

# No4 未来につなぐ鉄道デジタルイノベーション

(代表事業者) 伊岳商事 (連携事業者) 茨城大学、伊藤鉄工所、鹿島臨海鉄道、ひたちなか海浜鉄道

## ■ 事業概要

多くの地方鉄道インフラは約50年前の高度経済成長期に整備され、一斉に老朽化が進行している。労働人口が減少していくなかで、安全性と経済性の両立を図るメンテナンスが必要である。ここでは、ICT デジタル技術とドメイン知識を融合した状態基準保全による省力化を目指す。

## ■ 課題解決方法のイメージ図

### 車両搭載センサ



画像  
音・振動  
温度  
...



リモート診断



多種多様のデータから  
価値を見出す

経験知 → データ処理

**状態基準保全指令**



軌道設置センサ  
(次年度以降計画)

信頼おける  
既存製品を  
徹底的に  
使いこなす

「いつもと何かが違う」 保守点検支援「そうだったのか！」

保全エンジニアがデジタル解析  
データを見ることで曖昧さが解消

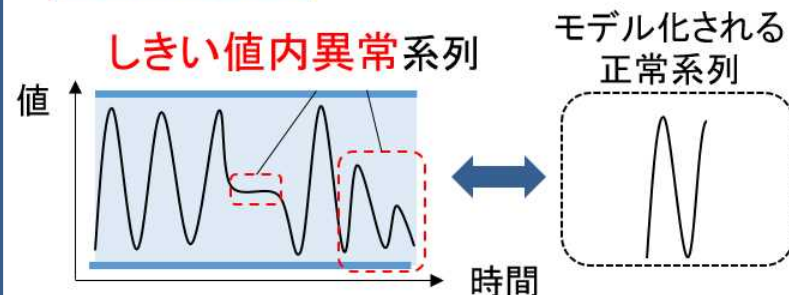
さらに新たな気付きや  
アイデアが創生される

何気ない毎日の変化を見つめデータを読み解く目利き力

### (データ処理)

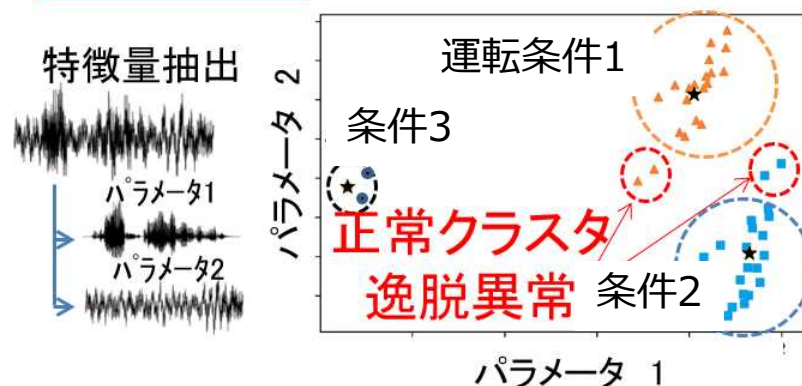
#### 時系列解析

データの時系列を見て判断



#### クラスタ解析

クラスタリング



# No4 未来につなぐ鉄道デジタルイノベーション

(代表事業者) 伊岳商事 (連携事業者) 茨城大学、伊藤鉄工所、鹿島臨海鉄道、ひたちなか海浜鉄道

## ■ 実施体制



機械学習、統計処理、画像処理、知能情報、人工知能、通信



鹿島臨海鉄道株式会社



ひたちなか海浜鉄道

点在している観光資源を鉄道で結びつける「魅力をつなぐ、人をつなぐ、世界をつなぐ」地域デザイン



伊藤鉄工所

鉄道車両車検場、転車台、リフティングジャッキなど  
鉄道保線関係機器の設計・製造



伊岳商事株式会社

鉄道の安心・快適を支える機器の企画・開発・販売

基本原理  
概念設計  
実装計画

実施設計  
システム開発  
実装検証

顧客協創  
事業化・企画

## ■ スケジュール・実証成果目標

5月

基本構想



マイク  
カメラ



加速度(振動)、画像、位置、音、速度

9月

システム仕様検討

10月

11/24~26  
@幕張メッセ



システム試作・検証  
現場路線実験



2022/  
1月

PoV : 価値検証 事業化DR  
proof of value Design Review

- 4 質の高い教育をみんなに
- 8 働きがいも経済成長も
- 9 産業と技術革新の基盤をつくろう
- 12 つくる責任 つかう責任
- 11 住み続けられるまちづくりを
- 7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- 14 海の豊かさを守ろう
- 15 陸の豊かさを守ろう

