〈資料編〉第４章

# 参考資料

# 4.1 議題・共同声明（つくばコミュニケ）

## 1 議題

(1)”Global Health-Health care and Science Technology”
「グローバルヘルス－保健医療と科学技術」
(2)”Gender and Human Resource Development for STI”
「科学技術イノベーションの推進に向けての女性の参画拡大や次世代の人材育成」
(3)”The Future of the Seas and Oceans”
「海洋の未来」
(4)”Clean Energy - Developing Innovative Energy Technology”
「クリーンエネルギー - 革新的なエネルギー技術の開発」
(5)”Inclusive Innovation -Mainstreaming inclusiveness Among Innovation Policies”
「インクルーシブ・イノベーション - 社会的に包摂的で持続可能なイノベーションの創出」
(6)”Open Science -Entering into a New Era for Science”
「オープンサイエンス - サイエンスの新たな時代の幕開け」

## 2 共同声明（つくばコミュニケ）のポイント

(1)”Global Health - Health care and Science Technology”
高齢社会におけるアクティブ・エイジングの促進。顧みられない熱帯病等（NTDs/PRDs）における研究開発の促進。
(2)”Gender and Human Resource Development for STI”
科学技術イノベーション分野における女性の活躍及び次世代のグローバルリーダーの育成を推進。
(3)”The Future of the Seas and Oceans”
科学的知見に基づく海洋の管理と保全、持続可能な利用に向けて、国際協力を強化。海洋ごみについては、科学的活動の展開により、G7 富山環境大臣会合へ貢献。
(4)”Clean Energy - Developing Innovative Energy Technology”
G7 北九州エネルギー大臣会合の議論を受け、2050 年を見据えた革新的技術の開発等を促進。
(5)”Inclusive Innovation - Mainstreaming inclusiveness Among Innovation Policies”
発展途上国への貢献、経済成長と格差のない社会の両立を目指した国際科学技術協力を促進。特に、自然災害に関して、議長である島尻大臣から緊急提案し、科学的・技術的知見を活用し、災害リスクの軽減、防災など国際協力を促進。
(6)”Open Science - Entering into a New Era for Science”
オープンサイエンスを効率的に推進し、適切に活用していくため、国際機関との連携を念頭に国際ルールづくり等を検討するワーキンググループを設置

※内閣府ＨＰ「Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合開催報告」より

# つくばコミュニケ（日本語仮訳）
# G7茨城･つくば科学技術大臣会合2016年5月15日(日) - 5月17日(火)

**序文**

２０１６年５月１５日から１７日に茨城県つくば市において、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、米国のＧ７各国大臣及び代表と、欧州委員会（ＥＵ）の担当委員が一堂に介し、「Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合」を開催した。

我々は、社会や経済の発展、及び保健・エネルギー・農業・環境等の地球規模課題の解決に向けて、科学技術イノベーションの果たすべき役割が不可欠であることを認識した。我々は、科学技術イノベーションが持続可能でかつ包摂的な社会開発に貢献すべきであると強調する。

我々は、社会全体が科学技術イノベーションのメリットを享受すべきであること、及びデジタル化の進展、Ｉｎｔｅｒｎｅｔ ｏｆ Ｔｈｉｎｇｓ（ＩｏＴ）の普及、情報通信技術（ＩＣＴ）や人工知能（AI）などのイネーブリング・テクノロジー（実現技術）の発展を通じて、科学技術イノベーションが持たす効果的な影響を加速すべきである。全ての人に科学技術イノベーションのメリットをもたらすというビジョンを明らかにするため、日本は、人間中心の未来社会の姿として、経済的発展と社会的課題の解決の両立を図り、科学技術の開発によって包摂的で豊かな社会の実現を目指す「Ｓｏｃｉｅｔｙ ５.０」という考え方を提唱している。

現在､我々は､人口の高齢化､ジェンダーの不平等､エネルギー安全保障、環境問題などの長期的な地球規模課題に直面している。特に、東日本大震災の経験を踏まえ、我々は、危険災害に対する社会の回復力を強化することの重要性を認識している。また､社会の格差が､国内外で拡大している。我々は､特にＩＣＴの力を活用した科学技術イノベーションが､地域､年齢、性別、言語等を問わず、全ての人々に繁栄をもたらす大きな可能性を持っていることを認識した｡したがって､我々は、インクルーシブ・イノベーションを推進していく。さらに、我々は、オープンサイエンスが、新しいサイエンスの進め方により、新たな協働による知の創出を加速し、その結果として、市民の参画や国際連携の強化を促し、ステークホルダーの拡大につながる可能性があることを認めた｡また､我々は、市民科学の台頭に代表されるような包括的な研究開発を推進する上でも、オープンサイエンスが重要な役割を果たすことを認識した。

このような問題に取り組むために、我々は、「Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合」でインクルーシブ・イノベーションとオープンサイエンスを分野横断的課題と位置づけ、個別課題を包摂して結論を導き出すようにした。個別に議論する課題として、グローバル・ヘルス、女性の参画拡大と次世代の科学技術イノベーション人材育成、海洋の未来、クリーンエネルギーを設定した。また、科学技術イノベーションの社会的影響を最大化するために、我々は、他のＧ７関係閣僚会合と協力し、関係省庁との連携を密に図るものとする。

我々は、次回のＧ７科学技術大臣会合がイタリアで開催されることを歓迎する。

本日、我々は、「つくばコミュニケ」を承認し、２０１６年５月２６-２７日のＧ７伊勢志摩サミットに向け、首脳の検討のためこのコミュニケを発出する。

## 1：グローバル・ヘルス - 保健医療と科学技術

～高齢社会における「活動的な高齢化（アクティブ・エイジング)」の推進、及び顧みられない熱帯病（ＮＴＤｓ）と貧困に起因する感染症（ＰＲＤｓ）に関する研究開発の促進～

我々は、健康問題が世界各国で最も差し迫った課題のひとつとなっており、このような課題に取り組む上で、科学技術イノベーションが重要な役割を果たすべきであることを認識した。

Ｇ７各国とともに、多くの新興国も急速な高齢化社会に直面している。高齢化社会における緊急の課題に対応するためには、高齢者が健康的に年を重ね、良質なケアを受けられる社会システムの構築を含む、科学に基づいたイノベーションが重要な役割を果たすことを我々は確認した。

また、感染症によって引き起こされる国際的な健康危機を一層認識し、ＮＴＤｓおよびＰＲＤｓ対策に係る研究開発の連携など、各種政策や施策との連携を加速することを決意した。

さらに、我々は、２０１３年にロンドンで開催されたＧ８科学大臣会合でも取り上げられた、薬剤耐性（ＡＭＲ）により脅かされようとしている公衆衛生の危機管理に必要な科学的知見を得るために協力して行動することの重要性を再認識した。

**◆ 1-1：高齢化と高齢者ケアに関するＲ＆Ｄの促進**

我々は、高齢者が各々の能力や関心に応じて社会参加を続ける活動的な高齢化（アクティブ・エイジング）社会の実現を

# 4.1 議題・共同声明（つくばコミュニケ）

目指して支援することの重要性を認識した。また、加齢に伴う健康問題の予防、適時診断、治療、支援、ケア、及び高齢者を包摂する社会的・物理的インフラの整備を含む高齢者ケアに関する適切な保健医療制度を通じて、科学技術イノベーションが貢献する役割の重要性を認識した。また、高齢になってもなるべく長い期間、健康で自立した生活を送り、積極的な社会参加ができるようにするため、中年期に健康的なライフスタイルを実践することを推進し、意識啓発を図っていく。

我々は、認知症などの加齢に伴う脳疾患の機序を解明し、治療や予防に取り組む上で、脳科学研究が重要であることを再確認した。したがって、脳研究の国際連携を促進することが必要である。また、我々は、脳機能の動的理解を目指すには、基礎研究や革新的技術の開発を支援することが必要であると考えている。さらに我々は、医療に対するより統合的な取組やロボティクスの活用を通じて、高齢者の福祉や生活の質の向上、さらに、重要なことに、介護者の負担軽減にも貢献しうることを認識した。よって我々は、以下を決意する。

i. Ｇサイエンス学術会議２０１６で採択された共同声明の脳研究に関する提言を支持し、各国の研究開発のマッピングを通じて、認知症などの脳疾患を含む脳機能についての長期的研究や国際連携を促進すること、そして、国際的・学際的な研究プログラムの加速と新技術の開発を行うこと。
ii. オープンサイエンスを推進して、加齢に伴う問題に関連する脳科学分野で公的資金による研究成果（研究データおよび論文等）を共有すること。
iii. 相互学習を奨励して、高齢者の社会参加の促進を目指す活動的な高齢化（アクティブ・エイジング）に関する優良事例を共有し、社会科学研究と医療・ＩＣＴ・ロボット支援を統合して、家族や社会の負担を軽減すること。

**◆ 1-2：ＮＴＤｓおよびＰＲＤｓ分野における研究開発活動の促進**

２０１５年にベルリンで開催されたＧ７科学大臣会合では、ＮＴＤｓとＰＲＤｓに対処するために連携の枠組みを構築する必要があることが認識された。ＮＴＤｓおよびＰＲＤｓに係る研究開発の連携を強化するというＧ７のコミットメントを前進させるために、Ｇ７の検討グループが取りまとめたＮＴＤｓ・ＰＲＤｓに関する具体的なアクションプランの提言を我々は歓迎した。
我々は、同グループによる進捗を歓迎し、以下を明確に決意する。

i. ＮＴＤｓおよびＰＲＤｓに係る連携および情報・データの共有化を推進する基盤として、研究開発活動のマッピングを行うこと。
ii. ＮＴＤｓおよびＰＲＤｓに係る公的資金による研究に基づいた公的な情報やデータを、自由にアクセス・利用できるようにすること。
iii. 研究開発活動に関連するデータと情報の相互運用性を強化すること。
iv. この分野における Ｇ７のアクションプランを推進するために、現在の検討グループを将来の作業部会として維持すること。

**2：科学技術イノベーションの推進に向けての女性の参画拡大や次世代の人材育成**

～女性の参画拡大と次世代のグローバルリーダーの人材育成に向けて～

**◆ 2-1：科学技術イノベーション分野における女性の参画拡大**

我々は、Ｇ７エルマウ・サミットで採択された「女性の起業家精神に関するＧ７原則」の重要性を認識した。我々は、女性科学者、研究者や技術者が科学技術イノベーション活動に積極的に関与し、リーダーシップを発揮するためには、女性が自らの能力を開発し、最大限に活用することで、自らのキャリアを切り拓く平等な機会を持ち、そのような環境を実現するための制度改革や政策的な整備を行うことが重要であることを再確認した。また我々は、女性研究者・技術者や女子生徒・学生の国際的なネットワークを強化することの重要性を認識した。我々は以下を決意する。

i. 女性科学者、研究者、技術者と女子生徒・学生の国際的なネットワークづくりを支援すること。
ii. 科学・技術・工学・数学（ＳＴＥＭ）の４分野の教育現場や職場にありがちなジェンダーに基づく固定観念や偏見を監視し、行動を起こすこと。
iii. 科学技術関連の企業や組織で女性起業家や女性研究者・技術者が活躍することを奨励する優良事例を共有すること。
iv. 科学技術イノベーションの分野で女性が自らの能力を発揮し、キャリアを切り拓いて、活躍するための平等な機会を与え、そのための政策を策定し、職場環境を整備すること。

**◆ 2-2：次世代のグローバルリーダーの人材育成**

我々は、科学技術イノベーションの未来を担う次世代の人材育成と能力開発を支援・奨励することの重要性を再確認した。Ｇ７倉敷教育大臣会合の議論を受けて、我々は、ＳＴＥＭ分野に重点を置いた教育を推進するというコミットメントを共有した。また、グローバルリーダーを育成するために、全ての生徒・学生と研究者を対象に、国際的な交流プログラムや交換留学プログラムを実施することの重要性を認識した。よって我々は以下を決意する。

i. ＳＴＥＭ教育における優良事例を共有すること。
ii. 男女の研究者が将来のリーダーにふさわしい国際経験を積むために、各自のニーズや関心に平等に対応したリーダー

シップ・プログラムを受講する機会を、各国が協力して提供すること。
iii. 全ての生徒・学生と研究者が、社会問題や地球規模の課題に取り組むグローバルチームに参加できる機会を増やすこと。

我々は、我々の活動がグローバル・ヤング・アカデミー（ＧＹＡ）のような国際的な科学委員会の活動を助長し前進することを期待している。

### 3：海洋の未来

～科学的根拠に基づく海洋及び海洋資源の管理、保全及び持続可能な利用に向けて～

海洋生物の生育海域の過剰利用や破壊、海の温暖化や酸性化の進行、酸素濃度の低下により、海洋環境は急激に変化している。「海の健康」は経済開発に関する極めて重要な問題として適切に認識されており、国連の持続可能な開発目標（ＳＤＧｓ）の目標１４に含まれている＊。このような進展があるにもかかわらず、海洋内部の大部分は十分に観測されていない。我々は上記のすべてを認識し、海洋で起きている変化やその経済へ与える影響を評価するために必要な科学的知識を発展させることが極めて重要であることを確信した。また、我々は、海洋の持続可能な利用を確立するため、海洋に関する適切な政策を立案しなければならない。したがって我々は、海洋の未来に関するＧ７専門家作業部会の進捗と提言を歓迎する。

ＳＤＧの目標１４およびその他の関連する目標の達成や関連する条約の目的に資するため、我々は以下の行動をとることを支援する。

i. 既存の海洋観測の維持や調整を行う一方で、国際アルゴネットワークやその他の海洋観測プラットフォームを通じて、気候変動や海洋生物多様性をモニターするのに必要となる地球規模の海洋観測の強化のためのイニシアチブへの取組を支援する。
ii. Ｇ７グループ内外での持続可能な管理戦略の策定・実行を可能とする定期的な時間軸に沿って、海洋の状況に関する一致した見解を形成するため、国連の「レギュラープロセス」を通じて海洋アセスメントのシステムを強化することを支援する。
iii. さまざまな海洋データの発見可能性・利便性・互換性を確保するために、オープンサイエンスを推進し、グローバルなデータ共有インフラを向上させる。
iv. 途上国の能力強化・向上の支援を含む、地域の観測能力と知識ネットワークの発展を奨励するために、協調を図りながら一貫性のある方法で連携アプローチを強化する。
v. 将来の定常海洋観測の強化に必要な追加的な活動を特定することにより、Ｇ７の政治的な連携強化を推進する。

我々は、この分野におけるアクションを前進するために、専門家会合を将来の作業部会として維持することを賛成する。同時に、ベルリンでの２０１５年Ｇ７ 科学大臣会合の同意に基づき、海洋ごみ（プラスチックごみを含む）と深海底鉱業が環境に及ぼす影響に関する研究のフォローアップの状況について、レビュー及び議論を行った。我々は、特に、海洋ごみの規模や影響をより良く把握するため科学的活動の重要性を再確認した。こうした活動は、Ｇ７ 富山環境大臣会合で示された重点施策の実施に寄与することになる。

＊ ＳＤＧ１４：「持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する」

### 4：クリーンエネルギー - 革新的なエネルギー技術の開発

～２０５０年を見据えた革新的技術の開発・導入に向けた取組促進～

２０１５年にベルリンで開催されたＧ７科学大臣会合では、クリーンエネルギーに向けて早急に必要な技術革新を加速させるために、エネルギー研究に関する取り組み、協力、透明性確保に対する思が確認された。我々は、持続可能な発展を実現するために、低炭素経済及び低炭素社会を実現する必要があることを再確認した。したがって我々は、革新的なクリーンエネルギー技術の開発と導入を加速しなければならない。国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議（ＣＯＰ２１）で採択されたパリ協定では、「気候変動に効果的・長期的・国際的に対応し、経済成長と持続可能な発展を促進する上で、イノベーションの加速、促進、実現が決定的に重要である」と確認された。
我々は、ミッション・イノベーションを、この目標の実現を加速させる適切な手段として認識した。

Ｇ７北九州エネルギー大臣会合の議論を受けて、我々は、クリーンエネルギー分野の研究開発に関する情報を交換し、今後の国際的な研究協力を推進することを決定した。
したがって、我々は、以下の行動をとることを支援する。

i. ミッション・イノベーションと連携してクリーンエネルギーに関する研究開発を推進し、情報交換を行うこと。
ii. 技術情報を共有し、今後の研究開発の連携について協議するために、既存の国際的な枠組みを活用すること。

# 4.1 議題・共同声明（つくばコミュニケ）

### 5：インクルーシブ・イノベーション - 社会的に包摂的で持続可能なイノベーションの創出

～経済成長と格差のない社会的平等の両立を目指して～

科学技術は、発展途上国や新興国で持続可能な経済成長を促進する重要なツールとなるはずである。ただし実際には、外部の支援や善意の取り組みが、社会の持続可能な発展に繋がっていないケースがあまりにも多い。一方、先進国では、イノベーションの恩恵を享受する人とそうでない人との格差が拡大している。また、科学技術は、危険現象や災害に対するレジリエンスに貢献すべきである。

我々は会合の場で、このような課題に対応する手段として「インクルーシブ・イノベーション」の重要性を認識し、そのようなインクルーシブ・イノベーションを喚起するための重要な要因として、多様性とデジタルスキルを取り上げた。これらを獲得することで、イノベーションが多くの経済的・社会的便益を促進・提供し、世界中で危険現象や災害に対するレジリエンスを向上させることを我々は期待している。

インクルーシブ・イノベーションを実現するために、我々は、新しい取り組みやアプローチを促進・奨励し、国際的な連携の方法について協議することを決意した。また我々は、次世代の研究者、技術者、起業家が、今後の活動で包摂性を意識するようになるようコミットした。
我々は、以下の行動をとることを支援する。

i. インクルーシブ・イノベーション実現のための政策ツール（例：顕彰と課題）における優良事例を共有すること。特に、イノベーション原理の共有を通じて、感染症、海洋、エネルギー、食の安全保障、災害リスクの軽減、防災などのグローバルな課題の解決を目指す優良事例を共有すること。
ii. Ｇ７諸国と発展途上国における学界と民間の力を動員して、インクルーシブ・イノベーションによる解決が必要な特定のニーズをマッピングし、持続可能なビジネスモデルの構築を支援すること。
iii. 研究者及び学生が、インクルーシブ・イノベーションの促進を目指すグローバルチームに参加する機会を増やすこと。
iv. イノベーションに対する社会的障壁を取り除くために、デジタルスキルを身に付け、デジタルサービス（公共サービスを含む）のアクセスを改善すること。
v. 人類の予測をはるかに超える自然災害に対し、科学的・技術的知見を活用し、災害リスクの軽減、防災など、優良事例やこれまで得られた教訓に基づく、国際協力を推進する。

### 6：オープンサイエンス - サイエンスの新たな時代の幕開け

～研究スタイルと知の発見、共有、活用に新たなスタイルの浸透を～

オープンサイエンスは、幅広い分野の公的資金による研究成果（論文や関連するデータセット等）に学術関係者だけでなく、民間企業や一般市民が、広く利用・アクセスできるようにするものである。オープンサイエンスの推進には、例えば地球観測に関する政府間会合が構築した全球地球観測システム（ＧＥＯＳＳ）のように、政府機関やその他機関が、データ収集、解析、保存、公表のための適切なインフラとサービスに継続的に投資を行うことが必須である。このようなシステムは科学研究に新たなアプローチを提供し、新しい科学の発展の可能性をもたらすとともに、政府が投資した研究からの見返りを大きくするという側面を持っている。我々は、このアプローチを支持し、研究分野の特性にも配慮した上で、オープンサイエンスを推進することに決意した。

オープンサイエンスは、ここ数年、様々な国や組織、様々な科学の分野で実施されてきた。我々は、オープンサイエンスに関して世界共通のルールが必要になっていること、及びオープンサイエンスの推進に当たっては、学術論文のオープンアクセスとオープンデータを含む必要があることを認識した。さらに、研究者や研究機関にインセンティブを付与するなど、オープンサイエンスを支える基盤を強化することが、オープンなシステムやそれに係る人材を支えることを認識した。我々は、プライバシー、情報セキュリティ、正当な所有権、国や地域によって異なる法倫理、国際的な経済競争力、その他の正当な利益を考慮に入れつつ、オープンアクセスを促進する必要性を認識する。我々は以下の行動をとることを支援する。

i. オープンサイエンスに関する作業部会を設置して、ＯＥＣＤ やＲＤＡといった国際機関等との連携を視野に入れたオープンサイエンスのポリシーの共有、インセンティブの仕組みの検討、公的資金による研究成果の利用促進のための優良事例の特定を行うこと。
ii. オープンサイエンスが有効に活用され、全ての人がメリットを享受できるようにするために、国際的な協調や連携を推進して、デジタルネットワークの整備、人材の確保など、適切な技術やインフラを整備すること。

# Tsukuba Communiqué
# G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki 15 – 17 May 2016

**(Original text)**

Introduction
We, the Science and Technology Ministers of Canada, France, Germany, Italy, Japan, the United Kingdom, the United States, and the European Commissioner for Research, Science and Innovation, met in Tsukuba City, Ibaraki Prefecture from May 15 to 17, 2016.

We recognized that science, technology, and innovation (STI) are essential for social and economic development, and for addressing global challenges such as health, energy, agriculture and the environment.
We highlighted that STI should contribute to the development of sustainable and inclusive societies.

We acknowledged that the benefits of STI should be shared by society as a whole, and that their impact should be accelerated through the digitalization and deployment of the Internet of Things (IoT) and the advancement of enabling technologies such as Information and Communication Technology (ICT) and Artificial Intelligence (AI). Capturing the vision of STI working for the benefit of all, Japan has developed the concept of "Society 5.0" which aspires to an inclusive, prosperous society where citizens are at the center of scientific and technological development.

Currently, we are facing long term and persistent global challenges such as an increasingly aging population, gender inequality, and major energy and environmental threats. Based on the experience of the Great East Japan Earthquake, we recognize, in particular, the importance of strengthening the resilience of societies to hazards and disasters. In addition, the gap between those who are flourishing in society and those who are left behind, both within societies and among countries, is expanding. We recognized that STI, especially when empowered by ICT, has great potential to bring prosperity to all, regardless of age, gender, language or region. We are therefore committed to work toward inclusive innovation.

Furthermore, we acknowledged that Open Science can change the way research and development (R&D) is undertaken, with emerging findings leading to far greater global collaboration and encouraging a much broader range of participants and stakeholders. We also recognized the importance of Open Science as a driver for greater inclusion in R&D, for example with the emergence of citizen science.

To address these issues, we decided that the principles of Inclusive Innovation and Open Science should be reflected within each of our specific STI areas of focus: Global Health, Gender and Human Resource Development for STI, The Future of the Seas and Oceans and Clean Energy. To have greatest impact for the benefit of our societies, we also committed to work across G7 ministerial groups and develop our work in close collaboration with other ministries.
We welcome the holding of the G7 Science and Technology Ministers' Meeting next year in Italy.
Today, we approved this communiqué and issue it for Leaders' consideration of the G7 Summit to be held in Ise - Shima on 26 - 27 May 2016.

1. Global Health - Health Care and Science and Technology Promotion of "Active Aging" in an Aging Society and the Advancement of R&D in Neglected Tropical Diseases (NTDs) and Poverty - Related infectious Diseases (PRDs).

We acknowledged that health matters pose some of the most pressing global challenges and that STI should play a major role in addressing these challenges.

Along with G7 countries, many emerging economies are facing the challenges of rapidly aging societies. We recognized that science - based innovation has an important role to play in addressing some of the most urgent of these challenges, including promotion of social systems that support healthy long life and good quality elderly care.

In addition, with greater awareness of the global health risks caused by infectious diseases, we decided to accelerate the establishment of collaborative policies and actions, such as collaboration on R&D to tackle NTDs and PRDs.

We also reaffirmed the importance, highlighted at the G8 Science Ministers Meeting in London in 2013, of acting concertedly to develop the scientific input for addressing the major health security challenges posed by antimicrobial drug resistance (AMR).

◆1 - 1: Promotion of R&D for aging and elderly care We recognized the importance of helping promote a society with active aging, where elderly citizens continue to be fully engaged within their societies in ways befitting their capacity and interests. We also recognized the role of STI in contributing to this through well - designed health sys-

tems for elderly care, including prevention, timely diagnosis, treatment, assistance and care of age - related health issues, and the social and physical infrastructure that enhanced inclusion. Also, we aim to promote and raise awareness of mid - life approaches to healthy lifestyles that support people to remain independent, healthy and active for longer in later life.

We reaffirmed the importance of research on brain science that can help us understand and address the mechanisms of aging - related brain disorders such as dementia. Greater international collaboration on this research should be encouraged. We also considered that fundamental research and the development of innovative technologies for a more dynamic understanding of brain function should be supported.
Furthermore, we recognized that a more integrated approach to medical care and the utilization of robotics could contribute not only to the wellbeing and quality of life of the elderly, but also importantly to alleviate the burdens of the caregiver. We therefore decide to:

i. Endorse the recommendation of G - Science Academies' Joint Statement on the Brain, developed at their meeting in 2016, to promote sustained research and international collaboration addressing fundamental aspects of brain functions, including brain disorders such as dementia, through mapping of R&D programs, and furthermore accelerate international interdisciplinary research efforts and develop new technologies;
ii. Promote open science and sharing of the results of publicly funded research e.g. data and publications in the field of brain science linked to age - related problems; and iii. Encourage mutual learning by sharing good practices on active aging aimed at keeping the elderly socially active and reducing the burden on family and society through integrating social science research with medical care, ICT, and robotics assistance.

◆1 - 2: Promotion of R&D in the field of NTDs and PRDs
At the Meeting of the G7 Ministers of Science in Berlin in 2015, it was acknowledged that a collaborative framework was needed to address NTDs and PRDs. We welcomed the recommendations from the G7 group on NTDs/PRDs outlining concrete action for moving forward on G7 commitments (see Attached 1) to enhance coordination of NTDs and PRDs R&D. We welcome the progress made by the group and, expressly, we decide to:

i. Work on R&D mapping activities on NTDs and PRDs as a basis for facilitating coordination and sharing information and data;
ii. Make freely available and accessible to the public information and data on relevant publicly funded research on NTDs and PRDs;
iii. Enhance interoperability of relevant data and information on R&D activity; and
iv. Maintain the group as a future Working Group to advance G7 action in this domain, e.g. by examining ways to support capacity building for R&D in endemic countries.

2: Gender and Human Resource Development for STI:
Toward Expanding Women's Participation in STI and Preparing the Next Generation of Global Leaders

◆2 - 1: Expanding the Women's Participation in STI
We recognized the importance of the "G7 Principles on Women's Entrepreneurship" adopted during the G7 Elmau Summit. In order to have female scientists, researchers, and engineers further participate and lead in STI fields, we affirmed the importance of promoting institutional changes and policy environments where women enjoy equal opportunities to develop and make full use of their abilities and advance their career prospects. In addition, we recognized the importance of enhancing the international networks of female researchers, engineers and students. We decide to:

i. Support international networking of female researchers, scientists, engineers, and students;
ii. Monitor and take actions against gender stereotyping and bias that too often exist within Science,
Technology, Engineering and Mathematics (STEM) disciplines and workplaces;
iii. Share good practices in encouraging female entrepreneurs, researchers, and engineers in science
and technology oriented businesses and organizations; and
iv. Develop policy and working environments in which equal opportunity allows women to exert their
abilities, advance their career prospects and play a full role in STI fields.

◆2 - 2: Preparing the next generation of STI global leaders
We reaffirmed the importance of supporting and encouraging the talent and capabilities of the young generation working in the field of STI. In light of the discussion of the G7 Kurashiki Education Ministers' Meeting in Okayama, we shared the commitment to promote excellence within STEM education and recognized the importance of international exchanges and mobility programs for all students and researchers in order to foster leaders with a global perspective. We therefore decide to:

i. Share good practices in STEM education;
ii. Identify opportunities to coordinate leadership programs which address equally the needs and interests of both male and female researchers and to provide future leaders with global experiences; and

iii. Increase the opportunities for all students and researchers to participate in global teams that work towards addressing social and global challenges, for instance, by promoting joint programs among G7 countries.
We expect that our actions will help and advance the activities of international scientific councils such as Global Young Academy (GYA).

3: The Future of the Seas and Oceans:
Toward Science - Based Management, Conservation and Sustainable Use of the Oceans, Seas and Marine Resources

The seas and oceans are changing rapidly, with overuse and destruction of marine habitats, warming, increased ocean acidity and depleted oxygen. The health of the oceans has rightly been recognized as a crucial economic development issue and was included as the United Nations sustainable developments goal 14 (SDG 14). * Despite this progress, many parts of the ocean interior are not sufficiently observed.
Acknowledging all the above, we believe that it is crucial to develop far stronger scientific knowledge necessary to assess the ongoing changes and their impact on economies. We must also develop appropriate policies to ensure the sustainable use of the seas and oceans. Therefore, we welcome the progress and recommendation by the G7 expert working group on the Future of the Seas and Oceans (see Attached 2).

In support of the achievement of the SDG14* and other relevant goals and of the objectives of related conventions, we support taking the following actions:

i. Support the development of an initiative for enhanced global sea and ocean observation required to monitor inter alia climate change and marine biodiversity, e.g. through the Global Argo Network and other observation platforms, while fully sustaining and coordinating with ongoing observation;
ii. Support an enhanced system of ocean assessment through the UN Regular Process to develop a consensus view on the state of the oceans, working to a regular timescale which would enable sustainable management strategies to be developed and implemented across the G7 group and beyond;
iii. Promote open science and the improvement of the global data sharing infrastructure to ensure the discoverability, accessibility, and interoperability of a wide range of ocean and marine data;
iv. Strengthen collaborative approaches to encourage the development of regional observing capabilities and knowledge networks in a coordinated and coherent way, including supporting the capacity building of developing countries; and
v. Promote increased G7 political - cooperation by identifying additional actions needed to enhance future routine ocean observations.

We agree to maintain the expert group as a future Working Group to advance G7 action in this domain.
Meanwhile, we reviewed and discussed the follow - up status of research on marine litter (including plastic litter) and the environmental impacts of deep sea mining, as consented to at the Meeting of the G7 Ministers of Science in Berlin in 2015. In particular, we reaffirmed the importance of our scientific work to better understand the extent and impacts of marine litter, which contributes to the implementation of the priority measures identified by the G7 Toyama Environment Ministers' Meeting.

* SDG14: "Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development."

4: Clean Energy - Developing Innovative Energy Technology:
Promoting Initiatives to Develop and Adopt Innovative Technology That Look Toward 2050

At the Meeting of the G7 Ministers of Science in Berlin in 2015, we confirmed our intention to raise the efforts, cooperation, and transparency of energy research in order to accelerate the urgently required technological progress towards clean energy. We reaffirmed that we need to achieve low carbon economies and societies for sustainable development. Thus, we must accelerate the development and adoption of innovative clean energy technologies. In the Paris Agreement adopted at the 21st Session of the Conference of the Parties to United Nations Framework Convention on Climate Change (COP 21), it was confirmed that "accelerating, encouraging and enabling innovation is critical for an effective, long - term global response to climate change and promoting economic growth and sustainable development." We recognized that the Mission Innovation is an appropriate vehicle to accelerate the realization of this objective.

Taking into account the discussion at the G7 Kitakyushu Energy Ministerial Meeting, we decided to exchange information about R&D in the field of clean energy and to promote international research cooperation in the future.
Thus, we support taking the following actions:

i. Foster R&D and exchange information on clean energy technology in line with Mission Innovation;
and
ii. Utilize international structures in place to share the information on technology and discuss possible future R&D collaborations.

5: Inclusive Innovation - Mainstreaming Inclusiveness Among Innovation Policies:
Reconciling Economic Growth and Social Equality

Science and technology should be key tools for the development of sustainable economic growth in developing and emerging countries, but too often we come across instances where initiatives that have been supported through external aid and taken forward with the best of intentions have not resulted in socially sustainable development. In addition, within developed countries there is a widening gap between those who benefit from innovation and those who do not. In addition, science and technology should contribute to the resilience of societies to hazards and disasters.

At our meeting we addressed the importance of 'inclusive innovation' as an approach to address these challenges, recognizing diversity and access to digital skills as critical factors to spur inclusive innovation. If we achieve this, innovation could provide and accelerate many economic and social benefits as well as improve resilience to hazards and disasters around the world.

To realize inclusive innovation, we decide to promote and encourage new initiatives and approaches and discuss means of international cooperation. We also committed to ensuring that the next generation of researchers, engineers and entrepreneurs would be conscious of inclusiveness in their future activities.
We support taking the following actions:

i. Share good practices in policy tools (e.g., prizes and challenges) for inclusive innovation, in particular those aiming at addressing global challenges, such as infectious diseases, seas and oceans, energy, food security, disaster risk reduction and prevention, through the adoption of shared innovation principles;
ii. Specify needs for inclusive innovation solutions and support the development of sustainable business models to mobilize academia and the private sector in G7 countries and developing countries;
iii. Expand opportunities for students and researchers to work in global teams with the aim of promoting inclusive innovation;
iv. Develop digital skills and improve access to digital services (including public services) in order to remove social barriers to innovation; and
v. Promote sharing of knowledge and international collaboration in the use of science and technology to strengthening the resilience of societies to hazards and disasters.

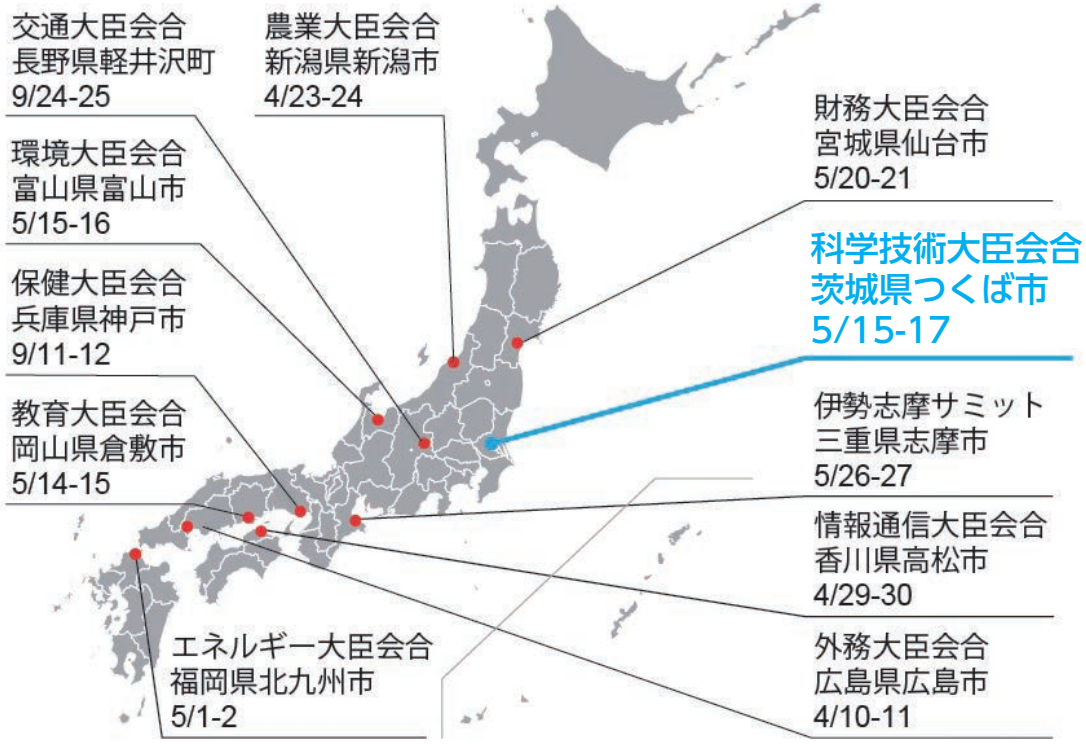
6: Open Science - Entering into a New Era for Science:
Putting into Practice New Framework of Research and Knowledge Discovery, Sharing, and Utilization through Openness

Open science enables broad and straightforward access to and use of the results of publicly funded research (e.g. scholarly publications and resultant data sets) not only for academics, but also the private sector and the general public more broadly. Fundamental to the progress of open science is the continued investment by governments and others, such as the Group on Earth Observations' Global Earth Observation System of Systems (GEOSS), in suitable infrastructures and services for data collection, analysis, preservation and dissemination. These systems and services offer a new approach to research, creating the possibilities for new scientific developments and increasing the returns from government investment in research. We endorsed this approach and decided to promote open science, taking in to account the particular characteristics of individual research fields.

There has been an abundance of open science practices in many countries and organizations and in many different fields of science in recent years. We recognized a growing need to share common international principles for open science and to put these principles into practice through open access to scholarly publications and open data. Furthermore, we recognized the importance of stronger foundations for the support of open science, such as incentives for researchers and institutions, support systems and human resources. We recognize the need to promote access, taking into consideration privacy, security, and legitimate proprietary rights, and different legal and ethical regimes, as well as global economic competitiveness and other legitimate interests.
We support taking the following actions:

i. Establish a working group on open science with the aims of sharing open science policies, exploring supportive incentive structures, and identifying good practices for promoting increasing access to the results of publicly funded research, including scientific data and publications, coordinating as appropriate with the Organisation for Economic Co - operation and Development (OECD) and Research Data Alliance (RDA), and other relevant groups; and
ii. Promote international coordination and collaboration to develop the appropriate technology, infrastructure, including digital networks, and human resources for the effective utilization of open science for the benefit of all.

# 4.2 伊勢志摩サミット・関係閣僚会合




＜伊勢志摩サミットおよび関係閣僚会合　一覧＞

| 開催日 | 会合名 | 開催地 |
|---|---|---|
| 平成２８年４月１０日(日)－４月１１日(月) | 外務大臣会合 | 広島県広島市 |
| 平成２８年４月２３日(土)－４月２４日(日) | 農業大臣会合 | 新潟県新潟市 |
| 平成２８年４月２９日(金)－４月３０日(土) | 情報通信大臣会合 | 香川県高松市 |
| 平成２８年５月１日(日)－５月２日(月) | エネルギー大臣会合 | 福岡県北九州市 |
| 平成２８年５月１４日(土)－５月１５日(日) | 教育大臣会合 | 岡山県倉敷市 |
| 平成２８年５月１５日(日)－５月１６日(月) | 環境大臣会合 | 富山県富山市 |
| 平成２８年５月１５日(日)－５月１７日(火) | 科学技術大臣会合 | 茨城県つくば市 |
| 平成２８年５月２０日(金)－５月２１日(土) | 財務大臣・中央銀行総裁会議 | 宮城県仙台市 |
| 平成２８年５月２６日(木)－５月２７日(金) | 首脳会議 | 三重県伊勢志摩 |
| 平成２８年９月１１日(日)－９月１２日(月) | 保健大臣会合 | 兵庫県神戸市 |
| 平成２８年９月２４日(土)－９月２５日(日) | 交通大臣会合 | 長野県軽井沢町 |

# 4.3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会

## 1 Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会設立趣意書

茨城つくばサミット関係閣僚会合誘致推進協議会を中心とする誘致活動の結果，２０１６年５月１５日～１７日，Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合が茨城県つくば市で開催されることになりました。

茨城県つくば市は，万葉集にも謡われる名峰「筑波山」の麓に位置し，豊かな自然に恵まれた田園都市であるとともに国策として建設された研究学園都市として，現在は３２の国の研究・教育機関等をはじめ多くの民間の研究所等が立地し，約２万人もの研究者が研究開発に従事する世界最大級のサイエンスシティです。

つくばで科学技術大臣会合が開催されることは，つくばに集積した日本の最先端の科学技術や恵まれた環境で育まれた茨城の美味しい「食」をはじめとした本県の魅力を全世界に発信する絶好の機会と考えます。

２０１６年，本大臣会合を成功させるためには，県民や関係機関・団体をはじめとした幅広い関係者の協力を得る必要があります。
また，本大臣会合の開催を一過性に終わらせることなく，国際的なサイエンスシティとして更なる成長を遂げるための未来を見据えた取組を展開していく必要があります。

このため多くの関係者のご賛同とご協力を得て，ここに「Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会」を立ち上げることとし，趣意書とします。

# 2 Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会規約

（名　称）
第１条　本会は，Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会（以下「協議会」という。）と称する。

（目　的）
第２条　協議会は，２０１６年に茨城県つくば市で行なわれるＧ７茨城・つくば科学技術大臣会合（以下「大臣会合」という。）の成功を期するため，官民一体となった茨城県全体の受け入れ体制を確立するとともに，併せて関連事業・広報活動の実施により本県の活性化に資することを目的とする。

（事　業）
第３条　協議会は前条の目的を達成するため，次の事業を行う。
（１）大臣会合に対する支援，協力及び受け入れに向けた準備の推進に関すること
（２）大臣会合関連事業の企画及び実施に関すること
（３）大臣会合に関連する広報・啓発及び茨城・つくばの情報発信に関すること
（４）その他協議会の目的を達成するために必要な事業に関すること

（会　員）
第４条　協議会は，別表の会員をもって構成する。
２　会長は，必要と認めるとき，協議会に新たな会員を参加させることができる。

（役　員）
第５条　会長は，茨城県知事をもって充てる。
２　副会長は，つくば市長及び茨城県副知事をもって充てる。
３　監事は，総会の承認を得て，会員の中から会長が委嘱する。

（役員等の職務）
第６条　会長は，協議会を代表し，会務を総理する。
２　副会長は，会長を補佐し，会長に事故あるとき又は会長が欠けたときは，会長があらかじめ指定する順に従い，その職務を代理する。
３　監事は，会計を監査する。

（顧問等）
第７条　会長は，必要に応じて協議会に顧問等を置くことができる。

（会議の種類）
第８条　協議会に総会を置く。
２　会長は，協議会の目的を推進するために必要があると認めるときは部

# 4.3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会

会を置くことができる。
3　部会の組織及び運営に関して必要な事項は会長が別に定める。

（総　会）
第９条　総会は，会長，副会長，監事及び会員をもって構成し，次に掲げる事項について審議し，議決する。
（１）協議会活動に係る基本方針に関すること。
（２）事業計画及び予算，決算に関すること。
（３）規約の制定及び改廃に関すること。
（４）その他第２条の目的の達成に必要と認められること。
２　総会は，会長が必要に応じ召集し，開催する。
３　総会の議事進行は，会長が指名する者が務める。
４　総会の議決は，出席会員の過半数で決し，可否同数の場合は，会長が決定する。
５　会長が必要と認めるときは，会員以外の者に出席を求めることができる。

（会長の専決処分）
第 10 条　会長は総会の権限に属する事項で，軽易なもの，又は総会を招集するいとまがないときは，その議決すべき事項を専決処分することができる。

（事務局）
第 11 条　協議会の事務を処理するため，茨城県国際課に事務局を置く。
２　事務局長は，茨城県国際政策統括監とし，会長の命を受けて事務を総括する。

（財　務）
第 12 条　協議会の運営に必要な経費は，負担金，協賛金及びその他の収入をもって充てる。

（予算及び決算）
第 13 条　協議会の予算は，総会の議決により定め，決算は，監事の監査を経て，総会の承認を得なければならない。

（解　散）
第 14 条　協議会は，事業の目的を達成したとき，総会の議決を経て解散する。

（補　則）
第 15 条　この規約に定めるもののほか，協議会の運営に関し必要な事項は，会長が別に定める。

附 則
この規約は，平成２７年９月３日から施行する。

# 3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会名簿

平成２８年6月３０日時点

| No | 区分 | 協議会員 |
|---|---|---|
| 1 | 行政 | 茨城県知事 橋本　昌 |
| 2 | | つくば市市長 市原　健一 |
| 3 | | 茨城県副知事 楠田　幹人 |
| 4 | | 茨城県警察本部警備部長 上原　眞佐樹 |
| 5 | 国会議員 | 衆議院議員　石井　啓一 |
| 6 | | 衆議院議員　石川　昭政 |
| 7 | | 衆議院議員　大畠　章宏 |
| 8 | | 衆議院議員　梶山　弘志 |
| 9 | | 衆議院議員　田所　嘉徳 |
| 10 | | 衆議院議員　永岡　桂子 |
| 11 | | 衆議院議員　中村　喜四郎 |
| 12 | | 衆議院議員　丹羽　雄哉 |
| 13 | | 衆議院議員　額賀　福志郎 |
| 14 | | 衆議院議員　葉梨　康弘 |
| 15 | | 衆議院議員　福島　伸享 |
| 16 | | 参議院議員　岡田　広 |
| 17 | | 参議院議員　郡司　彰 |
| 18 | | 参議院議員　上月　良祐 |
| 19 | | 参議院議員　藤田　幸久 |
| 20 | 県議会議員 | 茨城県議会議長　小川　一成 |
| 21 | | 茨城県議会副議長　川津　隆 |
| 22 | | 茨城県議会(総務企画委員会委員長)議員　横山　忠市 |
| 23 | | 茨城県議会(総務企画委員会副委員長)議員　島田　幸三 |
| 24 | | 茨城県議会(防災環境商工委員　会委員長)議員　石田　進 |
| 25 | | 茨城県議会(防災環境商工委員　会副委員長)議員　下路　健次郎 |
| 26 | | 茨城県議会(つくば市選出)議員　田村　けい子 |
| 27 | | 茨城県議会(つくば市選出)議員　鈴木　将 |
| 28 | | 茨城県議会(つくば市選出)議員　星田　弘司 |
| 29 | つくば市議会議員 | つくば市議会議長　塩田　尚 |
| 30 | | つくば市議会副議長　塚本　洋二 |
| 31 | | つくば市議会(総務常任委員会委員長)議員　滝口　隆一 |
| 32 | | つくば市議会(文教福祉常任委員会委員長)議員　古山　和一 |
| 33 | | つくば市議会(環境経済常任委員会委員長)議員　浜中　勝美 |
| 34 | | つくば市議会(都市建設常任委員会委員長)議員　五頭　泰誠 |
| 35 | 大学 | 国立大学法人　筑波大学 |
| 36 | | 国立大学法人　茨城大学 |
| 37 | | 国立大学法人　筑波技術大学 |
| 38 | | 筑波学院大学 |
| 39 | 施設 | 一般財団法人　茨城県科学技術振興財団 ( つくば国際会議場 ) |
| 40 | | 公益財団法人　つくば文化振興財団 ( つくばカピオ ) |
| 41 | 科学技術 | 国立研究開発法人　産業技術総合研究所 |
| 42 | | 国立研究開発法人　物質・材料研究機構 |
| 43 | | 国立研究開発法人　農業・食品産業技術総合研究機構 |
| 44 | | 国立研究開発法人　宇宙航空研究開発機構 |
| 45 | | 国立研究開発法人　防災科学技術研究所 |
| 46 | | 国立研究開発法人　森林総合研究所 |
| 47 | | 国立研究開発法人　国際農林水産業研究センター |
| 48 | | 一般社団法人　茨城研究開発型企業交流協会 |

# 4.3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会

| No | 区分 | 協議会員 |
|---|---|---|
| 49 | 科学技術 | 大学共同利用機関法人　高エネルギー加速器研究機構 |
| 50 | | 株式会社　つくば研究支援センター |
| 51 | | 一般社団法人　つくばグローバル・イノベーション推進機構 |
| 52 | | 一般財団法人　日本自動車研究所 |
| 53 | | 筑波研究学園都市交流協議会 |
| 54 | | 公益財団法人　つくば科学万博記念財団 |
| 55 | | ＣＹＢＥＲＤＹＮＥ株式会社 |
| 56 | | ロボット特区実証実験推進協議会 |
| 57 | 宿泊・観光 | 一般社団法人　茨城県観光物産協会 |
| 58 | | 一般社団法人　つくば観光コンベンション協会 |
| 59 | | 茨城県ホテル旅館生活衛生同業組合 |
| 60 | | 茨城県ホテル旅館生活衛生同業組合つくば支部 |
| 61 | 経済 | 茨城産業会議 |
| 62 | | 一般社団法人　茨城県経営者協会 |
| 63 | | 茨城県中小企業団体中央会 |
| 64 | | 茨城県商工会議所連合会 |
| 65 | | 茨城県商工会連合会 |
| 66 | | 日本労働組合総連合会茨城県連合会 |
| 67 | | つくば市商工会 |
| 68 | 交流・環境 | 公益財団法人　茨城県国際交流協会 |
| 69 | 文化・市民 | 一般財団法人　つくば市国際交流協会 |
| 70 | | 一般社団法人　茨城県産業廃棄物協会 |
| 71 | | 茨城文化団体連合 |
| 72 | | 大好きいばらき県民会議 |
| 73 | | つくば市区会連合会 |
| 74 | 交通 | 東日本旅客鉄道株式会社　水戸支社 |
| 75 | | 首都圏新都市鉄道株式会社 |
| 76 | | 一般社団法人　茨城県バス協会 |
| 77 | | 一般社団法人　茨城県ハイヤー・タクシー協会 |
| 78 | | 東日本高速道路株式会社　関東支社　谷和原管理事務所 |
| 79 | | 一般財団法人　つくば都市交通センター |
| 80 | 農業 | 茨城県農業協同組合中央会 |
| 81 | | 全国農業協同組合連合会茨城県本部 |
| 82 | | 茨城県花き園芸協会 |
| 83 | | 茨城県常陸牛振興協会 |
| 84 | | 茨城沿海地区漁業協同組合連合会 |
| 85 | | 茨城県消費地魚市場協議会 |
| 86 | | つくば市農業協同組合 |
| 87 | | つくば市谷田部農業協同組合 |
| 88 | 医療・衛生 | 一般社団法人　茨城県医師会 |
| 89 | | 公益社団法人　茨城県歯科医師会 |
| 90 | | 一般社団法人　茨城県病院協会 |
| 91 | | 公益社団法人　茨城県看護協会 |
| 92 | | 公益社団法人　茨城県薬剤師会 |
| 93 | | 公益社団法人　茨城県食品衛生協会 |
| 94 | 社会奉仕 | 一般社団法人　つくば青年会議所 |
| 95 | 通信 | 東日本電信電話株式会社　茨城支店 |
| 96 | | 株式会社ＮＴＴドコモ　茨城支店 |
| 97 | | ＫＤＤＩ株式会社 |
| 98 | | ソフトバンク株式会社 |
| 99 | 電気 | 東京電力株式会社　土浦支社 |
| 100 | ガス | 東京ガス株式会社　つくば支社 |
| 101 | 都市開発 | 筑波都市整備株式会社 |
| 102 | 金融 | 株式会社　常陽銀行 |
| 103 | | 株式会社　筑波銀行 |

# 4 Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会事務局規程

（趣旨）
第１条　この規程は，Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会（以下「協議会」という。）の事務局（以下「事務局」という。）の組織及び事務の取扱いについて，Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会規約（以下「規約」という。）第 15 条の規定に基づき，必要な事項を定めるものとする。

（組織及び職員）
第２条　事務局に，規約第 11 条第２項に定める事務局長のほか，事務局長代理，事務局次長（財務担当），事務局次長（事業担当）及び書記を置く。
２　事務局長代理は，茨城県国際課長をもって充てる。
３　事務局次長（財務担当）は，茨城県国際課課長補佐（総括）をもって充てる。
４　事務局次長（事業担当）は，茨城県国際課大臣会合推進担当課長補佐をもって充てる。
５　書記は，事務局長が任免する。
６　第１項に定める職員のほか，必要に応じ，事務局に嘱託職員及び臨時職員を置くことができる。

（職務）
第３条　事務局長代理は，事務局長の事務を代理する。
２　事務局次長（財務担当）は，事務（財務関係）を整理し，事務局長を補佐する。
３　事務局次長（事業担当）は，事務（事業関係）を整理し，事務局長を補佐する。
４　書記は，上司の命を受け，担当事務に従事する。

（会長の決裁事項）
第４条　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会会長（以下「会長」という。）の決裁を要する事項は，次の各号に掲げるものとする。
（１）総会の開催及び総会に付議すべき議案の決定
（２）協議会の事業の実施において特に重要な事項の決定

（事務局長の専決事項）
第５条　事務局長は，会長の決裁を要しない次の各号に掲げる事項を専決するものとする。
（１）協議会の運営及び事業の執行に関する事項
（２）協議会の収入及び支出に関する事項

（代決）
第６条　会長又は事務局長が不在のときは，次表に掲げる決裁区分に応じ，第１順位者が代決し，第１順位者も不在のときは，第２順位者が代決するものとする。

| 決裁区分 | 第１順位者 | 第２順位者 |
|---|---|---|
| 会長 | 事務局長 | 事務局長代理 |
| 事務局長 | 事務局長代理 | 事務局次長（財務担当） |

（会計責任者）
第７条　協議会の会計責任者は，事務局長とする。

（会計の方法）
第８条　収入の決議は，収入決議書（様式第１号）により行うものとし，収入を

# 4.3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会

確認したときは，収入経理簿に記録，整理するものとする。
2　支出負担行為をしようとするときは，支出負担行為決議書（様式第２号）に関係する書類を添えて決議するものとする。
3　支出の決議は，支出決議書（様式第３号）により行うものとし，支出を行ったときは，支出経理簿に記録，整理するものとする。
4　現金は，次に掲げるところにより事務局長の印をもって預金して管理するものとし，当該預金通帳は，事務局次長（財務担当）が保管するものとする。
金融機関名　常陽銀行県庁支店
口座種別　　普通預金
口座番号　　１３０５３７４
口座名義　　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会事務局長　氏名
金融機関名　筑波銀行県庁支店
口座種別　　普通預金
口座番号　　１１３８０１１
口座名義　　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会事務局長　氏名

