

 <b>MLF Experimental Report</b>	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.) 2016PM0015 実験課題名(Title of experiment) 中性子実験技術の教育 実験責任者名(Name of principal investigator) 菊地 賢司 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.) BL-20 茨城県材料構造解析装置 実施日(Date of Experiment) 2016/06/17

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.

1. 実験目的(Objectives of experiment)
<p>大強度陽子加速器 J-PARC 物質・生命科学研究所施設 MLF に設置されている、茨城県材料構造解析装置 iMATERIA を用いて、標準試料（グラッシーカーボン、ブロックポリマー）や燃料電池電解質膜 ナフィオンを対象とした小角散乱計測を行う。</p>

2. 試料及び実験方法 Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
<p>2.1 試料 (sample(s))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブロックポリマー(組成:(C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>)<sub>x</sub>-(C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>)<sub>y</sub>、 固体ブロック 0.5g)</li> <li>・グラッシーカーボン(組成:C、 固体ブロック 1g)</li> <li>・ナフィオンフィルム</li> </ul> <p>2.2 実験方法(Experimental procedure)</p> <p>事前に、J-PARC 外で準備した試料を小角交換機へ装填し、ステージを降下させ、チャンバー蓋を閉める。真空引きし、真空散乱槽内圧が十分に低下した時点で、小角散乱を計測する。空セル、試料5つ、各5分計測で合計30分を要する。計測完了したのから、順次、解析に移る。小角交換機撤去、交換機設置で装置を復帰させる。</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.

実習課題を以下に示す。

(1) ブロックポリマー試料のピーク位置の  $q$  値から、ラメラ構造の繰り返し周期長さを算出せよ。また、中性子散乱は水平・垂直のいずれの方向に強く散乱したか？設置した試料セル内でラメラ構造の向きがどのようなになっているか考察せよ。

(2) グラッシーカーボンの散乱プロファイルを以下に示す Debye-Bueche 式に近い振る舞いを示す

$$I(q) = A / (1 + \xi^2 q^2)^2$$

配布する Excel ワークシート表を用いて、パラメーター  $A$  および相関長さ ( $\xi$ ) を算出せよ。

(3) ナフィオンフィルムの広角側・小角側のそれぞれのピークの由来について考察せよ。加湿によってそれぞれの構造がどのように変化したかについて述べよ。また、重水・軽水・ナフィオンの散乱長密度を算出し、軽水で加湿した場合と重水で加湿した場合に観測される、散乱プロファイルの違いについて考察せよ。

(4) 真空散乱槽の内圧に伴って、バックグラウンドの散乱強度はどのように変化したか？バックグラウンドの散乱強度と内圧の関係について考察せよ。

(5) 真空散乱槽の内圧に伴って、バックグラウンドの散乱強度はどのように変化したか？バックグラウンドの散乱強度と内圧の関係について考察せよ。

(6) 以下の小角検出器サイズ情報から、中性子波長  $1\text{\AA}$ ,  $2\text{\AA}$ ,  $5\text{\AA}$ ,  $10\text{\AA}$  における  $q$  レンジを算出せよ  
(最外側の検出器芯線のビーム中心からの距離横  $344\text{mm}$ 、検出器芯線方向の有感長さ:  $600\text{mm}$ 、最内側の検出器芯線のビーム中心からの距離:  $46\text{mm}$ )

### 4. 結論(Conclusions)

装置トラブルなどもなく、無事に所定の実習を終えることができた。