## ■ アピールポイント

提案5者は一丸となって新しい安心安全へ挑戦し、鉄道事業の信頼性向上と進化、地方鉄道文化・公共交通の維持、「ひたちなか大洗リゾート構想」の実現に貢献します。



# No4 未来につなぐ鉄道デジタルイノベーション

(代表事業者) 伊岳商事 (連携事業者) 茨城大学、伊藤鉄工所、鹿島臨海鉄道、ひたちなか海浜鉄道

## ■ 現在の進行状況 (6月～11月)

### ● 立上げ・実証準備状況

- ・ユーザーとなる鉄道会社に目視検査主体の保線業務における課題と狙い、期待される効果の聞き取り

課題：熟練者の経験知継承が困難

対策：経験知ではなく、データに基づいた維持管理DBM data based maintenanceにより点検ポイントを明確にした重点検査にしたい

効果：徒歩巡視の省力化と同時に信頼性向上

- ・上記狙い実現に向けた基本概念をまとめた

### ● 中間生成物

- ・システム基本構想

データ取得：加速度(振動)、画像、位置、音、速度

データ保管：メモ리카ード

モバイル回線経由でインターネットに接続、  
ロガー保管

データ処理：時系列処理、クラスタ処理

### ● 顕在化した課題

- ・開発システムの設置場所は鉄道事業者と協議の結果、台車や車体ではなく運転席周辺と車室とする
- ・システム電源は、車両電源系とは別系統にする

## ■ 協力者との連携状況

- **連携事業者** 上記連携事業者 + UNICAST Inc.  
Supporting Your Dreams

毎月一回以上の全体連絡会議で課題や対策を共有

基本構想

システム試作

データ収集

データ処理方法

実車実験方法、日程

保全エンジニアとの情報交換

製品化に関わる意見要望

PoC (概念検証) 以降、次年度のPoV (価値検証) 構想

- **茨城県含む自治体** 特になし

- **地場企業・団体**

ひたちなか海浜鉄道湊線 (勝田駅—阿字ヶ浦駅)、  
鹿島臨海鉄道大洗鹿島線 (水戸駅—鹿島神宮駅) での貸切り車両  
による実車実験 (1月)

## ■ 今後の実証予定 (12月～3月)

- ・基本システム試作12月～1月
- ・システム検証、基礎データ取得12月
- ・実路線フィールド実証1月
- ・現場聞き取り1月～2月  
(デジタルデータと現場状況紐づけ)
- ・コンセプト・システム仕様まとめ・概念検証2月～3月



# No4 未来につなぐ鉄道デジタルイノベーション

(代表事業者) 伊岳商事 (連携事業者) 茨城大学、伊藤鉄工所、鹿島臨海鉄道、ひたちなか海浜鉄道

徒歩巡視の様子



保全エンジニアがデジタル解析による異常データと現場状況を紐づける。

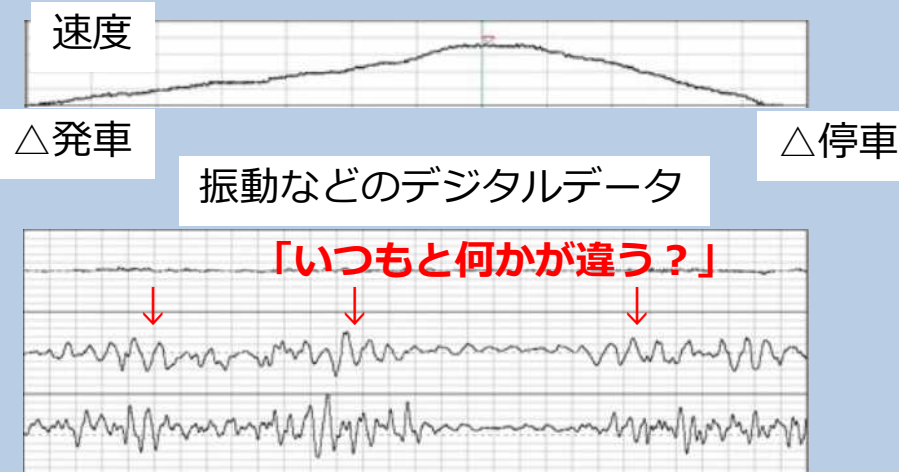
## 鉄道事業者への聞き取り結果

熟練エンジニアが経験知をもとに目視検査主体で保線管理している。労働人口が減少していく中で、熟練者の経験知継承が課題になっている。

今後は経験や勘だけではなく、データに基づいた維持管理DBM(data based maintenance)により、点検ポイントを明確にした重点検査を積み上げる。

将来的にはデータ異常ポイントに注力した点検を目指し、徒歩巡視の省力化と同時に信頼性向上を図る。

## 発車から停車までの時系列データ例



# No4 未来につなぐ鉄道デジタルイノベーション

(代表事業者) 伊岳商事 (連携事業者) 茨城大学、伊藤鉄工所、鹿島臨海鉄道、ひたちなか海浜鉄道

今後の予定  
(12月～3月)