（契約の取扱い）
第９条　協議会が事業の執行に伴い契約を締結する場合の取扱いについては，茨城県財務規則（平成５年茨城県規則第 15 号）第６章の規定の例によるものとする。ただし，これにより難い場合はこの限りでない。

（物品等の管理）
第 10 条　備品その他の物品等については，台帳受払簿に記録整理することにより，適正に管理を行うものとする。ただし，事務用品等の消耗品については，当該記録を省略することができる。

（旅費の支給）
第 11 条　協議会の業務のため出張した者には，旅費を支給することができる。この場合において，支給すべき当該旅費の額は，職員の旅費に関する条例（昭和 28 年茨城県条例第 56 号）の規定を準用して計算した額とする。

（決算）
第 12 条　協議会の会計の決算をするに当たっては，事務局長は，決算案を作成し，会長に提出するものとする。

（会計関係書類の保存期間）
第 13 条　会計関係書類の保存期間は，５年とする。

（雑則）
第 14 条　この規程に定めるもののほか，事務局の組織及び事務の取扱いに関し必要な事項は，事務局長が定める。

附則
この規程は，平成 27 年９月３日から施行する。
この規程は，平成 27 年 12 月１日から施行する。
この規定は，平成 27 年 12 月 17 日から施行する。

# 5 Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合に係る広報・イベント等企画運営業務

大臣会合を円滑に進めるために開催地が担う各種業務のサポート及び機運醸成に向けた企画運営業務について企画提案を募集し、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会事務局に設置する選定委員会おいて審査を行い、受託者を決定した。

### ⑴公募スケジュール

| 日　程 | 内　容 |
|---|---|
| 平成２７年１１月２０日(金) | 募集開始(要領、企画提案指示書等掲載) |
| 平成２７年１１月３０日(月) | 質問締切 |
| 平成２７年１２月２日(水) | 質問回答 |
| 平成２７年１２月７日(月) | 参加表明書提出期限 |
| 平成２７年１２月１８日(金) | 企画提案書提出期限 |
| 平成２７年１２月２１日(月) | 選定委員会開催 |
| 平成２７年１２月２２日(火) | 審査決定通知 |
| 平成２７年１２月２８日(月) | 契約 |

### ⑵応募総数

４件

### ⑶選定委員

| 委員 | 備考 |
|---|---|
| 茨城県広報監 | 情報発信ＰＴリーダー |
| 茨城県企画部次長 | 展示ＰＴリーダー |
| 茨城県科学技術振興監 | Ｇ７開催記念シンポジウムＰＴリーダー |
| 茨城県防災･危機管理局長 | 危機管理ＰＴリーダー |
| 茨城県商工労働部次長 | エクスカーションＰＴリーダー |
| 茨城県農林水産部次長 | おもてなしＰＴリーダー |
| 茨城県教育庁学校教育部長 | ハイスクールサミットＰＴリーダー |

### ⑷受託者

ＪＴＢグループ共同事業体

＜構成員＞

（株）ＪＴＢ関東

（株）ＪＴＢコーポレートセールス

（株）ＪＴＢコミュニケーションデザイン

# 4.3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会

## 6 事務局

協議会事務局は、茨城県国際課内に設置した。

**(1)設置日**

平成２７年９月３日（木）

**(2)設置場所**

茨城県国際課内（当初は、交流・協力グループが担当。平成２７年１２月１日（火）に大臣会合推進グループ新設後は、同グループが担当）

**(3)体制**　※平成28年5月15日（日）時点

| 役職 | 備考 |
|---|---|
| 事務局長 | １名 |
| 事務局長代理 | １名 |
| 次長 | 財務担当１名　事業担当１名 |
| 書記 | １０名 |
| 顧問 | １名 |

**(4)事務局員一覧**　※平成28年5月15日（日）時点

| 役職 | 名前 |
|---|---|
| 事務局長 | 河田　英介（茨城県国際政策統括監） |
| 事務局長代理 | 清瀬　一浩（茨城県国際課長） |
| 事務局次長（財務担当） | 磯　満（茨城県国際課課長補佐（総括）） |
| 事務局次長（事業担当） | 樫村　裕章（茨城県国際課課長補佐） |
| 事務局書記 | 中村　一紀（茨城県国際課係長） |
| 事務局書記 | 菊地　和幸（茨城県国際課係長） |
| 事務局書記 | 齋藤　智（茨城県国際課係長） |
| 事務局書記 | 登坂　文貴（茨城県国際課主任） |
| 事務局書記 | 山田　竜也（茨城県国際課主事） |
| 事務局書記 | 岩橋　利宗（茨城県国際課主事／つくば市より派遣研修生として配属） |
| 事務局書記 | 沢田　十和子（茨城県国際課主事／つくば市より派遣研修生として配属） |
| 事務局書記 | 小松　哲（株式会社常陽銀行より派遣） |
| 事務局書記 | 石田　葵（株式会社筑波銀行より派遣） |
| 事務局書記 | 井関　徹（関彰商事株式会社より派遣） |
| 顧問 | 川又　敏郎（非常勤） |

なお、事務局長については、平成 28 年 3 月 31 日まで川又　敏郎（茨城県国際政策統括監）が務めた。

### (5)人数の変遷

（単位：名）

| 時期 | | | 平成２７年9月3日(木) | 10月1日(木) | 10月19日(月) | 11月1日(日) | 12月1日(火) | 平成２８年1月20日(水) | 4月1日(金) | 5月15日(日) | 6月1日(水) | 7月1日(金) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 協議会 | 事務局長 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 事務局長代理 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 次長 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 書記 | | | | | | | | | | | |
| | | 茨城県職員 | 4(1) | 5(2) | 5(2) | 4(2) | 7(2) | 7(2) | 7(2) | 7(2) | 4(2) | 2 |
| | | 民間企業より派遣 | | | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| | 顧問 | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | 合計 | | 7 | 8 | 9 | 9 | 13 | 14 | 15 | 15 | 12 | 6 |
| 茨城県国際課兼務職員 | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| 合計 | | | 11 | 12 | 13 | 13 | 23 | 24 | 25 | 25 | 12 | 6 |

※（ ）は、つくば市より茨城県国際課に派遣研修生として配属された職員の人数

### (6)事務局執務室の変遷

| 時期 | 変遷 |
|---|---|
| 誘致段階 | 茨城県庁４階国際課内に設置 |
| 平成２７年１１月１日(日) | 茨城県庁１６階会議室に移転 |
| 平成２８年1月２５日(月) | つくば現地事務所(文部科学省研究交流センター２階)使用開始 |
| 平成２８年3月２３日(水) | 茨城県庁４階国際課内に移転 |
| 平成２８年5月２７日(金) | つくば現地事務所撤収 |

## 7 G7 茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会 収支予算 平成２８年６月２７日時点

(1)収入の部

（単位:千円）

| 科目 | 項目 | 主な内容 | 当初予算額 | 補正予算額 |
|---|---|---|---|---|
| 負担金 | 茨城県負担金 | 負担金 | ４６.０１２ | ４６.０１２ |
| | つくば市負担金 | 負担金 | ３５,０００ | ３５,０００ |
| 協賛金 | 協賛金 | 開催趣旨に賛同する企業等からの協賛金 | １１,０１１ | １７,０１１ |
| 合計 | | | ９２,０２３ | ９８,０２３ |

(2)支出の部

（単位:千円）

| 科目 | 項目 | 主な内容 | 当初予算額 | 補正予算額 |
|---|---|---|---|---|
| 事業費 | 開催支援 | ・受け入れ体制・危機管理体制構築支援<br>・機運の醸成 | ９,９４０ | ９,９４０ |
| | おもてなし | ・大臣会合等におけるレセプション,エクスカーション<br>・本県の食材をふんだんに使った料理の提供、伝統的工芸品による土産、伝統文化の披露等 | １８,８７９ | １８,８７９ |
| | 未来を見据えた取組及び茨城・つくばの魅力の全世界への発信 | ・ハイスクールサミット<br>・記念シンポジウム<br>・ロボット等最新技術やものづくり産業の展示<br>・パンフレット、ＤＶＤ等による発信<br>・事後広報活動による茨城・つくばの発信 | ４９,２００ | ５５,２００ |
| 事務局費 | 事務局運営費 | ・総会運営<br>・事務局需用費<br>・国等との連絡調整<br>・先行開催地等視察 | １４,００４ | １４,００４ |
| 合計 | | | ９２,０２３ | ９８,０２３ |

# 8 大臣会合開催までのあゆみ

| 年 | 月 | 国の動き | 協議会等のあゆみ |
|---|---|---|---|
| 平成２６年 | 8月 | | ２９日　外務省へ誘致計画案提出 |
| | 9月 | | |
| | 10月 | | |
| | 11月 | | １１日　楠田副知事及び岡田副市長が、外務省および内閣府訪問<br>１７日　誘致推進協議会　設立総会 |
| | 12月 | | ９日　県として国に要望活動（中央要望）（秋要望）<br>１９日　茨城つくばサミット関係閣僚会合誘致推進協議会第１回執行委員会 |
| 平成２７年 | 1月 | | １４日　Ｇ８サミット関係閣僚会合誘致に関する研究機関等説明会 |
| | 2月 | | ４日　茨城つくばサミット関係閣僚会合誘致推進協議会第２回執行委員会 |
| | 3月 | | １９日　つくば市議会「２０１６年主要国首脳会議関係閣僚会合のつくば市開催を求める決議」可決<br>２３日　茨城県議会「２０１６年主要国首脳会議（サミット）関係閣僚会合のつくば市開催に関する決議」可決 |
| | 4月 | | |
| | 5月 | | |
| | 6月 | ５日　安倍総理がサミットを三重県志摩市で開催すると発表<br>２３日　菅官房長官がサミット開催日を５月２６日・２７日と発表 | ８日　知事とつくば市長が菅官房長官、杉田内閣官房副長官に対し、科学技術大臣会合のつくば開催を要望<br>１５日　楠田副知事が田島外務省経済局政策課長に対し、科学技術大臣会合のつくば開催を要望<br>１９日　中央要望の県選出国会議員に対する説明会（同説明会にて知事より、科学技術大臣会合のつくば開催を要望）<br>１９日　楠田副知事が、齋木外務省経済局長に対し、科学技術大臣会合のつくば開催を要望<br>２４日　知事とつくば市長、県議会議長、市議会議長が山口科学技術担当大臣、山口公明党代表、岸田外務大臣に対し、科学技術大臣会合のつくば開催を要望<br>２９日　誘致推進協議会第２回総会 |
| | 7月 | ３日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合のつくば市開催が決定<br>２８日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合の開催日程が決定 | １３日　内閣府職員による現地調査（つくば国際会議場、ホテル）<br>１４日　知事、つくば市長による山口科学技術担当大臣との面会 |
| | 8月 | | １１日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部設置 |
| | 9月 | | ３日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　設立総会 |
| | 10月 | | |
| | 11月 | | １１日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合つくば市推進会議，ワーキンググループを設置　　第1回推進会議開催<br>１７日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　第２回総会 |
| | 12月 | ９日　島尻大臣がつくばを視察 | １５日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部第１回幹事会<br>１８日　第１回Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合つくば市推進会議ワーキンググループ会議 |

# 4.3 G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会

| 年 | 月 | 国の動き | 協議会等のあゆみ |
|---|---|---|---|
| 平成２８年 | 1月 | | ５日　第２回 Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部会議<br>１２日　伊勢志摩サミット・関係閣僚会合開催県アンテナショップスタンプラリー　開催（1月１２日－２月１１日）<br>１４日　テロ対策パートナーシップ会議（県警と共催）<br>２０日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部第２回幹事会<br>２０日　第２回Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合つくば市推進会議を開催<br>２２日　第１回大使館向けエクスカーション<br>２８日　第１回伊勢志摩サミット・関係閣僚会合開催自治体連絡会議開催 |
| | 2月 | 【大臣会合　開催１００日前】<br>２月５日<br><br>１９日　議題（アジェンダ）の発表<br><br>【大臣会合　開催８０日前】<br>２月２５日 | １日　第２回Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合つくば市推進会議ワーキンググループ会議を開催<br>４日　第１回協賛金贈呈式<br>５日　１００日前イベント（ポスターデザイン最優秀賞授賞式・カウントダウンボード除幕式）<br>５日　つくば市科学技術振興部Ｇ７推進室を設置<br>9日、１０日　ハイスクール科学技術サミット<br>２４日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部第３回幹事会<br>２５日　内閣府にカウントダウンボードを設置 |
| | 3月 | | １０日　伊勢志摩サミット及び関係閣僚会合開催自治体の代表者が総理大臣官邸を表敬訪問し、各会合の成功に向けて決意表明。<br>１８日　第２回大使館向けエクスカーション<br>２５日　海外メディア向けエクスカーション<br>２６日　ＮＢＣ災害及びテロ対策研修会（県医療対策課，筑波大学等と共催）<br>２８日　第２回協賛金贈呈式<br>２９日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部第４回幹事会 |
| | 4月 | ４日、５日　高級実務者会合 | ４日　高級実務者向けエクスカーション、歓迎夕食会 |
| | 5月 | 【大臣会合　開催】<br>５月１５日－１７日 | １３日　第３回Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合茨城県推進本部会議開催<br>１５日　Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念シンポジウム、歓迎レセプション<br>１６日　メディア向けツアー<br>１７日　オプショナルエクスカーション<br>１８日-２１日　G7茨城・つくば科学技術大臣会合特別展一般公開　開催 |
| | 6月 | | ２７日　G7茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　第３回総会 |

# 4.4 議事録

## Ｇ７開催記念シンポジウム　議事録全文（日本語仮訳）

参照　資料編Ｐ 89

※議事録は協議会が独自に書き起こしたもの

### ■第１部　歓迎セレモニー

**司会**　それでは「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念シンポジウム」でございます。G7 諸国の科学技術担当大臣閣下のご入場です。

ただいまより、「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念シンポジウム ～ 科学技術の未来を語る ～」を開会いたします。本シンポジウムは 15 日より 17 日まで、つくば国際会議場で開催されます、「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合」の公式行事として開催させていただきます。

本日はノーベル賞受賞者等による講演の他に、G7 各国の大臣や第一線で活躍する研究者を交え、未来の科学技術のあり方や国際共同研究等、国際連携・協同の重要性についての意見交換を行い、特に次世代の科学技術を担う若者に向けたメッセージを発信してまいります。

開演に先立ちまして、始めに主催者を代表して、科学技術政策担当大臣、島尻　安伊子氏より、皆さまにごあいさつをさせていただきます。島尻大臣、よろしくお願いいたします。

**島尻大臣**　皆さま、こんにちは。本シンポジウムの議長を務めさせていただきます、科学技術政策担当大臣の島尻安伊子です。まず、熊本地震で被災された皆さまに、心よりお見舞いを申し上げたいと思います。

私から、皆さまにごあいさつを申し上げます。本シンポジウムに、皆さまようこそおいでくださいました。G7 各国及び EU から特別なゲストの皆さまをお迎えして、世界最大級のサイエンスシティであるつくばの地で、私どもが 2008 年に提唱した会合を開催できることを大変光栄に思います。

ご存知かもしれませんが、私は大臣として科学技術の他、クールジャパン戦略も担当しています。この大臣会合を通じて、日本の魅力、茨城県つくば市の素晴らしさ、日本のおもてなしを堪能いただければ幸いに思います。

本日のシンポジウムから、G7 科学技術大臣会合が公式にスタートします。皆さまのご支援により、やっと、この日を迎えることができました。本日のシンポジウムの開催にあたっては、準備から運営に至るまで、共催である茨城県つくば市、G7 茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会には、多大なご貢献をいただきましたことに、感謝を申し上げます。

本日は、せっかくの機会ですので、安倍内閣における科学技術イノベーション政策の位置付けについて、簡単にご紹介させていただきます。ご存知と思いますが、安倍内閣の最大の使命は強固な日本経済の再興です。また、安倍政権発足後、東日本大震災からの復興、教育の再生、社会保障改革等、重要課題に全力で取り組むとともに、女性の輝く社会の実現に向けた取り組みを実行してまいりました。これに加え、熊本地震で被害を受けた地域の復興に向けて、様々様々な施策も実行しているところです。科学技術政策担当大臣として私自身、科学技術イノベーションを強化することにより、しっかりと貢献するように努めています。

日本の科学技術イノベーションを推進する上において、基本となるのは科学技術基本計画です。この４月から、第５期科学技術基本計画がスタートいたしました。科学技術イノベーションは、いかに国内外の持続的かつ、包摂的なインクルーシブの発展に貢献できるのでしょうか。この問いに答えるために、多くの議論の結果、第５期科学技術基本計画を定めたわけですが、これは日本国民、ひいては世界の人々を、より豊かな繁栄する未来へと導く、羅針盤となるということが認識されています。

ものづくり等の産業分野のみならず、ICT を最大限に活用することにより、社会の様々様々な分野に変革を浸透させる、Society5.0 を打ち出しました。大臣会合ではこの考えを基本にしつつ、6 つの議題について議論いたします。その中には、保健医療と科学技術、科学技術イノベーションの推進に向けての女性参画拡大や次世代の人材育成、海洋の未来、オープンサイエンス等の６つの議題です。そこで議論いたします。その議論の成果を共同声明として、世界に向けて発信いたします。特に科学技術イノベーションの推進に向けての女性参画拡大や次世代の人材育成については、本日のシンポジウムでのディスカッションを参考にしつつ、大臣会合でもしっかりと議論したいと思っています。

本日のシンポジウムは、ノーベル賞受賞者、世界の第一線で活躍する研究者、各国の大臣等にご登壇いただきます。そして、未来の科学技術のあり方や、国際協同の重要性等について意見交換を行っていただきます。このシンポジウムから、日本や世界の若者に科学技術の素晴らしさが伝わることを期待しています。

ちなみに、私は２月に開催されたハイスクールサミットの成果が、本日、提言書として提出されることを聞いていまして、大変楽しみにしています。最後に、本日のシンポジウムが実り多いものとなり、明日からの議論へとつながることを祈念いたしまして、私からのあいさつとさせていただきます。ありがとうございました。

**司会**　島尻大臣、ありがとうございました。続きまして、開催地を代表いたしまして、橋本　昌　G7 茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　会長、茨城県知事より、歓迎のごあいさつをさせていただきます。橋本知事、よろしくお願いいたします。

**橋本知事**　大臣閣下、代表団の皆さま、ご来席の皆さま、茨城県 300 万人の県民を代表いたしまして、心から歓迎いたします。つくば市で G7 関係各国地域の皆さまをお迎えして、G7 科学技術大臣会合が開催されることは、県として大変光栄なことでございます。

近年、世界の人口が増大し、地球温暖化や砂漠化が急激に進む中で、そのような地球規模の課題を解決する手段の一つとして、科学技術への期待がますます高まっています。資源小国であるわが国にとりましては、創造的な技術革新により、社会の持続的発展を図っていくことが大変重要と考えています。茨城県では、つくば市を始めとした、科学技術や多様な産業の集積を最大限に活用して、日本をリードする科学技術イノベーション立県を目指し、産業の育成に取り組むとともに、将来の科学技術を担う人材育成に力を注いでいます。特につくば市は幅広い分野で、２万人を超える研究者が最先端の研究に取り組み、日本を代表する研究開発拠点です。

今回の大臣会合のアジェンダは、保健医療と科学技術イノベーション人材の育成等、地球規模の課題解決に向けた国際連携や協調を目指すものですが、つくば市はこうしたテーマを議論する場として、日本で最もふさわしい場所と考えています。本日のシンポジウムでは、つくば市ゆかりのノーベル賞受賞者である小林誠先生と、世界初のサイボーグ型ロボット HAL® の開発者である、山海嘉之先生にご講演いただきますとともに、国内外で活躍されている研究者の皆さまに、科学技術における次世代リーダー育成をテーマに議論していただきます。未来の科学技術イノベーションのああり方や、国際協同の重要性に関するお話を通じて、本日、つくばの地から科学技術の素晴らしい将来像が世界に発信され、今後、世界に誇れるイノベーションが創出されることを大いに期待しています。

また、来場している多くの若者達にとって、このシンポジウムが世界に目を向けるきっかけとなり、生涯の宝になるものと確信しています。結びに、G7 科学技術大臣会合の成功と、ご参集の皆さまのご健勝とご活躍をお祈りいたしまして、私のあいさつといたします。ありがとうございました。

**司会**　橋本知事、どうもありがとうございました。続きまして、同じく開催地を代表いたしまして、市原　健一、G7 茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　副会長、つくば市長より、歓迎のごあいさつをさせていただきます。市原市長、よろしくお願いいたします。

**市原市長**　ただいまご紹介をいただきました、つくば市長の市原でございます。島尻内閣府特命担当大臣並びに各国大臣を始め、多くの皆さまをお迎えし、G7 科学技術大臣会合を開催できましたことを大変光栄に思っています。つくば市を代表して心から皆さまをご歓迎申し上げます。また、江崎玲於奈先生及び小林誠先生を始め、各界の著名な方々をお迎えし、記念シンポジウムを開催できますことを心より感謝申し上げます。

つくば市は、わが国を代表する国際科学技術都市です。29 の大学、公的研究機関を擁します。また数百の民間企業の研究所が集積しています。市内には２万人の研究者が従事しており、そのうち外国人研究者は 5,000 人となっています。つくば市において、これまでベンチャー企業を 200 社以上創出しています。後ほどご講演をいただきますロボットスーツ HAL® の開発者・山海先生が CEO を務めておられる CYBERDYNE（株）も、その代表的な企業の筆頭です。なお他の代表的な海外企業も、つくば市に立地しています。インテル（株）や（株）エア・リキード・ラボラトリーズ等です。

つくば市は国から日本の経済成長を牽引する、国際戦略総合特区として指定されています。その取り組みの一つとして、TIA というものがございます。フランスのグルノーブル市にあるナノテク拠点、GIANT との連携、取り組みが進んでいます。また、つくば市は国から指定されたモビリティーロボット実験特区として指定されています。ロボットの実用化、社会実装を促進するため、公道や公共施設を開放して、実証実験の促進を図っています。さらにつくば市は、環境モデル都市としても選定されています。スマートシティの構築等について日仏企業が連携し、検討を進めている等、海外企業との取り組みも進んでいるところです。これらの取り組みが評価され、本日、つくば市で G7 茨城・つくば科学技術大臣会合が開催されることになったと考えられています。

本日のシンポジウムは、ノーベル物理学賞受賞者であります江崎先生を始め、各界の著名な方々が次世代を担う若者に向けてメッセージを発信していただけると伺っています。これらを通して、次世代を担う若者に科学技術への関心や探求心を高めていただき、世界に羽ばたいていただければと願います。

最後になりますが、シンポジウムの開催にあたり、ご尽力いただいた関係者の皆さまに感謝申し上げます。参加者の皆さまの今後ますますのご活躍を祈念申し上げまして、私のあいさつとさせていただきます。ありがとうございます。

### ■第２部　シンポジウム

#### (1) オープニングスピーチ

**司会**　市原市長、どうもありがとうございました。では、これより「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念シンポジウム」に移らせていただきます。まずオープニングスピーチといたしまして、（一財）茨城県科学技術振興財団理事長、つくばサイエンス・アカデミー会長、横浜薬科大学学長の江崎玲於奈先生よりご講演いただきます。タイトルは「Running beyond the Frontier」です。江崎先生は 1973 年にノーベル物理学賞を受賞され、その他、文化勲章、米国物理学国際賞等、科学分野における多大な功績を残してこられました。それでは江崎先生、よろしくお願いいたします。

**江崎館長（ノーベル賞物理学賞受賞者）**　つくばサイエンス・アカデミーを代表いたしまして、本シンポジウム参加者の皆さまに心より歓迎の意を表します。私は本国際会議場の責任者も務めていまして、特に今回、遠路はるばる、つくば市にご来訪の G7 科学技術大臣並びに随行の方々に、熱く歓迎の意を表したいと存じます。

ここで時計の針を 71 年逆行させていただいて、私が東京帝国大学の１年生であった戦時中の出来事について語らせていただきます。皆さまが生まれる前です。

1945 年３月９日夜半から 10 日未明にかけて、東京は大空襲を受けました。下町は全滅、被災者は 100 万人、死者 10 万人という未曽有の被害を受けました。私も赤門近くの下宿から焼け出されましたが、幸い命に別条はなく、所持品は大学構内に持ち出すことができました。もちろん大学の皆、その夜は一睡もしませんでした。しかし、驚くことに翌 10 日、朝８時にはいつもと少しも変わらずに、田中務教授は物理実験第１の講義を行いました。私達は必死になってノートをとって、前夜の惨事から離れて物理学の世界に没頭しました。何があっても学ぶことに最大の価値を置けと教わったわけです。そのときまさに、東京帝国大学のアカデミズムの存在を実感しました。そして、これは私の生涯、身に染みる教えとなったのです。実はこの大空襲の２日後、３月 12 日、私は 20 歳の誕生日を迎えました。安定した社会では、将来は現在の延長線上にあると思いがちです。しかし変革の時代においては、イノベーション、技術革新、あるいはブレークスルー、科学上の飛躍が将来をつくるのです。そこで決定的役割を演ずるのが、個人の創造力です。

我々の知的能力は二つに分けることができると思います。一つは分別力です。分別力というのは知識を獲得し、その解析、理解、判断、選択の能力のことです。もう一つが創造力です。創造力とは、核心を捉えて実体を見抜き、豊かな創造力と先見性の下に、

# 4.4 議事録

新しいアイデアを生み出す能力です。

これは分別力と創造力が、年齢とともにどのように増減するかを示しています。我々が20歳から70歳まで活動すると考えると、創造力というのは20歳がピークで100パーセント、70歳が0パーセントの曲線になります。その一方で分別力ですが、20歳の頃は0パーセントです。しかし70歳では100パーセントと、ずっと増加するわけです。両者が交わるところですが、これが45歳のところです。両者が双方関係にあれば、人生の頂点となるでしょうし、もし両者の能力が対立することになれば、人生の中年の危機を意味します。アインシュタインを含めノーベル賞の受賞対象となった方々が、受賞対象となった研究を上げたときの年齢は、ほとんど45歳以下です。アインシュタインは26歳のときに、様々な発見と業績を上げました。私は江崎ダイオードを発見したのが32歳です。そして半導体超格子を44歳のときに発明しています。いずれも45歳以下です。

創造力は科学にとって重要です。ほとんどの人達はそれを発揮して、45歳以下で重要な業績を上げています。ということで、これまでのドグマを信じるならば、我々は若い研究者が自主独立して、もっと創造的な業績を上げることを支援しなければなりません。政府はどちらかといえば、既に成功を収めた人達を支援してしまっています。

ここで創造能力を向上させることを望まれる方のために、してはいけない5カ条を紹介したいと思います。これはノーベル賞を取るためにも役立つかもしれません。1番目のルールは、今までの行き掛かりに囚われてはいけないということです。思い込みに囚われてはいけません。社会の常識、しがらみに囚われてしまうと、目の前の飛躍の機会を見落としてしまうことになります。ぜひ、若者には自由奔放であってほしいと思います。申しましたように、ほとんどのノーベル賞受賞者は受賞対象の研究成果を若い頃に実現しています。つまり若者は、純粋さを持っているために、物事を見るときに、より明白な視野を持って見通すことができるのです。社会の常識あるいはしがらみで、まだ曇った目を持っていないからです。では、2番目のルールは、大先生を尊敬するのは良いのですが、のめり込んではいけないということです。専門分野の権威の先生にしがみついてはいけません。1人の大先生にのめり込んでしまうと、若者としての自由奔放な自分を失ってしまいます。大先生はノーベル賞がとれたとしても、従順すぎる部下の研究者は、受賞対象とはならないことになってしまいます。第3のルールは、自分に無用なものまで抱え込んではいけないということです。情報社会によって、大量の情報にアクセスが可能になっています。脳をパソコンに比べますと同じようなもので、エネルギー消費がわずか25ワットで済むと考えることができます。しかし、人の脳の記憶容量や演算速度は、パソコンのようには進化していません。古代より、あまり変わっていないのです。従って、絶えず情報の入力と削除が必要です。本当に重要で、意味ある情報のみを保存すべきです。大学学長として、私は多くの人と毎日出会っています。名刺を交換します。私は、すぐにそれらの名刺を捨ててしまいます。4番目のルールは、自分の主張を貫くため戦うことを避けてはならないということです。私自身、何年も前に勤めていた会社と紛争を経験しました。時によっては、自分の主張を貫き守ることが必要です。つまり、自分の主張を貫くために戦うことが、時には避けられないということなのです。5番目のルールは、初々しい感性と、あくなき好奇心を失ってはいけないということです。これは創造力の最も重要な要素です。この5カ条は、決して成功への十分条件ではないことを申し添えておきたいと思います。単なる指針にすぎないと申し上げて、私の話は終わります。ご清聴、どうもありがとうございました。

**(2) 基調講演1**

**司会**　江崎先生、ありがとうございました。次のプログラムに移る前に、ドイツからヴァンカ大臣が到着されました。ヨハンナ・ヴァンカ大臣がご到着されましたので、拍手でお迎えをお願いいたします。では、次に移ります。基調講演です。小林誠先生より、ご講演をいただきます。タイトルは「科学技術の発展における基礎研究の役割」です。小林先生は、（共）高エネルギー加速器研究機構の名誉教授であられます。素粒子理論を専門分野とされまして、小林の名が付けられたCKM行列や、小林・益川理論で知られています。2008年にはノーベル物理学賞を受賞されています。CP対称性の破れの起源の発見による受賞です。それでは小林先生、よろしくお願いいたします。大きな拍手でお迎えください。

**小林博士（ノーベル賞物理学賞受賞者）**　ご紹介ありがとうございます。本日、このように特別な場でお話できますことを、大変光栄に存じます。このシンポジウムでお話できること、大変光栄でございます。主催者の方々から依頼されたのは、科学技術の未来についての話ということでしたが、将来について語ることは、そんなに簡単ではありません。科学の発達は事前に想定できるものではなく、しばしば、ふいに今までの基礎研究の積み重ねから生まれるものであります。期待していない時にいきなり生まれ、進展があるものが、科学技術というものです。そこで、私からお話をさせていただきたいのは、個人的な基礎研究の役割に関する私の見方です。科学技術の発展における基礎研究の役割について、私がどういうふうに考えているかです。その上で、私の分野で行った研究の1例をご紹介させていただきたいと思います。つくば市で行った研究です。

私の研究分野ですが、高エネルギー物理学です。これは基礎研究の典型例です。私はつくば市の研究所の1つで、ずっと仕事をしてまいりました。その研究機関の名前ですが、（共）高エネルギー加速器研究機構と呼ばれています。通常、KEKと呼ばれています。最初に私のほうから、どのようなユニークな組織であるか、このKEKについてお話したいと思います。

KEKはいわゆる大学共同利用機関法人の1つになります。大学共同利用機関法人は、最先端の研究を促進するために作られました。大学研究者達に対して、例えば大規模施設を共同利用させてくれる等、様々なチャンスを提供してくれます。現在、全部で17の研究所が存在しています。4つの法人の下で17の研究所が運営され、主に基礎研究を行っています。その場所は日本各地にありますが、KEKは素粒子物理学の基礎研究をするために、1971年につくば市で設立されました。高エネルギー加速器は、典型的な大規模施設です。単一の大学では、それだけの大規模施設を持つことが難しいということですが、今日この加速器は、材料科学も含む様々な科学分野で使われています。現在、KEKは2つの研究所を持っています。1つ目は素粒子原子核研究所、もう1つは物質構造科学研究所です。それでは、KEKが今まで達成してきたことの1つをお話ししたいと思います。私自身の研究に関わる部分です。

まずは手みじかに、日本における加速機器の歴史について触れたいと思います。日本で最初の高エネルギー加速器はサイクロトロンというものですが、1937年に理化学研究所の仁科グループによって作られました。同じぐらいの時期、もう1つのサイクロトロンが大阪大学で作られました。世界で最初のサイクロトロンは、1932年にローレンスが作ったものです。日本はそんなに遅れていたわけではありません。しかしながら、第二次世界大戦後、科学の実験研究が禁止されてしまい、理化学研究所及び大阪大学、そして京都大学で作っていたサイクロトロンが破壊されてしまいました。もう一度サイクロトロンが作られたのは1950年代ですが、その時に新しい種類の加速器であるシンクロトロンがアメリカで作られました。新しい段階が始まったわけです。高エネルギー物理学は新しい段階に入ったわけですが、日本では1971年にKEKが作られるまで、高エネルギー物理学の実験を待たなければいけませんでした。KEKで最初に作られたものは陽子シンクロトロンというものです。エネルギーという意味では、この加速機器はアメリカやヨーロッパのものと比べてそんなに小さかったわけではないのですが、KEKの陽子シンクロトロンはニュートリノの実験において、非常にユニークな功績を残しています。次は電子・陽電子ポライダーというもので、トリスタンという名前が付いています。これは高エネルギー設備です。しかしながら実際の研究の功績として、そんなに大きなものは残りませんでした。その次に高エネルギー物理学のBファクトリーという加速器が作られました。この加速器は大きな功績を残していますので、私のほうからこのストーリーを皆さまにお伝えしたいと思います。1つ抜けていました。Bファクトリー加速器の目的ですが、何を研究するかと言いますと、CPの破れを研究するものです。つまり、物質と反物質の対称性の破れを研究するものです。このCP対称性の破れについて簡単に説明したいと思います。通常、我々の周りにある物質は非常に小さな構造となっています。簡単に申し上げますと、電子、陽子、中性子の3つの素粒子から構成されています。分かっていることは、このような素粒子には、それに対応する反粒子が存在するということです。例えば電子の反粒子は陽電子です。同じように陽子及び中性子に対しても反粒子があります。粒子と反粒子の質量は同じですが、電荷が反対です。粒子と反粒子は非常に似ていますので、反粒子はこれらの反粒子から構成された、反物質を構成します。通常の物質はこれらの粒子から構成されるわけですから、少なくとも原理上はそうです。反粒子が知られてきたのは1930年代なのですが、反粒子や反物質は普通の環境で見つけることはできません。反粒子が対となる粒子とぶつかると、お互いに消滅させてしまいます。これは対消滅と呼ばれます。ですので反粒子は、このような世界の中では、つまり粒子が満ちている所では存在できないわけです。

そうなると、次の質問が出てきます。なぜ我々の住んでいる世界は、反粒子ではなく粒子に満たされているのかということです。初期の宇宙の温度は非常に高いものでした。その時、粒子と反粒子は共存することができました。しかし宇宙が膨張して温度が下がると、粒子と反粒子が対消滅をして、最終的に粒子のみが残ったわけです。現在の宇宙は、残った粒子から構成されているというシナリオです。なぜ粒子だけが残ったのかということが、宇宙学に残っている問題の1つです。現在考えられているのは、この問題はCP対称性の破れによって起きたということです。つまり、粒子と反粒子の間の対称性が破れたということが考えられます。ミクロのレベルで、粒子と反粒子は非常に類似しています。この類似性が粒子と反粒子の対称性であり、これがCP対称性と呼ばれています。最初はこの対称性はきちんと守られていると考えられていましたが、1964年実験の結果、CP対称性が破れていることが分かりました。これがCP対称性の破れと呼ばれています。そして1973年、益川と私が新しいメカニズムを考えて、CPの破れの現象を説明いたしました。この時に私達は、クォークと呼ばれる粒子に6つのタイプがあると考えました。クォークの存在は、最終的に実験によって確認されていますが、それでも検証が必要となっています。CPの破れが、実際に我々が提案したメカニズムによって起きているかどうかの実験が必要になります。その実験を行ったのが、Bファクトリーです。Bファクトリーは電子と陽電子がぶつかる加速器で、加速された電子と陽電子がグルグル回ります。施設の中を反対方向に流れて、中央にある測定器でぶつかります。そしてB中間子の対である、Bバーという反粒子を大量に生成します。BとBバーの振る舞いの違いがあるということは、このCPの対称性が破れているという証明になります。電子と陽電子が違うエネルギーを持っているということになるわけです。

Bファクトリーと同じぐらいのタイミングで、スタンフォードのSLAC国立加速器研究所でも作られました。1994年に建設が始まり、実験が始まったのは1999年です。最初の実験結果が上がったのが2001年でした。きょうのパネリストの1人、ジョナサン・ドーファン先生ですが、SLACのディレクターを務めていらっしゃいました。SLACとKEKは厳しい競争関係にありましたが、公正で生産性のあるもので、両グループともかつてないパフォーマンスを上げていて、加速器において両方の実験が成功を収めています。ノーベル賞も、これらの実験に基づいています。

これはKEKを空から撮ったものですが、丸い形になっています。これが線形加速器です。リングは地下のトンネルにあります。地上面より10メートルほど深くなっていて、1キロというのが直径です。このようなリングです。これがトンネルの内側で、ブルーとグリーンが磁石です。電子と陽電子のエネルギーは違いますので、2つのリングがあります。片方が電子用、もう1つが陽電子用です。これが測定器の図です。KEKのニックネームがあります。この測定器は様々なものから構成されていますが、衝突によって様々な粒子が生まれますので、きちんと識別できなければいけません。どのようなものが作られたのか、その動力エネルギーを測定できなければいけません。これがベル測定器です。国際的なコラボレーションで、全部で14カ国と地域、62の研究所、400人以上の研究者が研究活動を行っています。今、見てきたように、Bファクトリーでの実験によって、CP対称性の破れのメカニズムが検証されて、非常に大きな貢献をしています。いわゆる素粒子の標準モデルに関して、とても重要な研究をしました。この標準モデルによって、多くの素粒子の説明をしていますので、自然の法則の根本的な部分に関する私ども人間の理解が進捗しています。

高エネルギー物理学は明確な基礎研究の例ですが、しばしばどれぐらい人間の生活に有用なのかと聞かれます。もちろん我々の毎日の暮らしに直接的に有用なものではありませんが、この基礎研究に基礎科学のどういう役割があるのかについて、少し考えてみたいと思います。そのために、まずは人間社会と科学の関係について考えてみます。

人間の繁栄ですが、科学の知識を使うことによって私達は様々なツールを開発することができました。これが我々の暮らしに有用になっています。自然環境を我々の快適な空間にする役割を果たしてくれています。しかしながら科学的な知識のシステムは、自然法によって規定されています。そういう意味では人間社会とは独立をしています。つまり、人間社会に都合の良いように修正することはできません。科学が人間社会にもたらす関係性ですが、当然ながら科学の分野によって、その意味合いや関係性は違っています。しかし人間の社会に関してそれぞれの分野は相互に関係があって、大きなシステムを全体として構成しているわけです。通常、新しい科学技術の知識は今までにあった研究を積み重ねることによって作られます。そのリサーチが私達の暮らしに密接であったとしても、基礎研究の積み重ねによって、それが生まれてきていることを忘れてはなりません。基礎研究は重要な役割を果たしているわけです。科学の範囲を広くして、科学を堅牢にしています。ですから、ゲノムや量子科学等、こういったものの重要性を理解しなければいけません。人間の暮らしはこのような科学の知識によって豊かにされているわけですから、トータルのシステムとして科学を進行していかなければならないのです。

今日、私どもは様々な社会的問題を抱えています。これらを科学知識を使って解決していかなければいけません。例えば地球温暖化や病気等、様々な問題があります。また産業界でも最先端の科学に基づいた技術を必要としています。ですから、いろいろなリソースが研究に投じられているわけです。そういう意味では資金を提供するときに、社会的にどれぐらい有用かということが重要になることがしばしばあるわけですが、社会に影響を与えるかどうかばかりを考えた研究は限定的になってしまいます。既存の知識の応用等、こういうアプローチばかりを取っていると―科学の達成のためには一番効率的と考えられるかもしれませんが―リスクもあります。あまりにも早く何かを達成できることばかり考えてしまうと、科学の適切な発展を阻害してしまうかもしれませんし、科学の多様性を失ってしまう可能性もあります。そのようなリスクが付きます。ですから、科学技術を推進するときに必要なのは、よく熟慮をすることです。バランスを取っていかなければいけないのです。応用科学と基礎研究とのバランスが必要です。基礎研究の成果は簡単に測定できるものではありませんが、だからといって、それに対しての資金を削減して良いということではありません。評価をすることが難しいからといって、資金を削減してはならないわけです。長期的な視点を持って、科学技術を進行していかなければならないのです。科学技術政策は、正しい理解に基づいて、開発をしていかなければいけません。科学と社会の正しい理解に基づいて、科学を進行していかなければいけません。ご清聴、ありがとうございました。

**(3) 基調講演 2**

**司会**　小林先生、ありがとうございました。次の基調講演です。「イノベーティブなサイバニックシステムによる、フューチャーソサエティー・ウィズ・ロボットスーツ HAL®」と題しまして、筑波大学教授、内閣府 ImPACT プログラムマネージャー、CYBERDYNE 社 CEO であります、山海嘉之様よりご講演いただきます。山海様は、2004 年に CYBERDYNE 株式会社を設立し、2007 年には経済産業大臣賞を受賞されました。2014 年には内閣府革新的研究開発推進プログラム、ImPACT プログラムのプログラムマネージャーに就任されました。科学は人の役に立ってこそ意味がある。人のため、社会のためにテクノロジーは使われるべきだと、人の役に立つロボットを作るため、工学だけでなく脳科学や神経学、さらには心理学等様々な学術を合わせて、人の意思どおりに動くロボットスーツ HAL® を開発されました。小型でどこでも使える新型 HAL® や、介護する人の作業を楽にする支援用 HAL® 等、さらに人々の役に立つ開発を進めておられます。それでは山海様、よろしくお願いいたします。皆さま、大きな拍手でお迎えください。

**山海教授（（大）筑波大学）**　ありがとうございます。皆さま、ようこそ筑波学術都市にお越しくださいました。G7 科学技術大臣のご臨席の下、また若いチャレンジャーの方々もいらっしゃる中でお話しをするのは名誉なことです。最初に、我々が抱えているチャレンジの話をしましょう。社会イノベーションを促進するために、何がチャレンジであるかです。我々は革新的なサイバニックテクノロジーを使って社会イノベーションを起こし、ゼロ・インテンシブ・ナーシングケア・ソサエティーを作りたいと思っています。集中的に介護をしなくとも良い社会にしたいということです。キーワードは、社会イノベーションソサエティー 5.0 です。Society5.0 は重要なキーワードとなっています。日本や、それ以外の先進国もそうですが、非常に苦しい状況に見舞われています。この悪い状況を解決するために、何とかサイバニックテクノロジーを使うことができないかと考えます。これは脳神経系、生理学的な情報、運動関係のつながりを、このシステムで行おうとしているわけです。ロボット工学の技術も使います。それからいくつかのテクノロジーは、日常生活に使うこともできるでしょう。このテクノロジーを使うことによって、患者さんが脳の疾患を持つ状態であっても、その人の筋肉と神経のコネクションが生き返ることがあります。あるいはこのテクノロジーを使って、お医者さん側や介護をする側の負担の軽減にもなるでしょう。これが里程標です。4 年半ぐらいしか書いていませんが、非常に駆け足で、このテクノロジーが短期間に開発されています。今ではいくつかの技術は既に実際に使われるように、市販されるようにもなっています。こうしたデバイスは、コミュニケーションシステムがインターネット経由で付いています。日本やヨーロッパの国土はすべてそうですし、本年はアメリカでも始まると思いますが、重要なビッグデータが、物理的あるいは生理学的な情報につながります。それを様々な場所で集めて、ビッグデータで処理します。

歴史を振り返ってみましょう。人間社会は狩猟採集社会からスタートしています。次に農業社会が来ました。次に産業社会が生まれました。現在もまだ産業社会と言って良いでしょう。4 つ目の段階として、人間が新しい IT 社会を作るようになりました。今日は情報化社会であり、皆が情報デバイス・ターミナルを使いたいと思っています。さて、次はどうでしょうか。次の段階は、こうした技術の融合によって、社会イノベーションを起こせるだろうかということです。様々な厳しい社会問題がありますから、それを解決しなければなりません。それが Society5.0 と呼ばれるものになるのです。主要な技術はサイバニックテクノロジーになるだろうと思います。コア技術のいくつかをご紹介します。現在、人間の脳の情報と実際のロボット工学を結び付ける、あるいはインタラクティブにデバイスを結び付けようとしています。このテクノロジーを使ってデバイスを作り、それを市販することによって実際の社会に配ることができるかもしれません。それによって、我々は適切な未来を作ることができるかもしれないと考えるのです。これが 1 つのイメージです。ですが、イメージだけではないかもしれません。あと 4、5 年もすれば、私はこうしたことが実現するのではないかと思っています。つくば市やパートナー諸国で、こうしたものを作っていきたいと思います。

これが 1 つの重要な原理、原則を使った HAL® システムです。人間が動きたいときには、脳が意図のシグナルを出します。我々の人体の中での意図のシグナルは常に動き、脳から指令が出ています。ところが脳神経系に問題が起こると、それが物理的な機能に影響します。しかし技術を使うことによって、人体の末端の小さなバイオエレクトリックなシグナルを捉えることができるようになります。次に、その重要なシグナルがロボットに伝達されます。そしてロボットの中で非常に弱い電気信号、あるいは異常な信号が適切な状況に調整され、それがロボットを通して人間に戻されるのです。そうすればロボットの中で、インタラクティブなバイオフィードバックが我々の脳と筋骨格システムの間に生まれます。この技術を使い、脳と筋肉の間のシナプティックシステムがつながるようになります。これは非常に目立ったもので、この特許は政府に属していますが、私はこの技術を使って世界全体でこれを使えるようにしたいと思っています。これは医療用ロボット HAL® です。これでどれぐらいの大きさか分かっていただけますでしょうか。センサーは既に皮膚の上にあります。そして彼が動きたいときにはロボットも動くのです。このロボットは人間の意図によってコントロールされています。しかし、ほとんどの患者の場合は違います。大体の患者さんは肉体的な機能を失っています。ですから、自分た達の体を動かすことは難しいのです。そこで彼に「動かないでください」と言いました。そして「本当にちょっとした意図の信号を出してください」とだけ言いました。彼はそれをしました。そうすると、彼は動かないのに彼の意図信号でロボットが動きます。これは驚くべき技術です。物理的な機能を失った患者がいたとしても、微弱な電流を発することができれば、人間とロボットの間に神経系のサーキットが生まれます。最後に我々の人体の中で、適切な神経系のコネクションが生まれるのです。これが機能再生と言われるものです。これを社会に配布するためには施設が必要です。また、このロボットを医療機器として作らなければなりません。これは大学のベンチャー企業の CYBERDYNE 社です。文科省によって研究所として指定されています。2014 年には株式を上場させることができました。約 460 万ドルの規模の時価総額と言いますか、調達金額です。今回は大臣の方々に、明後日のエクスカーションで見ていただくことになっています。幸運なことに、安倍総理がこの政策に関する施政方針演説をしました。これが我々のチャレンジを記載したスライドです。我々にとって大事なのは、問いかけられたチャレンジに応えることです。これは臨床的な適用です。例えば卒中、小児まひ、頭蓋内の損傷を負った患者さんに対して何ができるかという試みです。そして我々も驚きましたが、素晴らしい臨床結果を得ることができていますし、証拠を集めることもできるようになっています。これは非常に面白いものですが、この人は寝たきりでけいれんも激しい人です。私はこれを使用して、まずは薬物で、そのシナプティックコネクションを削減するようにしました。運動神経と人体を動かすところを、まずは薬でけいれんを和らげました。小児まひの患者に対しても使うことができます。数週間後に、この人は歩行訓練を始めることができるようになりました。これは新しい組み合わせです。新しいチャレンジとも言えるでしょう。両方をかみ合わせると、良い結果が出るという例です。脳の状況も、悪い状況が適切な状況に変わっています。最初の頃、脳は過大に反応していましたが、それが適正化しています。これは国際的なコラボレーションの例です。ドイツの協力者がこのデバイスを使い始めています。公務員の保険制度がドイツにありますが、それがこのデバイスを患者用に使うようになっています。これは HAL® の治療をしているところです。それをビデオでお見せしています。脊椎損傷をした人ですが、最初は 8 という損傷度でしたが、我々の技術を使うことによって損傷度が 18 まで向上しています。最大は 20 です。いずれにしても、こうしたデバイスを適用することによって、最初と使った後はどうなったかをチェックしなければいけません。この患者は、必ず介護人がいなければ歩けませんでした。立つことが全くできなかったのです。ところが、この治療が終わった後、彼は杖だけでトイレに行くことができるようになりましたし、仕事に行くこともできるようになりました。ですから公共コストを削減することにもつながると思っています。これはドイツの例ですが、だからこそドイツでは公務員の保険制度に、これを適用することを決めたわけです。現在の適用の進捗状況です。ヨーロッパではドイツがスタートしました。昨年、我々は一般的な医療保険に申請をしました。残念ながら日本ではまだですが、厚労省に加速化していただいていますので、4 月からは、この医療保険を日本でも使うことができるようになっています。8 度級の神経系の損傷を負った患者は、これを使うことができるようになっています。これは新しいチャレンジです。子供達はどうでしょうか。これは赤ちゃんですが、問題を負って生まれてきました。この赤ちゃんは脊髄の筋力の萎縮が起こっていて、てんかんの症状もあります。こうした患者を治すことは、近代医学をもってしてもできませんでした。我々は、5 年経っているプロトタイプの技術を適用するようにしました。最初の頃、この種の患者さんは、立てはしますが動きたいと思うと転びます。ところがこのデバイスを使うと、2 週間後に彼女は歩くことができたのです。ですから私は子供バージョンを作ることにしました。こういうものです。結構、かわいいでしょう。本年はこれを医学界に配布して、ぜひ使っていただきたいと思っています。我々は脳神経系のシグナルを相手にしていますが、患者さんによっては、完全に神経系のつながりがなくなってしまった人もいます。そのために、新しいチャレンジを提案しています。1 つの研究分野です。それは再生医学とサイボーグタイプのロボットと我々の技術を組み合わせるということで、世界最初のチャレンジです。先ほど患者側の問題を言いましたが、介護者側も重い患者を抱き起こさなければいけないことがあります。そうすると、腰が痛くなります。この赤い部分はストレスがかかっている部分です。私はこれを何とかしようと思いました。これは腰をサポートする特別バージョンで、ここにかかるストレスを軽減するようにしました。このテクノロジーは介護や労働の場面でも使うことができると思います。これは商用化されたもので、ちょうど市販を開始したばかりです。ここにセンサーが付いていて、彼女の意図どおりにロボットが動き、ロボットが腰痛等を予防してくれます。このテクノロジーは実際の労働サポートの場面でも使うことができま

# 4.4 議事録

す。これは介護の場面です。これは工事での場面です。建設工事の現場でも使うことができますし、工場でも使うことができるでしょう。いずれにしても、G7の国々において、適切な労働者の労働条件を整えるべきだと思います。それがあってこそ、安全に仕事をすることができるようになります。彼は左足を失いましたが、この新しいサイバニックレッグによって、彼の意図どおりに障害物を乗り越えることができます。600万ドルですが、「バイオニック・ジェミー」の実際版です。この人は両足を失っていますが、この状態でも階段を上ることができます。しかもスムーズな歩き方ができます。アメリカでは両足をなくした人がたくさんいることを知ったので、現在、アメリカ用にデバイスを準備しているところです。もう一つ大事なことは予防です。硬化症等のリスク要因のデバイスも容易にしました。病院では大型のデバイスによって、動脈硬化等がどの程度進んだかをチェックしますが、それを小さくできないかと思いました。本年、このデバイスの市販が開始されます。これは現在、開発中のバージョンです。タッチタイプで血圧を測るものです。1年ぐらいたてば完成すると思います。これは心電計で、心臓の機能をチェックするものです。このチャートを見ると、心電図が分かります。本当に信じられないことです。このデバイスを、なるべく小さくしようと思いました。スマートフォンぐらいのサイズにしたいと思います。スマートフォンのようなものをポケットに入れると、いつでもデバイスが心電図を取ってくれます。国際的なコラボは、とても重要です。ヨーロッパでも、アメリカでも、様々な所でコラボレーションしなければと思っています。アメリカやヨーロッパのパートナーと新しい関係構築の努力をしています。ビジネスフィールドも大事なことです。次の例ですが、働く人の環境を改善すべく、羽田空港と契約を結びました。そのためにデバイスを投入して羽田空港で使用し、現在はチェックをしているところです。場合によっては、とても重要な情報を得ることができます。ロボットは、いつも床掃除をしています。とてもかわいくて素敵なものです、このロボットはハンディを負った人のお手伝いをします。2020年には、東京でオリンピック、パラリンピックが開催されます。そのとき、こうしたロボット技術が皆さんをお待ちしています。皆さん、ぜひお会いしましょう。今日、国際的な協業はとても大事なものです。私は東京ディズニーランドに匹敵する、大きな土地を買いました。これは会社の前の土地ですが、ここにサイバニックシティを作ろうとしています。これらの技術を搭載した都市を作ろうというアイデアです。ロボットが何かを買って、宅配してくれるかもしれません。介護施設では、こうしたデバイスが、ひょっとしたら仕事をしてくれるかもしれません。ロボット型の椅子を作ることもできると思います。羽田空港の前の所ですが、現在、我々はこの施設を準備しています。そして、そこに世界トップクラスのスーパーコンピューターを入れたいと思っています。3年前に、ある小さなベンチャー企業が生まれ、私は彼らを支援しました。彼らは世界のスーパーコンピューターランキングで、1位、2位、3位を独占する結果になりました。理研、KEKと出ています。これらは全て、そのベンチャー企業が作ったものです。本当に面白いですし、これも良いサイクルの例だと思います。

