

 <b>茨城県</b> <small>IBARAKI Prefectural Government</small>	<b>MLF Experimental Report</b>	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.) 2018PM0021 実験課題名(Title of experiment) マイクロナノバブルの中性子小角散乱 実験責任者名(Name of principal investigator) 星川晃範 所属(Affiliation) 茨城大学	装置責任者(Name of responsible person) 石垣徹 装置名(Name of Instrument : BL No.) iMATERIA: BL20 実施日(Date of Experiment) 2019/1/29	

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

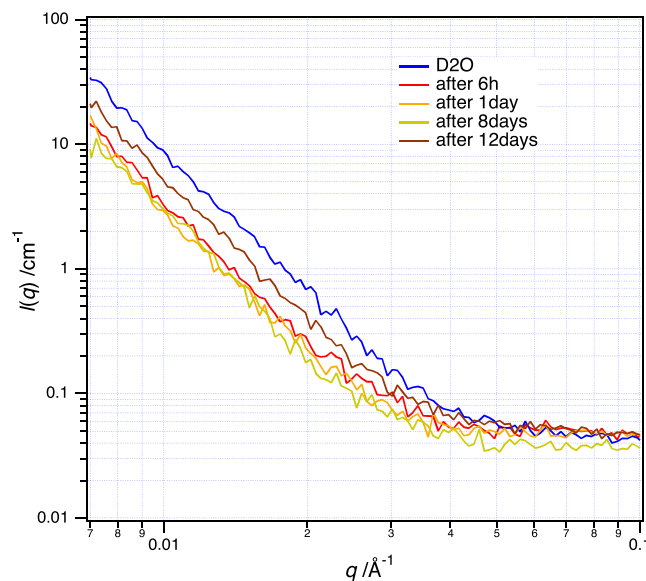
Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

<b>1. 実験目的(Objectives of experiment)</b>
<p>微細気泡(以下、ナノバブル)の観測は、凍結切断レプリカ法により 100nm 以下～数ミクロンのオーダーで可能である。この他にレーザー光散乱法による観測法があるが、この手法では 100nm を中心として 50～500nm 程度の範囲が計測される。ナノバブルの大きさ分布がどこまで広がっているかについてはよく分かっておらず、またどこからが「気泡」であるかということも定義されていない。MD シミュレーションによって気泡ひとつが計算できるが、その安定性については時間スケールの違いから、十分な議論がなされていない。この空白の領域(気泡ひとつ: 数 nm と予想～50nm)の計測に対して、中性子小角散乱を用いてどこまで評価できるのかを検証する。</p>
<b>2. 試料及び実験方法</b>
Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
<b>2.1 試料 (sample(s))</b>
<p>重水にエタンハイドロートを溶かして生成したナノバブル水を準備した。1 2 日前、8 日前、1 日前、6 時間前と調製時間をずらして準備を行った。</p>
<b>2.2 実験方法(Experimental procedure)</b>
<p>室温用の石英ガラス窓を用いた小角散乱ホルダーにシリンジを用いて注入し、試料厚さは 1mm 程度でセットした。</p>

### 3. 実験結果及び考察（実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。）

Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

下図、小角散乱プロファイルを示す。重水に比べナノバブル水では小角散乱能が小さくなっていることがわかる。本実験で用意したナノバブルは、軽水素のエタンガスが内包されており、そのため重水に比べるとエタンナノバブル水の散乱プロファイルは減少傾向にあったと考えられる。実際に12日前に調製したナノバブル水についても重水に比べ散乱能が下がっており、12日経った状態でもナノバブルまたは重水に溶存した状態で存在していると考えられる。全体的に、非常にS/Nが悪く、また、経過時間に対する一定の相関を議論することは難しかった。この理由の一つとして、試料調製時の重水の量とエタンハイドレートの量を完全に一定にできない点あげられる。エタンハイドレートは液体窒素温度下で保存されており、重水の量は計量できても、入れるエタンハイドレートの試料の量は目見当で合わせるしかできない。また、混ぜた後、時間とともにナノバブルとしての状態も変化していくことから、試料の状態を同じ条件で調製することが難しい。もう一つの理由としては、試料の厚みがパッキンを潰すネジの締め方で若干変化してしまう点がある。かなり、厳密に試料の厚さを計測する必要があったと考えられるが、実際には窓材の厚さもばらつきがあるなど、専用のホルダーを準備するなどが必要であったと言える。



### 4. 結論(Conclusions)

エタンハイドレートを用いたナノバブル水の計測を試みた結果、重水と比べて小角散乱プロファイルの変化は確認できたが、時間経過に伴う変化を議論するには至らなかった。ただし、12日経った状態でもナノバブルもしくは溶存という形でエタンが何らかの状態では重水に閉じ込められていたと考えられ、長く存在する可能性を支持する結果が得られた。