6～9

10

11

12

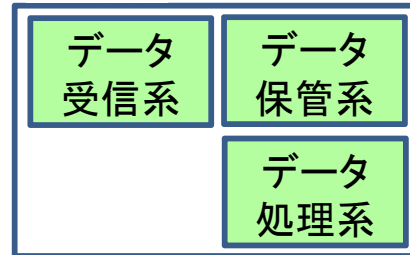
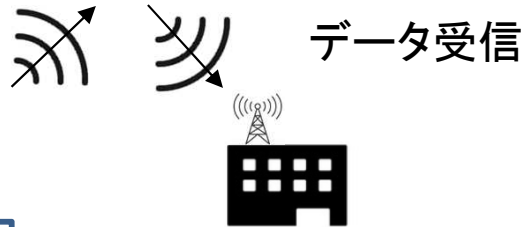
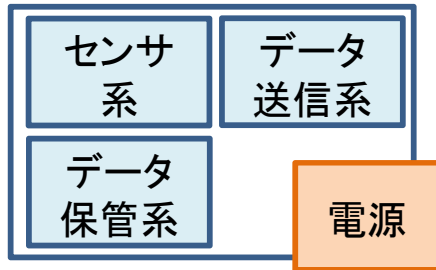
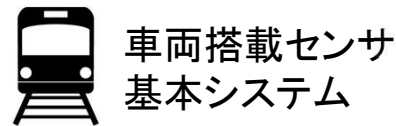
1

2

3

基本構想 (茨城大学)

## 基本構想



データ取得: 加速度(振動)、画像、位置、音、速度  
データ保管: メモリチップ、一部SIM通信後ロガー保管  
データ処理: 時系列処理、クラスタ処理

基本システム試作  
(茨城大学 → ユニキャスト)

システム検証・基礎データ取得  
(茨城大学、ユニキャスト、伊岳商事)  
@ひたちなか海浜鉄道

実路線フィールド実験  
(茨城大学、ユニキャスト、伊岳商事)  
@ひたちなか海浜鉄道、鹿島臨海鉄道

現場聞き取り  
(伊岳商事、茨城大学)

保全エンジニアが、デジタル解析データと現場状況を紐づける

コンセプト・システム仕様まとめ・概念検証  
(伊岳商事、茨城大学)

# No4 未来につなぐ鉄道デジタルイノベーション

(代表事業者) 伊岳商事 (連携事業者) 茨城大学、伊藤鉄工所、鹿島臨海鉄道、ひたちなか海浜鉄道

## ■ (現在想定している) 課題解決効果

従来の時間基準保全といわれる保全に対して、本事業ではデジタル情報技術と経験知を融合することで、状態基準保全という保全方法を実現する。これにより、不要な整備や部品交換などが発生しないことによる**保守コスト削減**や、点検作業に要する**人員・時間の省力化、点検に要する費用削減**が図られる。地方鉄道では、メンテナンスに従事する人出不足と施設の老朽化による保守コスト増大、利用者減少による収入減という三重苦に直面しており、本事業により地方鉄道の持続可能性の向上に貢献する。今年度は、次年度以降の製品化に向けた概念システムを決定する。

## ■ (現在想定している) 既存手法との比較検証

### ● 検証概要

#### ■ 比較する既存手法

保線エンジニアによる徒歩巡視・経験知を既存手法とする

#### ■ 評価指標

本手法で検出されるデータと熟練保線エンジニアが経験知により見出す

- ①異常個所の比較
  - ②営業走行区間の特徴比較
- を評価指標とする

#### ■ 検証方法

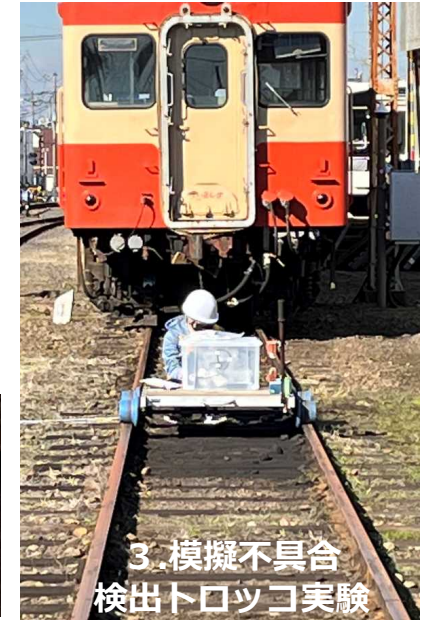
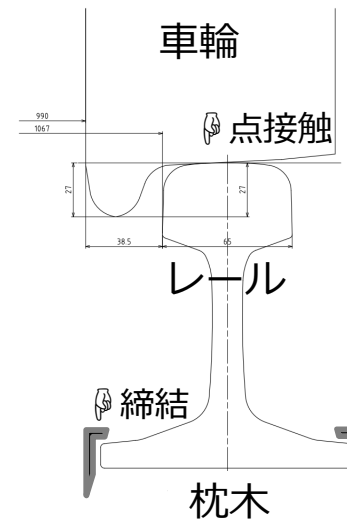
##### ① トロッコ実験

実線路上の異物不具合を実験レール面上に模擬した検出実験 (概要右図)

##### ② 貸し切り列車による営業路線でのデータ取得実験 試作システム搭載

データ取得線：ひたちなか海浜鉄道湊線  
鹿島臨海鉄道大洗鹿島線

走行区間の特徴検出実験



車輪-レール間の数十 $\mu$ m厚の異物でも走行を継続すると、締結・枕木などの不具合につながることもある