これはSociety5.0のイメージ図ですが、我々は次世代のテクノロジーを開発することによって、こうした社会を作りたいと思っています。テクノロジーは社会にとって重要なものです。基礎科学は重要だと、小林先生はおっしゃいました。私はテクノロジー側の人間ですから、基礎科学と同時にテクノロジーも人間社会に重要なものであると確信しています。ですから、一緒に働きましょう。一緒に努力しましょう。そしてG7の国際関係を強化して、明るい未来のために社会イノベーションを起こしましょう。また、若いチャレンジャーも待っています。本日は高校生もたくさん来ています。中学生もいるかもしれません。ぜひ若い人達はチャレンジしてください。それでは明後日、皆さんをエクスカーションでお待ちしています。ありがとうございました。

### (4) 各国大臣スピーチ

**司会**　山海先生、どうもありがとうございました。続きまして、G7科学技術大臣より、スピーチを頂戴いたします。最初に島尻安伊子科学技術政策担当大臣にお願いいたします。島尻大臣、お願いします。

**島尻大臣**　科学技術政策担当大臣の島尻安伊子です。先ほど筑波大学の山海教授から、大変興味深いプレゼンテーションがございました。健康長寿の増進、つまりアクティブエイジングのために、既存の医療や製薬だけではなく、ロボティクスやICT等を積極的に取り入れることが大切だと再認識いたしました。アクティブエイジングのためのグッドプラクティスを共有していくべきということをG7各国で認識し、つくばコミュニケに盛り込んでいきたいと考えています。

本日のシンポジウムの趣旨に添って、日本の取り組みを紹介したいと思います。先ほどの歓迎スピーチでもお話させていただきましたが、日本では、本年4月から第5期科学技術基本計画をスタートしました。この基本計画では、科学技術イノベーションの基盤的な力の強化を大きな柱の一つとして掲げています。その中で、本日のシンポジウムのテーマにもつながる、人材力の強化と知の基盤の強化を重要な政策課題として取り上げました。人材力の強化におきましては、次世代の科学技術イノベーションを担う多様な人材の確保・育成、女性の活躍促進を取り上げました。特に女性の活躍促進につきましては、女性研究者の新規採用割合を、自然科学系全体で、5年以内に30パーセントにすることを目標として設定しました。なぜ政府は、こうした目標を掲げたのでしょうか。一言でいえば多様性です。男性だけでなく女性等の多様な人材が理工系の分野に参画することで、新たな視点が持ち込まれ、刺激が生まれ、イノベーションが活発になり、社会や経済が発展することを期待しています。

私は担当大臣として、この目標の実現に向けて、いわゆるリケジョ、英語でいうとWoman in stemというムーブメントを作り出そうとしています。このため1月に沖縄でリケジョイベントを開催し、昨日は東京で第2弾となるリケジョイベントを開催いたしました。このリケジョイベントと本日のシンポジウムは大臣会合で議論する、女性活躍の拡大と次世代を担う人材の育成にもつながるものです。知の基盤の強化におきましては、国際共同研究の推進と世界トップレベルの研究拠点の形成を国として推進すべき重要な取り組みとして取り上げています。つくばの地は、まさに地域全体が、その機能を有している地域であると言えます。

この後のパネルディスカッションで登壇いただく先生方は、高い研究水準を誇る世界トップレベルの研究拠点において、国内外の第一線の研究者を引き付け、優れた研究環境で最先端の研究活動を行うとともに、それぞれの分野における人材育成にも注力されています。本日は、最先端の研究現場における取り組みや国際連携の重要性について、直接お話を聞くことのできる絶好の機会です。国としても国際的な研究を推進するために、国際的ネットワーク構築の強化、科学技術イノベーション政策の戦略的国際展開を重要政策として掲げています。明日の大臣会合でも、G7各国、EUとの国際協働についても、しっかり議論させていただきたいと考えています。

**司会**　島尻大臣、ありがとうございました。次にドイツ連邦共和国、ヨハンナ・ヴァンカ大臣、お願いいたします。

**ヴァンカ大臣（独）**　かつて、ギリシャの哲学者であるソクラテスが言いました。「世界を動かしたいならば、まず自分が動きなさい」ということです。ソクラテスの時代は既に昔になっていますが、この言葉は今も生きていると思います。そして今現在、この時代には重要な言葉であると考えます。私達はアイデアを持っている人々を必要としています。世界で何かを動かしたいと思っている人々を必要としています。私達が抱えている課題として温暖化やデジタル化がありますが、こうした課題に対して、今まで以上に国際的な協力活動が必要です。これこそが今回のG7科学大臣会合のテーマです。日本語では大臣を男性と女性に区別して言うことはできませんが、今回の会合参加者の多くが女性大臣であることは非常に素晴らしいと思っています。今現在、ドイツではどうなっているのか、日本ではどのような経験をしているのか、他の国ではどうしているのかについて、お話しさせていただくことになっています。なぜG7科学技術大臣が会合を持つのでしょうか。私が思うのは、グローバルな課題に対して豊かな工業国である私達が責任を持っているからということです。そして私達工業国がこうした問題に対する答えを得ることによって、全世界に貢献できると考えるからです。G7科学技術会合は、昨年ドイツで開催されました。今回は日本で行われるわけですが、この会合は定期的に行っていくべきだと思っています。

大きな研究施設等も、インターナショナルにしていかなければいけません。今現在、求められているインフラストラクチャーは、1つの国ではやっていくことのできない大きな投資が必要です。15カ国が参加する研究施設が必要になっています。だからこそ国際的な協力が必要ですし、そういう所から研究者を出すことも大切だと思います。

もう1つが資源です。海洋を考えてみてください。海洋は全ての国々に所属するもので、どれか1つの国に所属するものではありません。そこにある可能性として様々な海洋資源がありますが、どこかの国が利権を獲得してしまうと、大きなリスクが発生することになります。例えば、深海でマンガンを作るために何か施策をして、20年、30年経った後に、それがどうなっているか、どういうものが収穫できるのか、あるいはどういう問題が生じるのかという研究は、まさにG7の国々が模範的な役割を示しながら、取り組んでいく必要があると思います。

3点目ですが、先ほどのお話の中で、高齢化が進む社会の中で、どのように人類が生きていくべきかという問題がありました。日本とドイツは同じような人口動態の問題を抱えています。日本ではロボットで問題を解決していこうとアプローチしていますが、ドイツには、そうしたアプローチはありません。そういう部分での文化の違いや様々な国の違いを認識し合うことも重要ではないかと思います。

過去10年間、2005年にメルケル氏が首相になってから、ドイツ連邦政府は科学技術研究の分野で毎年多くの国費を拠出しています。これはどんどん増えています。それによって科学立国であるドイツを魅力的なものにしています。ドイツはドイツ語ですが、それにも関わらず、多くの国々から留学生や研究者が集まっています。実は私は東ドイツの出身です。本日来ていらっしゃる若い皆さんは、ひょっとしたら東ドイツの存在を知らないかもしれません。昔、西と東が壁で隔てられていました。東ドイツで育った私にとって、自分が生きている間に日本に来ることができるなんて想像もできませんでした。しかし現在、日本にいる若い皆さんはどこへでも行けます。どこの国に行っても勉強ができる環境があります。フランスやカナダへ留学して博士号を取ることもできます。そうしたことについても、G7科学技術大臣の中で話をしたいと思います。グローバルな問題を力を合わせて解決するためには、若い人達が、若い間に、様々な国で経験を集めることが大事です。日本の若い方々も、ぜひドイツにいらしていただきたいと思います。そしてドイツの学生にも、日本へ行くことを勧めたいと思います。それによって国際化を進めて、今回のようなG7大臣会合が、そうした機運を高めるために貢献できればと思います。ありがとうございました。

**司会**　次にカナダのカースティ・ダンカン科学大臣、お願いします。

**ダンカン大臣（加）**　皆さま、こんにちは。ここに参ることができて大変光栄です。カナダ政府を代表して、お招きいただいたことを主催の方々に感謝申し上げます。特に島尻大臣、橋本知事、市原市長にごあいさつさせていただきます。またドイツのヴァンカ教育研究大臣及びクレア・ダーキン氏、ビジネス・イノベーション・技能省の国際組織イノベーション部ディレクターの方、既にご発言をいただきましたノーベル賞受賞者の江崎先生と小林先生は、素晴らしいお仕事をされました。インスピレーションをいただき感謝申し上げます。山海先生にも、患者に対してサービスを提供する姿勢にインスピレーションをいただけたことに感謝申し上げます。そして本日参加されている高校生の方々にも、ごあいさつしたいと思います。ご列席の皆さま、また日本に来ることができて大変光栄です。数年前、科学者としてお招きいただいたことがあります。美しい沖縄でスピーチをさせていただきましたが、本日はこの議論の場に呼んでいただきました。科学技術イノベーションの重要性や国際社会が直面をしている喫緊の科学問題について、議論をさせていただけることに感謝申し上げます。カナダにおいては最も高い名誉をいただきましたが、東京大学の梶田先生とカナダのクイーンズ大学のマクドナルド先生がノーベル賞を共同受賞していらっしゃいます。また、今朝は幸運にもKEKの山内先生とお会いすることができました。KEKは日本の最も進展した素粒子物理学、核物理学、素材科学の研究所です。これはカナダのトライアンフ研究所です。KEKとトライアンフ研究所の間には、とても緻密なパートナーシップがあります。

カナダの最初の科学大臣として嬉しく嬉しく思うことは、基礎科学及び科学ベースの意思決定に対してコミットメントを持っていることです。これからさらに女性の参画、

先住民等のマイノリティーの方々に、STEM に参加していただくことが我々カナダ政府のプライオリティーです。

それでは、カナダの科学技術イノベーションのハイライトを紹介したいと思います。ダルハウジー大学においては、ジェフ・ダーン先生がテスラモーターズと一緒に仕事をしています。電気自動車のバッテリーについて、より効率性が高く、安く作るようにしています。トロント大学においては、レイチェル・ハーディング先生が実験データへのデジタルアクセスをリアルタイムで行うことを可能にしています。これによって、ハンチントン病の研究を加速させています。ケベック州のラバル大学においては、CCGS アムンゼンというリサーチ・アイスブレーカーがあります。毎年、この船は 20 カ国以上の何千人という研究者や学生に参加をいただいています。最後は、アルバータ大学の社会科学者のブレンダ・パーリーです。調査の対象はファースト・ネーションのコミュニティーに、どのような形で関与して北部カナダの資源を開発できるかということを研究しています。政府としては先住民の伝統的知識を認め、価値を与えることにコミットメントを持っています。

日本の学生の方々は本当に素晴らしく、最もブライトで、世界の中でもベストであると認識しています。カナダの学生も誇りを持っていますが、日本とカナダ、その他のパートナー国と一緒になることで、G7 は自信を持つことができると思います。素晴らしい能力を次世代の人達が持っています。本当の意味で科学技術イノベーションのリーダーになることができるということです。２国間やマルチのフォーラムによるパートナーシップを通して、国際的な研究協力を確立していくことが可能だと思っています。もう一度、心から感謝の念を本日の主催の方々に対して表したいと思います。ご親切に、寛容に、そして寛大にお迎えいただきまして、ありがとうございました。

**司会**　ダンカン大臣、誠にありがとうございます。次にイギリスのビジネス・イノベーション・技能省、国際組織イノベーション部ディレクターのクレア・ダーキンさんです。それでは、お願いします。

**ダーキン局長（英）**　こんにちは。今週、大臣は法案導入が必要ということでここに来ることができません。申し訳ございません。この後、正式なセッションに入る前に、私が最後のスピーカーということですので、それほどフォーマルな形ではなく、いくつかお話をしたいと思います。後ろのほうに座っていらっしゃる、これから大学に向かうであろう若い方々に対してお話をしたいと思います。

まず、ニュートンについてです。彼はイギリス人ですが、賢く、影響力がありました。ニュートンは「私が遠くを見ることができたのは、巨人の肩の上に立っているからだ」と言いました。私は、これを G7 のテーマにしたいと思っています。G7 の目的は２つあります。１つは巨人の肩の上に立って、お互いから学んでいくことです。もう１つは、ただ単に巨人の肩の上に立つだけではなく、肩と肩を合わせて隣同士に立つということです。我々の研究を加速させ、知的能力をスピードアップさせるためには、お互いに話をして、オープンに共有しなければいけません。世代間でも共有をしていかなければなりません。G7 が、それを可能にしてくれるのです。

少し変わった言葉ですが、こういうふうに私は申し上げたいと思います。今年のつくばコミュニケですが、これは私が勝手に作ったものではなく、日本がまとめてくれたものです。素晴らしいコミュニケが出来上がっています。なぜこれを美しいと申し上げるかですが、ただ単に鍵となる重要な問題に対応しているだけではないのです。科学技術イノベーションが対応しなければいけない根本的な問題について、脳や高齢化社会、エネルギー及び海洋等、これらの取り扱い方が美しいのです。なぜならば、インクルージョンという概念を導入しているからです。

コミュニケには、我々の作業である科学技術イノベーションの果実を全ての人達に享受しなければならないと書いてあります。私達が行うことを、G7 だけではなく社会の全ての人達に提供し、享受してもらうということです。おそらく、このようなコミュニケを作ったのは初めてではないでしょうか。実際に患者だけではなく、介護者という言葉が使われていますが、社会の中で暮らす、忘れられがちな人達です。しかしこの人達は、いつも静かにケアを提供しています。この人達もカバーしようということです。ですから皆さまには、つくばコミュニケを真剣に読んでいただきたいと思います。なぜなら、インクルーシブなイノベーションという概念を導入しているからです。Society5.0 というビジョンこそ、私達が狙うべきものです。人々の話を聞いて、人々と話をして、人々と関与するということです。つまり科学技術、数学、工学に、男性だけではなく女性、若い人、お年寄りの皆が関与するということです。新しいリーダーを考える時、どのように社会にリーチアウトするかということについて、日本からこうした考えが出てきたことは非常に興味深いと思いました。これについて日本は、我々よりもずっと知識が深いと思うからです。

私は様々な犯罪小説を読んでいますが、日本に東野圭吾という素晴らしい作家がいます。ガリレオという先生がラボラトリー 13 や帝都大学で仕事をしているものです。この中に、こんなことが書いてあります。「人間があらゆるものを理解して、世界を理解するためには人生は短か過ぎる」ということです。これを言ったのは殺人犯です。容疑者 X という数学者が出てくるのです。最後に私が読んだ東野圭吾の本ですが、日本の沿岸に行くものです。それは海の環境に関して書いたものです。皆さまを説得したいのですが、海は地上にある物質の 70 パーセントです。ただ、私達はあまりよく知らないのです。この会場にいる全ての人達にとって、とても重要です。このコミュニケに関わることができて、本当に光栄でした。G7 は例示的に集まって、また、その他の国々とも協力していくと考えています。イギリスにニュートンファンドという基金がありますが、我々と新興国が一緒になって共同研究や社会問題を取り扱うことに対して、資金を提供するものです。食料や水、保健といった根本的な問題は世界中にあるわけですが、相互性を持って、リーチアウトして、その他の国々に手を差し伸べて一緒に協力することが重要です。日本でも他の国々でも同じようなスキルを持っているでしょう。国境を超えた包摂性として、この地上にある様々なニーズに応えることが重要です。

海の話をしたばかりですが、17 世紀のイギリスの詩人が『The　Garden』という本の中で書いた詩があります。そこで人間の精神を海と呼びました。人間の精神は、あらゆるものを他の世界に変えていく能力があると言っています。それこそが高校生のチャレンジです。また、高校を卒業してずっと経った人達も、その精神をさらに伸ばしてください。ここを我々の望む世界に変えていくことが、私がやらなければいけない仕事だと思っています。ぜひ皆さまも、この旅を楽しんでください。

**司会**　ダーキンさん、どうもありがとうございました。本日はフランスのナジャット・ヴァロー・ベルカセム国民教育・高等教育・研究大臣からのビデオメッセージをいただいています。それではスクリーンをご覧ください。

**ベルカセム大臣（仏）**　親愛なる友人の皆さまへ。皆さまとご一緒できて、とても嬉しく嬉しく思います。最初に島尻大臣に御礼を申し上げます。G7 科学技術大臣会合を組織してくださいまして、ありがとうございました。また本日のシンポジウムもありがたいことです。科学技術イノベーションの分野で次世代のリーダーを育てるための会議です。我々は、この分野で大変なパラドックスに見舞われています。今の時代、科学技術というものは我々の日常生活の不可分な一部となっています。東京の街を歩いてみればすぐ分かりますし、どこの街でも同じことですが、これまで以上に多くを皆が共有しています。この文脈において、研究とイノベーションは魅力的な専門分野だと思っているかもしれませんが、残念ながらよくよく見てみると、これほど科学技術が大事なのに、皆は魅力的と思っていないのです。まず、研究職を求めるほど、人気が下がっているのです。研究者と言うと、図書館やラボラトリーに、まるでオタクのようにこもって、たった１人で仕事をするイメージがあります。それに加えて、研究はお金を見つけてくることが主要な仕事だという誇張されたイメージがあります。それは人生やキャリアに深刻な影響をもたらします。パッションがなければできない仕事だということで、皆が敬遠します。

結局、科学は最大の冒険なのです。これは旅路です。現在、我々は世界のどこにでも住むことができます。我々の頭を通して様々な探索をし、発見をすることができるのです。我々はリサーチとイノベーションを必要としています。社会的、環境的な問題がたくさんあるからです。たくさんと言いましたが、我々が直面し、対峙しなければならない問題が緊急にあります。それは、いかに若い人材を研究の世界に引き寄せるかということです。そして明日の科学者のリーダーとなるべき人が出てこられるように、どうすれば手を貸すことができるかということです。高等教育のシステムを作り変えなければなりません。また、もっと多様で複雑で、国際化した社会のニーズに合わせた研究でなければいけません。我々はそれを作り直して、科学の素晴らしさが基本的な社会の価値になるようにしなければなりません。特に包摂性ということです。この絆があってこそ、我々はともにつながり、経済的、社会的な進歩を成し遂げることができるのです。高等教育は必要です。しかし、それは新しい受け手に適応したものでなければなりません。新しい期待感に適応し、ダイバーシティが、広がっている人につながるものでなければなりません。将来の教育も変えていかなければなりませんし、明日の社会のビジョンに合わせていかなければなりません。そして次世代にもそれを伝えていかなければなりません。それを頭に入れた上で、フランスは 2018 年にパリで開かれます、ボローニャ・プロセスの会議議長を務めることに同意しています。フランスは積極的な役割を、ヨーロッパのヒパティア・プロジェクトに取っています。このプロジェクトは、どうすれば科学を、子供達や青少年に語ることができるかを探求するプロジェクトです。科学のイメージは、若者の間では不人気です。キャリアチョイスとしても人気がないのです。その同じ人達が、まさに新しい技術のユーザーであるのに、研究は人気がありません。様々なレベルで努力をしなければなりません。まずは G7 ですが、ここでは日本による強い弾みを受けまして、インクルーシブなイノベーションが今回の大臣会合の中心になっています。イノベーションは国民のためになるものでなければなりませんし、リサーチャーは既にそのことを視野に入れています。今度は教育がインクルーシブにならなければなりません。１人のために、万人のために教育が必要です。その価値を若い世代に対して、感覚的にも理解的にも、将来の責任を実感してほしいのです。高等教育は、社会とつながらなければいけません。しかし誰も排除しないというときには、あらゆる種類の差別と直面しなければなりません。特に長く続いている、男女の差別に対応しなければなりません。数字を見てみると、よく分かります。これは 2011 年のフランスの数字ですが、女性は公的部門の研究者の 34.7 パーセントを占めていました。2001 年には 32.6 パーセントでしたから、全くの微増でしかありません。ビジネス界を見てみますと、女性研究者の割合は今の数字より、もっと低くなっています。2000 年以来、20 パーセント辺りです。これはフランスだけの話ではありません。世界的に言いましても、女性研究者は 28 パーセントのみです。これははっきりしていることですが、大学教育は進んでいるのに女子学生の率は下がっているのです。フランスでは、女子学生は学部生レベルで 56 パーセント、院生では 59 パーセントです。これは全く問題ありません。ところが博士課程にいきますと、48 パーセントまで数字は落ちていきます。それより上の研究主任になりますと、３分の１ぐらいになっています。これは 2013 年の数字です。この状況は理工系を見ると、もっと数字がひどくなります。例えば 2012 年の工学や建築学を見てみますと、女性は 25 パーセント以下になっています。ドイツ、ハンガリー、オーストリア、チェコ共和国、アイルランド、スイスで、科学論文が受理された人の 25 パーセントだけということです。これが問題だということは、皆が分かっています。別に目新しい問題ではありません。これは G7 エルマウ・サミットでも議論されたことです。これは知識やスキルの問題ではなく、政策的の問題です。人的資源の問題なのです。もっと女性の研究者やエンジニアを増やすためには、我々は政策を立案し、均等なチャンス、処遇、キャリア展望を与えなければなりません。これは大変な仕事です。そのためには戦っていかなければなりません。凝り固まったステレオタイプと対抗していかなければなりません。これは人々の頭の中に―若い女性も含めて―凝り固まった考えとして入っているのです。ですから我々は若い女性の展望を広げるために行動しなければなりません。彼女らがあらゆるキャリアに目を開くように、私には向いてない等と自己検閲をすることなしに、キャリアを幅広く選べるようにすることが必要です。そのためには、ロールモデルとインスピレーションが若い女性には必要です。例えば女性の科学者、エンジニア、学生、研究者のネットワークとして、理工系女性国際ネットワークのようなものを育てていかなければなりません。今日の女性研究者は、明日の女性研究者にインスピレーションを与えるでしょう。

結びにあたって言いますが、我々はインスピレーションを今まで以上に必要としています。それがあってこそ、明日のリーダー達を科学技術イノベーション分野で育てるこ

# 4.4 議事録

とにつながるのです。科学は最も崇高な人間の営みです。だからこそ科学はそういうものだと弁護し、主張し、提示していかなければならないのです。ご清聴に感謝します。

**司会**　フランスからのビデオメッセージでした。もう１本、ビデオメッセージをいただいています。アメリカの科学技術政策局科学担当次長、ジョー・ハンデルスマン様からです、では、スクリーンにご注目ください。

**ハンデルスマン次長（米）**　皆さま、こんにちは。STEM 理工学教育のシンポジウムに参加できて光栄です。内閣府の皆さま、島尻大臣、シンポジウムを主催していただきありがとうございます。本日は多数の著名なスピーカーが講演されると伺っています。私からは、アメリカの STEM 教育の強化について触れたいと思います。

世界中で課題は共通していると思っています。オバマ大統領は政権発足当初から、STEM 教育を重視してきました。最初に行ったスピーチの１つで、学生や労働者そして経済のために STEM 教育を強化しようと国民に呼びかけました。世界の経済成長は科学技術イノベーションの成功にかかっていると、大統領は訴えたわけです。これは強い裏付けもあります。雇用創出が最速の分野の多くは、科学技術系です。これらの分野は全く新しいプロジェクトを創出しています。またエネルギー生産等、従来とは違う新しい方法を編み出しています。これらの新産業の創出は、STEM 教育に支えられているのです。STEM 教育は２つの影響があります。まず、労働者の規模や質を決定するものです。初期の教育が生徒の STEM への関心度に影響します。その結果、多くの人が大学に入る前に理工系離れとなっています。また大学は、その先のキャリアを選ぶ重要な時期にあたりますが、60 パーセントの人が理工系を目指して入学したにも関わらず、理工系以外の仕事に就いています。60 パーセントもです。改善できるはずです。大統領も、そう考えています。そこで大統領は、皆さまのような優秀な学生の、STEM 分野の就職を促すよう、専門チームに命じています。STEM 専攻の女性やマイノリティーを活用することで、最も優秀で多様な人材を増やすことが重要です。女性やマイノリティーが STEM のキャリアを阻まれる理由がいくつか知られています。アメリカでは、それらに対応するために、STEM for ALL という新しいイニシアチブを実施しています。それは3つの分野にフォーカスしています。まず STEM for ALL は、指導法の改革をしています。学生が情報を吸収し記憶するだけの受動的学習から、能動的学習に移行します。学生はじっくりと概念に取り組み、問題解決や質問のやり取りをします。このような指導法は全ての学生に効果的ですが、特に女性やマイノリティーに効果的です。幅広く学校や大学に、これを導入していくことが重要です。2つ目の側面は、コンピュータサイエンスです。オバマ大統領は、Computer Science for ALL というイニシアチブを立ち上げました。全ての年齢の子供にコンピュータサイエンスの提供を強化するものです。現在、アメリカの多くの学校はコンピュータサイエンスを卒業に必須の単位と見なしていません。また、コンピュータサイエンスの科目すらない学校もあります。オバマ政権は、これを変えようと懸命に努力しています。３つ目は、無意識の偏見をなくすということです。これは無意識に意図せず抱いている偏見で、ステレオタイプのことです。ある実験によると、大学教授が男女それぞれの名前が書かれた同じような履歴書を見た場合、男性と思われるほうを採用する傾向が高いことが分かっています。同様に報酬も男性のほうが高く、男性のほうが、よりメンタリングの指導を受けられることも分かっています。これらの教員は普通のフェアな人です。意識的に差別をするような人ではなかったのです。しかし、男性教員も女性教員も同様に差別してしまっているのです。こうした実験結果を見てみますと、STEM 分野は平等からほど遠いことが分かります。しかも意図しない差別によって、男女あるいはマイノリティーの条件が不平等になっていることが分かります。ですが幸い、無意識の偏見の認識も高まっています。偏見を減らすための効果的な介入方法も見つかっています。オバマ大統領は偏見をなくすことを重要視しています。これは全般的な影響があるからです。親や教師、学生が STEM のキャリアを決める際に影響するのです。その結果として、優秀な学生が STEM のキャリアを諦めることになりかねません。

今回、日本が会合において女性と STEM を重視なさったことを非常に嬉しく思っています。今後、どんどん国際協力を行っていって、互いから学び、STEM 教育の促進の新しい方法を模索できればと思っています。この機会をいただき、ありがとうございます。幸運を祈ります。

**司会**　アメリカからのメッセージでした。ありがとうございました。皆さま、ご注目いただきまして感謝します。

**(5)「ハイスクール科学技術サミット」提言書の提出**

**司会**　それでは、ここで「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合」に先駆けまして、2016 年２月 10 日、つくば国際会議場において開催されましたハイスクール科学技術サミットでの提言書を、G7 大臣に提出いたします。ハイスクール科学技術サミットは「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合」開催に向け、地元の機運を盛り上げるとともに、中高生の科学への興味や関心を高め、次世代を担う若者の声を発信することを目的として開催したものです。県内の高校生８名に、G7 を構成する国と地域出身の筑波大学に通う留学生 14 名が参加した模擬サミットです。科学技術に関する４つのサブテーマについて、日本の高校生達が発表を行い、それに対して留学生達が意見を述べました。「医療と科学技術／新エネルギー／食糧と科学技術／宇宙開発と工学」という４つのサブテーマです。また、それぞれのサブテーマに関係するつくば市内の研究機関の方々にもご出席いただきました。サブテーマごとに意見やご助言をいただきました。そしてサブテーマを踏まえて「科学技術は人類を幸せにすることができるのか」をメインテーマとしたディスカッションを行いました。本日はディスカッションの内容を取りまとめた提言書を、各国大臣に提出させていただきます。それでは各国代表の学生の皆さまはステージまでお越しください。そして各国大臣、代表の方々、ステージまでお越しください。それでは提言者を代表して、茗溪学園高等学校の八戸琢磨さんより、大臣代表へ提言書を提出していただきます。

**八戸 琢磨さん（茗溪学園高等学校）**　「科学技術は人々に幸せをもたらすか」ということが２月 10 日のハイスクール科学技術サミットで話し合われました。これは茨城県つくば市で行ったものです。討議をしたグループは、高校生８名と、筑波大学に通う 14 名の留学生で構成されました。高校生は竹園高等学校、土浦第一高等学校、並木中等教育学校、茗溪学園高等学校から各校２名ずつが参加しました。留学生は、イギリス、アメリカ、カナダ、フランス、ドイツ、イタリアから、それぞれ２人ずつが参加しています。また EU から２人の留学生が代表で参加されています。メインのトピックは、４つのサブテーマに分かれています。それぞれが異なる技術の科学的応用に関わるものです。「医療と科学技術／新エネルギー／食糧と科学技術／宇宙開発と工学」という分野です。まずはサブトピックに関しての現状を理解した上で、様々な問題について、どのような発展をしていけば良いか、解決が必要かということが話し合われました。その結果として、技術の開発によって、それぞれの分野に大きな効果がもたらされることが分かりました。その一方で、必ずしもそれらが幸せをもたらさないという結果もありました。そこで、技術が本当に人類を幸せにするように担保したいということで、２つの提案をいたします。

まず、科学技術の発展がもたらす成果を世界中の人々が平等に享受できる社会を実現することです。そして科学技術を正しく理解し、適切な使い方ができるように、次代を担う世界中の若者に対する科学技術教育を充実させることです。また、科学者と社会の間の連携を推進していきます。教育を充実させることよって、きちんと科学技術を理解させなければいけません。技術を社会の便益のために使えるように、それを破壊しないようにしなければいけません。そのために全ての社会の人々、全ての国々の人たちが、科学技術に関する基礎的な教育をすべきです。すなわち社会の倫理を守っていくことができるようにすることで、それを行うことができると思います。

**司会**　琢磨さん、どうもありがとうございました。では、八戸琢磨さん、浅野可耀さん、ローレンス・デイビスさんが、G7 科学技術大臣に提言書を提出いたします。琢磨さん、可耀さん、ローレンスさん、お願いいたします。３名の大臣に提言書をお受け取りいただきました。大臣、皆さまがた、高校生の方々、留学生の方々、どうもありがとうございました。大きな拍手をお願いいたします。では、ご着席ください。もう一度、温かい拍手を、閣僚各位にお願いいたします。大臣各位、本当にありがとうございました。

それでは 15 分間の休憩を取ります。

**(6) パネルディスカッション**

**司会**　お待たせいたしました。ただいまよりパネルディスカッションを始めさせていただきたいと思います。テーマは「科学技術イノベーションの次世代のリーダーを育てる」ということです。ご登壇の皆さまをご紹介いたします。まず、小谷元子様です。総合科学技術・イノベーション会議の議員でいらっしゃいます。次に、村山斉博士です。東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構の機構長をしていらっしゃいます。次は、柳沢正史博士です。筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構長でいらっしゃいます。次は、伊丹健一郎博士です。名古屋大学 WBI トランスフォーマティブ生命分子研究所拠点長でいらっしゃいます。次は、ジョナサン・ドーファン博士です。沖縄科学技術大学院大学学長でいらっしゃいます。そしてモデレーターをお務めいただきますのは、総合科学技術・イノベーション会議 議員の原山優子博士です。それでは原山先生に、ここからの進行をお願いいたします。原山先生、お願いします。

**原山議員（CSTI）**　15 分の休みで、皆さまリフレッシュなさったと思います。シンポジウムの後半に入ります。ここは、どちらかというとディスカッションです。いろいろな経験に立脚した形で、どうすれば皆さまのような若者に、やる気を起こさせるかということです。

今、研究をしているシニアの研究者から、次世代の研究者にバトンタッチをするということです。ここで５分間いただきまして、このパネルディスカッションの目的についてご説明いたしまして、次にパネリストにお願いをいたします。皆さまにとって、科学者であるとはどういうことでしょうか。もちろん聴衆の中には、既に確立した科学者がいらっしゃいます。ノーベル賞受賞者もいらっしゃいました。数学の分野にはフィールズ賞というものがあります。それからチューリング賞というものもありますし、ロレアル･ユネスコ女性科学賞もあります。ですから、認識されている有名な科学者はいます。しかし、これからサイエンティストになろうという人はもっといるわけです。それについて議論したいと思っています。

実際の科学者は、どのようなイメージでしょうか。研究所の実験室で実験をして１人ではなく、チームで研究をしています。そして研究資金を導引したり―研究そのものとは違いますが―人をまとめたりもしています。また、リサーチするにはお金がかかります。ただではできませんから資金調達もしなければいけません。研究者は様々なアクションをしなければいけないのです。それを行うために、科学者の背後にはプロフェッショナルなキャリアの展望として、若手の科学者達がいるわけです。科学を進めることは素晴らしいことです。そこで、どのような道筋で科学者になったのかをパネリストに聞きたいと思います。もちろん高校や大学で、様々な分野の科学を勉強なさったことでしょう。数学をやりたかった人もいるでしょうし、科学や化学が好きだった人もいるでしょうし、社会科学の分野を研究したかった人もいるかもしれません。自分の分野を進みたいと思うと同時に、そこで疑問を感じるのです。そして仮説を立てて、それを証明するために、証拠を集めたいと思います。しかし 99 パーセントは失敗するのです。皆さんは不確実性の中で研究しています。新しいことを発見し、科学を進めることは、そう簡単なことではないのです。感情的なものとしては、嬉しくハッピーと感じることもあるでしょう。それを得るためには時間をかけて、一生懸命やらなければいけません。そして最終的に成功すれば、その問題を解けたことによって、それに対する報いを受けることができます。まさに未知だったものを発見し、科学の美しさを発見することになるわけです。そうしたことが、科学者の周辺にはあります。アインシュタインは一匹狼で研究をしているというイメージがあるかもしれませんが、現在は１人で研究することは非常にまれで、チームワークが鍵になります。チームで働くとは、どういうことでしょうか。そこではリーダーシップを発揮しなければなりません。ただ、それは何かを命令するということではありません。一緒に研究しながらリーダーシップを発揮するということです。これはパネリストに、どのようにリーダーシップを発揮しておられるか伺いたいと思います。そして研究室を超えて、様々な活動をしなければならないこともあります。研究室だけではなく様々な人と交流を、インタラクトをしなければいけません。相手は科学者ではなく普通の社会の人、普通の市民かもしれません。山海先生が言われた

ように、社会イノベーションの方向に行くためには、研究者を超えて世の中に出ていかなければいけません。また他者によってインスピレーションを受けることもあるでしょうし、皆さんが他者をインスパイアすることもあるでしょう。そういうことを、まとめて考えてみたいと思います。パネリストには、皆さまの個人的な経験を語っていただくことを期待しています。また、皆さまから次世代のリーダーにメッセージを発出していただきたいと思います。科学中心ではありますが、テクノロジーやイノベーションについても入れていただきたいと思います。最後に私の個人的な見解ですが、政策はどのように役に立つのでしょうか。次世代を育てるために、どんな意味合いを果たすのでしょうか。

ということで、ワクワクするような面々に集まっていただいています。東北大学の元同僚の小谷先生です。彼女は数学者です。昨日、高校生と会合したとき、数学が嫌いで数学以外をやりたいという人がいました。彼女から、その論点に対する反駁があるかもしれません。数学は美しいもので、数学をやらないとダメだというお話があるかもしれません。次に村山さんです。村山さんは、私たちを宇宙に連れていってくれます。しかし大きな理解をするためには、小さなことも理解しなければいけません。ミクロとマクロを異なるレベルでしなければいけません。次に柳沢先生です。我々は毎日寝ます。眠らなければ生きていくことができません。しかし我々は睡眠について何を知っているのでしょうか。自動的に来ることなのでしょうか。これは科学的な活動として、どのように説明できるのでしょうか。どうして睡眠を研究することになったのでしょうか。なぜこの科学を促進しておられるのでしょうか。次に伊丹先生です。伊丹先生はバイオモレキュールの研究をされています。いろいろなトピックの方をそろえていますので、どういう理由で科学者になるのか、科学者になるにはどうすれば良いかについて、お話しいただきたいと思います。最後ですが、ドーファン先生にも来ていただいています。この会合のために沖縄から飛んできてくださいました。明日は大きな会議があるそうで、すぐ沖縄に戻らなければいけません。しかし時間がある限り、彼の経験を共有してくれます。それでは、このように次世代を育てる意図には、どういうものがあるのでしょうか。小谷先生から始めましょう。

**小谷議員（CSTI）**　議長、どうもありがとうございます。私は数学の教授ですが、ここに参りましたのは私の数学に対する情熱を、皆さまにお伝えしたかったからです。非常にシンプルで美しく根本的なものが数学です。だからここに参りました。ここに来ることができて、嬉しく思っています。スライドの左側に私のキャリアを書いてみました。1年だけドイツ、さらに1年だけフランスにいる以外は、ずっと日本にいました。しかしながら多くの国々を訪問しています。つまり数学者はインターナショナルなのです。

本日は数学についてお話をしたいと思います。昔から数学は知識人には必須でした。今日もそうです。なぜそうなのかですが、ここでご紹介したいのがガリレオという物理学者の有名な言葉です。彼の名前は、先ほどダーキン様のスピーチでもお話がありました。彼は「宇宙の本は数学の言葉で書かれている」と言いました。つまり、宇宙の神秘を理解したいのであれば数学を知らなければいけないということです。また、ウィグナーというノーベル物理学賞受賞者も非常に面白いことを言っています。「自然科学における、数学の不合理な効果」ということです。宇宙から考えると人間はとても小さいのです。宇宙に我々の存在は関係ありません。ただ、数学は人間のアートです。数学は人間が発明したものですが、なぜこれが宇宙にアクセスする鍵となるのか、とても神秘的です。それがモチベーションとなっているので、私は数学が好きなのです。私の職業を数学者に選んだ理由が、ここにあります。

今日、数学は重要性が増しています。既にビッグデータという言葉をお聞きになっていると思います。AI、ネットワーク、コントロール、セキュリティーという新しい技術は、すべて数学に基づいています。原山先生からご紹介をいただきましたように、私は数学者ですが、材料科学者と一緒に仕事をしています。数学と材料科学は昔から社会に貢献してきました。我々の暮らしや文化を作ってきたのです。数学は我々の夢を作ってくれます。とても抽象的で想像上のものですが、それを材料科学が実現してくれるわけです。例えば石、セラミックス、鉄等の新しい素材が生まれると、我々の暮らしが変わります。我々の生活の価値が変わって文化が生まれるということです。これらは両方2つとも、社会に貢献しているということです。材料科学者は数学者と協力したいと言っていますが、数学者はどうなのでしょうか。私の場合、2006年ぐらいまで海の底に座って、外側の声を聞かずに満足していました。なぜなら離散幾何解析と呼ばれる新しい数学を作りたいと思っていたからです。そこに、材料科学者の声が私に到達するようになりました。新しい数学によってミクロとマクロをブリッジングできるということで、私のやってきたことにぴったり合うのです。そこで材料科学者と一緒に協力しようということになって、私は現在、東北大学原子分子材料科学高等研究機構で、数学を使った研究を続けています。ありがとうございました。

**原山議員（CSTI）**　私のイントロでも言いましたが、あなたは一匹狼でスタートしました。しかし今では、大きなグループを率いています。数学者も材料科学者もいる大変大きなグループです。これは1つの良い例です。最初は1つの分野で具体的にやろうと思っていても、方向性を変えることもあるし、また戻ることもあるし、順序を変えることもあります。そういった意味で、ここに小谷さんがおられるというのは本当に嬉しいことです。それでは、次は村山さんです。

**村山教授（（大）東京大学）**　私は半分をカリフォルニアのバークレー、もう半分の時間を日本で費やしています。若者に向けて発表を用意しましたが、「日本が嫌いな理由」というショッキングなタイトルになっています。若い方のために申し上げますが、科学者はこんな感じではありません。それは分かると思います。私自身の自己紹介ですが、日本で生まれてから西ドイツに住みました。ヴァンカ大臣がおっしゃったように、その当時は西と東に分かれていました。西ドイツにいたとき、第二次大戦から30年経っていたにも関わらず、まだ戦争が行われていました。そして日本に戻ってきても、やはりなじめませんでした。日本では皆が同じように振る舞うことが期待されます。皆が同じ歌を歌うことを求められました。私は不満でした。そういう問題を抱えていたのですが、もっと大きな問題がありました。それは大学院で自分が望んでいた分野の勉強ができなかったことです。日本で、その分野は進んでいなかったのです。そこでカリフォルニア大学バークレー校に移りました。嬉しかったのは、バークレーでは道案内を聞いても誰も私を見知らぬ他人だといってないがしろにしなかったのです。バークレーのキャンパスでも受け入れられました。ここに駐車場のスペースがたくさんあります。NLとは、ノーベル賞受賞者という意味です。この人たちのための場所があるということです。ウォルター・アルバレスという同僚がいますが、ノーベル物理学賞を受賞しています。他にも珍しい分野でしたが、恐竜が隕石の衝突によって絶滅したという理論を提唱しています。自分に関心のある専門分野で研究ができたわけです。また、サイエンスにおける競争も激しいです。私の最も引用されている論文はジュネーブに住んでいる2人のイタリア人と、メリーランドに住んでいるドイツ人との共著です。ある晩、有名な物理学者であるリサ・ランドールの論文が発表されました。その論文の内容が、私たちの研究成果とよく似ていたのです。カリフォルニアは夜でしたが、ジュネーブは朝だったので、半分まで書いてあった原稿をジュネーブに送って残りを書いてもらいました。彼らが原稿を完成させた時、ジュネーブは夜でした。それを今度はアメリカ東海岸メリーランドに送って、朝になってから西海岸カリフォルニアの私が受け取って、1日で原稿を完成させました。独立した研究だということが、それで証明されたわけです。このように競争は激しいのですが、とても良いことだとも思うのです。なぜならフェアだからです。サイエンスの分野では、どういう歌が好きだろうとかまいません。何をやっているのか、本当に問題解決できたかということが重要なのです。だからサイエンスを気に入っています。また、たくさんの友人が、世界中でできるという良いこともあります。ヨーロッパのCERNというラボによく行くのですが、いつもいろいろな国の人が集まっています。友人を作ることができるのです。日本が大嫌いで一度離れたわけですが、外から日本を見る経験の中で振り返ってみると、日本は素晴らしいことが分かりました。安全で、きれいな国です。美しい景観があります。食事もおいしいです。また、皆がサイエンスを好きなのです。驚くべきことに150年前にアメリカから鎖国を解かれたわけですが、それ以降、日本は頑張って16件のノーベル賞を受賞しています。他のアジア諸国は2件しか受賞していません。我々はサイエンスの分野で強みを持っているのです。そしてサイエンスコミュニティーの中で尊重されているのです。また世界とつながれば、もっと実績を上げると思います。ということで、今、半分の時間を日本で費やしています。現在は20カ国の研究者が集まる東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構の機構長をしています。

ここに柱がありますが、小谷先生がおっしゃったようなガリレオの引用が書かれています。これは数学の言葉で書かれている真実です。そしてダーキンさんがおっしゃったガリレオ先生のように、数学の言語で問題解決をしているわけです。こうした方程式を自由に書いて問題を解決します。ただ本当の物理学者はこういった所ではなく、ナプキンに数式を書いて問題解決しています。我々は人類に共通の課題を解決するわけです。宇宙はどこから始まるのか、どういった運命があるのか、何でできているのか、基本法則は何なのか、我々はどこから生まれているのかということです。しかし、どこから生まれようが世界中の人と連携することが重要です。

若い方へのアドバイスです。自分を信じてください。そして、自分の情熱のある分野を探してください。サイエンスは楽しいものです。ワクワクするものです。英語が完璧に話せなくても大丈夫です。海外に行って、日本以外での経験を積んでください。最後に、この動画をお見せしたいと思います。これは月周回衛星かぐやの動画です。探査機は、しばらく地球に出会っていませんが、ここで少しずつ地球が現れます。日が昇っているのではなく、地球が上っているのです。小さな岩に見えますが、我々は皆、この小さな岩石の上に住んでいます。大切にしなければなりません。非常に美しい画像です。以上です。ありがとうございました。

**原山議員（CSTI）**　ありがとうございました。あなたの経験は、日本の外に出てまた戻ってきたところで、日本の価値も分かるようになったというものでした。それについては後で議論しましょう。それでは3番目、柳沢先生にお願いします。

**柳沢教授（（大）筑波大学）**　皆さん、こんにちは。柳沢正史と申します。村山先生と違って私は日本が嫌いではありません。しかし科学者ですから、日本生まれのアメリカ育ちです。その話をしたいと思います。この写真ですが、猫が寝ています。これは「寝ている子」という意味です。これはニューロバイオロジーです。私は睡眠医科学をやっています。いくつかの問いを出していますが、なぜ人間は寝るのでしょうか。眠いということは、物理的にどういうことなのかという単純な質問です。我々は夜には必ず寝るという、日常的な経験があります。それについての問いです。我々は人生の3分の1を寝ています。そうでありながら我々は睡眠について、ほとんど何も知らないのです。それを我々はしているのです。しかし、それについてお話をしようと思っているわけではありません。このタイトルのとおり、私の個人史について語りたいと思います。1人の科学者として、人間としての道筋をご紹介します。

私は日本生まれの科学者です。私は1985年に筑波大学医学部を卒業しました。医学部を卒業してから、私は最も難しくそして最も重要な人生上の決定を下しました。それは、私は医者にならないという決定でした。医者になるのではなくて、院生として基本的な医科学を研究することにしました。でも、とてもラッキーでした。3年ぐらい経って、筑波大学でエンドセリンと呼ばれる分子を発見することができました。我々の体の中にあるものですが、血管を収縮させて血圧を上げるものです。定期的にそれを行っている物質です。これを博士論文として出したのですが、この論文が1万1,000回ぐらい引用されました。それによって、この分野の隅で少し有名になりました。その3年後に、ゴールドスタイン先生とブラウン先生に呼ばれました。大物の2人です。1985年にコレステロールの研究でノーベル賞を受賞しています。彼らによってテキサス大学サウスウエスタン医学センターにリクルートされました。最初から主任研究員として行きました。本当にラッキーだったと思います。また、ハワード・ヒューズ医学研究所のポジションをいただきました。皆さまはこのHHMIについて知らないと思いますが、とても有名で権威があり、多くの研究費を出してくれる研究機関です。とにかく幸運なことに、このポジションをいただきました。HHMIの学者として実験をすることができるようになりました。私1人しかいないようなガランとした部屋でしたが、大学の廊下はすごかったです。若い科学者と2人の準研究員がいたのですが、私の左隣にはブルース・ボイトラーがいて、右隣はトーマス・スードフ博士でした。2人とも何年か後にノーベル賞を受賞しています。今でも、あの廊下はすごかったと思っています。そこで私は研究を進めました。そこで発見したエンドセリンですが、臨床的に高血圧症の拮抗薬として承認されました。私は応用化学をしているわけではありませんが、これが有用な医薬品になっ

# 4.4 議事録

て医学の役に立っていることを嬉しく思います。こうしてテキサスに引っ張られたわけですが、そこで研究を続けました。また幸運なことに、私はもう1つ、1998年から99年にかけて、オレキシンという分子を発見することができました。村山先生が言われたように、これを発表するには競争もありましたのでなかなか微妙なものでしたが、何とか発表することができました。この分子は覚せい状態と睡眠状態を制御する物質だと分かりました。オレキシンブロッカーというものが2年前に完全に新しい不眠対策の臨床薬として承認されています。

そういう意味で、アメリカは私を育ててくれたと言えます。2003年には全米科学アカデミーにも選出されています。私はアメリカで、幸せで、日本に戻ってくることは、これっぽっちも考えていませんでした。ところが、いろいろなことが起こったのです。2010年に、私個人では金額についても入手できないリソースがあると思いました。日本でも、それは得られないと思っていたのですが、FIRSTプログラムのCAOになるよう、筑波大学から招聘されたのです。WPI-IIISにも選ばれました。これが2012年のことです。そして5年ほど、テキサス大学と筑波大学の両方に実験室を持っていました。でも、大変でした。毎月、テキサスとつくば市を通勤しているという感じで、とても疲れました。いつも時差に悩まされていました。睡眠科学者が時差に悩まされるとは、ひどいことだと思います。それからいろいろなことが起こって、最終的には2014年に、23年間いたテキサス大学の研究室を閉じました。科学者として、最も苦痛に満ちた経験は何だったかと聞かれると、私の大好きな研究室を閉鎖したことです。本当に痛みを感じました。

これが私の人生の紹介です。こうした経験に基づいて、私からいくつかのアドバイスがあります。特に若い人たちにモットーというか、助言を申し上げたいと思います。これが一つのモットーですが「良い質問を特定することは、実は解決するよりも難しい」ということです。日本は入試等の競争が激しいので、皆さまよく訓練されています。ですから、問題に答えを出すことには慣れているでしょう。しかし問題を見つけることのほうが難しく、とても重要なのです。良き科学者とまあまあな科学者はどこが違うと思いますか。それは問題を見つける能力です。よく人は「事実は小説より奇なり」と言いますが、これを少し変えて、私は「真実は仮説より不思議だ」と言いたいと思います。真実とは、科学的な事実のことです。仮説とは、究極的な現代科学の目標です。仮説を立てて、それに反駁することが科学の進歩です。しかし、それでも仮説は暫定的なものです。そのストーリーは自分のちっぽけな脳の中で作るものです。でも、科学的な真実はもっと大きな、どこか高い所にあるものです。本当の真実として存在するものです。それは仮説よりも常に大きく、不思議なものです。倫理的な意味や、宗教的な意味合いすらあると思います。私はキリスト教徒ですから、これは私の神学的な考慮に基づいたモットーでもあります。最後に、特に若い人たちに申し上げます。ぜひ海外経験を持ってください。それは、ただ外国に行けば良いということではありません。外国に住んでください。外国に1年でも10年でも良いですが、住んでみてください。住んでみれば、日本の中では見えなかったことが分かります。以上です。ありがとうございました。

**原山議員（CSTI）** ありがとうございました。共通性があります。村山先生もおっしゃいましたが、問題を特定することが大事だと、柳沢先生もおっしゃいました。勉強しなければ問題は見つかりません。また、様々な議論をしなければいけません。この点について、また話したいと思います。それでは伊丹先生、お願いします。

**伊丹教授（（大）名古屋大学）** 最初に自己紹介をさせていただきます。私は化学者です。私は化学の力を信じています。特に分子の力を信じています。私は様々な科学者と協力して、食糧や保健、エネルギーの問題を解決できる分子を開発しようとしています。同時に、問題の特定もしようと試みています。ただ本日お見せしたいのは―少し恥ずかしいことですが―私がいかに化学者になったかです。ここで申し上げたいメッセージは、様々なユニークな方法があるということです。将来を決定するのは自分次第ということです。ここに車があります。私の好きな車なのですが、全てこれに関係しています。シンプルな質問から始まりますが、皆さんは化学や科学は好きですか？　私の答えはノーでした。実際、私は16歳になるまで化学は好きではありませんでした。当時、学校で何度も事実や方程式を無理やり暗記させられたからです。なぜやらなければいけないのかという理由を説明されないまま、ずっと覚えさせられたのです。これは私にとって苦痛でした。状況が変わったのは、ベンゼンという美しい分子を見たときです。シンプルな6員環の分子です。16歳の時、この小さな分子を転換して様々な形の機能分子に変えられることが分かったのです。そして、いろいろな有用なものに変えることができると知りました。生まれて初めて化学をクリエーティブなものだと思いました。暗記しなければならない学問ではないと、初めて知りました。化学者になったのは、これだけが理由ではありません。もう1つの重要なイベントが、同じ時期にありました。子供の時、私は外でサッカーやバスケットボールをしていましたが、スーパーカーやレゴブロックも大好きでした。この小さな伊丹少年が16歳になって、どこの大学に行こうかという時、いろいろなジャーナル雑誌や科学誌、テレビや新聞で、こういうことを知りました。「これからは石油の時代ではない」ということです。とてもショッキングでした。私の夢は、18歳になってスーパーカーに乗ることでした。世の中からガソリンがなくなれば、もう乗れないと思ったのです。伊丹少年にとって、大きな問題でした。これをモチベーションに、いろいろな大学の学部から1つを見つけました。人類のために新しいものを作るという、化学部がすごく気に入りました。これからガソリンがなくなるのであれば、私が合成しようと思いました。私がレゴブロックのように組み合わせればいいと思いました。ガソリンのような新しい分子を作ろうということも、私のモチベーションになりました。さらに伊丹少年はクリエーティブでしたから、一歩進んで、もしそれを作ることができたら、その名前を「伊丹」にしようと思ったのです。これは真実です。とても利己的に聞こえるかもしれませんが、こうして自分の将来を決めました。ですから、心配しないでください。どんなストーリーでも良いのです。皆さまを奨励したいだけです。大学に入った後、分子について勉強をして、再定義をしました。伊丹という分子をゲーム・チェンジャーとすれば、世界の問題を解決できると考えたのです。食糧、保健、エネルギーといった問題について、ゲーム・

チェンジャーとなる分子を開発することが、私の研究です。

それでは、学生にアドバイスを提供したいと思います。「ユニークであれ」ということが、私からのアドバイスです。学校の試験で良い成績を収めること、良い大学に行くこと、称賛される論文を書くことも大事ですが、最終的に一番大事なのは、自分がユニークかどうかです。これが全てです。この質問を、いつも自分自身に問うてください。私もしています。残念ながら、多くの場合、答えはノーになります。しかし、私は確信しています。いつも自問自答すれば、いつの日かイエスになります。これが学生に対してのメッセージです。ありがとうございました。

**原山議員（CSTI）** ありがとうございました。メッセージは「自分自身であれ、ユニークであれ」ということでした。親次第ではない、教師次第ではない、上の人が決めるのではない、あなたが決めるのだということでした。最後、お待たせいたしました。ドーファン先生の番です。

**ドーファン学長（（学）沖縄科学技術大学院大学）** 皆さま、こんにちは。私からは少し違う発表の仕方をしたいと思います。大学学長の立場から、どういった問題があるのかについてお話しします。また、最善の研究を行っていくことが目的ですので、そういった意味での現実的なアドバイスをしたいと思います。

基礎科学と応用科学の推進は、文明の成長並びに社会安全の重要な柱の1つです。新しい知識がイノベーションの基盤となります。イノベーションは、経済成長と安全保障にとって不可欠な要素です。また、地球を脅かす課題に対応する、持続可能なグローバルなソリューションを提供してくれます。ごく少数の例ですが、気候変動、化石燃料への過度な依存、環境の劣化、疾患の蔓延、食料や水の不足等についてです。若者の皆さんに、将来への対応がかかっているのです。最も有能な人々が、STIのキャリアに就く動機付けを、どのように提供できるのでしょうか。次世代STIリーダーを、どのように育成できるでしょうか。

私は南アフリカで育ちました。幼稚園から高校、大学の学部教育は主に英国スタイルでした。カリキュラムや試験で評価される教育システムは、とても硬直的なものでした。しかし幼少期より、こういった教育システムの中で、生徒たちは個性を重要視されました。表現するように励まされたのです。自分で考え、自分の出した結果に自己責任を持つよう、励まされました。高校の数学物理の先生達が最初の恩師でしたが、経験を豊かにしてくれました。モチベーションを持った生徒達に、カリキュラムの範囲を超えて難しい課題を与えて、それを考えることを励まされたのです。その中で学ぶ喜びを育んでくれました。また、学部教育も同じようなものでした。本から学ぶ内容を補完するために、毎週難しい課題を出されました。自分達で問題設定することもありました。私は早期の教育によって、好奇心と自信が醸成されました。予想外の課題に対応する、いろいろなスキルを与えてくれたのです。それによって次のキャリアステップへの準備が十分できました。　すなわち、アメリカのオープンなPh.D.に対応できる能力を醸成してくれたのです。実験素粒子物理学の院生として、複雑な実験装置の重要パーツの設計、建築を任されました。実験を強化するために追加の測定器を提案した時に、「やってみなさい」と言われました。その責任を与えられ、それを作るための資金と資源を割り充てられました。この連携はアメリカの有力な3大学の教員、研究者、ポストドクターの連携でしたが、そういった中において、Ph.D.の学生である我々は対等な扱いを受けたのです。若い皆さまへのメッセージですが、そういうものを求めるべきです。教育システムを通して、自立した思考で行動がとれる能力を開発してくれるよう、教育を促すべきです。伊丹先生のような人を、もっと作るべきです。その後、旧スタンフォード線形加速器センター、SLACの名誉所長になりました。幸運にも2人のノーベル賞受賞者に半分ずつ付いて、仕事をすることができました。仕事の初日、2人とも非常に難しい、異なる2つの課題を与えてくれました。きっかけは与えてくれましたが、どのようにやるかは指示されませんでした。その2年後、私は大きな実験デバイスを担当するようになりました。これはフロンティア分野の実験でした。それを任されたのです。若くして、大きな責任を任されたのです。この2人の恩師が共同指導者でした。私は若い年齢にありましたが、次の段階へのテストプロセスだったと思います。試されていたのです。その2年後、私は多国籍で行っていた実験のサイエンティフィック・スポークスマンとなりました。Ph.D.を始めてから、4年後のことです。それから9年後、この実験は完了しましたが、全く別の科学的な課題に興味を持ちました。SLACの次の主要な加速器のプロジェクトの広報分野でした。成果のためには数百万ドルの資金が必要でした。著名なエンジニア、物理学者のチームが必要だったからです。とても重要なことは、SLACの当時の所長が、政府の承認なしに資金を再配分してくれたことです。こういったプロポーザルを作成し、これがアメリカのBファクトリーになりました。小林先生から言及があったところです。これは11カ国の連携プロジェクトでした。そして姉妹プログラムは、日本のKEKです。それとともに実験検証を行い、2008年の小林先生と益川先生のノーベル物理学賞受賞になったわけです。Bファクトリーの経験の重要な点は、SLAC予算には“自由エネルギー”があったということです。まだ推測にすぎなかったオポチュニティーを十分活用することができたのです。若い人達は希望を抱き、自分達の夢を満たすことができたのです。国際的な連携という経験も積むことができました。そういう政策が、とても重要です。私の個人的な経験による3つの重要な要素をお話したつもりです。有能な子供の、サイエンスへの進出を促進するための3つの要素です。また、STIのリーダーシップの育成にとっても重要な3つの要素になります。

1つ目の要素は、助けになるような学習・研究環境を形成し、若者が自立性を持ち、情熱、好奇心、創造力を発揮できる用にサポートするということです。スタンフォード大学の恩師の言葉を引用します。2008年、アメリカの教育を嘆いて、こう言いました。「過剰教育をしていて、脳に詰め込み過ぎており、彼らは全く夢を描く時間もなく、考える余地もなく、創造力を発揮する余地もない」と嘆きました。私も全くそう思います。リーダーシップを育成するには、若者をキャリアの初期で信頼する必要があります。自己の創造力を発揮し、意味のあるものを追求するよう、イニシアチブを発揮できるように促してあげなければいけません。そうすることによって、その後、リーダーとして成功する経験を積むことができるのです。ハイリスクを取ることの見返りについて学び、障害や失敗に直面したとき、期待値を調整する重要性を学べるのです。2つ目の要素は、メンターの重要な役割についてです。若者には指導が必要です。監督や指導者が、その役割を十分に発揮しなければいけません。メンターシップの発揮の仕方が重要です。メンターは若者を鼓舞し、指導する必要があります。しかし、がちがちに管理してはいけません。舞台を整えるところまでで、学生が劇の脚本を自ら描き、監督するようにするのです。良きサイエンスの指導者とは、無私無欲で生徒を助ける人です。自らの利益より

も、生徒の育成を優先する人だと思います。そして良い指導者とは、生徒が自由奔放でいることができ、成果を上げられるように見守り、手助けする存在でなければなりません。３つ目の要素は、STI リーダーは柔軟に投資できるよう、資金をコントロールできる権限を持つべきということです。政府の研究開発費用の一部は、小林先生がおっしゃったようにキュリオシティ・ドリヴンのために確保すべきです。結果が予測できないものや投資の見返りに大幅な時間を要するものに、予算を一部割くべきです。一方で、もちろん税金による研究資金の運用を透明な形で行うことは最重要ですが、そうした説明責任を取るために、過度に制約をしてはいけません。一定の自由エネルギーなしには、若い人たちは自由に探索し、冒険することはできません。革新的な発見によるゲーム・チェンジングのイノベーションが凍り付いてしまう危険性も持っているのです。ですから、若者の皆さまがこうした教訓から学んでくだされればと思います。教育システムを改革していく必要があります。今は過剰に制約的です。個人の個性を発揮できずにいる制度を変えていく必要があります。ありがとうございました。

**(6) パネルディスカッション**

**原山議員（CSTI）** 先生は決定的に重要な問題をおっしゃいました。それはメンターについてです。伊丹さんはご自身の経験について、高校時代に化学を学ぶまで、全てを暗記しなければいけなかったので負担だったと語られました。これは教師と学生の関係だと思います。大学に行くとメンターである若手の教授がいます。次世代を育てる、準備させるということは、研究スタイルにもよりますが、経験から学んでいくことが多いと思います。我々はプラスな形で学んでいかなければなりません。メンターとは支配的に指示するのではなく、良い意味で育てるためには、クリエイティビティーを発揮する空間を用意するのです。しかし、これは矛盾します。Ph.D. はいつまでに仕上げなければいけないとか、修士論文はいつまでに書かなければいけないということで、時間があまりないものですから、そう簡単には言えないことです。こちら側から大事な設問を投げかけて、仮説を出してみるのは難しいことだと思います。この矛盾する２つの圧力に、どう対応していらっしゃいますか。皆さんはメンターと呼ばれるレベルの人達ですが、次世代を育てるために、どうしておられますか。ドーファンさんからいきましょう。

**ドーファン学長（(学）沖縄科学技術大学院大学）** とても良い質問だと思います。沖縄科学技術大学院で何をしているかご紹介しましょう。最優秀の学生を沖縄にお呼びする、５年間の博士課程のプログラムがあります。そこで大事なこととして強調しているのは、学生自身の教育をどのようにするかについて、強い発言権を持つことと、独立性を持つということです。特に論文のプロジェクトを作る時、我々が強く学生に言っているのは、個性を発揮することです。学生は前もって決定してくるかもしれませんが、初年度には多くの教授と会います。様々な環境に学生を置きます。そうすると、自分自身のアイデンティティーが生まれてきます。そして自分なりの選択ができるようになります。もちろん試験を通らなくては、研究を続けられません。そのためには準備が必要です。自分自身の能力を準備して、本当の科学者になるために進歩するために、自分自身が関わることです。この新しいプログラムを用意したのですが、こうした種類の自由を与えて、強いメンターシップを伴うと、若い人は本当によく応えてくれます。私は学生に、新しい知識という谷があると言います。誰も行ったことがない場所です。だから崖の先端まで行って、その谷底をのぞいてみなさいと言うのです。崖から落ちそうになるかもしれませんが、そのときは教授が止めるから大丈夫だと言うのです。メンターの助けを得ながら、未知の谷底がどれだけ深いかを見て、自分の方向性を定めてほしいと思っています。

**原山議員（CSTI）** ありがとうございます。他にどなたかいらっしゃいませんか。この問題についてご発言はありますか。

**伊丹教授（（大）名古屋大学）** では、私から１枚スライドをつけます。これはウィリアム・ウォードの言葉です。「偉大な教師とは、説明をするのではなく、インスピレーションを与えてくれる」のだと言っています。私たちはリサーチをするレベルでも、これをしていかなければいけません。原山先生は、バランスが必要だとおっしゃいました。それはとても重要なことですが、私は先生としての自己評価をしています。学生を育成する時に、私よりも優れた学生を育成することが目標です。私が先生として成功できたと言える時は、私よりも素晴らしい生徒を育成した時です。私と同じではダメなのです。私のコピーを作ったのであれば失敗です。毎年、この方向に向かっているかどうか、自己評価をします。そして２つの極端な間のバランスを取っているつもりです。

**原山議員(CSTI)** ありがとうございました。ツールでの自己チェックということです。ドーファン先生がおっしゃったように、メンターからのコミットメントは必要です。また、環境を支持するプログラムが必要です。そのような枠組みを提供して、相互作用の空間を与えるということですか。

**伊丹教授（（大）名古屋大学）** そうです。この自己評価の尺度に基づいて、どのように行うかも重要になってきます。多くの教授は何かの達成をしてきたものですから、過去に行ってきた教育や研究のスタイルこそが偉大なモデルであると考えがちです。それと同じことを、若い人たちにもさせようとしがちです。しかし、これはコピーを作ってしまうリスクがあります。自分のコピーを作りたいと思わないのであれば、私が学生だと想像してみることです。そして、私ならどんな環境が欲しいかを考えます。これは全てWPI の活動と関連していて、いろいろな人の組み合わせを混在させて学際的な仕事をすることによって、学生と先生の相互作用が働けば、より良い科学者の育成をする可能性が高まるのです。

**原山議員（CSTI）** ありがとうございます。村山さん、お願いします。

**村山教授（（大）東京大学）** 引用していただき、ありがとうございました。教授法に関して、素晴らしい引用だったと思います。もう一つ付言したいのが、学生とやり取りをしているときに、私がやろうとしているのは彼らが何に関心を持っているのかを掴むことです。そして、それを提供するのです。これは難しいことです。彼らが関心を持っているものが、私の専門外であることもあります。良い課題を見つけてあげることが重要です。私にとっても良い経験になります。私自身の視野を広げることができますし、学生から学ぶことができるのです。私が一方的に教えるだけではなく、彼らから教わることがあるのです。学生を自分の奴隷として使うことは最悪です。彼らから学ぼうと思うことが、一番生産的だと思います。

**原山議員（CSTI）** 一方通行ではなく、相互にインスパイアするということです。学生はいろいろなものを吸収するし、教師も吸収します。全ての科学者の間で、つながりがなければいけないということでしょう。学生を導くとき、他の方向に導くこともあるでしょうし、他のチームとコンバインすることもあるでしょう。WPI は良い例だと思います。あそこでは新しいことにトライできます。あなたが WPI において学生や若い研究者がクリエーティブになるために実行している秘訣は何ですか？ また、倫理的問題ということもおっしゃいました。あなたは研究者ですから科学を進めなければいけません。知識を作る人間でなければいけません。それと同時に、自分は倫理的な行動を取らなければいけません。それらの枠組みの中で、どういうふうに統合されているのですか。

**村山教授（（大）東京大学）** 聴衆の皆さんもご存知だと思いますが、生命科学の場合、科学的に間違った行動を取り、何かを操作してデータを偽装すると、非常に大きな問題になります。最近、黒木登志夫先生がお書きになった本がありますが、そこで日本は最悪の国の一つだと書かれています。残念なことです。それはメンターシッププログラムにも関連する話です。メンターの中には、まるで専制君主のように自分の仮説をドグマとして押し付ける人がいます。そういうカルチャーがあることは本当に残念です。マイナスのコメントは言いたくないのですが、そういう種類のカルチャーがあることが過誤を引き起こすことにつながっていると思います。これは特に生命医学では大きな問題です。ここで私のモットーに戻るのですが、真実は仮説より不思議なものです。仮説はちっぽけな頭の中で考えた１つのバージョンにすぎません。メンターはその種の基本的な考え方を、自分の学生に伝えていかなければいけません。私は強くそう思っています。

**原山議員（CSTI）** ドーファン先生がそろそろご出発の刻限のようです。このパネルセッションに、ここまで参加していただきまして、ありがとうございました。

**ドーファン学長（(学）沖縄科学技術大学院大学）** 申し訳ございません。ここで失礼しなければなりません。ありがとうございました。

**原山議員（CSTI）** 小谷さん、いかがですか。

**小谷議員（CSTI）** 私が数学を好きなのは、ある先生に出会ったからです。私はいじわるな学生で、先生に対して質問をするのが好きだったのですが、多くの先生は「あなたの質問に答えたくない」と言われたのです。しかし、この先生は答えてくれました。私の質問に答えるというよりは、私に対して問題を作るように奨励してくれたのです。パネリストの方々もおっしゃったのですが、研究は問題を設定することが重要です。忍耐力がない先生は、学生に対して、すぐに良い結果を出させるために、目標を設定して達成させようとします。しかし良い先生は我慢強くなければいけません。忍耐強く、学生自身が問題や目標を設定できるようにしてあげなければならないのです。

**原山議員（CSTI）** 経験に基づいてお話しいただき、ありがとうございます。パネリストの皆さんは外の世界を経験して、戻ってから新しい方法を手掛けなさいとアドバイスされましたが、外の世界で、どういう経験をされたのでしょうか。村山さんの場合、一度離れてから戻ってきて、日本の新しい見方ができるようになりました。しかし、まだ日本に障害はあるのでしょうか。STI で次世代を育成するにあたって、どのような分野で環境を改善できると思いますか。

**村山教授（（大）東京大学）** 私の場合、日本を離れなければいけませんでした。本当に苛立ったからです。そして自分の学びたいことを学べるようになりましたし、自分の好きな研究ができたわけです。オープンな環境に身を投じることができたので、海外に行くことによって救われました。私は極端な例であって、あまり参考にならないかもしれませんが、私にとって必要だったので出ていきました。しかし出ていってから、自分の視野を広げることができました。日本ではやりたくないと思っていたことにも、外国で関心を持つことができたのです。より多くの科目や分野を広げることができて、新しい方向に目を開くことができました。それも良かったと思っています。日本に戻ってきたわけですが、日本はサイエンスにおいて、とても重要な場所です。成功がありました。昨年も２つのノーベル賞を受賞しているわけで、素晴らしい科学的な実績を誇ります。しかし、日本の科学コミュニティーは閉鎖的です。一部の上級リーダーが重要だと思われる課題を指定すると、皆がそこに向かってしまいます。狭過ぎると思います。日本のコミュニティーは、日本以外の国のコミュニティーとつながることができれば、より多くの科目や様々な課題等、より関心のあるところに目を広げることができると思います。日本のコミュニティーには、そうした視点がないと思います。もっとコネクションが必要です。つながる必要があるのです。

若者にとっても、そうです。パネリストが良い先生になるかもしれませんが、皆さまの先生はこういう人材ではないかもしれません。特定の研究室やアドバイザーに限られてしまいます。そして、その人たちが指導する課題だけに限定されてしまうかもしれません。でも、目を広げてください。外の世界があるのです。面白いことが、たくさん起こっています。１つの特定の分野や課題に目を向ける前に、広い世界も学んでいただきたいと思います。それが日本のコミュニティーの制約だと思います。

**原山議員（CSTI）** 私もあなたと同じように、日本の科学界をもっとオープンに、もっとつながる世界にしたいと思っています。あなたも、それを擁護しています。こういう動きが大事だと言っています。

ところが、マクロレベルで全体を見渡してみると、変化は遅々として起こりません。あるいは、部分的にしか変化が起こらないのです。これはどうすれば加速化できますか。

**村山教授（（大）東京大学）** それは外国に行って、そこに住むことです。そして考えることです。人と人との交流が必要です。自分も行くし、向こうから来る人も迎えて、積極的に他の国の人たちと交流することです。ひょっとしたら、大学でも、そういうことができるかもしれません。アクティブに、生産的に交流するということが、水平線を広げるために、とても大事なことではないかと思います。

**原山議員（CSTI）** 柳沢先生、いかがですか。

**柳沢教授（（大）筑波大学）** 海外に行って住むことについて、少し危ないと思ったことがあります。北米の統計が出ているのですが、それによると 2001 年から 2010 年までの 10 年間に、全分野における日本の研究者で、アメリカとカナダに行って、６カ月以上長期滞在する人の数が３分の１に縮んでしまっているのです。３分の１減ったのではなく、３分の１まで減ってしまったということです。つまり、７割も減ってしまったのです。これは本当に驚きました。様々なことが背景要因としてあるとは思います。これはハードデータがある話ではなく、私の感覚的な考えですが、日本の科学者も含めた若者はリ

# 4.4 議事録

スクを取りたがらないのだと思います。彼らはすごく心配性で、帰ってきたときにポジションがなくなっているのではないかと考えて外に出るのを嫌がります。若い人たちは、あらゆることを心配するのです。だから、外国に行くことを考えることすらしなくなるのだと思います。私の哲学として、リスク回避型のライフスタイルは科学と両立しないと考えています。ですから、若い人はどうぞリスクを取ってください。それは声を大にして言いたいです。

**原山議員（CSTI）**　村山さん、お願いします。

**村山教授（（大）東京大学）**　もう１つ加えて申し上げたいと思います。この会場にいらっしゃる若い方々、日本で大学院に行った場合に、自分で自分の暮らしを支えなければいけませんが、アメリカに行くとお給料がもらえます。そのほうがずっと良いでしょう。

**原山議員（CSTI）**　インセンティブがあるということです。皆さまは海外に行って戻ってきたという経験を持っていますが、ずっと日本で育った人が海外に行こうという時、少しリスクを取ることになります。皆さまは自分のキャリアのため、あるいは方向を変えるために、どこかで判断を下したと思います。それはどんな合理性があって決めたのでしょうか。また、自分をどのように説得したのでしょうか。海外に行くことや日本に戻ることを決めた時、何がモチベーションやドライバー等、決定要因になったのでしょうか。小谷さん、お願いします。

**小谷議員（CSTI）**　私は純粋な数学者でしたが、今は AIMR の機構長になっています。そこで、リターンはないのにハイリスクを取ったことは、とても勇敢だと言われるわけです。もちろんそれはチャレンジでした。しかし科学者として考えれば、私の動機は好奇心です。新しいことにチャレンジしたいのです。同じところに留まるのは退屈です。変化がなければ生きている感覚がありません。だから動機付けとなりました。もう１つは、他のパネリストとは違いますが、私 34 歳ぐらいまで日本にいました。ですから日本が均質な社会だとは気付いていませんでした。ですから共通理解や真実だと思っていたことが、他の国では共通理解とは思われていない、常識とされていないことがあったのです。海外に行くと、自分の知識が本当なのか、そこで初めて分かります。良いオポチュニティーだと思います。これが海外をお勧めする理由です。

**原山議員（CSTI）**　自分が慣れ親しんでいる文脈ではない、様々な考え方に触れることです。自分が何かにチャレンジしようと思うかどうかということが、科学者には共通してあると思います。そうでなければ、結局は上が言うことをフォローするだけの人間になってしまいます。プロフェッショナルとしては機能しているかもしれませんが、科学者としては機能していないことになります。

　チャレンジするということが鍵でしょう。それから、目を開くということ、自分自身で行動を取るということは、親がそうしろと言うからではなく、あなたが外国に出たいと思うからなのです。

**伊丹教授（（大）名古屋大学）**　私はアメリカの科学界に触れていますし、日本のことも知っています。そこで感じるのは、アメリカのコミュニティーには相互作用があるということです。もっとインタラクティブなのです。こういう種類の会合も、もしアメリカでこれを開けば、もっとインタラクティブです。だから、ぜひ聴衆から質問を取りましょう。

［会場との質疑応答］

**原山議員（CSTI）**　それを言ってくださって、ありがとうございます。時間がありませんが、我々はインタラクティブにしたいと思っています。質問、あるいは批判的なご意見でもかまいません。ぜひ皆さんから出していただきたいと思います。最大２人の質問を取れると思います。この中で何か言いたいことがあれば、特に若い人たちは一言でも二言でも言ってください。どなたかいらっしゃいますか。そちらの真ん中の方、日本語でも結構です。お願いします。

**質問者 A**　留学したほうが良いという話ですが、留学すると日本の大学受験に問題が出るのではないでしょうか。それでもリスクを取ることにメリットがあるのか疑問です。

**原山議員（CSTI）**　今は高校生ですか。

**質問者 A**　はい。高校生です。

**原山議員（CSTI）**　では、お願いします。

**柳沢教授（（大）筑波大学）**　日本の大学を受けるのが難しくなるのであれば、アメリカの大学を受ければいいと思います。そういうリスクを取らなければいけません。

**村山教授（（大）東京大学）**　大学院で留学するのであれば、その先の受験もないわけですから、その心配もないわけです。

**小谷議員（CSTI）**　若いときは１年がとても長い気がして、１年遅れることが怖く感じますが、実は人生の中の１年は短くて、いくらでもリカバーできるものです。特にこういうふうに考えてしまうのは、日本がとてもユニホームな国だからです。この年にこういうステップを踏んで、こうしなければ自分のキャリアは築けないと考えるのは、日本固有のことです。そうではない世界があることを知ることは、とても良いことだと思います。

**村山教授（（大）東京大学）**　もう１つ言いますが、私の子供達は皆がアメリカで育ちましたが、真ん中の娘は高校時代に日本に１年間留学しています。１年間遅れたのですが、アメリカに帰ってから、それでもすごく良かったと言っています。

**原山議員（CSTI）**　何年にこれをするというやり方は日本にいると当たり前のことで、皆がそうしていますが、外から見ると不思議に思うことでもあります。なぜ外からのコネクションが入りづらいのかというと、皆がいつも同じように、その世界に住んでいるからです。個人的な話ですが、私はスイスに長く住んでいて、子供達もスイスで大きくなっています。スイスは高校４年生までであります。留年することもありますから、高校を出るのが 20 歳過ぎになったりもします。そうすると、学校は嫌だと言って、世界一周して何かインスピレーションを受けてきて、どうするか考えないといけないということで、大学に入ってくる新入生の年齢がバラバラなのです。それが当たり前だと思っている国からすると、日本は不思議だと言われます。しかし、その逆もあります。それが良いとか悪いではありませんが、若い時の１年はとても価値があるので、いろいろなことを経験してほしいというのが、こちらのシニアの考えです。しかし若い時には、そうは感じないかもしれません。もう１問だけです。どなたかいらっしゃいますか。２階にいらっしゃる方、どうぞお願いします。

**質問者 B**　皆さまのおっしゃることは確かにそのとおりだと思いますし、少ない数の、優秀な科学者を育てるという意味合いでは、とても大事なことだと思います。そういう科学者は、水場に連れていけば水を飲みたがる動物のような人間のことを指すかと思いますが、水を飲みたがらせるようなことをして、科学者の全体数を増やすことも必要になってくると思います。そのことに関して、お考えをお聞かせ願ってもよろしいですか。

**原山議員（CSTI）**　本日の議論はハイエンドの研究者だけの話ではなく全てに係る話として私は聞いていました。パネリストの方も、そういう視点だと思います。大学に行った後、研究者にならなくても、人の幅を広げるという意味ではいろいろな体験が必要だと思います。今日は STI について、S のほうにフォーカスしていますが、T と I も含まれているのです。何かを起こすときには、いろいろなことをしてほしいと思います。モデレーターはしゃべってはいけないのですが、これは私の意見です。最後に一言ずつ何か言い残したことがあればお願いします。小谷さんからお聞きします。

［まとめ］

**小谷議員（CSTI）**　やはりユニークだということが大切なので、人と違う経験をしていれば自分の強みが１つ増えることになるので、いろいろな経験をしてほしいと思います。

**村山教授（（大）東京大学）**　僕は帰国子女を受けることがあったので、いろいろ話を聞いてみたら、帰国子女の子供達は、私と同じように日本に受け入れられなくて、損をしている気持ちを持っている子供達が多かったのですが、逆に企業で採用担当の人に聞くと、そういう人が欲しい、違う人が欲しい、もっと広い視野を持っている人が良いと言っています。だから、損をすることはないと思います。

**柳沢教授（（大）筑波大学）**　「良い問いを見いだすことは、それを解くより難しい」と言いました。先ほどの話の続きをすれば、サイエンスのことだけでなく全ての分野において、「良い問い」という新しい切り口を見つけようと行動することは、とても大事なことだと思います。それがサイエンティフィック・マインドにもつながるのではないでしょうか。もっと広い教育という意味では、そういうところを育てるべきだと思いました。

**伊丹教授（（大）名古屋大学）**　何回も言っていますが、ユニークに生きましょうという言葉に尽きます。人生は１回なので、失敗しても死にはしないという精神で、それをやってほしいと思います。また日本では、前言撤回という言葉をネガティブに取られることが多いのですが、前言撤回は成長の証しなので、積極的にどんどん前言撤回してほしいと思います。

**原山議員（CSTI）**　時間は短かったのですが、何かインスパイアリングなことがあればと思います。本日は、どうもありがとうございました。

［クロージング］

**司会**　大変貴重なお話をありがとうございました。小谷先生、村山先生、柳沢先生、伊丹先生、原山先生に、もう一度、盛大な拍手をお願いいたします。それではお席にお戻りください。最後に、クロージングといたしまして島尻安伊子科学技術政策担当大臣より、皆さまにごあいさつをさせていただきます。島尻大臣、よろしくお願いいたします。

**島尻大臣**　「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念シンポジウム」の閉会にあたり、一言ごあいさつを申し上げます。本日は素晴らしい内容のシンポジウムになりました。本シンポジウムにご参加いただきました各国大臣の皆さま、ご講演いただきました先生方、パネリストの皆さま、そして、お忙しい中ご参加いただきました会場の皆さまにも、厚く御礼を申し上げます。本日は次世代の科学技術を担う若者に向けて、未来の科学技術のあり方、国際連携の重要性や、女性を始めとする人材の多様性、人材育成の大切さ等について、具体的な議論が展開されました。会場の皆さまにおかれましても、科学技術の重要性とともに、それぞれの立場において科学技術の未来が見えたのではないでしょうか。また聴衆の皆さまからのご意見も、我々の議論に大きく貢献していただいたと感謝申し上げます。

　イノベーションを起こすのは人であり、人が組織やセクターを超えて交流することで多様な知識等が融合し、そこから新しい価値が作り出されるものです。次世代の科学技術を担う人材の育成は、世界的にも重要な課題となっています。刺激し合い、融合し合い、そこから新しい価値が作り出されるのです。そういった意味でも、科学技術イノベーション分野におきましては、次世代の人材の多様性と流動性を確保することが重要であり、まさに国際的に開かれた環境が必要であるということを、本日のシンポジウムで再認識いたしました。明日は大臣会合の議長といたしまして、女性活躍の拡大と次世代を担う人材の育成に向けて、G7 各国と EU の間で、国際的なネットワークの形成等について、しっかりと議論ができればと考えています。本日は多くの高校生の皆さんも参加されています。このシンポジウムが契機となり、１人でも多くの方が科学技術イノベーションを担う研究者、技術者、産業人等になっていただくことを期待しています。本日は皆さま、誠にありがとうございました。

**司会**　島尻大臣、ありがとうございました。島尻大臣がご退席されます。どうぞ盛大な拍手でお送りください。続きまして、ご登壇いただきました、皆さまがご退室されますので、拍手でお送りください。スピーカーの方々、パネリストの方々、素晴らしいご発言、議論をありがとうございました。以上を持ちまして、「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念シンポジウム ~ 科学技術の未来を語る ~」の全てのプログラムを終了とさせていただきます。本日はお忙しい中、ご参加いただきまして誠にありがとうございました。

# G7 Science and Technology Ministers' Meeting Minutes of proceeding (English original)

NB:Minutes were recorded independently by the Council

参照　資料編Ｐ 92

## ■ Part 1: Welcome Ceremony

**Moderator**
Thank you very much for participating in G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki, Commemorative Symposium "Preparing the next generation leaders in Science, Technology and Innovation." May I have your attention please? We will soon welcome the ministers of Science and Technology of G7 countries. Please receive them with applause. Please wait for a while. Now please welcome the excellencies, the G7 Ministers of Science and Technology.

Now, we start the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki, Commemorative Symposium "Preparing the next generation leaders in Science, Technology and Innovation." This symposium is an official event of G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki. It is held from today, May 15th to 17th.

Today, Nobel Prize laureates will give lectures. These will be followed by a panel discussion with front-line researchers under the theme of "how future science and technology should be and importance of international cooperation and collaboration such as international joint research." We intend to send the message especially for young people who assume the role of leading science and technology of the next generations.

Before we start the symposium, on behalf of the host, Her Excellency, Aiko Shimajiri, Minister of State for Science and Technology Policy will give opening remarks. Minister Shimajiri please.

**Aiko Shimajiri**
[Japanese]Good afternoon [Foreign Language]. My name is Aiko Shimajiri, and I'm Minister of State for Science and Technology Policy of Japan chairing the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki.

First of all, I'd like to express my condolences and solidarity with the people affected by the recent devastating earthquakes in Kumamoto. Now, I'd like to extend a warm welcome to all of you to this G7 Science and Technology Ministerial Symposium. In particular, I'm grateful to have very special guests representing G7 countries and the European Union. Indeed, it is my great pleasure to host this G7 Science and Technology Ministers' Meeting, which was first proposed and held in Japan in 2008 and to hold it this time here in Tsukuba, one of the largest science cities in the world.

As you may know, I'm responsible for not only science and technology policy, but also the Cool Japan strategy. I hope you enjoy experiencing Cool Japan, Cool Ibaraki, and Cool Tsukuba and you feel the best omotenashi throughout the series of events.

The time has finally come to open this symposium which marks the official start of this G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki. I'd like to express my appreciation to our co-hosts of the symposium, namely, Ibaraki Prefecture, Tsukuba City, and Promoting Council for the Ministers' Meeting for their huge contributions to careful preparation and management.

Please also allow me to take this opportunity to introduce where our STI policy stands under the Abe administration. As you know, Prime Minister Abe's top priority has been solid economic revitalization as well as other ongoing critical issues such as restoration from the Tohoku disaster, social security reforms, the rebuilding of education and women's empowerment in addition to the swift response to the damage caused by the recent Kumamoto earthquakes.

It has been my intention as a minister to make the substantial contribution to all these issues that are strengthening science, technology, and innovation STI. The basis for promoting Japan's STI is the Science and Technology Basic Plan, and just this April the Fifth Plan has launched. How can STI contribute to sustainable and inclusive growth for Japan and the world? To answer this question, after much discussion the basic plan launched a concept called Society 5.0 which formulates a prosperous future for Japanese citizens and people in the world toward which the plan intends to navigate.

To realize the Society 5.0, ICT will be leveraged to its fullest in the manufacturing and other sectors and will bring about changes to the various sectors in society. With the concept of Society 5.0 in mind, the G7 Science and Technology Ministers' meeting in Tsukuba, Ibaraki will discuss six themes including Global Health - Healthcare and S&T, Gender and Human Resource Development for STI, the Future of the Seas and Oceans, and Open Science. The outcome will be disseminated to the world as a joint communiqué. The topic of Gender and Human Resource Development for STI, in particular, will be extensively discussed given the result of today's symposium. Joined by the ministers attending the ministers' meeting as well as Nobel Prize laureates and cutting edge scientists, today's symposium will deal with the future of STI and the importance of international cooperation.

I sincerely hope that the symposium will convey the best of science and technology to the world, especially to our next generations. By the way, I'm very excited and looking forward to the outcome of high school summit held back in February which I heard will be submitted as a recommendation today. I'd like to close my remarks by wishing for the fruitful symposium that will contribute to the Ministers' Meeting. Thank you very much.

**Moderator**
Thank you very much Minister Shimajiri. Now representing the host venue, Masaru Hashimoto, Governor of Ibaraki Prefecture and Chairman of the Promoting Council for the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki will give a welcome speech. Governor Hashimoto, please.

**Masaru Hashimoto**
Honorable Ministers, distinguished delegates, ladies and gentlemen, on behalf of the 3 million people of Ibaraki Prefecture, I'd like to welcome you to Tsukuba. We are very honored that the G7 Science and Technology Ministers' Meeting is being held here in Tsukuba. I am delighted to welcome our guests from the G7 countries and regions.

In recent years, with the world's population increasing and the rapid progression of global warming, expectations for science and technology as one of the solutions to such global scale issues are on the rise. In particular, Japan is a country with few resources. I believe that working for the sustainable development of society with creative technological innovation is extremely important for us.

Here in Ibaraki, we are taking full advantage of the abundance of science and technology resources and various industries concentrated in Tsukuba to become a prefecture built on science, technology, and innovation set in Japan. We are also concentrating our efforts on fostering human resources who will play an important role in the future of science and technology.

Tsukuba is one of Japan's leading research and development hubs with over 20,000 researchers engaged in cutting edge research across a variety of fields working here. The agenda of the Ministers' Meeting includes topics that call for international cooperation with solving of global issues such as global health and gender and human resource development for STI. I believe that Tsukuba is the most suitable location in Japan to discuss these topics.

During the symposium, Dr. Leo Esaki and Dr. Makoto Kobayashi, Nobel Laureates from Tsukuba, and Dr. Yoshiyuki Sankai the developer of HAL, the world's first cyborg-type robot will give lectures, and researchers from Japan and abroad will discuss the fostering of the next generation in science and technology.

I sincerely hope that through the discussions here today, we will show the world a marvelous vision of the future of science and technology and that this meeting will inspire great innovations to be made in Tsukuba. I also believe that this symposium will be a lifelong treasure for the many young people present today that will inspire them to turn their eyes to the world.

Finally, I wish for the success of the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki and for the health and success of everyone here. Thank you very much.

**Moderator**
Thank you very much Governor Hashimoto. Also, representing the host venue, Kenichi Ichihara, Mayor of Tsukuba City and Vice Chairman of the Promoting Council for the G7 Science and Technology Minister's Meeting in Tsukuba, Ibaraki will give a welcome speech. Mayor Ichihara, please.

**Kenichi Ichihara**
Thank you for your very kind introduction. I'm Kenichi Ichihara, Mayor of Tsukuba City. Ministers from G7 countries and EU, all distinguished guests, I am greatly honored to welcome you all and host G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki. I'm also privileged to extend a warm welcome to you in this special occasion on behalf of the Tsukuba City. Dr. Leo Esaki, Dr. Kobayashi and all eminent guests of various fields, I would like to take this opportunity to express my deepest appreciation for being able to welcome you and host the memorial symposium.

Tsukuba City is the largest international science city in Japan, located with 29 aca-

demic and research institutes and hundreds of research facilities of private businesses. There are 20,000 researchers in the city and 5000 of them are foreign researchers. More than 200 venture capital companies have started their business in Tsukuba. Cyberdyne is also one of these enterprises. The CEO of Cyberdyne and inventor of Robot Suit HAL, Dr. Sankai is going to give us a lecture later. Furthermore, other internationally renowned business firms including Intel and Air Liquide Japan are located.

Tsukuba City is designated by the national government as an international strategic zone which is aimed to contribute to Japan's economic growth. One of the projects being conducted in the strategic zone is to form a TIA. The collaborative projects are promoted between TIA and GIANT, a nanotechnology hub in Grenoble in France.

The City is approved by the national government as a special zone for mobility robot experiments. To promote application of robot to practical use and implementation in society, Tsukuba opened public road and facilities for demonstrative experiments of them. Moreover, Tsukuba is appointed as an eco-model city. In terms of smart city, collaborative projects with other countries are now undertaken. For example, Japanese and French companies are now researching for a way of cooperation.

With such endeavors highly evaluated, Tsukuba was appointed as a venue for G7 Science and Technology Ministers' Meeting. I heard that at today's symposium Dr. Esaki, a Nobel Prize winner in physics, and other eminent guests from various fields will give a lecture to people of the next generation. It is my hope that benefited by their message young people who hold the future will raise awareness of science and technology challenge and be successful in the world.

## ■ Part 2: Symposium

### (1) Opening Speech

Finally, I'd like to thank all the staff members who have supported the symposium. Let me conclude my comments by wishing every one of your prosperity. Thank you.

**Moderator**

Thank you very much Mayor Ichihara. Now we start the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki Commemorative Symposium.

For the opening of the symposium, Dr. Leo Esaki, chairman of the Science and Technology Promotion Foundation of Ibaraki, President of Science Academy of Tsukuba, and President of Yokohama College of Pharmacy will give a lecture under the title of "Running Beyond the Frontiers."

Dr. Esaki won the Nobel Prize in Physics in 1973. His great achievements in the field of science included Order of Cultural Merit and the American Physical Society International Prize for New Materials. Now Dr. Esaki please.

**Dr. Leo Esaki**

On behalf of Science Academy Tsukuba, I welcome all of you who come to attend this symposium held in this Congress center for which I have been serving the Director General. I offer special words of welcome to the G7 Science and Technology Ministers and the accompanying officials who have traveled a long distance to Tsukuba Science City.

Now, I'd like to put the hand of the clock back 71 years and talk about the incident during the war when I was a student of Tokyo Imperial University. This is a story before you were born. On the evening of March 9th early next morning, March 10th, 1945, still Tokyo suffered horrendous incendiary bomb attack. There were nearly 1 million victims. I was bombed out of my lodging, but fortunately I was able to rescue most of my personal belongings. Although almost everyone had a night sleepless at the university, Professor Tsutomu Tanaka surprisingly began to teach his course, experimental physics, at 8 a.m. sharp as though nothing had happened.

We were forcibly immersed in the world of physics leaving the human calamity outside. We were taught learning had to be the top priority no matter what happened. It was then we realized how awesome the academicians of Tokyo Imperial University were. This teaching appeared to have a significant influence on my approach to research throughout my life.

As a matter of fact, I turned 20 just two days after the bombing on March 12th. There is a tendency especially in stable society to assume the future is simply a natural extension of past and present. However, period of great change, innovation, and breakthrough shape and form the future. Needless to say, it is the power of individual creativity which play a decisive role in this process. The power of human mind can be divided into two categories; judicious mind which has allowed us to analyze, understand, and to select and make fair judgment. The other is creative mind allowed us to pinpoint core issues and create new ideas through the power of imagination and perceptiveness.

Look at the change of age. Suppose you worked 20 to 70 on the scale of the 0 to 100%, creative mind is 100 at age 20, gradually decreases. At 70, it's zero. On the other hand, judicious mind is zero at 20, but it increases. At 70, it's maximum. At that cross of these two minds at 45, if two minds are in harmony, this is zenith of life. But, two minds in conflict is called middle age crisis.

Actually, many Nobel laureates, they did prize winning work below the age of 45. For instance, Einstein did three important work only when he was 26 years old. I discovered Esaki diode when I was 32. Transistor was invented by Bardeen and Shockley at only less than 20. This is already explained. Next one. This creative mind plays an important role in research. Most Nobel scientists had it below 45 as I mentioned before.

Next one please. If you believe dogma shown in the past at least if you are young at 45 please believe this dogma. If you are older than 45, you don't need to believe this. We should encourage young people to initiate more creative work independently. Apparently government tends to support individual who has already achieved success.

I'd like to introduce five 'Don'ts' which anyone with interest can realize the creative potential. Who knows it may even help in project research to win a Nobel Prize.

Rule number one, don't allow yourself to be trapped by your past experience. Don't hold on your preconceived notion. If you allow yourself to get caught up in social conventions or circumstances, you will not note the opportunity for dramatic leap hen it presents itself. You should have free spirit. As mentioned before, most Nobel Laureates had achieved at young age. The point I would like to make is because of candor younger people are able to look at things with clear vision, one that's not clouded by social convention and past history.

Rule number two, don't allow yourself to be overly attached to any one authority in your field, the great professor perhaps. By becoming too closely involved with the great professor, you risk losing sight of yourself and forfeiting the free spirit of youth. Although the great professor may achieve Nobel Prize, it's unlikely your subordinate research will ever receive it.

Rule number three, don't hold on to what you don't need. Information-oriented society facilitates easy access to enormous amount of information. But, the brain can be compared to the personal computer with energy consumption of about 25 watts only. In terms of memory capacity or computing speed, the human brain has not really changed much since ancient times. Therefore, we must constantly inputting depleting information, we should save only truly vital information. As the president of a university, I have opportunities to meet with many people and exchange business cards. I will try to discard business card as soon as possible. Even today I get many name cards. I discard.

Rule number four, don't avoid confrontation. I myself became embroiled many years ago in dispute with a company where I was working. At the time, it's necessary to put yourself first and defend your own position. My point is that fighting in self-defense is sometimes unavoidable.

Rule number five, don't forget your sweet childhood curiosity. It is the most vital component of your imagination.

Finally, having listed the five 'Don'ts,' let me say that they do not constitute sufficient condition for success. They are suggested guidelines. Thank you very much for your attention.

### (2) Keynote Address 1

**Moderator**

Thank you very much, Dr. Esaki. Before we move on to the next program, Minister Johanna Wanka has just arrived from Germany. Please welcome Minister Johanna Wanka with a big applause. Let's move on to the next program.

We'll have the keynote speech by Dr. Makoto Kobayashi under the title "The role of basic research in the development of science and technology."

Dr. Makoto Kobayashi is an honorary professor emeritus of KEK, High Energy Accelerator Research Organization. Dr. Kobayashi is specialized in the field of elementary particle theory. He is known for the CKM Matrix and the Kobayashi-Masukawa Theory which is named after him. In 2008, Dr. Kobayashi won the Nobel Prize in Physics for 'CP Violation and Flavour Mixing.' Now please welcome Dr. Kobayashi with big applause.

**Dr. Makoto Kobayashi**

Thank you very much for kind introduction. It's my great honor to talk at this special occasion of the G7 Science and Technology Ministers' Meeting.

Organizers asked me to talk about the future of science and technology. However, to talk about the future is not easy because the development of science is not anticipated in advance. They often emerge from the accumulation of the basic research unexpectedly.

Then, I'd like to tell you about my personal view on the role of the basic research in the development of science and technology after talking about an example of the research in my field, which has been done in Tsukuba here.

My research field is high energy physics which is a typical example of the basic research. I've been working at one of the research institutes here in Tsukuba for a long time. The name of the institute is High Energy Accelerator Research Organization, which is usually called KEK. Let me first explain a unique point of KEK as an organization.

KEK is one of the organizations called the Inter-University Research Institute Corporation. Inter-university research institutes are designed to promote the cutting-edge studies by providing university researchers with various opportunities such as the joint usage of the large scale facility. Currently, there are 17 such institutes operated under four corporations. Most of them are engaged in the basic research. They are located in various places in Japan, but KEK was established in Tsukuba in 1971.

KEK started as an institute with an experimental study of particle physics using high energy accelerator. High energy accelerator is a typical large scale facility. In a single university, it is difficult to afford it. Today, the accelerators are used in various fields of science including material science so that KEK now consists of two institutes; one is the Institute of Particle and Nuclear Science and the other is the Institute of Material Structure Science.

Now I'm going to tell you about one of the achievements of the KEK which is closely related to my own work. Let me start with a brief history of accelerator in Japan. The first high energy accelerator in Japan was a cyclotron built in RIKEN by Nishina group in 1937. Around the same time, another cyclotron was built in Osaka University.

The first cyclotron in the world is the one built by Lawrence in 1932. Japan was not so behind in this field at that time. However, after the World War II, the experimental studies of the nuclear science were prohibited and cyclotron in RIKEN, Osaka, and the one under construction in Kyoto University were destroyed.

Cyclotrons were rebuilt in 1950s but around that time a new type of the accelerator synchrotron was built in United States and the new stage of high energy physics was going to start. However, in Japan we had to wait the establishment of the KEK in 1971 to start the experimental study of high energy physics.

The first accelerator built in KEK was the 12 GeV Proton Synchrotron. Energy wise, this machine was much smaller than the accelerator in the US and the Europe. But, in its last stage KEK proton synchrotron made a very unique achievement in the long baseline neutrino experiment. The next accelerator at KEK was the electron-positron colliding accelerator called the TRISTAN. It was a world's high energy machine of this type at the time of completion, but experimental results from TRISTAN accelerator were modest ones.

The third accelerator for the high energy physics is what we call the B-factory. This accelerator made a remarkable achievement. I'd like to tell you about this story. The aim of the B-factory accelerator was the study of the CP violation, which is violation of the symmetry between the matter and antimatter. Now I'd like to explain about the CP violation very quickly.

Ordinary matter around us has a microscopic structure, something like this. In short, it is made of three elementary particles; electron, proton, and neutron. It is known that these elementary particles have their corresponding antiparticle like this. Antiparticle of electron is positron and similarly antiproton for proton and antineutron for neutron. The particle and its antiparticle have the same mass and their electric charge is opposite in sign. Since particle and antiparticle is quite similar, the antiparticle would form antimatter made of those antiparticles at least in principle as the ordinary matter is made of these particles.

Existence of the antiparticle came to be known around 1930s. However, we don't find those antiparticles' antimatter in our ordinary environment. This is because when an antiparticle collides with a corresponding particle, they annihilate or disappear in pair wise so that antiparticle cannot survive in this world which is filled by particles. Then, the question is why our universe is filled by particles instead of antiparticles?

Very early our universe where temperature was very high, particle and antiparticle can co-exist. As the universe expands, temperature is going down and the particle and antiparticle disappear in pair wise. Finally, only particles remain, and the present universe is made of those remaining particle just as a scenario.

Why only particles remain is one of the problems of the cosmology. Today, it is thought that this problem must be related to CP violation which is some asymmetry between particle and antiparticle, which I will explain in the next slide.

At microscopic level, particle and antiparticle are quite similar. This similarity or symmetry between the particle and the antiparticle is called CP symmetry. At first, it was believed that this symmetry holds true rigorously. However, in 1964 an experiment revealed that the symmetry is slightly broken. CP symmetry is slightly violated. This is called the CP violation. In 1973, Masukawa and myself proposed a possible mechanism explaining the CP violation phenomenon. In this argument, we predicted the existence of the sixth kinds of fundamental particles called quark.

Eventually, existence of such quarks was confirmed experimentally. But, it was still necessary to verify that the CP violation is actually caused by the mechanism we proposed. This was done by using the B-factory. The B-factory is an electron-positron colliding accelerator in which the accelerated electron and positron are circulating in opposite direction in the ring and collide at the center of the detector here. It is designed to produce a lot of the special particle called B-Meson. More precisely it produced a pair of the B-Meson and its antiparticle B-Bar, and the difference of the behavior of the B and B-Bar will be seen on the CP violation asymmetry between the particle and antiparticle. B-factory is unusual because the colliding electron and the positron have a different energy to meet the requirement of the experiment anyway.

Actually, this type of B-factory was built also in Stanford Linear Accelerator Center, SLAC, in California around the same time as KEK. Both started the construction in 1994 and started experimenting in 1999, and the first experimental result was available in 2001.

One of today's panelists, Jonathan Dorfan was the director of SLAC at the time. The competition between the SLAC and the KEK was very tough, but it was quite fair and productive. Both group achieved unprecedented performance of the accelerator and the experiments were quite successful.

Our Nobel Prize owes this experiment very much. This is an aerial view of the KEK. You can see a ring shape here and the ring accelerator here. Accelerator ring is placed in the underground tunnel 10 meter below the ground surface. Diameter of the ring is about 1 kilometer. This shows the inside of the tunnel. Blue and green pieces are magnets. Since energy of the electron and positron is different, there are two rings, one for electron and the other for positron.

This is the illustration of detector. Belle is the nickname of the experimental group at the KEK. The detector consists of many components. A collision produced many particles. We have to identify the species of produced particle and measure their energy and momentum. This is the picture of the Belle detector. The experimental group is a large international collaboration. It consists of 14 countries and regions and 62 institutes and more than 400 researchers.

As we have seen, B-factory experiment verified mechanism of the CP violation. It made the important contribution to establish the so-called standard model of elementary particles. The standard model explained most of the particle phenomenon consistently. Our understanding of the fundamental part of the natural law is making steady progress.

High energy physics is obvious example of the basic research. People frequently ask how useful is it? Certainly, it is not useful for daily life at least directly. I'd like to think about the role of such basic science as the following. For this purpose, probably we should start with the relation between human society and science. Prosperity of human being owes to science. Using the scientific knowledge, we are producing a lot of the tools useful for our life and acting on the natural environment to make it comfortable for us. However, the system of scientific knowledge is prescribed by the natural law. In this sense, it is independent from the human society. We cannot modify it for the convenience of the human society. Accordingly, the relevance of the science to human society depends on the field of science.

It is natural that the relevance changes from field to field. However, you owe the relevance to human society. Each field of the science is mutually related and they form a huge system as a whole. Usually, new scientific knowledge is piled upon the achievement of the preceding studies. It should be noted that even though the researches that have close relation to our daily life they are based on the accumulation of the basic research.

Basic research plays an important role in enlarging the horizon of the science and making the system of the scientific knowledge robust. This must be clear if we look at the development of the quantum science and genome science, for example. Human beings receive the benefit from such enlarged and robust system of scientific knowl-

edge. It is important to promote developmental science as a total system.

Today, we are facing with many social issues to be solved using the scientific knowledge such as global warming and epidemics and so on. Also, industry requires advanced technology based on the cutting-edge science. A lot of the resources are put into the study of these subjects. In this circumstance, funding places much emphasis on social usefulness these days. However, in such socially impact-oriented researches, the focus of the research is rather limited and the emphasis has to be put on the application and the development of the existing knowledge which has acquired a certain level of recognition. This type of approach would be efficient to make maximum use of the achievement of the science. However, there is a risk. Depending too much on past achievement may distort the proper development of science and may cause depletion of diversity of science.

Therefore, in the promotion of the science and technology, it is necessary to give thought to a consideration on the balance between the applied research and basic research. As a matter of fact, it's not easy to measure the outcome of the basic research. However, it is not adequate to cut down the funding to basic research on the ground of the difficulty of evaluation. It is necessary to have long-term perspective in promotion of science and technology. The policy of science and technology should be made with the correct understanding of the relation between society and science. Thank you very much for your attention.

**(3) Keynote Address 2**
**Moderator**
Thank you very much, Dr. Kobayashi. The next keynote speech is entitled "Giving Rise to Social Innovation with Innovative Cybernic System – Robot Suit HAL for the Future." The speaker is Dr. Yoshiyuki Sankai, Professor at the University of Tsukuba, Program Manager of the Cabinet Office's ImPACT program, and CEO of CYBERDYNE, Inc.

Dr. Sankai established CYBERDYNE, Inc. in 2004 and received the Minister of Economy, Trade and Industry Award in 2007. He took office as Program Manager of the ImPACT program of the Cabinet Office of Japan promoting innovative research and development.

Based on his philosophy, science is meaningful only if it serves humans. Technology should be used for people and society. He developed a Robot Suit HAL that moves as a man wants. He combined not only academic achievements in the field of engineering but also those of brain science, neurology, and psychology to create a robot that helps humans.

Dr. Sankai is engaged in the developments that will be of further help for humans such as a new small HAL that can be used anywhere and an assistive HAL for facilitating the work of people providing care. Now please welcome Dr. Sankai with big applause.

**Dr. Yoshiyuki Sankai**
Thank you so much. Thank you. Welcome to the Tsukuba Science City. It's a great honor for me to have the presentation here in front of these G7 Science and Technology Ministers and also the distinguished ministers and also the young challengers. Let's start.

Today I would like to explain about our challenges in order to promote social innovations. By using or by creating innovative cybernic technologies, I would like to realize the zero intensive nursing care societies. One of the important keywords is the social innovations and also in this meeting Society 5.0 is one of the important keywords.

Japan and other developed countries now face some kind of bad situations. In order to solve these bad situations, I am now trying to create the cybernic technologies. Our technology covers the brain map or physical and physiological information monitoring technology. Also, our technology covers the robotic technologies, and some technologies will be installed to our daily life and so on.

By using these technologies, for example, even in the conditions patients have brain diseases, patient's brain nerve synaptic connections or the synaptic connection between the nerves and the muscle will recover. Also these technologies can be used for the supporter side such as the medical doctor side or the labor side and so on.

This is one of the milestones in these 4 or 5 years only. I quickly accelerate to realize these technologies. Currently, some of the technologies I already started to distribute. All of these devices have the communication systems through the internet covering all of the Japanese areas and European areas. And maybe this year from US very important big data on physical and physiological life information is now being gathered in these cities.

Historically speaking, we were first in the hunter-gatherer society. We were then secondary in the agrarian society. We were thirdly in the industrial society, and also we are currently in the industrial society. Also we human beings fourthly create new IT societies, information societies. Today, in the IT society, everybody wishes to use some kind of information terminals.

But, next important thing is how to fuse these technologies in order to realize social innovations for solving very severe social issues. That is Society 5.0. One of the key technologies I believe that is the cybernic technology. This part is one of the core technologies. Our technologies now try to fuse the human brain information to the actual robotic systems or some of the devices interactively. Also by using these technologies, we can prepare these devices to be distributed to the actual society in order to form the suitable futures. This is one of the images. But, this is not just an image. Maybe in 4 or 5 years I would like to set up these fields in Tsukuba or some of the partner countries and so on.

This is one of the important principles of the robots HAL system. If the human wants to move, then the brain generates the intention signals. These intention signals are always working in our bodies in order to move our bodies. But, once we have a problem in the brain map systems, then we lost control over our physical functions. But, by using our technologies we can detect a very, very small faint bioelectrical signals from our bodies in the peripheral arms. This important signals transferred to the robot, and in the robot very weakened signals or abnormal signals are modified into a suitable situation and fed back to the human once again through the robot. We can establish the interactive biofeedback between the brain nerve system and the musculoskeletal system through the robot. By using these technology's synaptic connections between the nerves and nerves or the nerves and the muscles will recover. This principle became a patent. Now, this patent belongs to the Japanese government, but I would like to have this technology used for all of the world.

This one is medical robot suit HAL. It's easier way to see the actual videos. From the videos, could you find the actual robot size? Sensor is already attached on the surface of the skin. If he wished to move, then robot works. This robot is now controlled according to the human's intentions. But, most of the patient cases are different. Most of the patients lost their physical functions, so it's difficult to move their bodies. So I asked him, "Please do not move and please generate very, very small intention signals here." He tried it. Without the movement, only his intention can drive the robot. It is a really an amazing technology. Even if some patients lost their physical functions, and if we can get very, very small signals, this robot starts to reconstruct the nerve circuit between the human and the robot. Finally, in our bodies suitable nerve connections are gradually generated. This is one of the functional regeneration medicines. In order to distribute this technology to the actual society, we need such kind of facilities to make this robot as a medical device. This one is a university venture companies, and this company was assigned by the Ministry of Education, Science and Technology as a research institute also.

In 2014, we finished the IPO. Current capital size is almost $4.6 million, so-so size. Anyway, now we are waiting for G7 Science and Technology Ministers to visit the company as an excursion the day after tomorrow. Fortunately, in Japan, Mr. Abe, Prime Minster of Japan, had policy speeches. This part is our challenge scenarios and our challenge directions. It's very, very important for us to accelerate our challenges.

This one is some of the clinical applications for the stroke patient, for the polio patient, for the cranial nerve patients. Anyway, today time is limited. We are also surprised. We obtained very wonderful and excellent clinical results and evidences. This one is very interesting. He is a bed-ridden person. He had very strong spasms. I tried to use the drugs in order to reduce the synaptic connection between the motor nerves and the muscles because he had very strong spasms. Then, he relaxed. Then, even a polio patient can use it. Only a few weeks later, this patient started the walking training. It's also amazing.

This one is new combination, new challenges. Drug is a different part; however, I combined both of them. Brain conditions also changed from the bad situation to the suitable situations. In the beginning stages, brain was always in overactive situations.

This one is the international global collaboration, one of the collaborations. Now here is Germany. In Germany, our collaborator starts to use these devices. In Germany, public workers' insurances already started to cover the use of the devices for the patient.

This one is HAL treatment videos. In the beginning stages, this spinal cord injury patient's physical function is 8 and after using our technologies, the physical function changed to 18. Maximum point is 20. Anyway, we should check the condition after removing these devices. In the beginning stages, this patient always needed supporters and caregivers because he could not walk and stand up by himself. But after finishing this treatment, he started walking with a cane. He can go to the toilet. He can go to the business fields. We can reduce the public cost. In Germany, they decided to use out system with the public workers' compensation insurance.

Current progress of the applications, anyway. In European areas, it started in Germany. Last year, we already applied to the general public medical insurances. In Japan, fortunately, yes, Japanese Ministry of Health and Labour accelerated to the application. Since this April, we can use the medical insurances even in Japan for very severe eight-degree disease, nerve disease patients.

This one is new challenges for children. Some of our baby patients were born with a problem. This one is a spinal muscular atrophy case. This one is a cerebral palsy patient and so on. Anyway, there is no medical treatment method for such kind of patients even in the modern medicine. Anyway, we applied to the 5 years old girl by preparing really prototype. Anyway, in the beginning stages only these types of patients could stand up, but if she wished to move more, then every time she always fell down. But, after using these devices, 2 weeks later she walked 9 steps and 10 steps. So, I decided to develop the children versions. We could do it, very pretty versions. This year I would like to distribute them to the medical side.

Next one, we always use such kind of brain medicine. However, some of the patients completely lost the nerve connections. Then, I proposed the new challenge to researchers by combining the regenerative medicine and the cyborg-type robot and our other technologies. This one is really world's first challenges. I just mentioned about the patient issues. Some of the workers sometimes should lift up very heavy load, or some of the caregivers always should lift up the patient and so on. They have very strong stresses in their back. This red color part is the part with very strong stresses part I tried to prepare the special versions, lumbar support versions, in order to reduce these stresses. This technology can be used for the nursing care fields or the labor fields.

This one is commercialized version. I quickly prepared this one and really just started to distribute. Sensor is attached here and according to her intentions robot works instead of her body. This robot prevents the back pain and so on. Of course, these technologies can be used in the labor support fields, and nursing care fields.

This technology is really used in the construction fields or the factory fields. Anyway, all the G7 countries maybe I hope should prepare the suitable labors working circumstance and so on in order to keep the safety of labor fields and so on.

He lost his left side leg. He doesn't have the left side leg. This one is a newly developed cybernic leg. According to his intentions, he is managing the obstacles and work very smoothly. Six Million Dollar Man or a "Bionic Jenny" real version. This one is a very interesting case. This person lost both legs. Even in this condition, he is climbing up the stairs and walks very smoothly. I'm now preparing these devices for the US because I checked the number of persons who lost their legs in the US and I found the number is very large.

Another important thing is preventions. I checked a list of some risk factors, sclerosis, okay. Anyway, I prepared such kind of devices. In the hospitals, large devices are used for checking sclerosis of the arteries and so on, but I changed the principles. I could minimize this device like this. This year these devices also will be distributed. This one is now under-developing versions, touch-type blood pressure sensors. Please wait maybe for 1 year around. This one is very interesting one. This one is the ECG to check the heart function. Interesting point is through the shirt we can check the ECG. It is amazing, really amazing. Now I try to minimize these devices to fit in the case of the smart phone and then if I put it here in my pocket, every day and every time this device will check your physical functions.

Then next case. The international collaboration is very important in the European side and the US side and so on. Now, we are trying to create a new relationship with the US partners and the European partners. Business field is also important.

As the next case, we finished the contract with the Haneda Airport now in order to improve the laborer's working circumstances, conditions. We put the devices to the Haneda airport and they are now checking. We sometimes obtained very important information. Robot is always cleaning the floors, very pretty one. This robot assists these handicapped persons.

In 2020, we Japanese have the Olympic Games, and maybe these robots are waiting for you. See you then. Today, you were in the Tsukuba Science City. Anyway, international collaboration is very important. I bought very large places just in front of our companies. This place is almost as wide as the Tokyo Disneyland area. I bought this place to create the cybernic city to install these technologies.

Maybe the robot will buy something, will bring something to your home. In the nursing care homes and so on, these devices may be working. Robotic chair also can be easily developed. In areas in Tokyo, just in front of the Haneda airport, now we are preparing these facilities. I would like to set the world top class supercomputers because 3 years ago one of the small venture companies were established. I supported them. Then, they obtained supercomputers ranking 1, 2, 3 in the world. Take RIKEN or KEK, for example. All of their computers are provided by these venture companies, very interesting.

This one is also one example of the good cycles. This one is Society 5.0. Now we are trying to make such kind of societies by creating the next-generation technologies. The technology and society is very, very important. Professor Kobayashi explained the importance of basic sciences. My side is technology side so I believe that technology should be for the human and human societies.

Anyway, let's work together to reinforce the G7 international relationships for the social innovation and the bright future. We are waiting for young challengers. Maybe today, fortunately, the high school students or the junior high school students also participate in these meetings. Please challenge us.

Finally, once again see you the day after tomorrow. Thank you. Thank you so much.

**(4) Ministers' Speech**

**Moderator**

Thank you very much, Dr. Sankai. Now we'd like to have speeches by Ministers of Science and Technology of G7 countries. First, we welcome Her Excellency Aiko Shimajiri, Minister of State for Science and Technology Policy. Minister Shimajiri, please.

**Aiko Shimajiri**

My name is Aiko Shimajiri, Minister of State for Science and Technology Policy of Japan.

I thank you to Professor Sankai of Tsukuba University for his very interesting presentation. We have realized again that to promote healthy longevity, in other words active aging, we need to not only rely on healthcare and high existing pharmaceuticals, but also proactively make use of robotics and ICT in this area. So, we hope that G7 countries can confirm the sharing of good practice of active aging going forward and we hope to reflect that into the Tsukuba Communiqué going forward.

So, in line of the topic of this symposium, I would like to explain to you about the Japanese efforts. As I mentioned during my welcome speech, Japan's Fifth Science and Technology Basic Plan was launched this April, and one of its pillars is reinforcing the fundamentals for science, technology and innovation or STI.

In this context, the Fifth Plan highlights two policy challenges to be addressed–developing high quality human resources and promoting excellence in knowledge creation, both of which are related to the main theme of the symposium. For example, in terms of developing high quality human resources, the Fifth Plan emphasizes the importance of empowering the next generation and women in STI. In particular, our goal is to increase the number of women researchers as a proportion of new hires to 30% overall in the natural sciences within 5 years.

The Japanese government is motivated to increase diversity, because if we ensure that women and various minorities are able to participate actively in STI, innovation is promoted, and through new perspectives and inspirations, not only innovation but also our society and economy will be strengthened.

As the minister responsible for this issue, I have been promoting a new movement of Rike-jo in Japanese which is "Women in STEM" in English. In fact, I have hosted a series of Rike-jo events; the first one took place in Okinawa in January and the second one in Tokyo just yesterday. These Rike-jo events and this symposium are related to a theme of G7 Science & Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Gender and Human Resources Development for STI – Towards Expanding Women's Participation in STI and Preparing the Next Generation of Global Leaders.

In terms of promoting excellence in knowledge creation, the Fifth Plan prioritized the pursuit of international joint research and building world premier research centers. Tsukuba City is a prime example of an area with such functions.

The panelist of today's symposium are indeed leaders of such efforts since they have been working on state-of-the-art research projects at the world's top research centers that attracted top-notch scientists from Japan and the world, while training the next generation of scientists.

This symposium provides a rare opportunity for us to hear directly from these top scientists about their world renowned research and their international activities and collaborations. Now, that the Japanese government prioritizes in the development of international research networks and strategic international implementation of STI policies, I would like to seize the opportunity during tomorrow's ministerial meeting to discuss possibilities of coordination and collaboration among G7 countries and the EU.

# 4.4 議事録

**Moderator**
Thank you very much, Minister Shimajiri. Next, we welcome Her Excellency Johanna Wanka, Federal Minister of Education and Research with the Federal Republic of Germany. Minister Wanka, please.

**Johanna Wanka**
Ladies and gentlemen, Socrates once said, "If you want to move the world, you have to move first." At the age of Socrates, it's way past, but this world of Socrates still thrives today, and as of now, in this day and age, his words are very important. For us, we need people with ideas. If we want to move things in the world, we want them to move things.

We have challenges, we have problems – global warming or digitization of the communication – these are the challenges more than ever. These are the areas where we require international collaboration in research activities. That is precisely the topic for the Science and Technology Ministers' Meeting of G7.

Today, men and women are not differentiated by the word the "Daizine" but "Daizine" can be not only male ministers but female ministers.

In Germany, what is the situation? What are the experiences in Japan? What about other countries? What are the experiences we should discuss? Why G7? Why do we have science and technology meetings of G7 getting together and have a conference? In my opinion, we have global challenges and we are responsible for creating affluent industrialized nations, as such we are responsible. We – the industrialized countries – must take leadership in trying to find a solution to these problems. Thereby we can make overall contribution to the world.

G7 Science and Technology Ministers' Meeting was held last year in our country, Germany. This time around, it's being held in Japan. With respect to this meeting, it's not every year maybe, but I think this is the kind of meeting that we should have on regular basis.

The big research infrastructure facilities we have to have international collaboration to support such big facilities. The infrastructure needed today is not something that can be done by one country alone. You have to have a huge investment. The 15 countries take part in one project, one research infrastructure. That is the scale we require today. So, international collaboration is very important at present.

So, that is the place where we can anticipate the researchers coming from such infrastructure.

Another thing is resource. Just think of the seas and oceans. The maritime environment, it belongs to everyone. It doesn't belong to anyone single country. In a place like that we have to pursue potential. For example, there are many maritime resources available. If one country gets only one limited interest, then it will create huge risk.

So, at the deep sea, manganese ores may be mined and manganese ores would be fabricated and then you take certain measures and then what will happen in 20 years or 30 years' time, what will be the problems, what will be the product of the investment 20 or 30 years prior to that? So, G7 must be the example to the rest of the world. We must show examples by our action.

The third point! As I heard in the previous remarks, there is aging of the societies. How do we live in aging society? Japan and Germany share the same demographic problem. In Japan, you may solve the problem with the introduction of robots. That may be the approach you are taking. We don't have such approach in our country. So, again, we may see some cultural differences, nation-to-nation differences. Such differences must be recognized.

In the past 10 years from 2005, Chancellor Merkel became the Chancellor and since her appointment in the field of R&D, federal government has spent a lot of money for research and development. It is increasing. By this, we want to be a scientific country, and Germany is becoming more attractive in terms of science. In Germany, we call it in a certain way. Because of this attractiveness, we have many people from abroad, especially the young people. I would like to tell them, I come from East Germany in the old days and maybe you don't know about a country called East Germany. Germany was actually divided into East and West by war. I lived and grew up in East Germany. While I was living in East Germany, I never dreamt that I would come to Japan someday. But now, you, young people in Japan, can travel any place you like. Wherever you go you can study. That is the environment that you can go to France, Canada. You study there and you can get Ph.D. in those countries.

Regarding this G7, there is one man, but the science and technology minister is only man minister. So, we would like to have a discussion amongst the ministers, men and women, so in order to have the global collaboration, young people have to gain their experiences while you are young by spending some time abroad. So, please come to Germany. This is the message to young people in Japan, and I will recommend the German students to come to Japan. Thereby I want to have the promotion of globalization.

With this, I hope that G7 meeting will be the contributing factor for bringing that kind of world. Thank you very much.

**Moderator**
Thank you very much, Minister Wanka. Next, we welcome Her Excellency Kirsty Duncan, Minister of Science of Canada. Minister Duncan, please.

**Kirsty Duncan**
Good afternoon everyone. Minasama konichiwa. It is a privilege to be here today. On behalf of the Government of Canada, I thank you for the invitation and honor our gracious hosts. I extend special greetings to Minister Shimajiri, Governor Hashimoto, Mayor Ichihara. I also acknowledge my ministerial colleagues; the Honorable Johanna Wanka, Minister of Education and Research in Germany and Claire Durkin, the Director of International Science and Innovation in the United Kingdom.

Thank you to the previous speakers for their insightful remarks. Nobel Prize Winners Dr. Esaki and Dr. Kobayashi, your work is tremendous and thought provoking. Thank you as well to Dr. Sankai. Your efforts to serve our patients are truly inspiring. Finally, I would like to acknowledge all the high school students joining us today.

Ladies and gentlemen, I'm thrilled and honored to be back in Japan. Several years ago, I was invited as a scientist to speak in beautiful Okinawa. Today, I have the pleasure to join in a discussion about the importance of science, technology, and innovation and some of the pressing scientific issues facing the international community.

Let me, therefore, acknowledge that our countries have recently shared a major scientific honor, the highest, in fact. I'm speaking about the joint Nobel Prize between Dr. Kajita of the University of Tokyo and Dr. McDonald from Queens University in Canada. This morning I had the great fortune to visit with Dr. Yamauchi of KEK Japan, one of Japan's leading laboratories for research in particle physics, nuclear physics, material science, and life science.

As you may know TRIUMF, Canada's national laboratory for particle and nuclear physics, and Japan's KEK have a very successful partnership. As the first Minister of Science in Canada, I am proud to say we have increased support for fundamental science, evidence-based decision making, and a commitment to increase the participation of women, indigenous peoples, and minorities in the STEM disciplines is a key priority for our government.

I'd like to highlight a few examples of Canada's scientific and technological innovations On our East Coast at Dalhousie University Jeff Dahn is working with Tesla Motors to make electric car batteries more cheaply and more efficient. At the University of Toronto, Rachel Harding is permitting digital access to her experimental data in real time to accelerate research into Huntington's disease. At Laval University in Quebec, we have a research ice breaker called the CCGS Amundsen. Each year, the ship welcomes thousands of researchers, technicians, professionals and students from over 20 countries including Japan. Lastly, Brenda Parlee at the University of Alberta is a social scientist investigating how local first nation's communities can be more involved in developing the wealth of Canada's northern resources. Our government is committed to ensuring that we work nation to nation with indigenous peoples and that traditional knowledge is respected and valued.

As I draw to a close, let me acknowledge the excellence of Japanese students who are recognized among the brightest and best in the world. We are also very proud of our Canadian students. Together, Japan and Canada and our partner nations in the G7 can be very confident in the outstanding ability and aptitude of our next generations to be real science, technology, and innovation leaders. Through bilateral and multilateral forums and partnerships such as these, we can help establish more international research collaborations.

I would like to once again express my sincere gratitude to our hosts today. We are humbled by your kindness and generosity. Arigato gozaimasu, I apologize.

**Moderator**
Thank you very much, Arigato gozaimasu Minister Duncan. Thank you very much. Next, we welcome Ms. Claire Durkin from UK, Head of Global Science Innovation and Education, Department for Business Innovation and Skill. Ms. Durkin, please.

**Claire Durkin**
Konichiwa. I apologize. My minister was forced to stay at home to introduce legislation this week. He was very, very sorry not to be here. I'm, therefore, the fraud of the pack. I'm also the last I believe to speak before we go into the more formal session. Therefore, I am going to presume slightly less formal and say a few words

geared mainly to those who I suspect are up there, our younger audience, our schools and those who are going to go on to university. We have had Socrates. I would like to start with Newton because one, he was very influential; two, he was very clever; and three, he was British. Newton said very sensibly, "I've been able to see so far because I stood on the shoulders of giants."

I think I'd like to take that as our theme for the G7 because the purpose of the G7 is two-fold: One is to stand on the shoulders of giants to learn from each and every one of us, but the other is actually not just to stand on the shoulders but to stand shoulder to shoulder. The idea is if we speed up our research and our intellectual capacity, we do so by talking to each other, by being open, by sharing not generation upon generation but inter-generation, and the G7 does that.

I actually am going to argue a strange word perhaps for what I think the G7 science communiqué is this year. I would like to persuade you that I'm not making it up when I say that the Japanese hosted and the Japanese inspired G7 science communiqué is beautiful. I think it's beautiful because it does far more than simply – there is nothing simple about it – address some very, very key important issues that science, technology and innovation has to address, fundamental issues from the brain through our aging society right the way through to our energy and our oceans. You can't get more fundamental than those issues. But, it does so in a way that I think does bring beauty to bear because it does so with the concept of inclusion.

Essentially, it says that the fruits of our work of science and technology and innovation must be enjoyed by all. It says that what we do must be enjoyed for everyone in our societies and between our societies. That I suggest is the ambition that should be not only everyone that's involved in the G7 science but everyone that's involved in high schools, everyone that's involved in all aspects of society and education.

I think it is perhaps the first time we have had a communiqué that actually uses the term "the carer" as well as those who are suffering illnesses. It reaches beyond the scientists to those in society, and they are so easily forgotten who actually help just generally and quietly throughout society. That's why I would persuade you that the Japanese G7 science communiqué ought to be taken very seriously. It introduces the term "inclusive innovation" for its vision of 5.0. That is what it should all be about listening to people, talking to people, engaging people. When they talk about making sure that STEM, science and technology is engaged for women as well as for men, for young as well as for old, thinking about the new leaders, how do we reach out into society.

I found this was really quite interesting that it should come from the Japanese because I think the Japanese know quite a lot more about this than we do in most other countries. Now I'm going to speak not to my Japanese colleagues but to others, because I suspect that others may not know as many crime novels as I do and may not read Japanese crime stories. But, there is a great Japanese crime writer at the moment and I am going to mispronounce his name, but I don't care. I believe he is called Keigo Higashino, is that right? I know he's being adapted to television, so I know you must all know him.

Most crime stories have as their detective either a cop that has had five broken marriages and is an alcoholic, or some strange ex-cop who is usually lost on a mountain or he has a lost child on a mountain somewhere and has got lots of hang-ups. Only a Japanese crime writer would have as his favorite detective who is called Professor Galileo, and he deals and works and slaves in Laboratory 13 in Imperial University.

I think you have kind of got it right in Japan. I also want to quote something that's not exactly Newton. It says, "How short is a lifetime, he sought, compared to the time it will take human kind to find all the rich veins of mathematical or where they lie sleeping and to tease them forth into the world." You know that wasn't Newton. That was a mad murderer in The Devotion of Suspect X by your crime writer who happen to be a mathematician.

You have mathematicians popularized in your fiction. You have scientists popularized in your television series. The final book that I have read of Higashino was A Midsummer's Equation where you go to the coast of Japan and you have people fighting for the strength of the seas. I thought it had been written especially for the G7 science because of our theme of the oceans.

I think I'd like to persuade all of you that the great ocean that is on mind and the great ocean which is nearly 70% of the mass of our Earth are two areas of which we know so little and two areas which are so important to everyone in this room. It is almost a privilege to be working on a communiqué and the real commitment of the G7 to be looking at it. The G7 explicitly say we will look together as seven countries and we will also look outwards to other countries.

I'm privileged to look after what's called the Newton Fund in our country which is a fund where we plus emerging economies come together and mutually fund mutual research that deals with societal problems that are faced in that country; food, water, the most fundamental issues of health, but they are faced all over the world. That mutuality is so important. That reaching out to other countries is so important. The Japanese, all other countries have similar schemes. So that inclusiveness beyond our borders to the brains and needs of all of our planet is the challenge that we are embarked in.

My final quote isn't a crime writer to be honest. It's a 17th century British poet who is writing in similar time to Newton. We had just ventured forth onto the seas, and we got to America and we got to all sorts of other places, and Japan too is reaching out all over the world. He was in awe of what we had discovered. He wrote it in a poem called The Garden. He describes the mind as an ocean actually, and he says "That mind an ocean which confined all that's out there." Then, he says, "But the mind transcends, transforming these to other worlds and other seas." I think that's the challenge of everyone at high school and everyone who is well past high school to grow our minds and to transform the world that we have got to a world that we want. I think that that's what we are embarked on. I hope you enjoy your journey. Thank you.

**Moderator**
Thank you very much, Ms. Durkin. Today we have received a video message from France, a message from Najat Vallaud-Belkacem, Minister of National Education, Higher Education, and Research. Everyone please pay attention to the screen.

[Foreign Language]

**Najat Vallaud-Belkacem**
Dear friends, I'm really delighted to be here with you today. First of all, I would like to thank Ms. Aiko Shimajiri, Minister of State for Science and Technology Policy, for organizing this G7 Science and Technology Ministers' Meeting and today's symposium "Preparing the Next Generation of Leaders in Science, Technology and Innovation."

We are faced with a genuine paradox in this field. We have reached an era where science and technology are an internal part of our daily lives. This is particularly evident as soon as you walk through the streets of Tokyo or any of our major city centers. It is an experience that is being shared more and more. In such a context, you might think that research and innovation are particularly attractive professional fields.

Unfortunately, on closer scrutiny, this does not appear to be the case. There is currently a learning decline in the attractiveness of a career in research. When you mention the word 'researcher' to someone, it is likely to conjure up images of isolated workers in libraries or laboratories added to which is an exaggerated notion that research is primarily a quest for funding and such jobs which are only done out of passion have a serious effect on one's personal life and development.

Yet, science is one of the greatest adventures. It is a journey. In a world which is familiar to us in any place, it's now through our minds that we can lead the greatest explorations and discoveries of today. We need research and innovation more than ever to meet the huge social and environmental challenges we face now.

Speaking of challenges, there is one that we need to confront urgently. How we attract more young talents to the world of research and how we help the scientific leaders of tomorrow to emerge? To achieve this, we need to redesign our higher education systems. We need to redesign them to be more in line with the expectations and needs of a more diverse, more complex, and more international society. We need to redesign them to feel scientific excellence with the fundamental values in our societies, particularly, inclusion which is the bond that helps us to live together and to achieve economic and social progress.

Yes, we need higher education that can adapt to new audiences with new expectations and also to increasing diverse audiences too. This necessary inclusion in the future education teaching needs to be in line with the vision of the society of tomorrow that we wish to pass on to the future generations. It is with this in mind that France has offered to chair the next conference in the Bologna process to be held in Paris in 2018.

It is with this in mind that France has taken an active role in the European Patia Project which re-thinks the way in which we talk about science to children and adolescents in particular because the image of science is falling out of favor with young in terms of scientific careers even though these same young people are major users of new technologies.

Our actions can be observed on a number of levels. The G7, with a strong impetus from Japan has placed inclusive innovation in the heart of its discussions. Innovation to serve the population as a whole is a concept that researchers have already set their sights on. Now it is education's turn to become inclusive. Indeed, we need education

for one and for all whose value is also to give young generations a sense and understanding of the future responsibilities, higher education with a far stronger bond to society.

But, when we talk about inclusion, we also need to fully confront all types of discrimination, particularly the enduring inequalities between men and women. The figures often speak for themselves. In France in 2011, women accounted for 34.7% of the public sector researchers. The figure was at 32.6% in 2001. In the business sector, the proportion of female researchers is even lower. It has covered around 20% since the year 2000, and this is far from an isolated case. It's not just France. This is a global situation. Worldwide, only 28% of researchers are female. Indeed, it is striking to notice a downward trend in the female participation as university education progresses.

In France, women account for 56% of undergraduates and 59% of master students. No problem there, but among doctoral students they account for just 48% and only a third of HDR research and head positions were allocated to women in 2013. The situation gets even worse when we look at physical science and engineering. For example, in the fields of engineering and construction in 2012, women represented under 25% of awarded scientific thesis in Germany, Hungary, Austria, and Czech Republic, Ireland, and Switzerland.

It is a problem we all know well. This is nothing new. Indeed, it has already been discussed at the G7 summit in Elmau. Now, it is obviously not an issue of knowledge or skills. It is a policy problem, a human resources problem. To have more female researchers or engineers, we need to establish policies that offer equal opportunities treatment and career prospects. It is a considerable task, and this involves fighting against representations and stereotypes that are firmly grounded in people's mentalities including young women.

It is a field where we need to act to broaden the horizon for young women so that they can be open to all of the careers and opportunities without any self-censorship, without them every saying to say that's not for me. To achieve this, young women need role models and inspiration. I suggest supporting the international networks of women researchers, engineers and students such as the International Network of Women Engineers and Scientists. The women researchers of today will inspire the women researchers of tomorrow.

More generally, I would like to conclude by saying that this is inspiration that we need more than ever to prepare those who will be tomorrow's leader of science, technology, and innovation because science is one of the noblest human endeavors that can be. Science needs to be defended, presented, and claimed as such. Thank you very much for your attention.

**Moderator**
This is a message from France. Also, we have received a message from the United States, a message from Jo Handelsman, Associate Director for the Scientific Division, OSTP. Please pay attention to the screen.

**Jo Handelsman**
Hello everybody. It's great to join you today to talk about STEM education. Thanks to the Cabinet Office of the Government of Japan and Minister Shimajiri for hosting this event.

I'm excited to hear that you've had the opportunity to learn from so many great speakers today. My comments are based on our efforts to bolster STEM in the United States, but we think that all countries probably face the same general challenges. President Obama has made STEM education a priority since the early days of his administration. In one of his very first speeches, he challenged America to lift our game in STEM education for the benefit of students, the workforce, and the economy.

He believes the global economic growth is tied to success and innovation in science and technology, and the evidence supporting this view is strong. Many of the job sectors that are growing most rapidly are based on science and technology. These fields have generated entirely new types of projects as well as new ways of doing old things such as energy production.

The ingenuity that leads to these new industries is supported by STEM education which does two things. STEM education at all levels determines the size of the workforce and its quality. For many, their early years in education decide students' interest in STEM and many opt out before they even reach college. For other students, college is the critical time when they choose a career path. But, 60% of those who enter college interested in STEM end up graduating in a non-STEM field, 60%. We think we can do better. The President thinks we can do better. Therefore, he has charged his team to increase retention of good students like you in STEM fields to expand our STEM workforce.

We need to draw on more STEM majors from among women and minorities to ensure that we are tapping into the very best talent from diverse backgrounds. There is evidence for a number of factors that are discouraging women and ethnic minorities from pursuing STEM careers. The United States is tackling some of them with a new initiative called STEM for All which focuses on three areas. First, STEM for All aims to change the way that we teach STEM, moving from a passive learning system in which students absorb and memorize information to active learning which involves engagement with ideas, problem solving, asking questions. On average, this type of teaching is better for all students, but it's especially positive for women and minorities and that makes it essential that we adopt it broadly in our schools and our universities.

The second part of STEM for All is computer science. President Obama launched the Computer Science for All initiative which is aimed at increasing access to computer science for kids at all ages. Currently, many schools in the United States won't even count computer science to our graduation credits and many schools don't even have computer science courses. President Obama's administration is working hard to change this.

The third piece of STEM for All is fighting unconscious bias. These are the kinds of stereotypes and prejudices that people apply without realizing or even intending to do so. One experiment showed that when university faculty were given a student resume with either a man's name or woman's name on it, they were more likely to hire the person if they believed the resume belonged to a man. Likewise, they would pay him more than they would pay the woman and be more likely to provide the male student with mentoring.

But, these are typical faculty who want to be fair and they don't want to discriminate intentionally. There are men and women alike who do this kind of discrimination. This kind of experiment shows us that STEM fields are far from equitable. It's not an intentional kind of discrimination that's making the playing field very unleveled for men and women and ethnic minorities. But, the good news is that the awareness of these unintended biases is growing, and there are even a few interventions that have proved effective in reducing biases.

Bias is an area of emphasis in the Obama administration because the impact of bias is global. It affects parents, teachers, and the young people themselves who are making STEM career decisions. The effect can be to discourage talented young people from pursuing rewarding careers in STEM fields.

We are very excited that Japan prioritized the issue of women in STEM for this meeting. We hope that this is the beginning of international collaborations to learn from each other and find new ways of increasing access to STEM Education for All.

Thank you again for this opportunity and best of luck.

**Moderator**
That was the message from the United States. Thank you very much for paying attention.

**（5）Submission of Proposals from the "Science and Technology High School Summit"**
**Moderator**
Now, ahead of this G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki, today the proposals made at the "Science and Technology High School Summit" held here at Tsukuba International Congress Center on February 10, 2016 will be presented to the G7 ministers.

"The Science and Technology High School Summit" was designed to enhance local momentum toward G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki as well as deliver the voices of young people leading the next generation by raising junior high and high school students' interest in science. This is simulated summit attended by eight high school students from Ibaraki Prefecture and 14 students from G7 member countries and regions studying at the University of Tsukuba.

Japanese high school students made presentations about four subtopics related to science and technology, medical care and science and technology, new energy, food and science and technology, and space development and engineering, and foreign students made comments on the presentations.

We also had researchers of research institutions in Tsukuba City involved in the subtopics. With the opinions and advice on each subtopic, we held a discussion under the main topic, "Can Science and Technology make humans happy?" taking into consideration of the subtopics.

Today, we are going to hand the proposals summarizing the contents of the discussion to the ministers. Now, representative students, please come to the stage and your Excellencies please come to the stage.

Now on behalf of proposers, Takuma Yabe from Meikei High School will read aloud the proposal. Takuma, would you please start?

**Takuma Yabe**
Technology Brings Happiness to Humans, the proposal that "Technology Brings Happiness to Humans" was discussed on February 10th this year at a high school science and technology summit held in Tsukuba, Ibaraki. The group discussing this topic was made up of eight Japanese high school students and 14 international students studying at Tsukuba University. The high school students, two from each school, were from Meikei High School, Namiki Secondary School, Takezono High School, and Tsuchiura First High School. The other G7 countries UK, USA, Canada, France, Germany, and Italy were each represented by two foreign students. Further, two foreign students were also representatives for the EU.

The main topic was divided into four subtopics each considering different scientific uses of technology. The fields considered were medical care, food problems, new method of energy production, followed lastly by space development and engineering.

By looking into the present circumstance of each subtopic, problems were discussed and future use and development investigated. Through this discussion, it was found that the development of technology can bring enormous benefit to humans, but on the other hand, it does not always bring happiness. Therefore, two proposals were made in order to try to ensure that technology is actually used to improve our happiness. These are: to create a society where people from all over the world can equally enjoy the benefit brought about by the development of technology and to ensure a connection not just between scientists but also between scientists and society. This technology must be shared fairly throughout the whole world. It is believed that education for young people throughout the world is the key to making sure that technology is understood and used properly.

To ensure technology is used for the benefit of society rather than its destruction, it is imperative that people all walks of life in all countries have access to basic level of the education so that ethics and moral on which society is founded are protected.

**Moderator**
Thank you very much Takuma. Now, Takuma Yabe, Kayo Asano, and Laurence Davies will present the proposal to Ministers of Science and Technology of the G7 countries. So, Takuma, Kayo, Laurence please. Three ministers received the proposals. Thank you very much your Excellencies and students. Once again, please give them a big applause again. Thank you very much. Please go back to your seats.

Please give a warm applause to the ministers. Thank you very much for attending, ministers. Thank you very much. Thank you. Now we are going to have a 15-minute break. We'll start again at 3:55, so please be seated by 3:55. The restrooms are at the end of the hallways on your left. You can continue to use the simultaneous interpretation receivers after the break. Please enjoy yourselves and see you at 3:55 again. Thank you.

[Break]

**(6) Panel Discussion**
**Moderator**
Thank you very much for waiting. Now we start the panel discussion, "Preparing the Next Generation Leaders in STI." Before we start, I will introduce the panelists here. First, Dr. Motoko Kotani, Executive Member of the Council for Science, Technology, and Innovation; Dr. Hitoshi Murayama, Director of Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe, the University of Tokyo; Dr. Masashi Yanagisawa, Director of International Institute for Integrative Sleep Medicine, University of Tsukuba; Dr. Kenichiro Itami, Institute of Transformative Bio-Molecules, Nagoya University, Japan; Dr. Jonathan Dorfan, President of Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University; and Dr. Yuko Harayama, Executive Member of the Council for Science, Technology, and Innovation. Now I leave the post of moderator to Dr. Harayama. Dr. Harayama, please start.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you. I hope after 15 minutes break we are refreshed now and to start the second part of this symposium; it's about more discussions based on the personal experiences. The aim is really motivating new younger generation to take the transition from senior and mid-term researchers to switch to the next generation.

I will try to take 5 minutes introducing the purpose of this discussion and then move to the panelists. What is to be a scientist for you? Of course, we have among the audience already established scientists. You have heard about Nobel Prize laureates and also you have several - in mathematics, we have Fields Medal and Order CHURINGU awards, the L'Oréal-UNESCO for Women in Science International. We have got so many recognized scientists, but you have so many to become scientists. We will discuss about this. You will see scientists in action. Image is carrying out the experiment and the researcher working in your field, conducting research projects. You are not working alone, but with team and leading with the team. It's different type of exercise, only doing your research but leading people together. Of course, doing research is costly and it's not for free. You have to make some fundraising for research so, so many actions.

To do that, you have behind scientists human being as a professional, as a career perspective you have scientists. Advancing science, it's great but it's a human being. We'd like to know how you become, and why you are scientist today? We would like to discover today personal path to become a scientist.

Of course, you are learning at high school and universities different fields of sciences. You want to study mathematics. You are interested in chemistry or other human social sciences. You have intention to advance in your field, but at the same time you feel some questions. Sometimes we are formulating hypothesis and you try to demonstrate bringing evidences. But, 99% time you fail and you are disappointed because you are working in uncertainty, because you are discovering something new, or because it is already done. It's quite easy, but it's not advancing science. Also, you feel emotions, joy, and you may feel happy..

To do that, you have to spend so many time and to work hard, but finally if you are successful, you are compensated for it when solving their problems, your problems, and approaching these unknown or discovering the beauty of science. So, these all things surrounded.

Usually, you have sometimes image of, like Einstein, working in your field alone, lonely work, but today more and more scientists working in team rather than working alone; Team work is a key. What does it mean, working on a team? You have to take some leadership. It's not just ordering someone, some on your team, but leading someone and working together. Leadership is another key. We will ask all of the panelists how you are exercising your leadership, not just because you are director or executive president, but doing, exercising by nature the leadership.

Usually you have to go beyond their lab. You have to go beyond your lab, your fields, and by interacting with other, not explicitly scientists but ordinary citizens, society. Like Sankai-sensei said, we have to move into directing social innovation. So, beyond your lab and why because you will be inspired by others, but at the same time you will be inspiring others so, all these things together.

What we will expect from our panelists? I, myself, am interested in sharing your personal experience. Also, I'll ask all of you to give some messages to the next generation of leaders in science, technology, and innovation. We'll be focusing more on science, but not excluding technology and innovation as well. Finally, it's my personal professional view that how policy can help to better prepare the next generation. It's a full story.

We have a very exciting panel. To start with my former colleague at Tohoku University, Kotani-san, she is a mathematician. Yesterday, we had a meeting with young people in high school, and some said "I don't like mathematics that's why I choose other field than mathematics." Probably, she will argue against this argument showing the beauty of mathematics and why we need to study mathematics. We have Murayama-san, he moved to the universe, at the same time big universe to understand that we need to have really small, small things, so micro and macro in different level. We move to Yanagisawa-san. Almost as a human being you sleep everyday; otherwise, you can't survive. But, what we do know about sleep is nothing. It's automatic. But, from the scientific point of view, Yanagisawa-san explains why he is studying about the sleep and how we are promoting this science? Itami-san is about bio-molecules. We have so many different approaches, different topics, but we will try to find what rationale to become a scientist and what it is to be a scientist.

Finally, we have a rare chance to have Dr. Dorfan. He just came from Okinawa explicitly for this meeting, and he should come back to Okinawa because we have a big meeting tomorrow till 7 o'clock. But, he'll be sharing with us his background, his experience in the US and other countries and in particular with Japan, and the intention is promoting next generation of science. Let's start with Kotani-san.

**Dr. Motoko Kotani**
Yes, thank you Chairwoman. I am a professor of mathematics. Actually, I come here to share my passion towards mathematics which is very simple, very beautiful, and so essential. That is the reason why I'm here and I'm very happy to be here. On the left side of the slide, I put my career which is not very interesting in particular.

Whole my life I have been in Japan except 1 year in Germany and 1 year in France. But, all the time I traveled many countries many times and saw scientists or mathematicians very internationally. But, today I'd like to talk more about mathematics.

# 4.4 議事録

Mathematics from ancient time is a requirement of intellectual people and it is also the case nowadays. Why is it? I would like to introduce a very famous saying by a physicist Galileo. His name was already mentioned in the speech of Ms. Durkin from England. He said, "The book of universe is written in the language of mathematics." It means that if you would like to understand or discover the mystery of universe, you have to learn, you have to know mathematics. That is what he said.

Also Wigner, the Nobel laureate in physics, posed some very interesting line. He said, these are effectiveness of mathematics in natural science. What is it? You know, we, human being, is a very tiny object in universe. The universe does exist with us or without us. It doesn't matter, our existence to them. On the other hand, mathematics is a human art. Why the mathematics, which is just the invention of human, can be a key to access the universe? This is very mysterious and that is the motivation why I like mathematics and why I chose my profession as a mathematician.

Nowadays, mathematics has become more and more important. You probably heard about the Big Data, artificial intelligence network, control, security. All these new technology is based on mathematics. Now as the Chair, Harayama-sensei introduced me that I'm a mathematician but working with material scientists. Both mathematics and material science contribute to the society from long, long time ago to develop culture in our life.

Mathematics formulates our dream, but it's very abstract and imaginary. Material science realized our dream. Each time a new material like stone, ceramic, iron, or whatever, whenever we produced new material our value of life will change and the culture developed. So, both contribute to the society.

There are increasing voices from material science. They would like to collaborate with mathematicians. How about mathematicians? In my case, until 2005-2006 I was happy sitting at the bottom of the ocean hearing no voice of outside because I would like to create a new mathematics which is called discrete geometric analysis. Today, I'm not talking about the detail, but it's mathematics to bridge a small and large, so micro and macroscopic feature.

Then, some voices from material science are gradually getting to me. They said today's material science is the new mathematics which actually make a bridge between micro and macro, which is completely suitable to what I have been doing. So, I decided to work with them. Now I'm the director of Advanced Institute of Material Science which is a very hard task, but enjoy to discover the secret of material science with our colleague by using mathematics. Thank you.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you, Kotani-san. As I said in my introduction, you started working alone, lonely work, but now you are leading this big group mixing mathematicians and material scientists. It's really one critical case to show that you choose really at the beginning to do something specific, but you can change the direction and come back and combine with others. We are very happy to have Kotani-san as a panelist today. We move to Murayama-san please.

**Dr. Hitoshi Murayama**
I work half of my time in Berkeley, California, the other half of my time in Japan. I put together actually a talk especially geared for the young people in the audience. I also came up with rather shocking title "Why I hated Japan?"

Just to begin with for young people, you now know the scientists actually don't like this, right? You appreciate that. A little bit about myself. I was born in Japan, but lived in West Germany just like Minister Wanka said earlier today. It was a divided country back then. It was pretty shocking to see that when I actually visited Eastern Berlin, the east side of Germany, the war was not over already three decades after the World War II.

When I came back in Japan, I felt like I couldn't fit back in. I felt like in Japan everybody is supposed to behave the same way. Everybody is supposed to be singing the same songs everybody else is singing. I was not very happy about this. That was the problem I had. A bigger problem was that I actually couldn't study the subject I wanted to study in graduate school because it was totally out of fashion in Japan back then.

That was quite difficult for me. That's why I actually left Japan to go to Berkeley, California. I was really happy every minute when I actually was there; When I was walking on a street people asked me for directions. Nobody thought I was a stranger. I fit exactly right in there. The atmosphere was very open, both in terms of people and also in terms of science. On Berkeley Campus, I was also very impressed that you see this row of parking lots specifically reserved for Nobel Laureates. NL stands for Nobel Laureates.

There was, one of my heroes, Walter Alvarez who was also a Nobel Laureate in physics, but people are so open about what they work on, they just would like to work on what they are interested in. One of the most famous papers by this physicist is the theory that dinosaurs went extinct by the asteroid impact. You can see that people are totally open to new ideas and new fields to get in.

I also learnt though that competition in science is very fierce. One of my best cited papers was based on a collaboration with two Italians living in Switzerland and one German living in the East Coast in Maryland. But, when I was checking the web one night there appeared paper by another famous physicist, Lisa Randall. What she had actually done in the paper looked almost exactly the same thing what we were working on. We had a draft sort of half ready. I immediately emailed my friends in Switzerland because that was late in the evening in California. I was about to go to sleep. The Italians in Geneva said okay, you have to go to sleep now so we are going to take care of this. Why don't you go to bed and we'll keep writing the paper?

After they finished, it came to the evening in the Geneva time, they handed over the paper to the collaborator in East Coast because of the time difference. He kept working on it. In the end, the draft came back to me, back in California so we could finish the paper in one day and submitted it so that nobody in the world felt that was a copy. Our work was independent. That's how we actually managed to publish this paper. The competition is fierce. But, there's also a good thing; it's totally fair. In science, it doesn't matter what songs you like. What really matters is that what you do and how that actually solves problems. That fairness is something I'm very, very happy about science. Also, you can have many, many friends from all over the world. I go to a European laboratory called CERN quite often. Whenever I go there, I see people coming from all over the world on this map colored and I become friends with them, so that's actually fantastic.

Even though I said I hated Japan, I had to leave Japan once. In perspective, looking back at Japan from outside, I started to realize what a wonderful country it actually is. It's a very safe and clean country, got beautiful landscape, got great food, and people really appreciate science in this country. It's actually really, really amazing that Japan opened up to Western culture just 150 years ago. But, Japan based on work done in Japan produced 16 Nobel prizes. Compared to that, there are only two in the rest of Asia. Japan has been incredibly successful in the realm of science.

Japan is a well-respected country in science community, and we can probably even do better once Japan is better connected to the rest of the world. That's part of the reason why I came back halfway to Japan to create a new institute called the Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe where half of the members actually are coming from all over the world, more than 20 countries.

In this interaction area, you see this pillar that actually does have the inscription of the quote by Galileo the Professor Motoko mentioned. His great book, The Universe, is written in the language of mathematics. Indeed, Detective Galileo that Mrs. Claire Durkin mentioned indeed does seem to think in the language of mathematics as you can see in this video clip. He is trying to solve the problem and he starts writing these equations on the road.

Of course, real physicists don't write equations on the road. We write equations on napkins instead. What we do in science is really solve the questions which are really common to the entire human kind. How did this universe begin? What is its fate? What it's made of? What are its basic laws? Where did it come from? Once you are in science, it really doesn't matter where you are from, we can work with people from all over the world.

My little piece of advice to the young people in the audience is that you want to be true to yourself. Find your own passion. Science is fun and exciting. Don't to be shy to speak English. It doesn't have to be perfect. Go abroad and experience what is going on outside Japan. I'd like to finish this up with this video clip. This is a picture made by a spacecraft called KAGUYA that went to the other side of the moon so that the probe didn't see the Planet Earth for a while. But, as it starts to slowly come back what this probe has seen is the Earth rise, not the sunrise, it's the Earth rise. You can really appreciate what a beautiful piece of rock that is. It's a tiny piece of rock. All of us are living on this tiny piece of rock. Clearly, we can really work together on this tiny planet. The still image is even more beautiful. That's the message to you. Thank you.

**Dr. Yuko Harayama**
Really thanks because of your experience of going outside of Japan, coming back, and going outside again and coming back – I don't know – Nth times, you see the value of Japan. We can discuss about that later on. We move to the third, Yanagisawa-san please.

**Dr. Masashi Yanagisawa**
Good afternoon. My name is Masashi Yanagisawa. Unlike Professor Murayama, I didn't hate, really don`t hate Japan, but as a scientist I was born in Japan, but nur-

tured in the United States. That's what I'm going to talk about.

By the way, this background picture is a sleeping cat. Cat in Japanese neko literally means sleepy one, as you may know. Anyway, that's what we do which is a neurobiology, brain science of sleep. We are asking some of the questions like why do we have to sleep? Or, what is "sleepiness" physically in our brain? These are such simple questions talking about our daily nightly experience. We spend one-third of our life in sleep. However, we actually don't know almost nothing about these simple, simple questions. That's what we do. But, that's not really what I'm going to talk about today. I was like my title talk suggested, talk a little bit about my own very personal history as one scientist, one human being.

I was born as a scientist in Japan because I actually graduated medical school right here in Tsukuba back in 1985. I'm pretty old actually. After graduating from medical school, I actually made the most difficult and perhaps most important decisions of my life which is decided not to become a physician. Instead, I studied basic medical sciences as a graduate student. But I was extremely lucky, about 3 years later I managed to discover this molecule called endothelin here in Tsukuba which is actually a molecule in our body which shrinks your blood vessels to raise up your blood pressure and regulate your blood flow.

This particular paper I actually published as my Ph.D. thesis here. This paper has been cited more than 10,000, 11,000 times by now. That made me a little famous in the corner of this field and that eventually led 3 years later to these guys, Drs. Goldstein and Brown, one of those truly big giants in the field of cardiovascular science. They are Nobel Laureates from 1985 because of their research in cholesterol field. I was recruited by them to the University of Texas Southwestern Medical Center from the very beginning as a principal investigator. I was especially lucky with that. Also, I was given what's called Howard Hughes Medical Institute position. Probably very few of you know the name of this institute, but it's very, very prestigious, famous funding institute in the United States.

Anyway, I was lucky to be given the position as an HHMI investigator. Started the lab there from a really empty room, nobody except for myself. But the corridor I was residing at that time, floor of the university was truly amazing. Actually three of us, all at associate professor levels, young scientists were there; Bruce Beutler, my left side neighbor, myself and the right side neighbor was Dr. Thomas Sudhof. Actually both of them except for myself got Nobel Prize years later. That corridor was truly amazing. Anyway, I was lucky enough to go ahead. By the way, this endothelin, the bottom of the slide, led to the clinically approved drug for pulmonary hypertension about 13 years later. Although I myself do not aim at any directly applied sciences, I am very proud that some of my discoveries actually led to useful medicine.

After being recruited to Texas, I continued my research there. I was again lucky to be able to discover this another molecule called Orexin back in 1998-1999 period of time. Actually like Professor Murayama said, the publication of this particular story was in terms of competition, it was very, very fierce, but we managed to do it anyway.

This molecule turned out to be the very, very important regulator of sleep and wakefulness. Indeed, orexin antagonist, orexin blocker was just approved 2 years ago as a totally new class of insomnia drug. It was also applied to clinical medicine. You know, the US nurtured me as a scientist enough to the extent that I was elected as a member of the National Academy of Sciences back in 2003.

At this time, I was completely happy in the United States. I had absolutely no intention to return to Japan. However, some things happened and to make the long story short, I discovered back in 2010 that I will have a level of resource, a level of funding which it will never be obtainable for me in the United States, back in Japan. I was solicited to be the director of what's called the first program, CAO directed program back in Tsukuba here in this city. That's also succeeded to one of the WPI side which we call Triple IS right now since 2012.

I had a laboratory both in Texas and Tsukuba for about 5 years. It was a quite challenging experience for me. I had been literally commuting almost between Tsukuba and Texas every month. I was tired. I was literally always in jet lag. As a sleep scientist that's pretty bad.

Anyway, but then, many things again happened, and back in 2014 I eventually closed, finally closed down my University of Texas lab after 23 years. If I have to cite one of the most painful, painful experiences of my life as a scientist, this closing down of my beloved lab back in Texas was a really painful experience.

Anyway, so that's enough for my brief introduction. Anyway, based on these experiences I have several, again like, Dr. Murayama I have motto/ advices especially for young people. One, this is one of my mottos, identifying a good question is actually more difficult than solving it. Most of you guys are well trained especially through this fierce competition for entrance exam to universities, high schools, etcetera. You are well trained to solve given problems. But actually, finding a problem is much more important and more difficult than that. In my view, there are good scientists and so-so scientists, and those are distinguished by the ability to solve the problems. But truly super scientists and usual first-class scientist, that's distinguished by the ability to identify a good question.

People say the fact is stranger than fiction. That's a well-known English proverb. I modify that to say the truth is stranger than hypothesis. This truth means the scientific truth. Hypothesis, in one hand, that's the ultimate goal of today's science, refining the hypothesis sometimes, refuting the hypothesis. That's how science is progressing step by step. However, that's still hypothesis always tentative and that's a story you generate within your small brain. The scientific truth is up there as the truth and that's always bigger than the hypothesis, stranger than the hypothesis.

This actually have, if you think about it, lots of ethical meaning, sometimes even religious meanings too. By the way, I happen to be a Christian. This proverb is partly based on my theological considerations as well. Finally, I really advise especially young people to live abroad. I wouldn't say go abroad. Just going is not enough. Live abroad in your youth at least for 1, 2, 3 years, maybe 10 years, and you will see facets of Japan that are never visible from inside. That's enough. Thank you very much for your attention.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you. We have some commonality. Murayama-san also said how to identify good questions. It's really to formulate these questions you have to have studied for a while and then discussing and exchanging. We'll come back later on these issues. Thank you very much. Then, we move to Itami-san please.

**Dr. Kenichiro Itami**
Actually, I bring very different slides, but after lunch I completely changed what I'm going to talk. To start with introducing myself, I am a chemist who strongly believes the power of chemistry and in particular the power of molecules. I work with many different scientists in the field of biology, in the field of physicists or mathematicians, tried to develop molecule that can solve problems on this planet such as food problem, health problem, energy problem. Like Yanagisawa-san, we hope to be able to identify questions at the same time.

But today, I'd like to show you the very embarrassing true story about how I became a chemist. The key message I want to deliver is that there are many unique ways possible to defining your future. It's all up to you.

Here is a car which is my favorite, and which is my car. This is all related with this one. The simple question starts. Do you like chemistry? For me, no. I hated chemistry until 16 years old. This is a true story simply because in the school at that time we were repeatedly forced to memorize all these facts and equation without being told what is the reason or why we are doing this?

This is taken from the high school textbooks and summarized that this is this and this is this. Silver chloride is white solid. Why? They don't provide me anything. This was painful for me. But, the situation changed when I first saw this beautiful molecule, benzene, six-membered ring, hexagonal simple molecules. We learnt this when I was 16 years old. As you will see here, this time for the first time I saw that this one little molecule can be transformed into many different kinds of functional molecules. It was like, wow, benzene, this simple molecule can be transformed to many useful things.

At this time for the first time in my life, I felt that chemistry is creative science, not a memorizing subject. This is not only the reasons why I became a chemist. There is another important personal event around the same time when I was 16 years old. When I was a kid I was playing outside, playing football, baseball, or basketball. But, at the same time I loved super cars and also Lego. This little boy Itami became 16 years old, and of course as some of you might feel the same, where should I go for university? Around the same time, I met benzene by the way.

I was reading a lot of journals or like TV or newspapers and it was said that no more gasoline or oil. It is still said like this, but it was like that. It was very shocking to me because my dream was ,at the age of 18, driving super car, and then, if you don't have any gasoline anymore, I won't be able to realize my dream. It is a huge problem for the little boy Itami. Having that sort of motivation, I searched for all the universities and departments. In one department, it says synthetic chemistry, creating something very new for human kind. I was so impressed by this one phrase. If there is no more gasoline, I will make it. I will synthesize and synthesis is like Lego. I'll make a new gasoline like molecule. This was my motivation, but little boy Itami was more creative, went little more ahead thinking about after you did that.

I decided already at 16 years old that if I developed the gasoline like molecule, I will

name it Air Itami. It obviously came from Itami and also gasoline. This is a true story, very selfish, and very unique way of deciding the future. Don't worry. Story can be anything. I just wanted to encourage you.

After getting into university, I learned a lot about molecules. Now I redefine Itami as a game changing molecule that contributes solving global problems such as food, health, and energy. Of course, gasoline is not only target right now, but this is something that I'm trying to do.

If I may have some time to give a word about the best advice to students is, try to be unique. Of course, having high scores in examination or getting into nice universities or having highly cited scientific papers is important, but this is of course important. But, at the end of the day, what people care most is whether he or she is unique or not. Important thing is to ask this every day. I'm doing this. Unfortunately, in most cases the answer is no. But, I have strong belief that if you continue asking everyday one day it might be yes. This is final message to the students. Thanks.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you very much for your key message, be unique, be yourself, and it's up to you. It's not your parents neither your teachers, neither the senior people but you. You have to act and then something will happen. We'll come back later. Finally, I'm sorry to make you wait, Professor Dorfan, your talk.

**Dr. Jonathan Dorfan**
Konichiwa. Good afternoon everybody. I take a slightly different approach to these 5 minutes perhaps because I'm entrusted with the presidency of a university. I'm very concerned about what the issues are that involve us in getting the best education and the best research that we can. I've tried to look at my past and derive some practical messages.

The pursuit of basic science and its applications has and will continue to be one of the critical pillars that drive the growth and security of our civilization. New knowledge underpins innovation. Innovation is critical for economic growth and security. But, innovation is also essential for enabling sustainable and global solutions to Earth-threatening issues like climate change, the excessive reliance on fossil fuels, environmental degradation, disease, food and water shortages to mention just a few. This precious future is in the hands of our youth. How do we motivate the best and the brightest to enter STI careers and how do we prepare the next generation of leaders in the areas of science, technology, and innovation?

I grew up in South Africa. My kindergarten through 12th grade education and my undergraduate education was very much in the British style. The curriculum and the examination-based system was reasonably rigid and firm. However, from an early age, the system encouraged the pupils to express their individuality, to think for themselves, and to take responsibility for self-driven outcomes.

My high school mathematics and physics mentors were my teachers. They enriched the classroom and laboratory experience by challenging the most motivated students to solve problems that were well beyond the scope and the level of the curriculum. They invested and they nourished my love of learning. My undergraduate Bachelor of Science education followed in a similar pattern. Book learning was heavily complemented by having each week that we solved challenging problem sets, even ones that we proposed ourselves.

My early educational system rewarded my curiosity. It built my self-confidence and it instilled a set of skills to successfully take on unfamiliar challenges. It prepared me very well for the next step in my career which was to join the open, as was described, US program and do a Ph.D.

As a graduate student in experimental particle physics, I was entrusted with the design and construction of major parts of a complex experimental apparatus. When I suggested as a student an additional measurement device which would strengthen the experiment, I was encouraged and I was given the responsibility, the money, and the resources to build it. In a collaboration that involved faculty, staff scientists, and postdocs from three leading universities, we, the Ph.D. students, were treated as equal voices.

My message to young people in the audience is you should expect, in fact, even demand that your educational systems will promote independence of thought and independence of action. Promote your uniqueness as was said by Professor Itami.

When I graduated from my Ph.D., I became a post-doctoral scholar at the Stanford Linear Accelerator Center at Stanford. I was extraordinarily fortunate to work half time for each of two Nobel Laureates. From the first day on the job, each one gave me a very challenging but quite different problem. They launched me, but they did not tell me how to accomplish my challenge.

After 2 years, I was asked to be in charge of moving a major experimental device from one accelerator to another. This was a frontier experiment at SLAC, and I was entrusted with this responsibility. My two mentors were the co-leaders of this experiment. Frankly, I was very young to get this assignment. But, it perhaps was the next phase of grooming or testing me. Two years later, I became the scientific spokesman of that multinational experiment, only 4 years out from my Ph.D. When that experiment ended 9 years later, I became interested in a very different scientific issue, one that could frontline as SLAC's next major scientific project.

To make progress, I needed several million dollars to assemble the design team of engineers and physicists. Most importantly, the director of SLAC had the freedom to instantly redirect money at that level without government approval. So it was that we quickly developed the proposal that became the United States B-factory. You have heard about it from Professor Kobayashi. It was an 11-nation collaboration that along with a sister program based here at KEK in Tsukuba City provided the experimental validation that led to 2008 Nobel Physics prize for Professor Kobayashi and Masukawa.

The key message from this B-factory experience is actually aimed at the policy makers in the audience, but it's an important lesson for the young. There was enough free energy in the SLAC budget to capitalize quickly on a speculative yet big pay-off opportunity. It allowed the aspirations of young people, as I was then, to pursue their dreams, and it spurred very substantial international collaboration.

My personal experience I hope highlights three of the ingredients that I believe are key to enticing young minds to go into science and that promoted and produced leadership in STI. The first ingredient is create supportive learning and research environments that nonetheless give young people the independence to explore their passions, their curiosity, and their creativity. I quote from one of those two Stanford mentors of mine who were Nobel Laureates, and who was lamenting on the state of US education in 2008. He said, "We are overeducating our students now stuffing their minds, overstuffing their brains. No time to dream, no room to think, no room to be creative." I quite agree with him.

Promoting and developing leadership requires that young people be entrusted early in their careers to pursue initiatives of their own creation or of higher relevance. In doing so, these people gain the experience needed to be successful leaders and they learn firsthand important lessons like the rewards associated with high-risk ventures and the importance of adjusting expectations in the face of road blocks and sometimes even failure.

The second lesson is the critical role of a mentor. Young people need both inspiration and guidance, and those who supervise young researchers must play this role. However, the style of mentorship is important. Mentors need to inspire and guide but not to control. They need to set the stage and let the student write and direct the play watching carefully and interceding only as needed. A good scientific mentor is one who selflessly invests in their mentees, who puts aside their personal gain in favor of the mentees' development. A good mentor releases their mentee to become hopefully, more successful than they are.

The third element I wish to mention is that STI leaders need to have control of funds that can be flexibly invested. Some fraction of government or R&D investments, as was emphasized by Professor Kobayashi, must be protected and directed at curiosity driven research, research for which the outcomes are not predictable and where the return on investment often takes a considerable amount of a lab's time. While it is of utmost importance to manage taxpayers' supported research funds in a responsible and transparent manner, accountability should not imply overly prescriptive and restrictive control.

Without some amount of free energy, it is difficult to give young people reign to explore, and there is a danger that the breakthrough discoveries which ultimately drive great changing innovation get frozen out. I hope that the young people that are here can learn some from these lessons. As I said work to get the systems changed which currently are overly restrictive in the value of the individual. Thank you.

**Dr. Yuko Harayama**
You underlined a critical issue what is mentor. Itami-san, you told about your experience when you were young at high school, learning chemistry is bad and you have to memorize everything. It's the relation between teachers and students. When you go to the university you have mentors, professors, and young researchers coming in.

The way you prepare the next generation is up to the research style what you have learnt basically from your experiences. But, we need to find some positive way making sure that as a mentor, you are preparing in a good way but not dictating something, leaving space that they can bring new ideas, space for creativity. Sometimes it's contradictory. You have limited time. You have to really finalize the Ph.D. thesis and master degree thesis in time. So, it's much quicker, it's much easier for you to

propose critical questions and indicate some hypothesis orders. But, in the way that you better prepare the next generation, you have to give space for them. How do you manage these two sometimes contradictory pressure to you as a mentor now, all of you, preparing the next generation? I will start with Professor Dorfan because he should leave in several minutes, so privilege to you first to react.

**Dr. Jonathan Dorfan**
I think it's a very good question. Let me just, if I may, illustrate with what we are doing at OIST Graduate University where we have created a program of bringing best and the brightest young minds to Okinawa into a 5-year Ph.D. program. But, what we stress critically is that the student has a strong say and a strong level of individuality in how they conduct their education and in particular we require that they come up with a thesis project. They do this, of course, with a mentor. The mentor is the professor or professors.

But, we strongly encourage that individuality and we encourage them to explore. They can't arrive at the university with a pre-organized decision to work with a professor. They go through a first year in which they have to experience multiple professors in different environments. They begin to develop more strongly their own identity and an ability to make their own choices. They must get through a qualifying exam to go on to do their Ph.D. research, and again, this is reflected in the preparation that they have for their own ability to make progress towards becoming science leaders.

The kinds of things that I tried to stress are that I think we are living and breathing at OIST. As I watch this very new program, I'm very impressed by how in fact well young people respond when given this kind of freedom or be it that we give them strong mentorship.

When the students enter the program what I tell them is that there is this valley of new knowledge that no one has entered. I want them to go to the edge of the cliff and look at that valley. We want them to, in fact, almost fall over the cliff. The professors will stop them falling over, but we want them to look at that valley of unknown knowledge and plot something in that direction or give it with the help and guidance of the professors. Thank you.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you. Some of you want to say something about these issues? You, Itami-san?

**Dr. Kenichiro Itami**
May I have one slide turn on. I think everybody all agree that great teachers` definition maybe – so it came from the words of William Ward, "Great teacher inspires not tells, explains or demonstrates," or something like that. I think this is something that we all aim at. But, this is over-emphasized. We need to do this also at the level of doing research or something like that. How to make a balance as Dr. Harayama said I think is critically important.

What I do is to have a self-evaluation measure as a teacher. My goal is to produce students that are better than myself. I can say I am successful as a teacher only if I were able to produce superior students. If I produce only copies of a teacher, it's unsuccessful. This is clear. I mean I need to ask myself every year if I am on this track or not. This is how I make some balance between two extremes.

**Dr. Yuko Harayama**
Good. Thank you very much for providing a tool to check yourself.

**Dr. Kenichiro Itami**
Yeah this is kind of a tool for myself.

**Dr. Yuko Harayama**
Based on Professor Dorfan, we have to have personal commitment from the mentors, but we need to have a program supporting environment for that. As you say at OIST, we are providing this framework to promote this kind of interaction and living space.

**Dr. Kenichiro Itami**
Yeah, so following this self-evaluation measure, how to do it is important. Most of the teachers or professors are like achievers. They tend to believe that the education or research style that we have done in the past is like a great model and then try to let the younger our students to do the same. But, this has high risk to produce copies of a teacher or professor. If you don't want to produce copies, my way of thinking is to assume that I'm a student right now and then think about what I would love to have like an environment. This is all related with the WPI sort of activity where we try to mix people or mixing disciplines so that people or students can interact with others, and so that there is a high chance that we can produce better scientists than ourselves.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you very much. Murayama-san?

**Dr. Hitoshi Murayama**
Thank you for the quote. That's a really wonderful quote about teaching and I really loved that. What I'd like to also add is that if you are actually working with the students, one thing I always try to do is to understand what they are interested in. And I try to find the right problems for them which is very difficult, because sometimes what they would like to work on is not what my expertise is about. I have to think very hard to find a good problem for them which turns out to be actually wonderful experience for me because that actually allows us to expand my horizon and I end up learning from students. I never felt like I was teaching the students. I was learning from them. Really trying to use students as your slaves is the worst way to do it and trying to learn from them has been a very productive way for me.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you. It's really mutually inspiring because not one way. You are a teacher inspiring them but learning, absorbing new ideas. I think you have to have some connection among other fields of scientists because you can guide your students into other directions or combining with other teams. That's why I think WPI is a good case because you can try something new rather than existing department structures. What is your trick that you are implementing in your WPI where you make sure that your student and young researcher are becoming more creative in the way you describe as science should be? Also, regarding some ethical issue you mentioned because you as a researcher, you are committed to advanced science as knowledge creators, but at the same time you should be keen about the ethical aspect of your activities. How are you integrating in your framework preparing next generation probably? You may start.

**Dr. Hitoshi Murayama**
You mentioned the ethical aspects. As many of you are aware, especially in the biomedicine field, life science field, scientific misconduct and those manipulating, making up data, etcetera; That's such a huge problem by now. Actually according to this recent book by Dr. Professor Kuroki, Japan is one of the worst countries in that aspect unfortunately. I have to mention that actually connects to this mentorship problem.

Some of the mentors not only tend to dictate the way to do science like you said as a bad example, two of you, but also even dictates his or her hypothesis as a kind of dogma. That type of culture really I mean, sorry about such a negative comment, but that type of culture as a whole really facilitates the scientific misconduct. This is really a serious problem especially in the life science. It's actually that's going back to my own motto, the truth is stranger than hypothesis. Hypothesis is just one version of story you created in your small brain. As a mentor as well you really have to transmit that type of fundamental thoughts to your students. That's my strong opinion actually.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you. Because it's time now Professor Dorfan you have to go, so thank you very much for joining the panel and we'll continue the discussion without you.

**Dr. Jonathan Dorfan**
Thank you and I apologize for having to leave.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you very much. Kotani-san, your turn.

**Dr. Motoko Kotani**
I came to like mathematics because I encountered a teacher. I was a very mean student. I liked asking questions to teachers. Most of the teachers said your question is too much and didn't like to answer question. But only our teacher in mathematic did answer my question and also encouraged me to formulate problem. I think the best teacher should be very patient not to remove the best part of the cake because as many panelists said the best part of the research is to formulate the problem or to set up the problem.

If you are impatient or if you want to get good result in short time, you are just forcing students to reach to the point which you think is a goal but it is not the goal. The student or young researcher should find the goal themselves, so the best mentor or the best teacher should not be impatient and just wait and help them to formulate their own problem and goals. That is my experience.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you for you comments based on your experiences. Someone else? We can also talk about a topic based on your own experience, most of you advised that you should try to go outside, experience, and then come back and then later on you can find new ways. What did you gain outside because, for example, Murayama-san, you said you are back now to Tokyo, and you discovered new Japan compared to several years

ago? But still, you see some barriers or what could be improved in the Japanese context in the sense of promoting new generations of STI? Could you say something about that?

**Dr. Hitoshi Murayama**
In my case, I really had to leave Japan. I was very frustrated. What I gained immediately was the fact that I could learn stuff I wanted to learn about, I could work on things I wanted to work on, and the environment at Berkeley was so open to it, so I was really saved by going abroad. My case is, maybe too extreme, maybe not a good example for younger people but that was absolutely necessary for me. But, once I went there I started to also expand the horizon of my interest so the kind of things I didn't want to work on back in Japan. I got more interested after actually moving there. I started getting interested in more subjects and more fields. It really opened my eyes into many directions. That was also another fantastic thing.

Now, having come back to Japan, Japan as I said is a great country for science. It has produced so many important scientific results. There were two Nobel prizes just the last year and so on. It's a wonderful country for science, but I still feel like the Japanese scientific community is a little bit closed. It goes by the things that maybe some leaders in Japan, senior leaders thoughts are important and everybody tends to work on that problem. It seems to be a bit narrow community to me. If Japanese community is more connected to the communities outside Japan, Europe, United States, and all the rest of Asia and so on that people learn more subjects and problems that are also important and interesting. Somehow that piece of information appears to be lacking by the Japanese community per se. It needs to be more connected.

That's especially important thing for younger people. The panel seems to be wonderful teachers, but maybe your teacher may not be as good as these people. You may be confined into this particular laboratory or particular advisor, and you are subject to the problems given by those advisors. But, the world is out there. It is wide open. There are so many other interesting things you can work on. It's much better if you know those things before you actually focus yourself on one particular problem. That I feel may be the weakest point about the Japanese science community in my mind.

**Dr. Yuko Harayama**
We tried to make Japanese science community more open, more connected. I know that like you, you are advocating this movement, but when we look at the macro level, the change is coming slowly or partially. The question will be how we can accelerate this process?

**Dr. Hitoshi Murayama**
As Professor Yanagisawa said just going abroad and if you live there, you learn new things. Just exchange opinions with people, welcome visitors and talk to them. Also, be very active in interacting with the people from other countries. Or meeting others of just a neighbor university might be interesting enough. Being very active and productive and interactive is a very important aspect of expanding your horizon.

**Dr. Yuko Harayama**
Yanagisawa-san?

**Dr. Masashi Yanagisawa**
With regard to going and living abroad, I was really alarmed several years ago by this statistic. The statistic said that from 2001 to 2010 I believe, it's during that 10-year period of time, this is inclusive of all fields, the number of Japanese researchers going to – this was statistics from North America, so United States and Canada, for more than half a year or 1 year, the long term staying there, the number shrank down to one-third but not by one-third, shrank down by 70%, yes one-third, down to one-third. This was such a striking statistic.

Many things behind this, but one thing this is anecdote. I don't have any hard data, but my feeling is that young generation, young people, scientists here in Japan, right now, these days, are so much aversive to risk taking. For example, they worry about positions back in Japan after going abroad several years and going back to Japan, etcetera. I mean they are worried so much about those continued positions and so on so that they even stop thinking about living abroad. I mean that type of risk aversive lifestyle, philosophy that's really incompatible in my view, as a philosophy as a scientist. Young people please take risks.

**Dr. Yuko Harayama**
Murayama-san?

**Dr. Hitoshi Murayama**
I'd like to add just one more thing young people in this audience should know. If you go to a graduate school in Japan, you have to support your living yourself. If you go to United States, they pay for you. It's much better that way.

**Dr. Yuko Harayama**
Incentives there. Also, I think all of you, you have an experience of going outside and coming back. But, for those who are grow up in Japan, at the level of high school and then even students decide to go outside, it's really as you say some kind of risk-taking. I know that all of you, you took decision sometimes in your career to change something, going outside or changing the direction. But, how was your rationale? How did you convince yourself because it's what you want to do? Make sure that we are not saying please take a risk. It's really unconscious. But, thinking about what you want to do to be yourself and find what's the critical question for science to be some motivation. For you, what was the driver when you decided to change something in your career, or going outside or coming back to Japan? What was the driver of yours? Kotani-san?

**Dr. Motoko Kotani**
I was a pure mathematician but now I am director of Institute for Material Research. Everybody said I am very brave. It means that they said I took a high risk with no return or something like that. It was a challenger. But, as a scientist, my driving force is curiosity. I always like to challenge something new. It is just boring to stay in the same place without a challenge. I don't feel I am alive. That was my motivation. But also, different from other panelists, I have been in Japan until I was 32 or 34 years old. I didn't know Japan was so uniform. What I thought was that common knowledge or the truth is not the truth or common knowledge in different country. If you don't go abroad, you don't see it. Your knowledge cannot be true. That is the opportunity, which I think the reason you should go abroad.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you. I think it is important to discover different views when you have familiar context. It's up to you and it depends on the person. You decide to take action to challenge something. I think it is really a commonality driver for scientists because, otherwise, you are following what your supervisor told you and you are just functioning as a professional probably but not as a scientist. I think challenge is key. Also, opening eyes, it's by taking yourself your actions. It's not your parents indicating you to go abroad, but it's you. I think you are sharing this view. You want to say something, Yanagisawa-sensei?

**Dr. Kenichiro Itami**
I just wanted to add that what I feel after experiencing scientific field communities in the United States and in Japan both, the community in the United States is more interactive. Actually, this type of meeting is also more interactive if this were in the United States. My suggestion. Let's take questions from audience. Let's be interactive.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you for introducing this because we have limited time, but we'd like to have the questions or comments, your critical view on the discussion we had now. Probably we can take one or maximum two persons from the audience.

[Q&A with the Audience]
**Male Participant A**
I heard about people saying we should go abroad to study. When you go abroad to study, I think there would be a problem with the university examination, entrance examination, if you wanted to go to a Japanese university. But would you say that it's more beneficial to take that chance and go abroad?

**Dr. Yuko Harayama**
Are you in high school?

**Male Participant A**
Yes, I'm in high school. I'm a high school student.

**Dr. Masashi Yanagisawa**
If it is difficult to take the entrance examination over Japanese university, then you can just decide to go to a university in United States. You have to take such risk,

**Dr. Hitoshi Murayama**
If you are going to a graduate school in the United States, you don't have to worry about passing the entrance examination to a university in Japan.

**Dr. Motoko Kotani**
When you are young, one year is long. So, when you are delayed by one year, you're scared if you have to be delayed by one year, but one year out of your whole life is very short. You can make up for that one year later in your life, so you should think about it. One year is not that long. You can catch up later. So, you don't have to think about having to pass the entrance examination in that particular year.
We have this uniform mindset. You tend to believe that you have to build your career with certain timelines, but it's very important for you to know that there is world outside of Japan that is not so.

**Dr. Hitoshi Murayama**
My children, they all grew up in the United States and the second child was in Japan, studying in Japan for one year. So, she came back to the U.S one year behind, but she said that it was a great experience.

**Dr. Yuko Harayama**
So, which year you have to do this, the Japanese approach, we are already unique I think and when you are in Japan, that is a common sense; Everybody does the same, but from outside if you look at Japan, it is very a mysterious situation, and if there is a connection with outside, the more it is difficult to enter into Japan, come back to Japan, because every year all the classes go to the other schools altogether.

Well, I have been in Switzerland where the high school is four years, not three years and usually you graduate from high school at the age of 20 or so. My children went to school in Switzerland and they wanted – If a person don`t want to go to the school and if he/she wants to go out in the world and so he/she goes to the outside.

And when they enter into school, it is quite usual in Switzerland that you have different ages entering the same school, so that is quite usual and common in Switzerland, and it's reverse situation in Japan. And so if you're a young person each year I think is very valuable. It carries a big weight and the senior leaders here are saying that they want you to have a rich experience. Maybe you don't think in the way as we do when you are still young.

One more question. We only have three minutes. Towards the back on the second floor, is it possible to reach that person, wanting to ask a question? Sorry, at the very rear side of the hall. The microphone is running up to you. Yes, while we wait, there are persons with hands raised. Did the microphone reach the person? Yes. Please raise your hand once again. Please make it short and the short answer please. There are only two minutes available. Yes, please.

**Male Participant B**
Thank you. Thank you for the opportunity. Short question you said, but I understand what you are saying and I agree. But in order to nurture small number of great scientists, what you say is very right. But just like animal wanting to drink their water when the animals want to drink to the pond. So, I think it's important to increase the general number of scientists who would like to be the scientist in general. So, short answer please.

**Dr. Yuko Harayama**
Well, what did it mean? Well, today's discussion is not applicable only to the high-end researchers. The discussion was covering the whole general people who want to be the scientists. I think panelists share that view. After going to university, you don't have to become researchers, but you can have a broader personality. So, you need a lot of experience to broaden your personality. So, next generation leadership in STI we were emphasizing more S, but T and I are also included.

When you start a new business, you should know many different things. This is my personal view.

The moderator shouldn't be speaking like this, but at the very end, I'd like to go round the table half a minute each the last comment starting from Kotani-san.

[Summary]
**Dr. Motoko Kotani**
Being unique is important. If you have experiences that nobody else has had, that would be your strength, so we want people to have various experiences being unique.

**Dr. Hitoshi Murayama**
Overseas returnees to Japan, they were not accepted in Japan, and many such children feel that have been losing out, but when you speak to people at companies, they want such people. They want people with different perspective, so you don't lose out by going abroad, being unique is important.

**Dr. Masashi Yanagisawa**
Well, it's very difficult to solve issues rather than setting a good question. Not only we are talking about the science in all sectors of life, whatever good question, new angle, new perspective, you need to always be curious and trying to capture these good questions and this leads to scientific mind as well. In other words, in a broad sense, education is necessary to nurture those perspectives. Thank you finally.

**Dr. Kenichiro Itami**
As I said many times, be unique. Life is only once and you may fail, but failure does not make you die. So that kind of spirit is very important. So, you sometimes retract your opinion and it's regarded negative, but retracting your opinion is a proof of your growth and your development, so do it positively.

**Dr. Yuko Harayama**
Thank you very much. Time has come – the time is very short, but I hope that something inspiring happened…

[Closing Remarks]
**Moderator**
Thank you very much for the valuable stories and thank you for joining the Q&A session. Once again, please give warm applause to Dr. Kotani, Dr. Murayama, Dr. Yanagisawa, Dr. Itami, and moderator Dr. Harayama. Thank you very much. Please go back to your seats. Thank you very much.

For closing, Her Excellency Aiko Shimajiri, Minister of State for Science and Technology Policy, will make a closing speech. Minister Shimajiri, please.

**Aiko Shimajiri**
To mark the closing of the G7 Science and Technology Ministerial Symposium, please allow me to say a few words. I'd like to express my deepest gratitude to the ministers and representatives of G7 countries and the EU to our honorable speakers and panelists as well as to everyone else here for participating in this symposium. Indeed, we had meaningful discussions on the future of STI, the need for international cooperation, and the importance of developing human resources with diversity including women. All your inputs are encouraging for aspiring STI professionals.

As a result of today's symposium, I assume all of you have a vision for the future of STI from your own unique perspective. Preparing the next generation of STI professionals is increasingly a common global issue. Ultimately, it is people that give rise to innovation. The exchanges of people between organizations and sectors enable the flow of various kind of knowledge resulting in cross-stimulation and cross-fertilization and merging into the creation of new value.

In this sense today, I reaffirmed this significance of an open global environment for STI to facilitate diversity and flow of human resources, especially the next generation and women. At the Ministers' Meeting tomorrow, it is my hope as the chair to ensure a substantial discussion among G7 countries and the EU on the topic of gender and human resource development for STI.

I have noticed that quite a number of high school students are here today. It is my sincere hope that this symposium has inspired them to become next generation of leading scientists, engineers, and industrial professionals. Thank you very much for your attention.

**Moderator**
Thank you very much, Minister Shimajiri. Minister Shimajiri will leave this venue. Once again please give a big round of applause. Now all the speakers and panelists will leave now. Please give a warm applause to all speakers and panelists. Thank you for the great speeches and discussions. Thank you.

Now this concludes all the programs of G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki Commemorative Symposium, Preparing the Next Generation Leaders in Science, Technology and Innovation. We thank you very much for joining this symposium today.

# 4.4 議事録

## Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合記念 ハイスクール科学技術サミット 議事録全文（日本語仮訳）

参照　資料編Ｐ 172

**◆開会宣言**

**張替　基希さん（茨城県立並木中合格教育学校）（以下　張替）**　それでは、時間になりましたので、ただいまより、ハイスクール科学技術サミットを開会いたします。本日のプログラムについては、お手元に配布したパンフレットのとおりとなっております。また、パンフレットの２ページ目には、今回の参加者のコメントや、３ページ目には、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会にご協賛いただいている企業、団体の皆さまがたを紹介させていただいておりますので、ご一読ください。なお、パンフレットに誤りがございますので、訂正願います。２ページ目の参加者コメントの上部、Ｇ７各国代表者２０名とあるのは、２２名の誤りでございます。また、参加者のうち、所用により遅れての参加となる者がおります。ここからの議事進行は、司会も含めて全て英語にて進めさせていただきます。お手元の同時通訳レシーバーをお確かめの上、ご利用ください。

**飯塚　彩加さん（茨城県立並木中合格教育学校）（以下　飯塚）**　皆さま、こんにちは。Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合記念ハイスクール科学技術サミットにご参加いただきまして、誠にありがとうございます。飯塚　彩加と申します。張替　基希と共に、並木中等教育学校から来ておりまして、本日司会を務めたいと思います。私たちはこのサミットを通じまして、中高生の科学への興味関心を高め、次世代を担う若者の声を発信することを目的としております。このイベントのテーマは、科学技術は人類を幸せにすることができるかです。このテーマのもと、医療と科学技術、新エネルギー、食料と科学技術、宇宙開発と工学という四つのサブテーマについてディスカッションをいたします。そして、集約された意見は、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合に向けて、次世代を担う若者からの提言として、科学技術大臣に後日手渡します。

**◆主催者あいさつ**

**張替**　それでは、開会に先立ち、主催者あいさつといたしまして、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　会長、橋本　昌 茨城県知事より、ごあいさつさせていただきます。橋本知事、お願いいたします。

**橋本知事**　皆さま、こんにちは。橋本　昌と申します。茨城県知事を務めております。このハイスクール科学技術サミットを開催いたしましたところ、多くの皆さまにご参加いただきましてうれしく思います。ご存じのように、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合がここつくば国際会議場で５月１５日から３日間、開催されることになっております。日本は資源小国であるわけですから、わが国にとりまして、社会経済の持続的な発展を創造的な技術革新によって図っていくことが大変重要だと考えております。中でも、つくばは日本を代表する研究開発拠点であり、人口の約１割に当たる２万人を超える研究者が研究に取り組んでいます。ナノテクノロジーやロボット、ライフサイエンス等の分野で最先端の研究に取り組んでおります。また、茨城県はこのような環境を生かして、高校生を対象としたいろいろなイベントを開催し、科学技術を担う人材の育成をしているわけです。例えば、イノベーションキャンパス、国際科学オリンピックの国内大会や、科学の甲子園全国大会等の開催をしております。

そして、このたび５月のＧ７茨城・つくば科学技術大臣会合の開催に向けた機運を盛り上げますとともに、次世代を担う若者達の科学への興味や関心を高めるために、このハイスクール科学技術サミットを開催することといたしました。本日、皆さまがたは、新エネルギー、医療と科学技術、食料と科学技術、宇宙開発と工学という各分野について、メインテーマである「科学技術は人類を幸せにすることができるのか」というテーマのもとに議論をしていただきます。また、本日取りまとめた意見は、次世代を担う若者からの提言として、日本の科学技術担当大臣に届けてまいりたいと考えております。本日のためにさまざまな議論を重ね、準備をしてこられた参加者の皆さまには、ぜひこれまでの成果を存分に発揮され、夢のある活発な理想を考えながら議論をしていただきたいと思います。また、傍聴されている中学生、高校生の皆さんも、科学技術が果たす役割等について理解を深めていただきたいと思います。そして、ここにお集まりの皆さまがこの経験を生かし、将来さまざまな分野において世界を舞台に活躍されることを心から期待しております。結びになりますが、本日のハイスクール科学技術サミットが、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合に向けて大きな成果が得られますこと、また、ご参会の皆さまのご健勝とご活躍をお祈りいたしまして、あいさつとさせていただきます。ありがとうございました。

**張替**　橋本会長ありがとうございました。続きまして、同じく主催者であります、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合推進協議会　副会長、市原　健一つくば市長よりごあいさつさせていただきます。市原副会長、よろしくお願いいたします。

**市原市長**　皆さま、こんにちは。ただいまご紹介いただきました、つくば市長の市原でございます。ハイスクール科学技術サミットの開催にあたり、一言ごあいさつ申し上げます。下手な私の英語よりも日本語のほうが通じると思いますので、ここからは日本語であいさつをさせていただきたいと思います。このたびは、この５月に開催される、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合に先立ち、県内の高校生、そして留学生の皆さんに模擬サミットが行われるということで、たくさんのかたがたにお集まりいただきまして、大変ありがとうございます。本日は、実際に大臣会合が行われる会場を使い、Ｇ７を構成する各国と地域の学生さんにご参加いただき、まさにハイスクール版の科学技術サミットを開催することができました。今回のメインテーマは「科学技術は人類を幸せにすることができるか」という大きなテーマでございますが、ぜひ皆さんの豊かな感性と、グローバルな視野、そして活発なディスカッションを通し、若い皆さんの視点から提言を行っていただきたいと思います。

つくば市は、１９６３年から筑波研究学園都市の建設が進められました。半世紀を経て、日本を代表するサイエンスシティへと発達をしてまいりました。現在では、パブリックとプライベートを合わせて３００近い研究機関が集積し、約２万人の研究者がさまざまな分野で最先端の研究を行っております。モビリティロボット実験特区や、国際戦略総合特区、環境モデル都市等の指定を国から受けて、町全体で実証実験に取り組んでおります。これらのプロジェクトを通して、さらなる科学技術の発展を目指すとともに、それらの成果が環境問題や医療、福祉等、さまざまな課題解決に貢献できると期待をしております。次代を担う皆さんに、科学技術への関心や探求心を高めていただき、科学を通して世界に目を向け、各国の若者と交流を深めていただきたいと思います。今回のサミットが皆さまにとって有意義な経験となりますことを、心から願っております。最後に、このサミットの開催にあたり、ご尽力をいただいた関係者の皆さんに感謝を申し上げますとともに、参加者の皆さんの今後ますますのご活躍を祈念いたしまして、あいさつといたします。ありがとうございます。

**張替**　市原副会長、ありがとうございました。続きまして５月に開催されるＧ７茨城・つくば科学技術大臣会合の議長である、内閣府から科学技術政策等担当なさっている、特命担当大臣、島尻　安伊子様よりビデオメッセージを頂戴しております。ご覧ください。

**◆来賓あいさつ / ビデオメッセージ**

**島尻大臣**　皆さま、こんにちは。科学技術政策担当大臣の島尻　安伊子です。今年の５月１５日から１７日に開催される、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合の議長を務めます。本日は、つくば地区の高校生や、つくばで勉強をするＧ７各国の学生が、「科学技術は人類を幸せにするのか」というテーマについてディスカッションをすることを大変嬉しく思います。また、皆さんに議論いただいた内容について、次世代を担う若者から提言として手渡しいただけると聞いております。活発な議論を期待するとともに、提言を手渡しいただける日を楽しみにしております。ありがとうございます。

**◆来賓紹介**

**飯塚**　橋本会長および市原副会長は公務の関係で、ここで退席させていただきます。なお本日はＥＵ代表部、内閣府、茨城県の議会、つくば市の議会、教育委員会、そしてサブテーマに関係する研究教育機関から多くの方にお越しいただいております。ありがとございました。

**◆ハイスクール科学技術サミット**

(1) 自己紹介 / アドバイザー紹介

**張替**　お待たせいたしました。それでは、ただいまよりハイスクール科学技術サミット、「科学技術は人類を幸せにすることができるか」を始めさせていただきます。先ほども申し上げましたが、本日は４つのサブテーマに基づいてディスカッションをしてまいります。サブテーマの発表を行っていただくのは、日本代表の、茨城県内の８名の高校生の方々です。その発表に対しまして、Ｇ７の他の各国の代表に、自国の状況を踏まえて意見をお聞きしていきます。まず、皆さんに自己紹介をしていただきましょう。それでは、日本代表の８名の皆さま、よろしくお願いします。

**浅野　可耀さん（茨城県立竹園高等学校）（以下　浅野）**　皆さま、こんにちは。浅野可耀といいます。竹園高等学校の２年生です。

**近藤　春央さん（茨城県立竹園高等学校）（以下　近藤）**　皆さま、こんにちは。近藤春央です。竹園高等学校の１年生です。今日のディスカッションを楽しみにしています。

**板橋　茜さん（茨城県立土浦第一高等学校）（以下　板橋）**　皆さんこんにちは。板橋茜です。土浦第一高等学校の者です。参加できて嬉しいです。
**上田　亮さん（茨城県立土浦第一高等学校）（以下　上田）**　こんにちは、上田　亮です。土浦第一高等学校の者です。お会いできて嬉しいです。
**稲垣　瑠奈さん（茨城県立並木中等教育学校）（以下　稲垣）**　皆さま、こんにちは。稲垣　瑠奈です。並木中等教育学校です。最善を尽くします。
**由井　貴大さん（茨城県立並木中等教育学校）（以下　由井）**　こんにちは、由井　貴大です。並木中等教育学校から来ました。今日の議論を楽しみにしています。
**島野　史子さん（（学）茗渓学園　茗渓学園中学校・高等学校）（以下　島野）**　こんにちは、島野　史子です。茗渓学園高等学校から来ました。
**八戸　琢磨さん（（学）茗渓学園　茗渓学園中学校・高等学校）（以下　八戸）**　こんにちは、八戸　琢磨です。茗渓学園高等学校から来ました。
**ギズブレックト・マーク・ピーター・ロバートさん**　マーク・ギズブレックトです。筑波大学で３年生ですが、カナダから参りました。楽しみにしています。
**フランシス・マナンサラさん**　こんにちは、皆さん。フランシス・マナンサラです。カナダのマニトバ州から来ました。コンピューターサイエンスを勉強しています。
**マニョン・エリさん**　こんにちは、マニョン・エリです。フランスから来ました。工学専攻です。
**ギヨーム・フブリエさん**　ギヨーム・フブリエです。フランスから来ました。生物学を筑波大学で勉強しています。興味深い議論になればと願っています。
**アナスタシア・ベンダーさん**　こんにちは、アナスタシア・ベンダーです。ドイツから来ました。筑波大学の研究生です。ありがとうございます。
**ホルガー・マイヤーさん**　こんにちは、皆さん。ホルガー・マイヤーです。ドイツ出身でボン大学から交換留学生として来ています。
ヴィゼンティン・フランチェスコさん　こんにちは、ヴィゼンティン・フランチェスコです。イタリアから来ました。筑波大学の博士課程で勉強しています。
**エヴァ・タグリアフェリさん**　皆さん、こんにちは。エヴァ・タグリアフェリです。イタリアから来ました。社会科学を勉強している１年生です。皆さまのプレゼンテーションを楽しみにしています。
**ロシュニ・グルングさん**　こんにちは、ロシュニ・グルングです。英国から来ました。現在、日本学と英語学を勉強しています。
ロレンス・デイビスさん　こんにちは、ロレンス・デイビスです。私も英国から来ました。社会学と日本語を勉強しています。
**エミリー・ヘレン・バートレットさん**　こんにちは、エミリー・バートレットです。カルフォルニア出身です。アメリカから来ました。生物学を勉強しています。
**トンプソン・ジェイソン・ライアンさん**　こんにちはジェイソン・トンプソンです。アメリカのインディアナ州から来ました。政治学を専攻しています。
**エマ・ミックルライトさん**　こんにちは、エマ・ミックルライトです。生物化学を勉強いたしまして、今日はＥＵの代表として来ています。
**マイケル・ステインズさん**　こんにちは、マイケル・ステインズです。ＥＵの代表として来ました。地理学を勉強いたしました。

**飯塚**　ありがとうございます。それではディスカッションを始めていきたいと思います。専門家のアドバイザーにサポートしていただきます。アドバイザーを務めていただくのは、宮本　宏様です。（国研）産業技術総合研究所の国際部門長や四国センター所長を歴任され、現在はつくば国際会議場コーディネーターを務めていらっしゃいます。宮本様、よろしくお願いいたします。

**宮本 宏　つくば国際会議場 コーディネーター（以下　宮本）**　皆さま、こんにちは。宮本　宏と申します。今回はこの会議にアドバイザーとして参加させていただいています。ディスカッションのアドバイザーを後ほど務めます。では、簡単に自己紹介をさせていただきます。物理学を四年制大学で勉強しまして、その後、大学院においてはバイオエンジニアリングを勉強いたしました。その後、コーネル大学で博士研究員としてバイオケミストリー、生物化学を勉強しました。そして日本に戻りまして、ＥＲＡＴＯプロジェクトという、国のプロジェクトを務めまして、そして現在はつくば国際会議場のコーディネーターを務めております。ありがとうございます。

**(2) ハイスクール科学技術サミット　プレゼンテーション**
**張替**　ありがとうございました。それではサミットを始めます。サブトピックの発表の後に、留学生から意見を述べてもらいたいと思います。最初のサブテーマは医療と科学技術です。浅野さんと近藤さん、日本代表の方々がプレゼンテーションをされます。

テーマ①　医療と科学技術
**浅野**　皆さん、こんにちは。浅野　可耀です。
**近藤**　近藤春央です。
**浅野**　竹園高等学校から来ました。それではプレゼンテーションを始めましょう。私達は、将来の医療技術について考えてきました。この観点からのアプローチをご紹介したいと思います。技術と医療というのは強い関係を持っており、両方とも生命や生活に関係しております。技術が私達の生活をいかに良くしてくれるかということをよく話すわけですが、もちろん医療というのは生活を良くしてくれます。最初に、死亡原因が低所得国と高所得国でどう違うかということを示しましょう。ＷＨＯによりますと、低所得国においてトップ３の死因というのは、呼吸器系疾患、エイズ、そして下痢性疾患です。特に呼吸器系疾患の順位を比較してみると、低所得国ではそれが第１位ですが、高所得国では６位です。なぜこのような違いが出るのかということなのですが、感染症の主な原因はバクテリア、ウイルス、菌や寄生虫です。これらの病気は予防接種で予防することができるし、また治療も簡単です。ですから、高所得国においては感染症による死亡率は低いわけです。しかし低所得国においては、医療施設や医者が不足しているので、この感染症を予防することができません。従って、この状況を速やかに改善する必要があると思ったのです。目標が１つ、そして３つの対策を考えました。私たちの目標は、途上国と先進国が医療問題について相互支援的な関係を築くことです。その目標を達成するために、３つのアクションがあります。機器、人材、薬です。それを一つひとつこれから説明していきたいと思います。ありがとうございます。

**近藤**　最初にお話ししたいのが、医療機器です。つまり途上国に先進医療技術、機器を提供するためなのですが、医療機器というのはますます高度化してきておりますし、新しいものが発明されております。例えば、遠隔操作できるダ・ヴィンチ外科手術システムというのを使うと、低侵襲性の手術が可能になります。もう１つはＭＲＩの機械なのですが、ほとんどの途上国というのはこれらの技術に対するアクセスを持っていません。少し難しく聞こえるかもしれませんが、長期的な目標なのです。物流システムやインフラを整備することや資金援助があると、このような夢を実現することができるでしょう。２番目のアクションは人材です。つまり、途上国に教育システムを構築しようということです。医者不足という話を先ほど途上国に関してしましたが、ＷＨＯによるとほとんどのアフリカの諸国は、人口１，０００人あたりの医者の数が平均値を下回っております。この問題は、優秀な途上国の医者を訓練することで解決できると思います。例えば、日本アジア医療看護育成会というのがあって、アジアの途上国の卒業生に対し、日本の先進的な医療技術を教えることができます。対象国をアジアの途上国からアフリカのほうに広げていくということになると、アフリカの途上国もより多くの医者を持つことができ、問題解決につながると思います。途上国の優れた医者を訓練することにより、彼らは日本のような国で効果的に仕事をすることができるようになるでしょう。そうすると、途上国が先進国を助けるということで、私達の相互支援関係を作るという目標を達成することができます。途上国においてもこのような医者がいると、災害救援のときにも外国の医師不足を解決することができるでしょう。３番目は薬なのですが、途上国の植物や人を使うことにより、新薬を開発することができるでしょう。例えば、大村先生がイベルメクチンの研究でノーベル賞を受賞されました。それにより、河川盲目症の発症率を大幅に削減することができました。この病気は世界の人口の３分の１に関わる病気で、特に南アジア、アフリカ、中南米で多発している病気です。このように途上国は、新薬の開発や創薬に役立つ資源を持っているわけです。そして、そこからの利益を途上国に還元することができれば、相互支援型の関係を作ることができるでしょう。

**浅野**　この３つのアクション―つまり機器、人材、薬ということですが、本当に相互に支援することができるような関係を作ることができ、医療技術を使って生活をより良くすることができると思っています。ありがとうございました。コメントはございますか。どうぞ。

［意見交換］
**エミリー・ヘレン・バートレット**　こんにちは。アメリカのエミリーです。このアクション３のところが気に入りました。この目標を達成するための障害というのは、組織や人々に対して、資源や資金を国から送るためのインセンティブが足りないということだと思います。従って、途上国にあるリソースを使うということ、それに対するインセンティブを提供するということが重要だと思います。

**ロシュニ・グルング**　英国のロシュニです。プレゼンテーションありがとうございます。とてもクリアで、目標とアクションが分かりやすかったと思います。エミリーが今いったように、このアクションの３がとてもいいアイデアだと思いました。

**マイケル・ステインズ**　とてもいいプレゼンテーションだったと思います。特に２番目の教育についてです。ローカルの人達が自助努力を進めるために教育をしていくということが重要だと思います。ヨーロッパの観点からすると、これを国レベルでやるべきだと思います。つまり民間の企業を参加させて、その利益を還元させるということで、人材開発もできると思います。そのような意味で、この２と３のアクションが、とても賢明な対策だと感じました。

**フランシス・マナンサラ**　こんにちは。カナダのフランシス・マナンサラです。最初に、素晴らしいプレゼンだったと申し上げたいと思います。このアイデアはとてもいいと思います。途上国にもいいし、また先進国にも役立つと思いました。一つ懸念があります。このプログラムの持続性です。ヘルスケアを続けていくための計画が必要です。例えば、カナダのヘルスケアにおいては、市民からの税金を使って全ての国民がヘルスケアを手にすることができるようにということをしているのですが、このプロジェクトは政府とのディスカッションが必要だと思います。つまり、プロジェクト

# 4.4 議事録

を立ち上げるために、そしてこのプロジェクトが終わった後に、必要な財団を作って、プロジェクトを引き継いでもらう受け皿を作る必要があると思います。

［コメンテーター（アドバイス）］
**張替**　ありがとうございました。筑波大学の久武　幸司先生と、国際協力機構つくば国際センター所長の芳賀　克彦様に、このサブテーマに関係する研究機関、教育機関としてのご意見をいただきたいと思います。

**久武　幸司（大）筑波大学　教授**　筑波大学の教授の久武幸司です。プレゼンテーションはとても明確、明晰であったし、また理解しやすかったと思います。どのようにすれば将来の医療を達成することができるかというプレゼンテーションでした。全ての参加者の方々にぜひ考えていただきたいのですが、どのようにすれば実際にこのアクションを起こして、この目標を達成することができるかということです。例えば予算についても検討しなければならないし、どのようにして技術を進歩させるかということも重要です。たくさんの問題が今日提起されたと思います。しかし、基本的には全てカバーしてくれたと思いますので、とてもいいプレゼンテーションだったと思います。ありがとうございます。

**芳賀　克彦（独）国際協力機構 筑波国際センター所長**　プレゼンテーションの機会をいただきましてありがとうございます。ＪＩＣＡの芳賀といいます。最初に申し上げたいのは、とても感銘を受けたということです。プレゼンテーションは素晴らしかったです。とても重要な点を指摘されたと思います。しかし、追加したい点があります。衛生の重要性というのを、途上国のローカルの人達に理解させることが大切だと思います。ヘルスケアサービス、医療サービスを、政府が提供するものを改善するというだけではなく、地元の人達を教育するということがとても重要なのです。ほとんどの病気というのは、衛生教育を施すことにより予防することができるのです。加えて水の質、栄養もとても重要なものでありまして、地元の人達の健康を促進するためには忘れてはならないことです。そして、これらのプロジェクトを実施していく時には、ヘルスケアサービスだけではなく、今申し上げたようなことを包括的に提供することが必要です。ありがとうございました。

テーマ②　新エネルギー
**張替**　次のテーマは、新エネルギーです。発表していただくのは、日本代表の板橋さん、上田さんです。上田　亮さん、板橋　茜さん、どうぞご登壇ください。

**上田**　皆さん、こんにちは。土浦第一高等学校の上田　亮です。

**板橋**　板橋　茜です。

**上田**　今日はエネルギー問題についてお話したいと思います。今日、エネルギー問題に関しては賛否両論あります。これを、できる限り早く解決していく必要があります。グラフをご覧ください。日本は、非常に化石燃料に依存していることがお分かりいただけると思います。これは二酸化炭素を排出するものであり、来世紀には枯渇してしまうといわれています。これでは危険です。すぐに使用をやめて、そして再生可能エネルギーを使い始めなければなりません。

**板橋**　しかし、今は不可能です。

**上田**　なぜ不可能だと思うのですか、茜さん。

**板橋**　今は、全電力を再生可能エネルギーでまかなう技術が十分ではないからです。このグラフを見てください。まだ能力の差が大きくあります。

**上田**　再生可能エネルギーにはまだ依存できないのですか？　エネルギー不足に直面してしまいます。

**板橋**　まだ希望は捨てないでください。前進する試みは今もう始まっています。

**上田**　本当ですか。

**板橋**　見てください。今、いろいろな面白い方法が開発されています。

**上田**　洋上で風車が回っています。陸上よりも強い風が得られるのですね。

**板橋**　そうです。これで景観も害さないのです。

**上田**　分かりました。これは何ですか。

**板橋**　小規模水力発電です。大規模水力発電を整備するためには、お金も時間も多くかかります。

**上田**　小規模水力発電だと、そんなにはかからないということですね。

**板橋**　そうです。小規模なので、どこでも設置できます。

**上田**　素晴らしいです。

**板橋**　それに加え、潮力を使う方法もあります。潮力とは何か分かりますか。

**上田**　海の海流ですか。

**板橋**　そうです。

**上田**　海流も使えるのですか。

**板橋**　もちろんです。これが海洋温度差発電、海洋熱エネルギー変換です。

**上田**　海洋の水温を使うのですね。

**板橋**　そうです。海水面、そして深層水の温度差を利用するのです。

**上田**　知りませんでした。このような発電方法は随分格好いいですね。

**板橋**　もう１つの方法を紹介します。それは、エネルギーハーベスティング、環境発電です。

**上田**　エネルギーハーベスティングとは農業か何かですか。

**板橋**　そうではありません。熱や振動で発電する方法なのです。

**上田**　今、熱や振動と言いましたよね。どういう意味ですか。

**板橋**　日常生活での動きを利用できるのです。

**上田**　面白いですね。

**板橋**　機器が十分に小さければ、我々は持ち運び携帯することができ、全ての動きから発電できるのです。体温や筋肉の振動等から発電が可能なのです。

**上田**　自分達でエネルギーを発電できるということですか。

**板橋**　そうです。公共エネルギーには、大気、歩く人、あるいは走る車も使えます。

**上田**　歩く人や走る車をどうやって使うのですか。

**板橋**　発電床を使います。このようなものです。特殊なマットを道に敷くのです。

**上田**　すごいですね。しかし、これで化石燃料に代わり、全ての電力を供給できるのですか。

**板橋**　現在の技術では、まだ十分に供給できません。ですから、他の再生可能エネルギーを開発し、不足を補わなければならないのです。

**上田**　頑張りましょう。

**板橋**　例えば、宇宙に太陽電池を設置して、より強い太陽光を使うのです。また、空に風車を設定したら、より強い風を使えるのです。

**上田**　ＳＦみたいですね。

**板橋**　いつか現実になります。

**上田**　楽しみですね。では結論です。化石燃料は非常に安くて効率的ですが、危険性もあります。ですから、ぜひ皆さんに再生可能エネルギーを使う勇気を持ってほしいと思います。コストは高いですが、前向きな姿勢が必要だと思います。小さな一歩かもしれませんが、将来のために投資しましょう。ご清聴ありがとうございました。

［意見交換］
**ロレンス・デイビス**　非常にいいプレゼンだったと思います。とても良い化石燃料の代替方法を出してくれました。イギリスでも似たような状況で、いろいろ多くのアイデアが出ているのですが、どれもまだ大規模には実施されていません。その理由は、今おっしゃったように高いからなのです。そして、まだ教育が不足しているからなの

です。この化石燃料を使うことの結果、あるいはこの化石燃料は有限である、供給が限定的であるということに関する供給がまだ不足しているのです。

**マニョン･エリ**　フランスのエリです。素晴らしいプレゼンありがとうございました。今おっしゃったとおりです。化石燃料によるエネルギーは過去のものであり、もうこれからは依存できないと思うのです。これから新しいエネルギーの発電方法を開発できると思います。ソーラー、太陽光、風車、あるいは洋上風車、洋上風力発電等ですね。興味深いのは、われわれが小規模なシステムを設計し、そしてこれを日常生活の中に取り込んでいけるということです。これを提示していただいたことが面白いと思いました。発電はどこでもできるのです。また､高齢者や子供にも本当に必要なもの、そして、その価値というものをどんどん啓蒙していくことが必要だと思います。

**ホルガー･マイヤー**　ドイツのホルガー･マイヤーです。素晴らしいプレゼンテーションをありがとうございました。このエネルギーハーベスティング､面白いと思います。振動、動きを使って、小規模な、スマホ等のための発電ができるというのは面白いと思います。また、将来は原子力を使わずにいけるという可能性をいろいろと出してくださって、ありがとうございます。

[**コメンテーター（アドバイス）**]

**張替**　ありがとうございます。（国研）産業技術総合研究所 副理事長の金山敏彦様にもお越しいただいていますので、一言感想をいただきたいと思います。

**金山　敏彦（国研）産業技術総合研究所　副理事長**　産業技術総合研究所の金山　敏彦と申します。少し声がつらくて申し訳ありません。非常に対話のプレゼン楽しみました。私も全く同感です。楽観的に、前向きに新エネルギーの可能性を模索すべきだと思っています。問題は、非常に根本的な、長期的な問題なのです。人類の歴史をひもときますと、常に一国が新エネルギー源を見つけると、その国に開発の種ができて進んでいくということです。化石燃料に頼ってきたのは１００年、２００年くらいのものです。ですから､代替的な方法を見つけて､そして新しく依存できる新エネルギーを見つけていく必要があると思います。プレゼンテーションの中でもおっしゃっていたように、非常に多くの技術的なオプション、選択肢があります。しかし、問題は技術だけに限られていません。このエネルギーに関して重要なのは、新しい生活様式を出すということです。どのように貯蔵し、エネルギーを制御していくかということと同時に、どのくらい我々が新しいエネルギーを利用できるのか、そしてどのくらいの不都合に我々は耐えていかなければならないのかという部分です。政治的な要素、文化的な要素、そして社会的な問題もはらんでいるでしょう。結論には１００パーセント同感です。いろいろな選択肢を模索し、政治的な、文化的な、そして社会的な選択肢、オプションもあるということも勘案していかなければならないと思います。若い世代に頼っていきたいと思います。楽観視していかなくてはいけないと確信しています。そして明るい未来に前向きに進んでいき、新しい生活、新しいエネルギーの使い方、新しい社会構造というものを見つけ出していきたいと思っています。ありがとうございました。

**張替**　金山副理事長、ありがとうございました。このトピックについて、他にご意見はありますか。

**久武　幸司（大）筑波大学　教授**　再生可能エネルギーといいますと、物理的、物理化学的な反応､あるいは科学的な構造とシステムというところを思いがちですが､我々のこの生物学的システム、どのようにしてエネルギーを作り、そして効率的に利用するのかという部分も重要なのです。ですから、参加者の皆さんもぜひそのような再生可能エネルギー源を、そのような生物学的システムを使って開発していただければと思います。

<u>テーマ③　食料と科学技術</u>

**張替**　茜さん、亮さんありがとうございます。お席にお戻りください。どうもありがとうございました。次のテーマは、食料と科学技術です。稲垣さんと由井さん、日本代表のお二人からプレゼンテーションしていただきます。瑠奈さん､貴大さん､ステージに上がってください。

**稲垣**　皆さん、こんにちは。並木中等教育学校から来ました、稲垣　瑠奈です。

**由井**　私は由井　貴大です。

**稲垣**　今日お話ししたいのは、食料問題解決のための科学ということです。最初に、この会合のテーマは､「科学技術は人類を幸せにすることができるのか」ということですが、幸せとは一体何なのでしょう。幸せといった場合には、たくさんの定義があると思います。しかし、生活できなければ幸せにはなれません。生きることは簡単だと思われるかもしれません。しかし、人によってはラクに生きていくことができない人たちもいます｡先進国の人たちは､困難なく生活できます｡十分な食料や水等があり、また、安全な環境にいるからです。しかし途上国の人々は、食料がなかったり足りなかったり、中には戦争がゆえに危険の中に生きている人もいます。従って、生きることのハードルの高さが違うのです。たくさんの深刻な問題が、食料不足、栄養不足によって起こっています。子供が深刻な栄養失調になったときには、十分食べている子供と比べると、脳の大きさが４割小さくなるといわれています。空腹になると勉強もできなくなるということは、高所得の仕事に就くこともできません。そうすると、将来稼ぐこともできません。その結果、自分の子供達に食料を提供することが難しくなり、またその子供達が飢えるということで、これは悪循環になるのです。今の状況では８億人以上の人たちが飢えているといわれています。１，５００万人以上の人達が毎年飢え死にしているということで―これを見てください。ハンガーマップです。この色は、最も深刻な飢えの問題がある地域です。皆さんは、十分な食料がないと思っているかもしれません。しかし、そうではありません。１人あたり３００キロの穀物が世界には存在しています。しかし、１人の人間が必要な年間の穀物の量は１８０キロでしかありません。ですから、十分な食料は既にあるのです。

　では、なぜこのような食料問題が存在するのでしょうか。２つの要因があると思います。第一に、農業技術に関する問題です。このような地域においては、ほとんどの人たちが農業に依存しています。しかし地球温暖化で異常気象が起こっており、十分な収穫量を得ることができません。また、飢餓を避けるような方法に関する知識がなかったりします。もう１つの要因は、社会的、あるいは人の要因です。例えばアフリカのカカオ農家というのは､先進国にカカオ生産を強要されているといわれています。なぜならば、カカオは熱帯地域でしか育たないからといわれています。また賃金も正当なものではないといわれております。加えて、戦争中には農場を使うことができないし、また食料流通システムがうまく機能していなかったりします。そこで明確なのは、このような深刻な問題がたくさんあるということです。しかし、私達は科学でこれを解決していきたいと思っていますので､将来の理想について語りたいと思います。

**由井**　第一に、全ての国々が最低限の食料を生産しなければなりません。第二に、もちろん戦争を終結させるのがベストなのですが、しかし戦争中も人々は食べていかなければなりません。このような理想を達成するためには、実はたくさんの科学技術を使うことができます。例えば、遺伝子組み換えで品種改良をすることもできます。この技術を使うと、私達は人間にもっと便利な食品を作ることができます。例えば大量生産が可能な種や、多くの栄養素を含んだもの、あるいは暑さや寒さに強い品種を作ることができます。ユーグレナの活用というのが最近注目を浴びております。ユーグレナは、５９もの栄養素を持っています。加えて大量生産の方法がユーグレナに関して最近発見されました。つまりユーグレナを使うと、飢餓にあえぐ人々に、穀物には含まれていないような栄養素を与えることができるのです。ご覧のように、食料問題というのは複雑です。たくさんの要因が絡んでいます。だから、それを解決するためには全く新しいアイデアが必要です。新しいアイデアを考えるということは難しいのですが、２つのことが考えられます。まず技術ですが、農作物に見合うような環境に変えていくということです。例えば、今は冬でも夏の野菜が食べられたりします。ですから全ての環境に刺激を与えることにより、このカカオ農家の問題も解決することができるでしょう。２番目に、異常気象があったとしても、あるいは戦争中であったとしても、それでもまだ食料を生産し続けることができる地下栽培ができるような技術はないかということです。たくさんの問題があります。不可能に聞こえるかもしれませんが､これができればこの食料問題解決の重要な一翼を担うことになるでしょう。

　最後に２つの点をアピールしたいと思います｡食料問題の解決のためだけではなく、他の問題の解決にもつながります。まず、いろいろな科学技術があるけれども、全ての人がそれを使えるわけではないので、科学技術を世界のあらゆる人と共有するべきだと思います。２番目に、食料問題を解決しようとするならば知識が必要です。そこで人材育成、そしていろいろな角度から物事を考えることができる人材を育成するということが重要だと思います。プレゼンテーションは以上です。ありがとうございました。

[**意見交換**]

**ギヨーム・フブリエ**　とても興味深い発表でした。最も興味深いと思った点は、遺伝子組み換えの食品です。最近の議論において、食品生産の中で一番注目を浴びているテーマだと思います。多くの先進国が有機栽培に戻りたいといっているのです。問題は、より健康的であるというようによくいわれております。しかしあまり効率性がよくなく、生産もあまり安定的ではありません。また、大量生産することができないという問題があります。多くの国々でたくさんの飢餓の問題を抱えていて自ら生産することができない国々もたくさんありますが、それは異常気象が問題であったり、乾燥し過ぎていたり、あるいは水不足であったりということで生産ができないといっているわけです。そこで、この遺伝子組み換え食品を作ることができるならば、しかもその国々において遺伝子組み換え食品を大量生産することができるならば、問題解決につながるのではないかということがよくいわれています。

**アナスタシア・ベンダー**　発表ありがとうございます。ドイツのアナスタシアです。非常にいいアイデアだと思います。とても興味深いものがいくつもあると思いました。特に気に入ったのは、知識共有、技術の共有という側面です。特にＧ７の私達のような諸国が、より貧しい国々で、技術に対するアクセスを持たない国々があるので、そこと共有をするということです。そのような人達に対して我々の技術を教えていくことが重要で、そうすることにより、今後自助努力をし、自分達の力で子供達により良い生活を与えることができます。そして、将来の人たちも今の世代よりも、より良い

# 4.4 議事録

生活ができるようになるということが大事だと思います。貧しい国の人たちが支援だけに頼るのではなく、自分達の力で今後進んでいけるようになることが重要で、そのためには知識、技術を共有することが大事だと思います。そこが今の発表で一番気に入った点です。

**エマ・ミックルライト**　ＥＵのエマです。とても情報豊かなプレゼンテーションありがとうございました。とても興味深いと思いました。これまでの３つの発表、全て重要です。面白いのは、全ての発表の中で教育がいわれているということで、特に教育が重要であり、そして十分な食料を生産するためにも、それが重要であるということ、興味深いと思います。特に現在の人口増の時代におきましては、食品提供がとても重要です。また特に商業の分野では、新技術については特許という問題があるので、今後、特許の問題をどう解決するかということも忘れてはならないと思います。発表ありがとうございました。

［コメンテーター（アドバイス）］

**張替**　ありがとうございました。（国研）国際農林水産業研究センターの理事長の岩永勝　様と、（国研）農業・食品産業技術総合研究機構 理事の塩谷　和正様もいらっしゃっておりますので、一言ずつ感想をいただきたいと思います。

**岩永　勝　（国研）国際農林水産業研究センター　理事長**　素晴らしい発表をありがとうございました。私の専門分野も食品、食料、栄養です。とても発表を気に入りました。明確に、社会的な飢えの問題を定義してくれました。これが悪循環であるといってくれました。これは、ただ単にお腹が減るという問題だけではなく、人々の生活に対していろいろな影響、社会にもいろいろな影響を及ぼしているわけです。従って、この問題の定義がまず良かったと思います。そして２つのアピールがなされましたが、それもサポートしたいと思います。１つは技術の共有ということです。実際、私のこの組織はそのような機能を持っています。日本の技術を農業の分野で途上国と共有するというのがこのセンターの重要な役割でもありますので、アピールの１、大変気に入りました。２番目ですが、これは技術を組み合わせていくということですが、農業は結構複雑なものです。１つの問題を解決する時に、１つの技術だけでは十分に対応することができません。なぜならば食品や栄養の問題は複雑だからです。従って、この２番目のアピールもぜひ応援したいと思います。技術を組み合わせて使いましょうというアピールでした。提案したいところがありまして、このアピールについて、さらに突き進めてもらいたい点があります。例えばこの技術共有についてですが、先進国はより良い食料生産のための技術を持っていると思われるかもしれません。しかし興味深いことに、途上国も自らの伝統技術というものを持っているのです。私達先進国の技術と、途上国の歴史的に育まれてきた技術を組み合わせることができ、さらにいろいろな技術を組み合わせるということですが、農業にはエネルギーが必要です。２番目のグループが発表されましたように、エネルギー源を農業に関してどう確保するかという問題もあります。食料と栄養の問題を解決しようと思うと、ただ単に農業技術だけでは対応することができないので、他の分野の技術、例えばエネルギー、健康セクター等の技術とも組み合わせていくことが重要だと思います。ありがとうございました。

**塩谷　和正　（国研）農業・食品産業技術総合研究機構　理事**　塩谷　和正です。岩永先生が非常に包括的なコメントをしてくださいましたので、私のほうからあまり付言することがないのですが、特に強調したいのは、この提起された問題というのは非常に重要で、また非常に正しい定義だったと思います。しかし解決策は、やはりもう少し考える必要があると思います。例えばユーグレナの話がありましたが、毎日ユーグレナばかり食べて過ごすわけにはいきません。もう１つは、サミットの本会合に向けてこのサミットでも議論をするわけですが、その観点からすると、もっと物議をかもすような問題があると思います。コメンテーターがＧＭＯの話をされました。このＧＭＯ というのは遺伝子組み換え食品ですが、これ自体が物議をかもしています。欧州と日本では、実際にこの遺伝子組み換え食品をあまり使っておりません。しかし、これは科学的なのか科学的ではないのかということも考える必要があります。これはサミットの本会合で議論するかもしれません。従って、もっと物議をかもすような問題も取り上げて、このハイスクールでのサミットをしていくことが重要だと思いました。ありがとうございます。

［中間まとめ］

**宮本**　この発表に限ったことではありませんが、これまでの３つの提案、あるいは発表に関してですが、とても感動いたしました。これらの３つの発表は、全てとても前向きな姿勢を示してくれました。問題に立ち向かっていくのに非常に前向きである、積極的であると思いました。若い生徒さん達で、将来の世界を担っていく人達ですから、とても嬉しく思いました。また、これらの発表全てについて、本当にいい意見が出されており、いい提案が留学生の方々からも出されておりますし、また専門家の方々からも素晴らしい意見が出されております。とても有益だと思います。後ほどのディスカッションのたたき台として良かったと思います。これほどたくさんの学生の方々がこの会議に集まってくださったということを、とても感謝しています。聴衆の方々は中学生、高校生の方が中心です。皆さん、この色の付いたカードを持っていらっしゃいますよね。この会議では、「科学技術が人類を幸せにすることができるのか」という問題提起をしております。そこで、聴衆の皆さま全員に質問をしたいと思います。科学技術が人類を幸せにすることができると思う人は、このカードの青いほうを前にして手を挙げてください。その次に、答えがノーであるならば、このカードの黄色いほうを前にして上げてください。イエスが青でノーが黄色です。日本語でもいったほうがいいでしょうか。科学技術は人類を幸福にするか、この大きいクエスチョンに対して、今の段階でフロアのオーディエンスがそれに対してイエスと思うかノーと思うか、このボードを使ってお尋ねしてみたいと思います。科学技術は人類を幸せにすることができると思う人は、青いほうを前にして上げてください。どうぞ。ありがとうございました。次に、科学技術は人類を幸せにすることができないと思う人、黄色いほうを前に出して上げてください。何人かいますね。何人かの人たちは心配をしているということです。それでは、この結果を使って後ほどのディスカッションで掘り下げていきたいと思います。ありがとうございました。

**張替**　宮本様、ありがとうございました。瑠奈さん、貴大さん、ありがとうございました。

**飯塚**　それでは、ここで休憩を取ります。３時１０分に再開しますので、３時１０分までにお戻りください。お手洗いは会場を出まして右側にございます。また、会場を出たロビーでは、Ｇ７各国の閣僚会議ＰＲコーナーがございます。このお時間にぜひそちらもお立ち寄りください。

**（休憩）**

<u>テーマ④　宇宙開発と工学</u>

**飯塚**　お待たせいたしました。続いてのテーマは、宇宙開発と工学です。発表していただくのは、日本代表の島野さん、八戸さんです。琢磨さん、史子さん、よろしくお願いします。

**八戸**　皆さん、こんにちは。八戸　琢磨です。

**島野**　島野　史子です。

**八戸**　茗渓学園中学校高等学校から参りました。本日は、宇宙開発と工学についてお話し申し上げます。宇宙開発にはいくつかの問題があります。まず、非常に高いということです。このグラフをご覧ください。アメリカ合衆国は青いところです。４５０億ドル以上を宇宙開発に費やしているのです。宇宙服の製造には１，２００万ドル掛かります。２つ目に、宇宙に行くのは宇宙飛行士にとっても危険です。多くの宇宙飛行士が命を落としています。これはスペースシャトルチャレンジャーの事故です。７人が死亡という悲惨な事故でした。このようなリスクがある中、本当に宇宙開発は必要でしょうか。これから考慮すべき問題がありますし、それにはいくつかの方法があります。まず始めに、軽量化によって発射コストは削減が可能です。最も重要なのは、ＬＥＳ、打ち上げ脱出システムの改善です。これは、緊急時に宇宙飛行士の命を救うシステムになります。この研究で、多くの宇宙飛行士が大気圏通過時の事故で命を落としていることが分かりました。ですから、大気圧で壊れない強化剤の開発が必要です。しかし、宇宙開発には多くの利点もあることを留意したいと思います。まず始めに、新素材の実験をほとんど無重力で行えるということは重要です。真空状態での宇宙観測を行えるということもあります。また、医療実験も非常に重要な点です。宇宙では、新薬の研究も可能です。

**島野**　ＳＳＰＳというのは聞いたことがありますか。ＳＳＰＳは宇宙太陽光発電システムの略です。このアイデアはとても簡単です。ソーラーパネルを宇宙に設置して、発電をするのです。電力をレーザーで地球に送れます。１ギガワットの発電所が、２０３０年までに整備されるといわれています。ＳＳＰＳの利点は、夜がないので１日２４時間発電可能ということです。そのため、災害時に地上の発電所が破壊されたときでも電力が常に利用可能なのです。一方で、問題もあります。最大の問題は、野球場より大きいソーラーパネルをどうやって発射するかということです。どのようにしてコストを抑制するかを考えなければなりません。本当に地上の発電よりもいいものなのか考える必要があります。宇宙では、多くの衛星が地球上の人を助けています。衛星の主な用途は、ＧＣＢです。Ｇは静止気象衛星のことです。地球の写真を撮り、天気予報に使います。Ｃは通信衛星のことです。時間差を作り、そしてこれが災害時に有益となります。Ｂは放送衛星のことです。これにより我々は世界中の生の映像が見られます。「みちびき」は、ＧＰＳ衛星です。全地球測位システムです。これはとても有用です。「いぶき」は、観測技術衛星です。宇宙から大気中の二酸化炭素やメタンガスの量を観測可能です。この情報を使い、環境問題の研究、解決が可能です。

**八戸**　技術が改善・進歩し続ければ、宇宙エレベーターを作って、誰でも簡単に宇宙に行けるようにできます。食料生産も可能になるかもしれません。また、月に老人ホームを作ることも可能かもしれません。高齢者の介護者にとっても、月面は重力が少ないのできっとラクでしょう。この研究はリスクもある、そしてコストが高いという側面はあっても、宇宙開発からは大いに恩恵が受けられるということが分かりました。宇宙で発電可能だなんて、宇宙開発が始まった頃は誰がこんなことを想像したでしょ

うか。宇宙開発は意味がある、そして必ず我々の生活を改善してくれると信じています。ご清聴ありがとうございました。

［意見交換］
**トンプソン・ジェイソン・ライアン**　アメリカのジェイソンです。素晴らしいプレゼンテーションありがとうございました。本当に創造的な、クリエーティブなアイデアがたくさんありました。どのようにして人を宇宙に送り込むのかということですね。このような宇宙開発、宇宙探索が始まってから、まだ１００年も経っていません。これからどのようなものが可能になるのか、短期的・長期的な未来にどのようなものが可能なのかという、いろいろなアイデアがとても面白かったです。素晴らしいアイデアをありがとうございました。

**ヴィゼンティン･フランチェスコ**　イタリアのフランチェスコです。プレゼンテーションありがとうございました。非常に刺激的でした。私は個人的にも宇宙、そして工学、宇宙開発には興味があります。それ自身がとても興味深いということと、それからこれは人類にとっての重要な将来の資源だと考えているからです。新しいフロンティア、科学技術の研究から宇宙を開発するということ、そしてもちろん工学においても開発していくということ、これによって非常に多くの雇用の機会も生まれると思います。短期的にまだ全てが整うということにはならないかもしれません。しかし、ここからアイデアを実際に実用化していくということが今後重要だと思います。

**エヴァ・タグリアフェリ**　イタリアのエヴァです。素晴らしいプレゼンをありがとうございました。とても良かったと思います。特にエレベーターはとても気に入りました。地球から宇宙へと送るエレベーター、いいと思います。それから、フードハウスですね。月に食料を生産する場所を作るということは、今後の人類の将来にとって重要になると思います。このようなものを作るためには、もちろん資金が必要です。ですから、まずは地上における施設に資金を掛けて、それからさらに、月・宇宙での拡大についても考えていくべきだと思います。とてもいいアイデアだと思いました。

**ギズブレックト・マーク・ピーター・ロバート**　カナダのマークです。とても良かったと思います。非常に革新的なアイデアが出ていました。費用というマイナス的な側面、それから危険という部分に触れられ、それから利点についても、これはきっと意味があるのだということについても触れられていました。さらに今後、宇宙開発を進めていくべき恩典、あるいは恩恵についても触れられました。さまざまな科学技術の側面を活用して進めていけるものだと思います。今後、宇宙で何をするべきかということによく触れられていたと思います。すぐには可能ではないものもあるかもしれませんが、将来的にはこれが重要になると思います。そして、それについてうまく触れられていたと思います。

**コメンテーター（アドバイス）**
**飯塚**　ありがとうございます。(国研)宇宙航空研究開発機構、そして筑波宇宙センター所長の今井様にお越しいただいているので、一言感想をいただきたいと思います。

**今井　良一　（国研）宇宙航空研究開発機構　理事、筑波宇宙センター所長**　ご紹介ありがとうございました。宇宙航空研究開発機構 理事を務めております、今井と申します。素晴らしいプレゼンテーションに感銘を受けました。それでは、宇宙開発の専門家という観点からいくつか提言を申し上げたいと思います。まず、人類のグローバルな問題について考えていただきたいと思います。例えば、気候変動、あるいはクリーンエネルギー、環境汚染、食料不足、流行病、こういったようなものがグローバルな問題なのです。そして、宇宙開発はグローバルな側面を持っています。ということで、どのようにしてグローバルな問題の解決に貢献できるか、人類のグローバル問題への貢献、これを宇宙的な観点からどう貢献できるかということをお考えいただければと思います。素晴らしいプレゼンをありがとうございました。

**(3) ディスカッションとまとめ**
**「科学技術は人類を幸せにすることができるのか」**

**飯塚**　今井先生、ありがとうございました。史子さん、琢磨さん、ありがとございました。それでは、メインテーマであるところの、「科学技術は人類を幸せにすることができるのか」ということで議論をしていきたいと思います。これまでの４つのサブテーマで出てきた意見を踏まえていきたいと思います。この４つのトピックについて発表があったわけですが、追加情報やご意見で、もしここで言っておきたいということが発表された方々の中であればお願いします。

**トンプソン・ジェイソン・ライアン**　技術は幸せを増加することができる、しかし、ある意味幸せの定義が必要です。今日紹介されたものは、確かに生活を改善することに役立ちます。例えば長寿になる、より健康的な生活ができる、あるいは食料を増やすことができます。しかし、それらは本当に幸せに貢献するのでしょうか。人間の幸せにつながるのか、それらは全て分かりません。場合によっては、技術によって人々が距離を置かなければならないようなこともあります。そのような場合には人々の幸せは減ってしまうと思います。場合によっては、確かに幸せは増やすことができます。しかし、それは生活の向上につながるかどうかは分かりません。以上です。

**ギヨーム・フブリエ**　質問自体がかなり抽象的であり曖昧なので、ジェイソンが言った点も分かります。しかし、その科学技術が本当に幸せにつながるかどうかということは、場合によってはイエスだと思いますが、答えは難しいと思います。科学技術というのは、過度に使い過ぎると良くないということです。ですから、科学技術を利用するうえでは、やはりバランスが必要だと思います。科学技術がいいか悪いかということを決めるのは、もちろん言い面悪い面両方あるので、判断がなかなか難しいです。

**エマ・ミックルライト**　今の点につながるのですが、重要なトピックだと思います。学生さんのほうからイノベーションについて、それらがいかに生活を改善したり、生活の質を改善したりということの話がありました。全てのグループが教育について話をしました。教育は重要です。つまり、生活を良くするためにこれらの技術を使うには、教育が必要であります。もちろん科学技術は人生を良くするためや、生活の質を高めるポテンシャルは持っています。しかし科学とそれを使っている人々の間にはまだギャップがあると思います。特に新しい革新イノベーション、例えばユーグレナの話がありましたが、ポテンシャルはあるけれども、うまくいかないかもしれません。例えば化石燃料の代替燃料についてですが、確かに革新的ではあるけれども、毎日使うことができないかもしれません。議論の中で、やはりこのイノベーションとそのイノベーションの活用の間にはまだギャップがあるということを認識すべきだと思いますし、全ての発表したグループが教育を強調したということはとても重要だったと思います。

**マニョン・エリ**　明確にしたい点があります。科学は魔法ではないということ、科学は科学でしかないということです。たくさんのものを科学で作り出すことはできます。たくさんのことを発明することはできます。最終的には、やはり重要なのはいかにそれを使うかということです。もちろん食料を増やし、人々を幸せにするために科学を使うことができます。もちろん科学を使って、例えば人の命を奪うような武器を作ることもできるし、そうすると世界で破壊が進んでしまいます。科学というのは、それ自体が幸せを生み出すことはできないけれども、全ての人々を幸せにするための一助にはなると思います。科学は単に科学でしかないということを主張したいのです。それをいかに使うかというのは、我々次第ということだと思います。

**ギズブレックト・マーク・ピーター・ロバート**　私も同感です。科学技術はそれ自体もあるのですが、我々も人の要素でそれに貢献しなければいけないということで、人類がそれをどう活用するかが重要だと思います。これをプラスに、マイナスに使うかどうかというのは、我々にかかっているわけです。しかし人の質、生活の質、あるいは医療、教育等で幸せ度は高まっていくと思います。しかし、社会の大部分が幸せになるかどうかというのは、人の要素というものが非常に大きいと思います。

**ロレンス・デイビス**　皆さんのプレゼンでいいアイデアが出ています。科学技術がどのようにして人類を長期的に幸せにできるのかについて触れられていました。クリーンエネルギーに触れられたところもありますが、これは短期的には幸せをもたらさないかもしれませんが、しかし人々の生活に長期的には免疫をもたらすと思います。

**エヴァ・タグリアフェリ**　それに加えて、先ほど、幸せとは非常に抽象的なトピックだという話をしていました。これを科学技術だけに一般化するのは難しいです。もちろん幸せももたらせる―スカイプやフェイスブック等で人々をつなげることはできるかもしれません。あるいはポータルを開発し、ある場所から別の場所へ移動できるような手段を取れるかもしれません。しかし、洞窟で暮らすような人にはそうではないのかもしれません。人々は近づくよりも離れることになるのかもしれません。ツイッター、フェイスブック、これらは毎日使われています。隣に座っていても使っているわけなのです。昼食や夕食のときも、電話をする、あるいはビデオゲームをお互いにしているというようなことがあるわけです。これは本当に幸せでしょうか。本当に幸せをもたらせるかどうかというところは考えるべきだと思います。

**エマ・ミックルライト**　今、ソーシャルメディアの話がありましたが、その時にどのぐらいの幸せ度というものをもたらしたいのかということを考えるべきです。生活をしているならば幸せになりたいと思いますので、その時に先進国の場合には技術もあるので、小さな問題にばかり焦点を当てるべきではないと思います。先進国については、技術というのが問題をもたらすかもしれないと言っておりますが、しかし、ただ単に生きていくということによって幸せになるというだけではなく、いき過ぎということが不幸になるということも考えるべきだと思います。

［まとめ］
**飯塚**　ありがとうございました。アドバイザーの宮本先生に、このディスカッションのまとめに入っていただきたいと思います。

**宮本**　とても重要な、とても大きなテーマを扱っています。私のほうから申し上げたいのは、４つの発表をしてくださった方々、全てとても前向きな姿勢を持っていてくれたと思います。しかし、このような重要なテーマの中には、ある意味いろいろな困

# 4.4 議事録

難をはらんでおります。例えば、いくつかの大きな問題というのは、１つの国だけで解決することはできません。例えば、先進国と途上国が非常に大きな対立をしている場合もあります。しかしそのような状況においても、解決策を考えて、その科学技術の応用からいい成果を生み出さなければなりません。加えて、あまりたくさん議論はされなかったと思うのですが、技術のコスト面も考えるべきです。とても美しい発表がなされましたが、その提案の中には非常にたくさんのお金を要するものもあると思います。従って、経済面も忘れてはならないのです。たくさんの人達が教育について言及されましたが、教育制度というのはそれぞれの国によってかなり違います。場合によっては、知識や技術を移転するのが難しい国々もあると思います。

そこで、ここからは参加者全員に議論に参加していただき、皆さまがた全員の意見を集約していきたいと思います。日本の発表者の方々と留学生の間で意見交換をしながら進めていってもよろしいでしょうか。お互いに意見を交わす時には、もっとストレートに表現したほうがいいと思います。この議論に関しては、私が司会役を務めていきたいと思いますので、どなたかもっと意見を言いたいという方はいますか。

**マイケル・ステインズ**　全てのアイデアは良かったと思います。トップダウンのアイデアだったと思います。外国がこれらの技術を押し付けるというのではなく、むしろボトムアップが必要だと思いますので、教育についてたくさん触れられて良かったと思います。国によっては就学率が３０パーセントの国もあります。例えば、ある１人の教師が内紛で爆撃を受けたということになると、科学技術はもう諦めようというのではよくないので、実際の状況を考えながら、いかにすれば科学技術がもっと大きな役割を果たすことができるかということを考えなければなりません。科学は魔法ではないという話がありました。科学さえ普及すれば、それで全てが解決できるという問題ではないと思います。戦争があるがゆえに国を離れるというのではなく、例えばその国に人々が住み続けることができ、そこで食料を生産し続けることができるというようなことで戦争を終わらすことが重要だと思うのですが―もっと大きな図を描く必要があると思います。トップダウンのアプローチだけでは国として発展することができないので、やはりボトムアップなアプローチが重要です。日本でうまくいったことが、スーダンでは必ずしもうまくいかないかもしれない。ヨーロッパでうまくいったことが、ボリビアではうまくいかないかもしれないということです。それぞれのローカルな状況を見て、ボトムアップで人々に自助努力をさせる、エンパワーメントをしていくということが重要だと思います。学校も作り、そこでコミュニティーも作っていくということです。例えば、飢饉が起こるのは食料がないことではなく、食料を作るためにもボトムアップで教育をしていく必要があると思います。

**宮本**　ありがとうございます。ボトムアップのアプローチ、これはとても重要です。何かこれに関連したご意見がある方いらっしゃいますか。

**聴衆・生徒A**　皆さん素晴らしいプレゼンしてくださったと思います。今おっしゃったように、今出た解決策のいくつかは現実的なものだと思います。この科学技術というのは魔法の杖ではないと、振ればすぐに全てが解消するというものではないと、そのとおりだと思います。どれも素晴らしいプレゼンテーションだったと思います。皆さま、本当に自分自身を誇りに思っていただきたいと思います。ありがとうございます。

**トンプソン・ジェイソン・ライアン**　一番大きな問題は、１つには、今日も出ているコストの問題ですね。やはりこの科学技術というのは魔法の杖ではないのです。しかし、この科学技術を実現するためにはコストも必要です。例えば宇宙開発、米国においては民間企業の役割を増やしつつあるのです。発射台を作ったりしています。そして宇宙開発、宇宙科学を進めているわけなのです。ですから政府ではなく、いろいろ人々の範囲を広げて、この科学を担当する人達、関与する人達をどんどん増やしていかなければいないと思います。大学もある、政府もあるけれど、民間企業、民間部門も含めていかなければいけないと思います。これも１つの方法だと思います。これもコストを案分し、折半し、そしてこのイノベーションを実現化していくための１つの方策だと思います。

**ギヨーム・フブリエ**　もう１つ、ジェイソンさんに加えて申し上げますと、実際の科学技術の実施はコストに見合っているだろうかと、自身に問うべきだと思うのです。例えば宇宙開発ですと、非常にコストが高いです。場合によっては何も生まれないかもしれません。多くの宇宙実験、探索は失敗もしています。ですから、コストが制約要因になる場合もあります。そして、最後には悲しみや問題のほうが幸せよりも多く生まれてしまうのかもしれません。

**マイケル・ステインズ**　とても興味深いと思いました。コストを問題として提起されたということ、そして民間企業の話も面白かったと思います。エネルギーを作るうえで、あるいは化石燃料を代替しようと思っても、やはりそれができないのは民間にとっての利益が問題なのだと思います。従って、毎回新しいビルを作るときに、屋根の上にソーラーパネルを作るというのは、その都度は大きなコストにならないと思います。他の発電所を作り、あるいは放射能廃棄物についてどうするかというような問題に比べたら小さいと思います。やはり、利益を上げるような形で問題を解決していかなければならないと思います。特に北の国々というのは、企業は利益をなかなか生むことができない状況にあるし、また、人々の生活を改善させようとしても、企業というのは利益を生まないと助けることができないわけです。やはり民間企業については利益が重要になってきます。

**宮本**　非常に現実的な議論になってきましたよね。

**エマ・ミックルライト**　コストと民間企業の話の続きですが、特にバイオテクノロジーや作物の分野においては問題があります。特に、遺伝子操作についてです。企業が具体的なブランドの作物を作る、あるブランドの肥料を作る、あるいは除草剤を作るということですが、企業はそこから利益を得ることができます。それは科学的にイノベーションじゃなかったとしても、たくさんの食料の増産につなげることができるし、バイオテックの企業は利益を上げることができるわけです。従って、遺伝子組み換えというのが作物の問題の解決策になるかもしれませんが、それを民間企業がやるべきなのか、あるいは政府が資金を出して行っていくべきなのかということも考えていく必要があります。

**宮本**　ありがとございます。このテーマに関して、他に関連したものをお願いいたします。

**マニョン・エリ**　もちろん新しい調査、研究の分野を開発することは、新しいものが生まれると思うのです。例えば、新しく風車をどんどん作ると、化学物質もいろいろと必要ですし、コストも増大するでしょう。皆さん欲しいからです。ですから、企業は変わっていくと思います。そして、もちろん同じ人が恩恵を受けるわけではないので、うまくいかないかもしれないのです。新しいものを作るときに、新しくリスクを負っていくことを好まないからです。しかし科学は研究であり、研究というのは我々がまだ発見できないことを見つけることだと思います。ですからリスクを取ることも伴います。宇宙開発については随分話し合われていますが、我々は宇宙については知らないわけです。ですから、随分とお金をかけても本当に何かいいものが見つかるかどうかはまだ分かりません。しかし、何かいいものが見つかるかもしれないからやるのです。そして、何か望ましいものが見つかるかもしれません。しかし、これはリスクを取ることに変わりありません。

**宮本**　ありがとうございます。特に民間の大手の企業は、最近あまりリスクを取らない傾向があります。革新的なものというより、徐々に拡大をするマネーゲームのようなM＆A―企業の吸収合併あるいは買収等が行われています。学技術に基づいた、本当の意味でのイノベーション、そして、自分自身の洞察を活用するということが必要だと思います。最近、大企業の革新さが失われていることを危惧しています。それでは、別のテーマに移りましょう。他のテーマでもいいので、何か議論したいことがあれば、どうぞ、お願いします。

**エマ・ミックルライト**　優先順位付けについてお話をしたいと思います。４つのプレゼンテーションを今日聞きましたし、科学技術とはいえ分野も違っていました。そこで次の議論として、何を優先するかということです。例えば化石燃料と食料、両方とも同時に解決することはできるのですが、人口が増えているので、両方が重要な問題になってきています。そこで、これらの分野全て革新を進めていくときに、同時に進めることができるのか、あるいは分野によっては優先付けが必要になってくるのでしょうか。

**マニョン・エリ**　優先順位を付けると、ある研究だけに集中をして、何かいい結果を得られないかもしれません。素晴らしいことを発見しようとするならば、非常に具体的なものを求めていて、そしてそれを発見することができるかもしれません。しかし、例えば自分たちがやりたい研究だけを続けていきながらも、たくさんのことを信じることができないようなものを発見することができて―その多くのものがあまり有益なものではないかもしれないですが―非常に有益なものも発見されるかもしれません。それらが他の人の手にかかると、非常に興味深いものに生まれ変わるかもしれません。従って、１つのことだけに一生懸命になるということはいいかもしれないですが、しかしクリエイティビティを殺してしまうことになるかもしれません。ですから、新しいことを発見しようとすると、あまり１つのことだけに集中するというのは賢明ではないかもしれません。

**宮本**　ありがとうございました。とても重要な点を突いてくれたと思います。研究の段階で、別の研究者がその成果を見てくれているかもしれません。頭の中でひらめいて、何かきらりと光ったということがあるかもしれません。そのようなことも起こるのです。それはとても有益だと思います。コミュニケーションがとても重要だと思います。日本の人たち同士で何か意見はありますか。

**浅野**　クリエイティビティの話がありました。１つのトピックにばかり集中するのではなく、やはりもっとアイデアがいろいろなところから出てくるべきだという話なのですが―私たちのような高校生が、科学にもっと参加すべきだと思います。しかし私にとっては、科学というのはなかなか理解するのが難しいです。科学の定義という具体的なイメージが分からないのです。ですから、専門家や頭のいい人たちが科学をす

ればいいと思ったりします。しかし科学についてもっと理解したいし、他の高校生や普通の人たちがもっと発明やサイエンスの創造性のところに携わってほしいと思います。クリエイティビティ、あるいは発明というのが科学だと思いますが、科学に参加する人たちの数を増やすべきです。そして、科学の将来をより多くの人にもっと見てほしいと思います。

**ギヨーム・フブリエ**　では、エリさんがおっしゃったことに加えます。優先付けというのは､他の研究を諦めるということではないのです。いくつか確実にテーマとして、他よりも早く解決しなければいけないというものはあります｡今おっしゃったように、食料、化石燃料、再生可能エネルギー、これら２つはより重要性の高いものです。この２つの中でより緊急性の高いものがこの再生可能エネルギーだと思います。化石燃料はどんどん枯渇しているからです。食料問題もどんどんと悪化していますよね。深刻化しています。しかし、まだ化石燃料のような重大点には至らないのです。もし再生可能エネルギーを開発できなければ、化石燃料というところでは大きな問題に直面するのです。そうすると、多くの科学と技術の面にも影響を及ぼしてきてしまうのです。ですから、まずはそこに注力をして、そこが解決したら次に戻ってきて食料の研究、これももちろん再生可能エネルギーと同時並行には継続されるわけですが、もっとその次に力を注ぐということでいかがでしょうか。

**アナスタシア・ベンダー**　浅野さんがおっしゃったことは重要だと思います。高校生の声に耳を傾けるべきだと思います。高校生だけではなく、もちろん研究者ではない人達、まだ研究者になっていない人達の声にも耳を傾けるべきです。今日のような発表をしてもらうと、素晴らしいアイデアが出てくるし、実現不可能なものもあるかもしれないですが、とても興味深い、私たちがこれまで聞いたことのなかった、考えたこともなかったようなアイデアがこのようなところから出てくるわけです。実際の研究者が皆さんのアイデアを使って､新しいものを生み出すことができるかもしれない。それが人類に役立つかもしれません。ですから高校生の声をもっと聞いて、いろいろな人がこのトピックについて何をいっているかということ、専門家だけではなく、１つのトピックでもいろいろな角度から普通の人に議論してもらうと見方が変わってくると思います。ご意見ありがとうございます。とても良かったです。

**宮本**　ありがとうございます。教育にも関連した問題ですし、このテーマはこちらにお集まりの聴衆の全員が認識すべき問題だと思います。私ではなく、皆さま若い人たちには将来があるわけですから、皆さまがどのような職業に今後就くかということを考えていくわけですが、それは非常に大きな選択だと思います。自らがどんな仕事に就くか選択をしなければいけません。

**ヴィゼンティン・フランチェスコ**　イタリアのフランチェスコです。マイケルや浅野さん、そしてアナスタシアさんがいった点についてですが、本当のボトムアップアプローチが重要です。ローカルの教育に焦点をあてることにより、新しい世代を生み出すことができます。新しいアイデアを出してくれるでしょう。そして新しい科学者のひらめきにつながると思います。この教育というのはとても重要なトピックで、特に戦争があるようなところでは、なぜ戦争が起こるかというと、教育が不足しているからです。まず問題を解決して、彼らに技術やツールを与える、そして自分たちの幸せをつかんでもらうということが大事だと思います。ありがとうございました。

**宮本**　ありがとうございます。それでは、このディスカッションは終わりにしたいと思いますが、よろしいでしょうか。皆さまに参加していただいて感謝いたします。大変に活発な意見交換だったと思います。皆さんに感謝します。これらの提言、コメントを全て合わせて､そして提案ということでＧ７の大臣会合に提出したいと思います。今、この場ではそんなに時間がありませんので、この後また作業を進めていくことになると思います。提言をまとめる作業を日本側で進めさせていただきます。このディスカッションを受けた提言を取りまとめたいと思います。

それでは、私から聴衆の皆さまに伺いたいと思います。このディスカッションを受けて、将来的に何らかの形で科学や技術に関する職業に就きたいと思われる、将来的に選択肢として科学や技術に携わりたいという方は青いシートをお出しください。お願いします。いらっしゃいませんか。今までの議論を聞いたうえで､自分自身が将来、科学、または技術に関係した仕事に就こうかな、そういう仕事をやっていこうかな、そういうオプションを選択しようかなと思う方は､ブルーのシートを上げてください。どれぐらいいますか。半分くらいでしょうか。ありがとうございます。まだ迷っている方もいらっしゃるかもしれません。このような問題、あるいは科学技術の分野について考え始める、いいきっかけかもしれません。この後、学校に戻られたら、ぜひこの問題について考え続け、そして科学技術のメリット等も考えていただき、取り巻く状況等も考えていただければと思います。これでディスカッションを終えたいと思います。ありがとうございました。

**飯塚**　宮本先生、ありがとうございました。また、各国の参加者もありがとうございました。大きな拍手をお願いいたします。

**張替**　それでは、最後にディスカッションを振り返り、本日ご来賓いただいております皆さまに、ご感想をお聞きしたいと存じます。内閣府参事官の笹井宏之様、いかがでしたでしょうか。

**笹井　弘之　内閣府　政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付参事官（国際担当）**　ありがとうございます。少しチャレンジングなのですが、英語でお話したいと思います。内閣府から参りました笹井　弘之と申します。日本政府の者です。今日はとてもいい発表を伺って嬉しく思っております。また、議論も良かったです。日本の高校生と留学生、Ｇ７の国々、またＥＵからの留学生との議論を聞いて、とても嬉しかったです。もちろん聴衆の皆さまがたも参加してくださいました。科学というのは魔法の杖ではありません。一方で、科学は将来を開いてくれるものであり、問題の原因にもなり得るわけです。それは、いかに科学を使うかによって変わってくるわけです。日本政府は新しい科学技術基本計画を１月に作ったばかりですが、この新しい計画においては皆さまのような若い人達がとても重要だとうたっております。科学技術を今後進めていくうえで、皆さまのような世代がとても重要だといっているわけです。皆さまが重要な柱となり、今後、科学技術の進歩に貢献していただきたいと思っています。本日の議論は、若い世代からの提案として提出されることになっております。島尻大臣のお話にもありましたように、Ｇ７の科学大臣会合が５月に開催されることになっていまして、皆さまがたからの提案は、参加する大臣の方々の参考資料となります。ありがとうございました。

**張替**　ありがとうございました。また、本日はＧ７を構成する国と、地域の方々にもご出席いただいておりますが、ＥＵ代表部のトム・クチンスキー様、いかがでしたでしょうか。

**トム・クチンスキー　ＥＵ代表部　科学技術部**　皆さん、こんにちは。ＥＵ代表部科学技術部から参りました、トム・クチンスキーと申します。日本における科学技術をつかさどっております。本日はご招待いただき、ありがとうございました。素晴らしい､エキサイティングな､心躍る会議に参加させていただき､ありがとうございました。４つのプレゼンテーション、そしてディスカッションを聞くことができ、非常に嬉しかったです。また、いろいろな賢明な提言、あるいはコメントを、こういった知識あふれる方々からいただけたことを非常に嬉しく思います。科学技術はとても重要な分野です。もちろん、きょうもいろいろと触れられた重要な問題があります。さらなる探索、さらなる深掘りが必要な分野がいろいろとあります。レポート、そして若い世代からの提言というのは、とても大きな貢献だと思います。この５月における、科学技術大臣会合の大きな貢献になると思いますので、このレポートを読める日が楽しみです。この科学技術の協力は重要です。これはＥＵと日本の重要な協力分野であります。我々は多くの点に関して協力をしています。いろいろなプロジェクトも現在ありますし、マテリアル、文章、資料等も用意しています。ＥＵと日本のプロジェクトに関しても、いろいろと説明をしております。こちらの会場を出たところにもご用意してあります。この科学技術の協力の重要性というのは、昨年、ＥＵ日本のサミットのところでも触れられました。ＥＵと日本の首脳が新しいパートナーシップ、研究とイノベーションの提携についてコミットし、今後もこの協力を強化していくという構えであります。本日はありがとうございました。そして、おめでとうございます。

**飯塚**　ありがとうございました。以上を持ちまして、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合記念、ハイスクール科学技術サミットのすべてのプログラムを終了とさせていただきます。本日のディスカッションで集約された意見は、Ｇ７茨城・つくば科学技術大臣会合に向けて、次世代を担う若者からの提言として科学技術担当大臣に手渡します。なお、参加者の皆さんには記念品をお渡しします。記念品は、ボールペン、お菓子に加えて､本日会場にお越しいただいた､関正樹様が代表取締役を務めていらっしゃる関彰商事(株)様から図書カードをご提供いただくことになっております。図書カードは、この後行う記念撮影の写真をプリントし、後日皆さんのもとに郵送いたします。関様、ありがとうございました。

皆さま、いかがでしたでしょうか。本日のハイスクール科学技術サミットが、Ｇ７開催に向けた地元の機運を盛り上げるとともに、私達中高生の科学への興味関心が少しでも高まることを祈念したいと思います。本日はご参加いただきまして、誠にありがとうございました｡ご利用いただきました同時通訳レシーバーは､出口にてアンケートとともにお渡しください。それでは皆さま、お忘れ物などないよう、お気を付けてお帰りください。ありがとうございました。

**◆来賓感想**

# 4.4 議事録

# Can Science and Technology Bring Humanity Happiness

## Proceedings(English original)

参照　資料編P 175

◆ **Opening Declaration**

**Motoki Harigae**

It's now time to commence the Science and Technology High School Summit. Today's program is provided in the pamphlet at your hand. We have comments from the participants on page two, and introduction of corporations and organizations that sponsored the Promoting Council for the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki on page three of the pamphlet, and I would urge you to have a look.

From here, all proceedings will be in English, including the moderators..

**Ayaka Iitsuka**

My name is Ayaka Iitsuka , and this is Motoki Harigae . We are from Namiki Secondary School, and we will act as today's MCs. The aim of the High School Science and Technology Summit is to increase senior and junior high school student's interest in and passion for science, to develop platform to the voices of the next generation and to create excitement in the late half of May G7 Science and Technology Minister's Meeting in Tsukuba, Ibaraki.

The theme of the event is 'Can Science and Technology Bring Humanity Happiness?' Discussions around the subtopics of Medicine and Science and Technology, new energy, Food and Science and Technology, and Space Development and Engineering will be carried out under this main theme. And the summary of the opinions that are spoken will be submitted to the Minister of Science and Technology as suggestions for next generation.

◆ **Greetings from the Organizers**

**Motoki Harigae**

Now we would like to ask the Governor of Ibaraki, Chairman of the Promoting Council for the G7 Science and Technology Minister's Meeting in Tsukuba, Ibaraki, Mr. Masaru Hashimoto to make some opening remarks on behalf of the organizers of the event. Governor Hashimoto please.

**Masaru Hashimoto**

Good afternoon everybody. I am Masaru Hashimoto, Governor of Ibaraki Prefecture. I am very glad that so many people are participating in the High School Science and Technology Summit. As you know, G7 Science and Technology Minister's meeting will be held here at the International Congress Center in Tsukuba for 3 days from May 15th. Japan is a country with few resources. I believe that working for the sustainable development of the society with creative technological innovation is extremely important. In particular, Tsukuba is a world-class research and development hub. It's home to more than 20,000 researchers, so they are one-tenth of the city's population. They are undertaking cutting-edge research in the variety of fields, including nanotechnology, robotics, and life science. Ibaraki Prefecture takes full advantage of this environment and is engaged in nurturing human resources who can carry the field of science and technology through events targeting high school students such as innovation campus, international science or international competitions and science coaching international competition. We decided to put on the high school science and technology summit in order to create interest in the upcoming G7 Science and Technology Minister's Meeting and to increase the young generation's interest and passion for science.

Today, you will discuss the fields of new energy, medicine and science, food and science, and space development are the main theme of 'Can Science and Technology Bring Humanity Happiness?' We would like to give the conclusions of the today's High School Summit to Japan's Minister of Science and Technology as suggestions from the young generation. To the participants who have engaged in preparation for today, I hope you really demonstrate what you have learnt up until now and hold lively and idealistic discussions.

To the students in the audience, I hope you will deepen your understanding of the role of science and technology. I hope that everyone here will take advantage of this experience, and in the future, contribute activity to a variety of fields internationally. I wish for the great success of today's High School Science and Technology Summit in anticipation of the upcoming G7 Science and Technology Minister's Meeting in Tsukuba, Ibaraki.

Finally, I would like to express my best wishes for the health and prosperity of Ibaraki. Thank you very much.

**Motoki Harigae**

Thank you Dr. Hashimoto. We would now like to ask another organizer, the mayor of Tsukuba and vice-chairman of the Promoting Council for the G7 Science and Technology Minister's Meeting in Tsukuba, Ibaraki, Mr. Kenichi Ichihara to give some opening remarks. Mayor Ichihara, please.

**Kenichi Ichihara**

Good afternoon everyone. Thank you very much for your kind introduction. I am Kenichi Ichihara, the Mayor of the Tsukuba City. I am pleased to say a few words of greeting on the occasion of Science and Technology High School Summit.

I believe I could make myself better understood in Japanese than in my poor English, so I will speak in Japanese from here.

I would like to express my sincere gratitude to the large number of people who gathered for the model summit by high school and exchange students in the Ibaraki Prefecture, ahead of the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki to be held in May. Today, we are using the actual venue to be used for the Ministers' Meeting, with participation of students from countries and regions comprising G7, to host the high school version of the Science and Technology Summit. The main theme today is a significant one, on whether science and technology can make humanity happy. I am looking forward to a robust discussion based on your sensibility and global perspectives, and to seeing proposals from the younger generation's point of view.

Tsukuba City has been developed as the "Tsukuba Science City" since 1963. In the past half-century, it has evolved into a science city that represents Japan. We now have accumulated almost 300 public and private research institutions, and about 20,000 researchers are engaged in leading edge research in various areas. We have been designated as mobility robot special district for public road experiments; International Strategic Zone; as well as Eco Model City by the national government, and the whole town is involved in demonstration experiments. Through these projects, we aim for further development of science and technology, and expect the results to contribute to resolution of various issues including in environmental, medical and welfare areas. I would like to see the next generation to increase their interest in science and technology and intellectual pursuits, see the world through science and deepen interaction between the younger generation from various countries. It is my sincere hope that this Summit will be a rewarding experience for all of you. Lastly, I would like to express my gratitude to all those involved in the effort to host this Summit, and wish the participants great success in their future. Thank you.

**Motoki Harigae**

Thank you Mayor Ichihara. Next, from the Cabinet Office, we have a special video message from Minister, Ms. Aiko Shimajiri, who is in-charge of Japan's Science and Technology Policy. There was a video message from Minister Shimajiri.

◆ **Introduction of the Guests**

**Aiko Shimajiri**

Hello everyone. My name is Aiko Shimajiri, and I am the Minister of State for Science and Technology Policy of Japan. I will be the chair of the G7 Science and Technology Minister's Meeting in Tsukuba, Ibaraki which will be held from May 15th to 17th. I am excited to hear that high school students from Tsukuba area and international students from the G7 countries who are studying in Tsubuka will discuss the theme, 'Can Science and Technology Bring Humanity Happiness.' I am also excited that you will be making proposals in participation of G7 Science and Technology Minister's Meeting based on today's discussion. I wish you a fruitful discussion and looking forward to hear the proposals in the near future. Thank you.

**Ayaka Iitsuka**

As Governor Hashimoto and Mayor Ichihara have official duty to attend to, they will

leave the venue now. Joining us today are also many guests from the delegation of the European Union to Japan, the Cabinet Office, the Ibaraki Prefectural Assembly and Board of Education, the Tsukuba Municipal Assembly and Board of Education, and a number of research and education institutions working in field related to today's topics.

**◆ Summit meeting**

**(1) Self introduction/Introduction of advisors**

**Motoki Harigae**

We would like to begin the High School Science and Technology Summit. 'Can Science and Technology Bring Humanity Happiness?' As mentioned earlier, today's discussions will be based on four subtopics. The presenters for each subtopic will be the representatives for Japan, eight high school students from Ibaraki Prefecture. We will ask the presenters from the other G7 countries to share their opinions on the presentations based on the situation in their home countries.

First of all, we would like to ask everyone to introduce themselves. Let's begin with the eight representatives for Japan.

**Kayo Asano**

Hello everybody. My name is Kayo Asano. I am in second year in Takezono High School. Nice to meet you.

**Haruo Kondo**

Hello, and my name is Haruo Kondo, and I am the first grade at Takezono High School. I am looking forward to discussion. Thank you.

**Akane Itahashi**

Hello everyone. I am Akane Itahashi from Tsuchiura First High School, and I am glad to be here. Thank you.

**Ryo Ueda**

Hello. My name is Ryo Ueda. I am from Tsuchiura First High School. Nice to meet you.

**Runa Inagaki**

Hello. My name is Runa Inagaki from Namiki Secondary School. I will try my best.

**Takahiro Yui**

Hello. I am Takahiro Yui. I am from Namiki Secondary School too. I am looking forward to today. Thank you.

**Fumiko Shimano**

Hello. My name is Fumiko Shimano from Meikei High School. Nice to meet you.

**Takuma Yabe**

Hello, my name is Takuma Yabe, and I am from Meikei High School. Thank you.

**Giesbrecht Mark Peter Robert**

My name is Mark Giesbrecht, third year at Tsukuba University. I am from Canada. I look forward to today. Thank you.

**Francis Manansala**

Hello everybody. I am Francis Manansala. I am from Manitoba, Canada, and I study computer science.

**Elie Magnon**

Hello, I am Elie Magnon from France. I am studying engineering. Nice to meet you.

**Guillaume Feuvrier**

I am Guillaume Feuvrier, also from France, and I am studying biology at the University of Tsukuba, and I hope to have an interesting discussion today.

**Anastasia Bender**

Hello, I am Anastasia Bender from Germany, and I am a research student at Tsukuba University. Thank you.

**Holger Mayer**

Hello everybody. I am Holger Mayer from Germany, and I am an exchange student from Bonn University. Thank you.

**Visentin Francesco**

Hello everybody. I am Francesco Visentin from Italy. I am Ph. D. student at University of Tsukuba.

**Eva Tagliaferri**

Hello everyone. I am Eva Tagliaferri from Italy too. I am a first year student, studying social science. I look forward to the presentations. Thank you.

**Roshni Gurung**

Hello. My name is Roshni Gurung, and I am from the UK, and I am currently studying Japanese studies and English language.

**Laurence Davies**

Hello. My name is Laurence Davies. I am also from the UK, and I am studying sociology and Japanese.

**Emily Helen Bartlett**

Hello. My name is Emily Bartlett. I am from California in the US, and I am studying biology. Thank you.

**Thompson Jason Ryan**

Good afternoon. My name is Jason Thompson. I am from Indiana in the US, and I study political science. Thank you.

**Emma Micklewrigt**

Good afternoon. My name is Emma Micklewrigt. I am a recent graduate in biology, and I am representing the European Union.

**Michael Staines**

Good afternoon. My name is Michael Staines. I am a geography graduate on behalf of the European Union.

**Ayaka Iitsuka**

Thank you. Now we would like to begin the discussions. Especially, supervisor will provide support to the participants. This row will be held by Dr. Hiroshi Miyamoto, previously the head of the International Department and the Tsukuba Congress [ph] Center of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, and currently, coordinator for the Tsukuba International Congress Center. Dr. Miyamoto please.

**Hiroshi Miyamoto**

Hello everyone, and my name is Hiroshi Miyamoto, and I am attending this conference as an advisor of the discussion later. So I'll just briefly introduce myself. I studied physics in the undergraduate school, and then in the graduate school, I studied bioengineering and biophysics. Then I went to Cornell University as a post doctoral fellow and made a research there in biochemistry. Then I came back to Japan and I engaged in the ERATO Project, which is a national project named Ultrafine Particle, which you would see just at the very beginning of the nanotechnology. So I'm now as a coordinator in the Tsukuba Congress Center. Thank you.

**(2) Summit meeting-Presentation**

**Motoki Harigae**

Thank you. We will commence the summit. After the presentation for each subtopic, we will have the international students give their opinions. The first subtopic is 'Medicine and Science and Technology.' Ms. Asano and Mr. Kondo of Japan will make a presentation.

**Subtopic 1 'Medicine and Science and Technology'**

**Kayo Asano**

Hello everybody. My name is Kayo Asano.

**Haruo Kondo**

And my name is Haruo Kondo.

**Kayo Asano**

And we are from the Takezono High School. So let's get started with our presentation. We've been thinking about the future of medical technology. We wanted to give you an approach from this point of view because technology and medical care have a strong connection, and they both are associated strongly with life and living. We often talk about how technology makes our lives better, and obviously, med-

ical care contributes to making lives better. So first of all, let me share with you difference in causes of death between low income nations and high income nations. According to WHO, the top three causes of death in low income nations are respiratory infectious disease, AIDS, and diarrheal disease. We especially compared the ranking of respiratory infectious disease, as we mentioned it ranks number one in low income nations, but in high income nations, it ranks number sixth. So what can possibly cause a big difference like this. Well, infectious disease is obviously caused by bacterial, viruses, fungi, and parasites. But these diseases can be easily prevented or cared by vaccination and medical treatments. So in high income nations, the rate of death due to such infections are quite low. However, since low income nations lack the medical facilities and doctors, they can't prevent such infections. So therefore, we really have to improve this situation. So we have an aim and three actions to make it possible. Our aim is to create mutual support relationships between developed and developing countries, and we will meet our aim with actions in three areas which are equipment, human, and medicine. And we are going to be explaining about these, each of the three, one by one. Thank you.

**Haruo Kondo**
First, we are going to talk about medical equipment, and providing equipment, namely advanced medical devices to developing countries. Medical devices are becoming highly developed and more and more devices are being invented. For example, a remote-controlled robot intervention surgical system enables minimally invasive operations. Another example is MRI machines. Most of the developing countries don't have access to this at all. This makes them difficult in the way of long term goal. But improvement in the physical distribution system and infrastructure and financial support will help realize this dream.

Moving on to the second action, human resource. We mean establishing educational system in developing countries. We mentioned the lack of doctors in developing countries. According to WHO, most African countries are below average in the number of doctors per one thousand citizens. We think this issue can solve by making an educational system for training skilled doctors in the developing countries. For example, there is an association called Japan Asia Medical and Nursing Association, which helps medial school graduates in the developing countries to learn advanced medical skills from Japan. If this association expand the target from developing Asian countries to for example, African countries and more. And if more countries establish this association, we could use this method to meet our aim.

Also, by training skilled doctors from the developing countries, they will be able to work effectively in countries like Japan too. This could lead developing countries to help developed countries, meeting our aim mutual support. Developing countries someday send doctors to solve the lack of doctors as in the case of disaster relief.

Finally our third action area is medicine, to create a mutual support relationship. We think that developing new medicine using plants and human resource in these countries will have a strong possibility. For example, Professor Omura was awarded the Nobel Prize on his work on ivermectin which has radically lowered the incidence of river blindness which affects one-third of the world's population, especially prevalent in South Asia, Africa, Central and South America. Like this developing countries has potential resources which we can use to develop and invent new drugs. If it produces profits in developing countries, it would contribute to mutual support relationship.

**Kayo Asano**
So if these three actions; equipment, human, and medicine will be able to meet our aim creating mutual–support relationships, we hope to take on this challenge and make our lives better using medical technologies. Thank you.

**Haruo Kondo**
Thank you.

[**Exchange of opinions**]
**Kayo Asano**
Are there any comments? Yes.

**Emily Helen Bartlett**
Hello. I am Emily Bartlett from the US again, and I would like to say that I am interested in action 3. I think the largest obstacle in making this goal is providing incentive for organizations and governments to be willing to send their money and resources out of their own country. So I think if you are able to expand the resources that are local within these developing countries, it would provide the incentive to that.

**Kayo Asano**
I liked your comments. Yes.

**Roshni Gurung**
I am Roshni from the UK. Thank you for your presentation. It was a very clear and easy to understand the aim and how we can achieve the aim, and likewise, I think the action three of using plants and human resources in other countries is a very good idea. Thank you.

**Haruo Kondo**
Are there any comments?

**Michael Staines**
Thank you for a very good presentation. I especially liked point number two about getting education and sourcing graduates to make sure people can help themselves and the community. I think from like the European perspective, we need to make sure this is done at a national level, and we did have private enterprise companies showing their profits off of it. Otherwise, then it would be [Unclear] moment for everyone that needs to be incentivized for the government's project.

**Francis Manansala**
Hello. I am Francis from Canada. First, I would like to say great presentation. I think that this idea is really good and it can fit both in the developing countries and developed countries. One thing I am concerned about is the longevity of the project. So after we fund this project, how – we need a plan to continue the healthcare. For example, in Canada, we have a healthcare system where taxes from citizens provide funds to help all the citizens get the healthcare that they need. So a suggestion for this project would be to have a discussion with the governments before commencing the project and have a system ready for the takeover after we've created the foundation...

**Haruo Kondo**
Thank you.

**Motoki Harigae**
Thank you. Dr. Koji Hisatake, Professor of Medicine of Tsukuba University, and Mr. Katsuhiko Haga [ph] Head of the Japan International Cooperation Agency, Tsukuba International Center took research in education institutions that engage in activities related to subtopic are in attendance, so we would like to ask them to share a few thoughts.

[**From commentators**]
**Dr. Koji Hisatake**
My name is Koji Hisatake. I am from University of Tsukuba. I think the presentation was very clear and easy to understand. So they showed us the ways to achieve the future of medicine, and so I would like all the participants to think about how we can actually take actions to achieve these things. I mean you have to think about budget for example and you have to think about how to advance technology. So there are I think a lot of issues in the point they presented, but they basically covered everything, so I think it was a very good presentation. Thank you very much.

**Katsuhiko Haga**
Thank you very much for giving me the opportunity to make comments on the presentation. My name is Haga Katsuhiko from JICA. First of all, I am very impressed to hear the presentation. They pointed out very important points. But I would like to additionally mention that we have to promote understanding the importance of the sanitary education in local people in developing countries. In relating to the improvement of the healthcare service from the government, education of the local people is very, very important. Most of the diseases can be prevented by the promotion of the sanitary education of the local people. And in addition, the quality of water and the nutrition are also very, very important to improve the health of the local people. So we have to program and implement these projects in an integrated manner in addition to the improvement of the healthcare service of the government. Thank you very much.

**Haruo Kondo**
Thank you.

**Kayo Asano**

Thank you very much.

**Subtopic 2 'New Energy'**

**Motoki Harigae**
The next subtopic is New Energy. Ms. Itahashi and Mr. Ueda of Japan will give a presentation. Akane and Ryo, please come up to the stage.

**Ryo Ueda**
Hello everyone. We are Tsuchiura First High School students. I am Ryo Ueda.

**Akane Itahashi**
And I am Akane Itahashi.

**Ryo Ueda**
We would like to talk about energy problems. These days there is much controversy about energy problems. We have to solve them as soon as possible. Look at this graph. You can find that Japan depends on fossil fuels very much. They make CO2, and they will be exhausted, or we will run out of them within another century. That's risky, isn't it? I think we should stop using them right away and begin to use renewable energy.

**Akane Itahashi**
That's almost impossible now.

**Ryo Ueda**
Impossible, why do you say so, Akane?

**Akane Itahashi**
Because we don't have high technology to generate all the electricity from renewable energies. Look at this graph. There is a clear difference in abilities between them.

**Ryo Ueda**
So we can't rely on renewable energy. Oh no. We will be suffering from lack of energy in the future.

**Akane Itahashi**
Don't give up hope, Ryo. Trial to progress for the main purpose has already been started.

**Ryo Ueda**
Really?

**Akane Itahashi**
Yeah. Look a lot of interesting ways are being developed now.

**Ryo Ueda**
Wow, windmills are spinning on the ocean. They seem to be able to get stronger wind than those on the land.

**Akane Itahashi**
Yeah, that's right, and also, they don't disturb the scenery.

**Ryo Ueda**
I see. And then this is…

**Akane Itahashi**
Small scale hydroelectric generation. If we are to set up large scale hydroelectric generation, it will take a lot of money and too much time.

**Ryo Ueda**
On the other hand, small scale generation would not take so much, right?

**Akane Itahashi**
Yeah, you are right, and we can set them almost everywhere since the scale is small.

**Ryo Ueda**
That's wonderful.

**Akane Itahashi**
In addition, we have ways to use tidal power. Can you guess what tidal power is?

**Ryo Ueda**
It's a kind of current in the ocean. We can use even this current?

**Akane Itahashi**
Yeah, of course, and this is ocean thermal energy conversion.

**Ryo Ueda**
Thermal, it uses the temperature of the ocean.

**Akane Itahashi**
Yeah, it uses the difference in the temperature between the surface and deep sea water.

**Ryo Ueda**
I didn't know that. These ways to generate electricity are very cool.

**Akane Itahashi**
I would like to introduce you one more way to you.

**Ryo Ueda**
What kind of way?

**Akane Itahashi**
Energy harvesting.

**Ryo Ueda**
Energy harvesting. You want to start some of kind of agriculture, Akane?

**Akane Itahashi**
Don't be stupid, Ryo. It's a way to generate electricity by heat or vibrations.

**Ryo Ueda**
I am sorry, but you said heat or vibrations, what do you mean?

**Akane Itahashi**
We can use all the movement we make in daily life.

**Ryo Ueda**
Oh, that's interesting.

**Akane Itahashi**
If the devices were small enough, each person could carry one with themselves. They can generate electricity from all their movements like their temperatures, the vibration of their muscles, and so on.

**Ryo Ueda**
You mean we can make our energy by ourselves.

**Akane Itahashi**
Yeah. For public energy, we can use the atmosphere, walking people or running cars all over the city.

**Ryo Ueda**
Walking people or running cars, how do you use them?

**Akane Itahashi**
By a power generating floor like this, special mats are put on the street.

**Ryo Ueda**
Excellent. Is that enough? I mean can these ways supply all the electricity instead of fossil fuels?

**Akane Itahashi**
Actually, they cannot supply enough with the current technology, so let's develop other renewable energy to make up for the lack of them.

**Ryo Ueda**
Yeah, we have to try to. Give me some examples.

**Akane Itahashi**
Yes, of course. For example, if we are to set solar cells in space, we can get stronger solar power, and if we put windmill in the sky, we can get stronger wind.

**Ryo Ueda**
Wow, they are sort of like science fiction.

**Akane Itahashi**
They will be reality someday.

**Ryo Ueda**
I am looking forward to see that.

**Akane Itahashi**
Yeah, me too.

**Ryo Ueda**
Okay everyone. We would like to make a conclusion. It's true that fossil fuels are very cheap and efficient, but they also have danger. We suggest to you that you should have the courage to use renewable energy even if they are more expensive, you must have a positive attitude towards using them. It might be only a small step we can make but that's investment for our future.

**Akane Itahashi**
Thank you for your attention.

**Ryo Ueda**
Thank you for your attention. Are there any comments? Yes please.

[**Exchange of opinions**]
**Laurence Davies**
Hello. I thought you gave a very good presentation, and I thought you presented a lot of very good alternatives to using fossil fuels. I think the situation in the UK is similar. There are many ideas, but none of them are put in place on a large scale. And I think the reason for this is as you said, it's expensive, but also a lack of education to their consequences of using fossil fuels and the limited supply of fossil fuels. But yeah, I thought it was a very good presentation. Thank you.

**Akane Itahashi**
Thank you very much. Yes, please.

**Magnon Elie**
Hello, I am Elie from France. I really liked your presentation. Thank you. I totally agree with your point of view because for me, fossil energy is something that you really can't rely on it anymore. We can only develop new ways of producing energy like solar systems, wind mills, also wind mills like at shores. But it's really interesting that you showed that we can design some little systems that we can integrate in our everyday lives. And it could help to produce electricity like everywhere and also educate people and children the value of energy what they use and what they really need for day-to-day life. Thank you.

**Akane Itahashi**
Thank you very much.

**Holger Mayer**
I am Holger Mayer from Germany. Thank you for the great presentation. I liked the idea of energy harvesting that you could use heat or vibrations to use it for small electronic devices like smart phones or something and to provide some good ideas to the future without nuclear energy. Thank you.

**Akane Itahashi**
Thank you very much.

**Motoki Harigae**
Thank you. Dr. Toshihiko Kanayama, Senior Vice-President of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology is in attendance, so we would like to ask him to share a few thoughts.

**Toshihiko Kanayama**
My name is Toshihiko Kanayama from AIST. So I have trouble with my throat. I very much enjoyed the vitals and the beauty of all these presentations you made, and I completely agree with the conclusion that we should be optimistic to find out a new way to survive using a new energy. But I should say the issue is of course budget, but that is not limited to the budget issue. I mean that this is a long-lasting essential issue to work out. If you look at history of human, it always happened if one nation find out new energy sources, then that will produce that country becomes the center, or some seed, to promote development. So we have been reliant on the fossil energy only for about 100-200 years, that means that we should find out some alternative way to rely on the new energies. In that sense, as you presented in your presentation that there are so many technological options. But actually, those are limited to the technology. But what is important concerning the energy is to find out the new system or way of living, I mean that how to create and store and sale and control the energy, but at the same time, we should find a way how much we can afford from these new energies and what kind of inconvenience we can tolerate. In that sense, the issue is not only the technological issue but also the political and also some cultural and also societal issues. Again, I should say that I completely agree with the conclusion that we have so many different options and also, we should have so many political and also cultural and societal options. So everything rely on the young generations like you, and in that sense, I am again convinced that we should be very optimistic, and we have very bright future if we can conceive and find out and construct new way of living, using a new type of energy using a new type of societal system. Thank you very much.

**Akane Itahashi**
Thank you very much.

**Ryo Ueda**
Thank you very much.

**Motoki Harigae**
Thank you Dr. Kanayama. And is there any opinion about this topic anyone?

[**From commentators**]
**Koji Hisatake**
I am Koji Hisatake again, and I think when people think about renewable energies, they always think about physical or chemical reactions or chemical systems. But I hope people remember that our own system, biological systems are actually the ones that create and use energy at a very high efficiency. So I hope some of the participants here would develop a source of renewable energy using some biological system.

**Subtopic 3 'Food and Science and Technology'**
**Motoki Harigae**
Thank you. Anyone? Okay, thank you Akane and Ryo, please be seated. The next theme is Food and Science and Technology. Ms. Inagaki and Mr. Yui of Japan will give a presentation. Runa and Takahiro, please come up to the stage.

**Runa Inagaki**
Hello everyone. We are from Namiki Secondary School. I am Runa Inagaki.

**Takahiro Yui**
I am Takahiro Yui.

**Runa Inagaki**
Today, we will talk about a science to solve the food problems. Firstly, the theme of this meeting is, 'Can Science and Technology Bring Humanity Happiness? Then what does it mean to be happier?

I think there are many definitions of happiness, but we will never be unhappy with our life. You may think that it is easy to live; however, some people can only live easily. People in developed countries can live without any difficulties because there is enough food, water, and so on, and usually, they are safe. On the other hand, people in developing countries tend to have less or no food and some of them are in constant danger because of wars. Therefore, the meaning for living is different. There are many serious problems caused by the lack of nutrients and food. It is said that when children suffer from a severe lack of nutrients, the size of their brain will be 40% smaller than that of children with enough food. So hunger leads to difficulty in studying, and consequently, getting a high-ended job, then they will earn less money; as a result, it will be difficult to provide their children who also suffer from hunger. This is a vicious cycle.

In current situation, there are over 800 million people who suffer from starving and

over 15 million people die of hunger every year. Please look at this. It's the hunger map, and this color is then the areas with the most serious hunger problems. Maybe most of you don't think there is enough food, but it's not true. There is 300 kilograms of grain per 1 person in the world, and 1 person only needs 180 kilograms. So we already have plenty of food. Then why does the food problem exist. We think there are two factors; one is agricultural technology problem. In those areas, most people depend on agriculture, but because of unusual weather caused by global warming, they cannot harvest enough crops, and they don't have much knowledge like how to avoid starving. The other is a social human problems. For example, it is said that our Cocoa farmers in Africa are forced to produce Cocoa by developed countries because it can grow in only tropical zones. Also, they are said to get unfair wages. Besides, during war, they cannot use pumps, moreover some food distribution system cannot work globally then.

**Takahiro Yui**
So it is clear that many serious problems exist. Still we want to solve that with science, then we will talk about the idea for the future. Firstly, all countries must produce a minimum quantity of food. And secondly, of course ending a war is the best way, but people will do everything to get food, even water supply. The reality is there are many science and technologies available. For example, we can genetically improve the breed of plant. With this technology, we can get products more convenient for people. For example, we can make a species which we can mass produce or contains many nutrients or is resilient to heat or cold. And the useful nutrient in food has attracted much attention in recent years. You're going to have as many as 59 nutrients. Moreover, a method of mass producing nutrients was discovered recently. In short, by using Euglena gracilis, we can be able to provide people suffering from starvation with nutrients which are not contained in grains.

As you see, the third problem is a complex problem which has many factors. Thus to solve it, we may need totally new ideas. To come up with totally new ideas, it is very difficult but we think we have come up with two ideas. Firstly, how about a technology which can sense the environment to be appropriate for farm products. At present, we can get summer vegetables in winter. So if we could stimulate for environments with the Cocoa farmers' program. And secondly, how about technology which can grow produce under the ground. Even if they have extreme weather or even in war time, people may still be able to produce food. There are many issues, and this sounds impossible, but if this was available, it would be an important part of the solution of the food problem.

Lastly, we want to target two things about the solution to not only the food problem but also many other problems. Firstly, though there are many science technologies, but not all the people can use them. So we should share science and technology with all the people in the world. And secondly, we can't solve the food problem without much knowledge So we should make a system which can bring people who can say from various fields. That completes our presentation. Thank you for listening.

**Runa Inagaki**
Thank you.

**[Exchange of opinions]**
**Takahiro Yui**
So after hearing our presentation, do you have any comments? Yes, please.

**Guillaume Feuvrier**
Thank you for a very interesting presentation. I found it most interesting that you pointed out genetically-modified organisms because it is at the center of most of it on food production. These days, and mostly because a lot of developed countries now say that they want to go back to organic products. Whereas the problem is even if it is more healthy, as I say, it cannot be produced as efficiently and the production is not as stable and this cannot be mass produced, which is necessary since a lot of countries that are suffering from hunger are having difficulties producing their own food, especially due to problems with weather, too dry weather, for example and getting water into those countries is difficult. So maybe you've been able to produce GMOs that can stand those weathers or mass produce GMOs in countries that can actually produce them and import them could be solutions to solving problems of food in those countries. Thank you.

**Takahiro Yui**
Thank you very much.

**Runa Inagaki**
Thank you.

**Takahiro Yui**
Do you have other comments? Yes please.

**Anastasia Bender**
Thank you for your presentation. This is Anastasia Bender from Germany. I really liked your ideas. I thought some of them were really interesting. I especially liked the idea that you wanted to share knowledge and technology with other countries, like especially us from the G7 countries with poor countries that do not have the access to technology like we do. Because I think it's important to teach those people something about our technologies so they will be able to support themselves in the future and to provide a better life for their children, for the next generation, so every generation can have a better life than the one who is living right now. Yes, so I think it's important that people from poor countries do not have to rely on our help in the future so that they can live on their own. Right now, I think yes, it is really important to share knowledge and technology just as you pointed out. That's what I really liked about your presentation. Thank you.

**Takahiro Yui**
Thank you very much. Do you have any other comment? Yes, please.

**Emma Micklewrigt**
Thank you. I am Emma Micklewrigt from the European Union. Thank you for a very informative presentation. I just want to say it's interesting in the first three presentations the theme of education has come up in every single one, and I think you are right saying that education is very important for food problem as well. It would produce enough food. Especially in light of the current population increase, the need to produce food is becoming very urgent. Also on what we said about share information. I'm glad you focused on sharing information in an area that is extremely commercial and where patents are very common in new technology, and please be focused on that area. So thank you very much for an informative presentation.

**Takahiro Yui**
Thank you very much.

**Runa Inagaki**
Thank you.

**[From commentators]**
**Motoki Harigae**
Thank you. Dr. Masa Iwanaga, President of the Japan International Research Center for Agricultural Sciences and Mr. Kazumasa Shioya, Vice-President of the National Agriculture and Food Research Organization are in attendance. So we would like to ask them to share a few thoughts.

**Dr. Masa Iwanaga**
Okay, first of all, thank you very much for your excellent presentation, and my specialty is also food and nutrition, and I really liked your presentation, especially a clear definition of a social problem of hunger. It's a vicious cycle. It does not being hungry, but it has multiple implications on life of humanity and the society. So I liked your way of defining the issue. And also I support two of your appeals; one is sharing technologies. And actually, my organization has that function, sharing Japanese technology in agriculture with the developing countries, so really I liked your appeal.

And the second one which is combining technologies. Agriculture is rather complex, and to try to sort out one problem, one technology alone cannot address it properly because of the complexity of food and nutrition problem. So I also support your second appeal, which is combining technologies. I like to suggest you look into further over your appeal, for example sharing the technologies and imagine that advanced countries have technologies for better food production. But interestingly, developing countries have their own traditional technologies, and I think that we can combine our technologies in developed countries and the technologies that are historically nurtured by developing countries. And also combining different technologies, agriculture needs energy, so as presented by second group, we have to look into energy source for agriculture. So problem of food and nutrition cannot solve only by looking at the agriculture technology. We have to combine with other technologies, energy, or health sector. Thank you very much.

# 4.4 議事録

**Takahiro Yui**
Thank you very much.

**Runa Inagaki**
Thank you.

**Kazumasa Shioya**
I am Kazumasa Shioya. Dr. Iwanaga made very comprehensive comments where I scarcely want to add. Firstly, I want to emphasize that the definition in which your raised problem is so important and correct. But your solutions, maybe you have to speak out a little bit more. For example, one point is that we cannot eat everyday Euglena gracilis. And another point is that this is before summit, we will try to make a discussion in the summit. So from that point of view, the issues we discuss should be more controversial. One of the comments commentators made on the issue of the GMOs. For example, GMO is a very controversial issue. Many European countries and Japan don't use the GMO food actually, but is it not clear that it is really scientific or not. These issues should be discussed in a real summit. So good things okay, but you should address more controversial issue so it makes our discussion more fruitful. Thank you.

**Ayaka Iitsuka**
Thank you very much.

**[Interim Summary]**
**Motoki Harigae**
Thank you. Mr. Miyamoto, could you give your opinions?

**[From advisor]**
**Hiroshi Miyamoto**
Yes. Not only in this presentation, but I would like to address all the three proposal or presentations we had here that I am very much impressed that all these presentations had very much positive attitude to confront the problem. So I am very much pleased, feel very nice to the younger students who are now in future taking over as the main player in this world, and also, I am very much impressed that to all these presentations very good comments and excellent suggestions were presented from the other international students and also from the special and professional guests. I think that is very much helpful to progress the discussion later. And now, I would like to ask the floor audiences, in this time, we are very much appreciated to attend such big number of students coming to this conference, and all floor audiences and students in high school and junior high school in Japan. So you have all the members this both, and this conference asking, 'Can Science and Technology Brings or Makes People Happy or Not?' then I would like to ask all of you the floor attendance, if you think yes, please raise this board in front with the blue side facing the front. You understand? Next, I will ask you if not, then you will raise the board with the yellow side facing the front. Okay, maybe better to mention in Japanese.
Can Science and Technology Brings or Makes People Happy or Not? I would like to ask the floor audiences about this big question for yes or not, in this time, with use this board. Are you ready? Okay. Can science and technology make people happy?' if you think yes, then raise the board blue one in front. Yes, please. Okay, thank you very much. Next, if you think that it is no or not, please raise the yellow side to the front. Oh, some people have some worries about the progress. Let's talk about this, using this in the later discussions. Okay, thank you very much.

**Motoki Harigae**
Thank you Mr. Miyamoto. Is there anyone to give opinions about this topic? Thank you Runa and Takahiro.

**Ayaka Iitsuka**
Now we are going to take a recess. In the lobby, you will also find promotion display for the G7 countries and the Minister's Meeting. Please take this opportunity to stop by and take a look.

**[Break]**

**Subtopic 4 'Space Development and Engineering'**
**Ayaka Iitsuka**
Welcome back everyone. The next theme is 'Space Development and Engineering.' Ms. Shimano and Mr. Yabe of Japan will give you a presentation. Fumiko and Takuma, please start your presentation.

**Takuma Yabe**
Hello everyone. My name is Takuma Yabe.

**Fumiko Shimano**
And my name is Fumiko Shimano.

**Takuma Yabe**
And we are from Meikei High School. Today, we are going to give you a presentation about space and engineering. There are some problems with regard to space development. First, it is very expensive. Please look at the graph. You can see that the USA, the blue one, is using more than $45 billion for space development. It costs more than about $12 million to make a spacesuit. Secondly, going to space is very dangerous for the astronauts too. Many astronauts lost their lives.

The picture shows the Space Shuttle Challenger disaster. Seven astronauts lost their lives in this accident. Now the question we must consider is, are there risks involved? Do we really need to develop space? There are problems we must consider, and there are several ways to do this.

First, waste saving will make the launch cost less expensive. It is believed that the most important thing is to improve the launch escape system, which saves astronaut's life when there is emergency situation. And through this research, it has been discovered that a number of astronauts lost their life as a result of when going through the atmosphere. So we should create more enforced materials that do not break up under the atmospheric pressure.

However, it should be noted that there are many advantages of space development. First, experiment of new materials which probably is very important. Astronaut observation in vacuum can be carried out. Experimenting with medical issues is another very important thing. In space, we are able to carry out research on new medicine.

**Fumiko Shimano**
Have you heard of SSPS? SSPS stands for Space Solar Power System. The idea is very simple. We set a solar panel in outer space and make electricity. It can send electricity to us by laser. It is said that 1 GW power plant will be in place by 2030. The merit of SSPS is that it can produce electricity 24 hours a day because there is no night. Therefore, the electricity is available at all times. Even in the times of disaster when power plants on the ground may be destroyed. On the other hand, there are some problems. The biggest problem is how we will launch a solar panel that is bigger than a baseball field?

In doing that, we must think about how to keep the cost low. Is it really better than power generation on the ground? In space, there are many satellites to help people on earth. The main uses of satellites are GCB, G is for geostationary meteorological satellite. They take pictures of the earth and are used for forecasting the weather. C is for communication satellite. They create a timeline and are very useful in times of disaster. B stands for broadcasting satellite and enables us to see live images from outer world. Michibiki is a satellite for GPS, Global Positioning System, which is very useful. IBUKI is an observation satellite. From the space, it can observe the amount of carbon dioxide and methane gases in the atmosphere. That information can be used to do research and solve environmental problems.

**Takuma Yabe**
If technologies continue to improve in the future, we may be able to make a space elevator so that anybody can go to space easily. We may be able to make food in space. We may be able to build senior citizens care home on the moon. It makes life easier for those caring for elderly because there is little gravity on the moon. So this research we discover that even if there are risks and it is expensive, we humans will benefit enormously from development of space. Who could have imagined that electricity could be made in outer space when space development started? So we believe without doubt that development of space is meaningful and ensured to improve our lives. Thank you for listening. Are there any comments?

**[Exchange of opinions]**
**Thompson Jason Ryan**
This is Jason from the United States. I would just like to thank you so much for a wonderful presentation. So many creative ideas on how to expand humans into space. It's only been less than a century since we first entered into space explo-

ration, and the things that are going to be available to us in the future, long-term future or maybe even short-term future are really, really amazing. So thank you for all the great ideas.

**Takuma Yabe**
Thank you.

**Visentin Francesco**
This is Francesco Visentin from Italy speaking. Thank you for your presentation. It was a very fine presentation. Firstly, I am very fascinated by space and engineering development, mostly because the interest itself also can – because it is a very crucial future resource for humans. It can set new frontiers for exploration and development of the space also for engineered products in your development and also probably, it will create a future employment in a new workstation in the space. Maybe some projects will not be ready in a very short time, but who cares? The importance of innovation is transforming ideas into real. Thank you very much.

**Takuma Yabe**
Thank you very much.

**Eva Tagliaferri**
This is Eva speaking from Italy too. Thank you for your presentation, I really liked it. I especially enjoyed the idea of building an elevator that could transport people from Earth to space, and also creating these food houses on the moon. I think those are really great ideas that could bring humanity a step forward actually. I still believe that for creating these of course you need to need money a lot, and I believe we should first focus and expand this balance on facilities here on Earth before thinking about expanding more on the moon and in space. But I really liked the ideas, and I appreciate it. Thank you.

**Takuma Yabe**
Thank you very much.

**Giesbrecht Mark Peter Robert**
I am Mark Giesbrecht from Canada. I loved the presentation. I thought you had very innovative ideas. You highlighted both the negative connotations with the expenses and the dangers, but you portrayed that just very well and made it worthwhile in my eyes at least to see that we need to work more for space development despite the disadvantages. You highlighted various thoughts that could be used in different aspects of science and research as well, and you made a very good case for what we need to be doing in space. Although some of these might not be immediately available to work on, they will be in the future, and I believe that's very important, and you did a very good job highlighting that. Thank you.

**Takuma Yabe**
Thank you.

**[From commentators]**
**Ayaka Iitsuka**
Thank you. Dr. Ryouichi Imai, Vice-President of the Japan Aerospace Exploration Agency and Head of the Tsukuba Space Center is in attendance. So we would like to ask him to share a few thoughts.

**Dr. Ryouichi Imai**
Thank you for my introduction. My name is Ryouichi Imai from Tsukuba Space Center of JAXA. I am very impressed by your excellent presentation. So let me give you some suggestions of next part of space development.

I would like to say please think the global issues for humankind. I mean for instance, such as climate change, clean energy, environmental pollution, food shortage, or sometimes epidemic disease. Those are the global issues, and space development itself has a global aspect. So please think how to contribute to solve the global issues for humankind from space. So that's my suggestion. Thank you for your fine presentation.

**Takuma Yabe**
Thank you.

**(3) Discussion: Can Science and Technology Bring Humanity Happiness?**
**Ayaka Iitsuka**
Thank you Dr. Imai. Now we turn to the opinion from the audience. Anyone please. Thank you. Fumiko and Takuma, thank you. The presentations of each of the four teams are finished.

We would like to discuss the main theme, 'Can Science and Technology Bring Humanity Happiness?' based on presentations made and opinions shared for each of the subtopics. The high school representatives from Japan have given presentations about each of the four subtopics. I would like to ask you any opinion, do you have any opinion or additional information you would like to share about. Please raise your hand please. International student please. Jason please.

**Thompson Jason Ryan**
I think that while technology could increase happiness, the happiness needs to be defined in a way. Technology obviously, as we have seen today, lead improvement in lives; living longer, living healthier, living with food in your stomach. But does that all contribute to an overall happiness for the human race? I am not sure. There are some cases where technology could bring people apart and isolate them, and in those cases, it could be argued that those people could be less happy. So there are cases where yes, happiness could be improved but is it quality of life or is it happiness? Thank you.

**Ayaka Iitsuka**
Guillaume please?

**Guillaume Feuvrier**
I agree with Jason that it's a pretty ambiguous question and that basically, Can it? Definitely. But it is more hard to answer because at some point, it is yes, but it has to be used, it cannot be overused. We have to keep a balance in a way we use the sciences and the technology, so yes, I agree with Jason that it is very ambiguous to decide whether it is good or not because there are aspects on either side.

**Ayaka Iitsuka**
Emma please.

Emma Micklewrigt
Just to build on that point Can it versus Does it, I think it's a very important point in this topic because all of the innovations that have been presented by the students have the potential to make lives better and have the chance to improve the quality of life and then provide hapiness. But in terms of Does it, I think every group has talked about some form of education and the importance of helping use this technology to make lives better. So I think science and technology very definitely has the potential to make lives better, increase happiness, and improve quality of life. But in terms of Does it, there is definitely a gap between the science and the people who are using it. So especially, new innovations for example, euglena gracilis, it has a potential, but it may not work. And in terms of fossil fuel alternatives, they are being created and innovated, but not being used every day. So I think an important point for the discussions is that there is a gap between innovation and the use of the innovation. And I think lots of groups focus on education which I think is very important.

**Ayaka Iitsuka**
Elie please.

**Elie Magnon**
I won't bring anything new, but I want to make something clear. Science is not magic, science is just science. So we can make lot of things with science, we can invent a lot of things, and in the end what really matters is how we use it. Of course, we can use it to grow more food, to feed more people, and make them happy. Of course we can use science to make more lethal weapons and kill more people and spread destruction and disruption of the world. Science can really bring by itself happiness when it can help people to make all the people happy. This is very point I would like to insist on science is just science, all your things it is up to us how we should use it.

**Ayaka Iitsuka**
Mark please.

**Giesbrecht Mark Peter Robert**
Thank you. I quite agree with that. Science and technology is one thing in itself, but we also have to contribute to with the human factor. It all depends on how humanity uses these technologies, and whether they use them in a positive or a negative way is yet to be seen. But I think it is safe to say that they will bring better

improvement in quality of life, education, healthcare and all these things, the chance of happiness will increase. Will it make everyone happy? That's difficult to say, but I believe it is safe to say that a very large portion of society will become significantly happier, at least in one sense of the word depending on how you take it yourself.

**Ayaka Iitsuka**
Laurence please.

**Laurence Davies**
Yeah, I think in everyone's presentation they gave some good ideas about how science and technology can make us happy in the long term, and even though some of it is basically regarded clean energy might make us happy in the short term, and I believe it's been received favourably. I think it's definitely or benefit people's lives in the long term. Thank you.

**Ayaka Iitsuka**
Eva please.

**Eva Tagliaferri**
In addition, before we were talking that happiness is such an ambiguous topic, and it is hard to generalize that due to science and technology. We also were talking about if a caveman dies one day, he has no idea what technology or science is, but is he going to die happy or sad, he didn't know about. Of course technology can bring a lot of happiness, can bring people together, Skype is an example, Facebook is an example, and maybe you know one day, there could be invented portals that can transport people from one place to another, so distance won't be a matter anymore. But at the same time, it brings people who are closer to you apart. For example, you see a lot of especially, this social medias Facebook, Twitter, they are being used everyday next to people to each other. When they are next to each other, even at lunch or dinner, you always see a person who has to go for a phone call or work call or just playing video games, so is it really happiness like, can it actually bring it or not? Thank you.

**Ayaka Iitsuka**
Emma please.

**Emma Micklewrigt**
So I think when we are talking about that and social media, we have to think about what kind of level of happiness we want to bring to people. I think obviously the presentations today focused on the potential for happiness like through the potential of being alive. Because we are alive, we wanto to be happy. I think we shouldn't focus on the smaller problems that develop – that may come up because of technology, and we shouldn't say technology is bad just because in excess it can bring problems to the society in many of these cases, they are focusing on just being alive and being happy.

**◆ Summary**
**Ayaka Iitsuka**
Thank you. We would like to ask Mr. Miyamoto, our advisor, to summarize and conclude the discussions.

**Hiroshi Miyamoto**
We are dealing with a very important, but very broad subject. So I would like to mention that all four groups made a presentation in very positive attitude, but this kind of important subject includes, in some aspect, much more difficulty about for example some big problem cannot fall within one nation. Maybe for example, the developed countries and the developing countries have a very big conflict that does exist, but even in that condition, we have to make a solution to improve or to get a good food from the application of science and technology. And also not so many people discussed about the cost of technology. They were very good presentations, but maybe something should cost huge amount of money. We have to discuss also together with the economy. Also, many people addressed about the education but also the education system is very much different depending on each country. And sometimes, we have lot of difficulties to transfer the knowledge or transfer the technology to other countries. So I think now the discussion would be better to open for all the attendees and to continue our opinion. Maybe better to exchange with each other Japanese presenter and the international students. Is that okay?

So I would – more straight expression would be better to talk to each other. Okay. So until the end of this discussion, I will take over the chair. Does anyone who would like to say some more comments or opinions? Yes, please.

**Michael Staines**
I think all the ideas were very good, but they were all very top down. Foreign countries are imposing these technologies and ideas on people. We need to go to bottom line as well. We talked about education, but if you are in a country that has 30% school attendance rate, where you have one teacher and is under threat from bomb attacks and civil war, you can't just say oh, throw science and education, that's not realistic. We need to look at improving the general situations and then you will find the situation will be better and science can work well. I think the best thing you said was science is not a magic wand. You had just – you go oh, opposite sides are not as we thought. We need to look what's exactly occurring, what's happening. People are suffering in some country because of war, you couldn't say oh, have some crops that will grow in the war, you just say, how can we fix the war, that is the issue. The issue isn't bombs are blowing the crops and then people got injured. The issue is the bomb is coming from the sky and it is going to kill people. So we need to look at the much bigger picture. We need to empower from the bottom up, otherwise if we keep going top down, actually we won't develop as a nation, and people need to do it anyways. What works for Japan, won't work for Sudan. What works for Europe might not work for Bolivia. They are different countries for a reason, and we need to look at what is happening to make sure people can be empowered from the bottom, and they take ownership of their work, take ownership in the school, they feel proud in the school, and then they build a community. So one of the big things is there is no farming because there is not enough food. There is food in the country. It is not where the people are. So we need to make sure we go from the bottom up but they were really good presentations and you should be very proud of those. They are all so good.

**Hiroshi Miyamoto**
Okay, thank you very much. The bottom-up approach is very important and all of you, do you have something related to this topic, if make an opinion.

**Male Participant**
I would just like to say that everyone has made very great presentations today. But just like he said, I feel like some of the solutions you have, have some realistic issues with like everyone else has said science isn't a magic wand, where you can just swing it and everything will be OK. But I think they were all very good presentations. You should all be proud of yourselves.

**Hiroshi Miyamoto**
Okay, thank you very much. Other people? Oh, yes.

**Thompson Jason Ryan**
One of the biggest issues that we have talked about today is just the issue of cost. I realize that again science is not a magic wand, but we also want to have the money to make the science happen. So in the case of space exploration, for example, United States has recently started to increase the role of private enterprise in creating launch vehicles and spurring that side of space science. So it's not on governments. We need to increase the scope of people who are responsible for the science. So we have universities obviously, and we have governments, but we also need to involve the private sector as well. So that is another way to split the cost and make these innovations more realistic possibility..

**Hiroshi Miyamoto**
Yes, yeah.

**Guillaume Feuvrier**
Just a quick addition to what Jason said. Sometimes shouldn't we ask ourselves whether the actual implementations of the science are worth the cost that they may take. Since well, space, for example, is very costly and at times for nothing because a lot of expeditions have failed. So sometimes, maybe we can question whether the costs might not be something that could limit us and maybe in the end, it will bring more sadness and problems than it will bring happiness and solutions that it might bring.

**Hiroshi Miyamoto**
Okay, thank you.

**Michael Staines**
I found it very interesting that you related cost as an issue and private sector because one of the biggest issues in energy generation and why we still use fossil fuels is the profits building for the private sector. So I thought that was quite interesting.

You could make some changes that are very small. Every time a new building was built, solar panels would probably be installed. That's not a big cost compared to buying fossils, trying to store nuclear electricity, but that was quite interesting. Actually, you had issues with money and issues with people trying to make profits. Personally, I am speaking on behalf of lots of the European countries, especially to the north. We don't want to see companies making profit out of business we provided. And then exactly, we stop providing renewable enery to people, then they go fossil energy so I don't want to see that. I don't want to see companies trying to help because of the profit because it is not helping.

**Hiroshi Miyamoto**
Yeah, now the discussion is getting very realistic I must say. Okay, yeah, please.

**Emma Micklewrigt**
If I can just build on this discussion about cost and privatized companies, particularly in the area of crops and biotechnology, there are issues especially in genetic modification. Companies make a specific brand of a crop, they make a specific brand of fertilizer or a herbicide that will work or not work on this product, and the companies make profit from this even though it may be a great scientific innovation and it could produce a lot more food, it has been created for a biotechnology company's profit. So in terms of genetic modification as a solution for food, crop problems it's often important to think about whether you wanted a private company or whether you want a government-funded or locally-funded research into this space based on the idea of cost.

**Hiroshi Miyamoto**
Thank you very much. Something related to this subject of energy, yes please.

**Magnon Elie**
Of course creating new field, you can say, needing and searching cannot destroy some economic markets. But if we create new ones, for example if we try to develop more windmills and things like that, we will need a lot of Neodymium, this rare chemical element and it will cost roughly a lot because everyone would want it. So business won't die, it will just change, and it won't profit to the same person of course. And maybe this is the main reason why it won't work because people don't really want to let out all their business and creating a new one and take huge risks. But it is all science. Science is research, and research is to discover what we have not discovered yet. So sometime it's taking risk. We talk a lot about space exploration today, but of course, we don't know space so we put a lot of money into it. We don't really know if we will be able to find something good, but still we will do it because we can find something very good and we can find something which is worth it. So it is all taking risk that might be interesting. Thanks.

**Hiroshi Miyamoto**
Yeah, thank you very much. I think that the private company, especially the big huge company in recent time do not take so much risk, otherwise just not in very big battles. They are just slowly expanding and they sometimes just the M&I that kind of money then is taking place. I think the important thing is to make a real impression which is based on the science and technology of their insight. I am also afraid that the recent big company is getting not so innovative. Is there any – okay, maybe go to the different subject, do you want to discuss, please. Yes.

**Emma Micklewrigt**
Maybe I'd like to talk about the issues according to its priority, perhaps. We've had four different presentations about very different areas of science and technology, and maybe we can talk about what would be a priority we had to handle in the discussion. For example, fossil fuels versus and medicine research being thought at the same time. Fossil fuels and food are becoming ever increasing issues because of population increase. So if we have to focus in different areas, are we able to do all these innovations at once or do we have to prioritize?

**Hiroshi Miyamoto**
Okay, yes please.

**Magnon Elie**
I also want you to say something making priorities and only make research on one subject is good because we can get results easily, but there is nothing unexpected. You cannot really discover extraordinary things because you look for something very specific and you will find it. But if you just let people carry a research like they want to, we will discover a number of things which are completely incredible and a lot of things will be very useful but some of them can really be extremely useful and also being taken by all the people and companies, they could make something really interesting with it even if the some people think this all noise is just a useless thing. So focusing on one thing is good, but it's killing creativity, and it's not really good in terms of – yeah, just call me a new thing happening. Thanks.

**Hiroshi Miyamoto**
Yeah, thank you very much. I think that is very important that in the real stage of research maybe sometimes the other person watch that kind of results and some kind of need – to put Japanese words, that's some kind of – how to say, lightning in the plane, has often to be happy. So that is very much helpful so that kind of communication is very important. Is there any Japanese side, some comments or some opinion? Oh yes, yeah.

**Kayo Asano**
So we were talking about some creativities and so concentrate on one topic, like we need more ideas and creativity. But I just thought that I wanted more people like us like high school students to participate in science, but science is really difficult for me to understand because I can't get specific image or a definition of what science is and I felt like all the professionals and the smart people are just like concentrating on science. But I wanted to understand more about science, and I wanted everyone like high school students and normal people to participate in inventing and creating science. And that if you think about creativity and inventing lots of science, then we need to increase the people that can participate in science, looking at future science. That's all. Thank you.

**Hiroshi Miyamoto**
Yes, please.

**Guillaume Feuvrier**
To go back on what Elie said, prioritizing does not necessarily mean that we just give up on other research. It's just that there are definitely some subjects that will need to be solved quicker than others. If we take a look at the four that were presented, of course what you pointed out food and fossil fuels, renewable energies were the two more important ones. And definitely, out of those two, the one that seems more urgent maybe renewable energies, especially because fossil fuels are running out, and although the food problem is growing also, it is not going to reach a critical point like fossil fuels where we are not ready with renewable energies when fossil fuels run out, we are going to reach a very critical situation, and it's going to impact all other parts of science and technology. So maybe put more effort into that first and then when that is solved, go back to the research on food which is still going during the research on renewable energies and put more effort into that. Do you see what I mean?

**Hiroshi Miyamoto**
Yeah, thank you. Yeah, okay, yeah please.

**Anastasia Bender**
Okay, coming back to what Ms. Asano said. I think it's very important what she said. We should also listen to the voices of high school students, not only high school students of course, like people who are not researchers, because we have seen today all the presentations, you had great ideas. Some of them are maybe like difficult to realize, but you had really interesting ideas, some of them I have never heard of them before, I never would have thought about them, but like real researchers they could use your ideas and create something new out of it which is really useful to everyone. That's why I think that your part is really good like to listen to high school students' voices, to hear what different people have to say about each topic, not only specialists, but to see one topic from different sides because everyone looks differently on a certain topic, that's why. Thank you for your opinion.

**Hiroshi Miyamoto**
Thank you very much. This is little bit related to the education and also, this subject is the one that all the audiences here have to realize because not only I but you are very young and you have a future and you have to decide what kind of vision you are going to engage, that is also the big selection or big option of your own. You have to find out by yourself. Okay I think if you don't have any other opinion or comments, I think this is almost - the discussion is good. Okay, yes.

**Visentin Francesco**
I am Francesco from Italy. Just to remark what was seen from my point and also from my understanding, this will be the real bottom up approach, so if we really focus on local education so we can create new generation that can provide new ideas,

that can inspire new scientists. Education is a very important topic because unfortunately, most of the bad situation, especially the war situation, comes from lack of education. So if we can really try to solve this problem first, we can really try to help them, give them technology, give them tools to create their own happiness. So that was all. Thank you.

**Hiroshi Miyamoto**
Thank you very much. Maybe this is a final statement for all the attendees.

Okay, now we would like to close the discussion. Is it okay or is there something? No more? I very much appreciated that all the attendees joined this discussion. It was very excitable, and I very much appreciate it, and maybe we have to rearrange the overall and total comments to make a proposal to the G7 ministers, maybe Japanese people have to do because we don't have, in this case, we don't have so much time, so please rely on Japanese person to make a proposal upon this discussion. Okay, thank you very much.

And now, finally, I would like to ask all of you floor audience that after this kind of discussion if you think that you would like to engage in future some kind of science or some kind of technology related profession, and if you would like to select your option in future you will engage in science or technology, please raise blue sheet. Okay please.
Anybody? Please raise the blue board if you would like to get a science or technology related job, be involved in such work, or consider such an option, having listened to the discussions. How many do we have? May be about half of the audience?
Okay, thank you very much. Maybe wondering in their mind, maybe we have to think, this is maybe a good occasion to think about this kind of a program of science and technology. So please after you go back to your school, please continue to think about this program and also good point of science and technology and its surrounding circumstances. This will be the end of the total discussions. Thank you very much.

**Ayaka Iitsuka**
We would like to thank Mr. Miyamoto and the participants from each country. Please give them a big round of applause.

**◆ Remarks from the guests**
**Motoki Harigae**
Lastly, I would like to ask for some feedback from our guests, looking back at the discussions. Counsellor of the Cabinet Secretariat, Mr. Hiroyuki Sasai, how was your impression?

**Hiroyuki Sasai**
Thank you Chairpersons. I would like to speak in English. It's very challenging. My name is Hiroyuki Sasai from the Cabinet Office of Japanese government. I was very pleased to hear very good presentations and discussion between Japanese high school students and foreign students from G7 countries and EU, and of course from audience. Of course, science is not a magic wand. On one hand, science can open the future, and on the other hand, science can cause a problem depending on use of it. So the Japanese government decided a new 5-year Science and Technology Basic Plan in January. In this plan, young people like you are very important persons to enhance science and technology. So I hope you will be an important pillar to improve science and technology. And today's discussion will be summed into suggestions from young generation, so at Minister Shimajiri's presentation, we will have a meeting of science and technology ministers in May, so your suggestions will be referenced to the ministers. Thank you very much.

**Motoki Harigae**
Thank you. We also have attendance from representatives of nations and regions comprising the G7. Mr. Tom Kuczynski from the Delegation of the European Union to Japan, could you please give us your feedback?

**Tom Kuczynski**
Good afternoon. My name is Tom Kuczynski . I come from Science and Technology section in relation to Japan which is the European Union. Thank you very much for inviting us to participate in this exciting meeting. It was really a pleasure to listen to all four presentations, discussion ensued, and especially to very kind suggestions and wise recommendations of so many prominent experts in the audience.

Science and technology is a very important area. Of course, there were so many important issues mentioned today that they are definitely worth further exploration. And I understand the report and suggestions from young generation will be a contribution to G7 Science and Technology Minister Meeting in May. So I will be looking forward to reading this report.

I will just mention that science and technology collaboration is very important area for cooperation between EU and Japan. It is essential that we cooperate on many issues, we have many projects, we prepared some materials, including also information on projects between EU and Japan, and they are at the entrance. The importance of collaboration, the science and technology collaboration between EU and Japan was recently endorsed last year during EU-Japan Summit where leaders from EU and Japan endorsed new partnership in research and innovation and the vision of that, so we are very dedicated to further strengthen this collaboration. Again thank you very much for inviting us, and congratulations.

**Ayaka Iitsuka**
Thank you very much. This concludes the entire program for Science and Technology High School Summit, commemorating the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki. The opinions gathered from today's discussion will be delivered to the Ministers of Science and Technology as proposals from the next generation at a later date, prior to the G7 Science and Technology Ministers' Meeting in Tsukuba, Ibaraki. We have commemorative gifts for the participants. In addition to a ball-point pen and snacks, a tosho card (prepaid voucher for books) will be provided by Sekisho Shoji, whose Representative Director Mr. Masaki Seki is amongst our audience today. The tosho card will be mailed to you at a later date, with the group photograph to be taken printed on the card. Thank you very much, Mr. Seki.
What did you think, everybody? I sincerely hope that today's Science and Technology High School Summit will contribute to gathering the momentum in our town for the G7 meeting, and increase interests in science by fellow junior and senior high school students. Thank you all very much for your participation. Please drop the simultaneous interpretation receiver with the questionnaire at the exit. Please check your belongings, and have a safe trip home. Thank you again.