

 MLF Experimental Report	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.) 2017BM0022 実験課題名(Title of experiment) 中性子全散乱を用いた石英ガラスの結晶構造解析 実験責任者名(Name of principal investigator) 堀越 秀春 所属(Affiliation) 東ソー・エスジーエム株式会社 開発 G	装置責任者(Name of responsible person) 石垣 徹 装置名(Name of Instrument : BL No.) BL20 iMATERIA 実施日(Date of Experiment) 2018年3月11日

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)

近年、多様な機能ニーズに対応するため、様々な機能性材料の開発が盛んに行われている。その中でも様々な可能性を有するガラスへの期待が高まっている。しかし、ガラスは非晶質構造であるため構造解析の手法が限られ、構造と物性との明確な関係は解明されていない。構造解析の進歩により放射光 X 線、中性子全散乱及び PDF (Pair Distribution Function) 解析によってガラスの構造に関する研究が増えてきている。そこで本課題では、性能(光物性、熱的特性、純度)が異なる2つの石英ガラス(熔融石英ガラス、合成石英ガラス)を対象に中性子全散乱測定を行い、PDF 解析によって構造の違いと物性との関係を議論する。熔融石英ガラスは水晶を熔融し合成するガラスであり、不純物が多く、それによって安価に合成可能であり、熱的性能にも優れている。一方、合成石英ガラスは不純物が少ない原料から合成し、金属不純物が少ないことから光学的な均質性が高くレンズなどに利用されている。このように同じ石英ガラスでも合成方法によって性能が大きく違ってくる。しかし、構造的な違いについては現在でも議論されている。そこで本トライアルユース課題によって熔融石英ガラスと合成石英ガラスの構造解析を中性子全散乱測定、PDF 解析によって違いを明らかにする。今後は当グループで開発している機能性ガラスの構造解析を行い、新規ガラス材料の開発へ展開する。

<p>2. 試料及び実験方法</p> <p>Sample(s), chemical compositions and experimental procedure</p>
<p>2.1 試料 (sample(s))</p> <p>熔融石英ガラス、合成石英ガラス</p> <p>試料サイズ:9φ×5cm 円柱状</p> <p>2.2 実験方法(Experimental procedure)</p> <p>装置名:iMATERIA BL20 茨城県ビームライン (J-PARC)</p> <p>中性子:Time of Flight</p> <p>モード:ダブルフレーム</p> <p>検出器:3He 一次元検出器</p> <p>測定バンク:背面バンク、90°バンク、低角バンク、小角バンクの4つ (全散乱としては背面バンクと90°バンクが解析対象となる。)</p> <p>試料:10mmφ のバナジウム管に試料を設置</p> <p>測定環境:真空</p> <p>測定時間:100分</p>

<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。)</p> <p>Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.</p> <p>図 1(a)に背面バンク、図 1(b)にその拡大図、図 2(a)に 90°バンク、図 2(b)にその拡大図の中性子全散乱パターンを示す。図 1(a)、図 2(a)より、中性子全散乱パターンはほとんど重なっていることが分かる。しかし、図 1(b)、2(b)のように一部拡大してみると $q=20\sim 30\text{\AA}$ で若干ではあるが試料間で差が確認される。背面バンク、90°バンクとも同じような挙動をしているので、その変化は確かであると考えられる。</p>

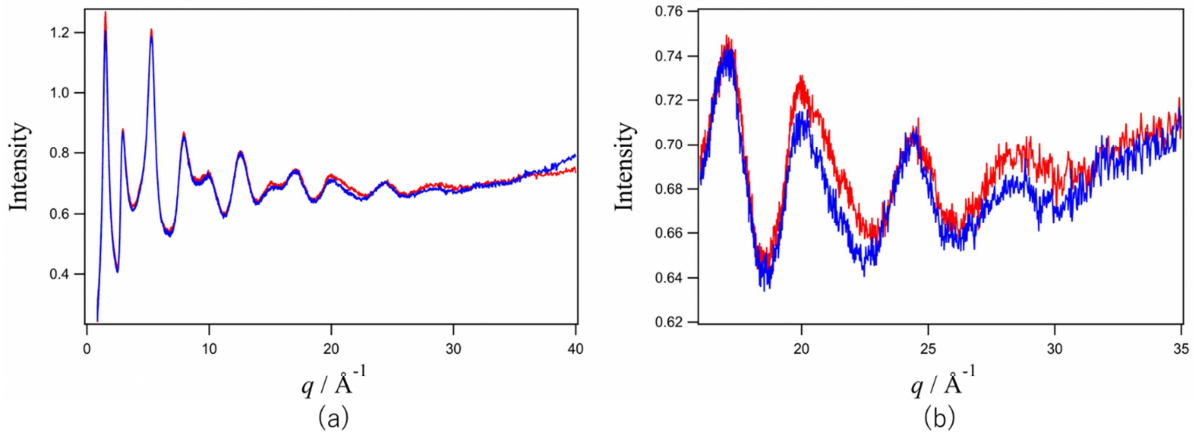


図 1. 中性子全散乱パターン、—:溶融石英ガラス、—:合成石英ガラス(背面バンク)

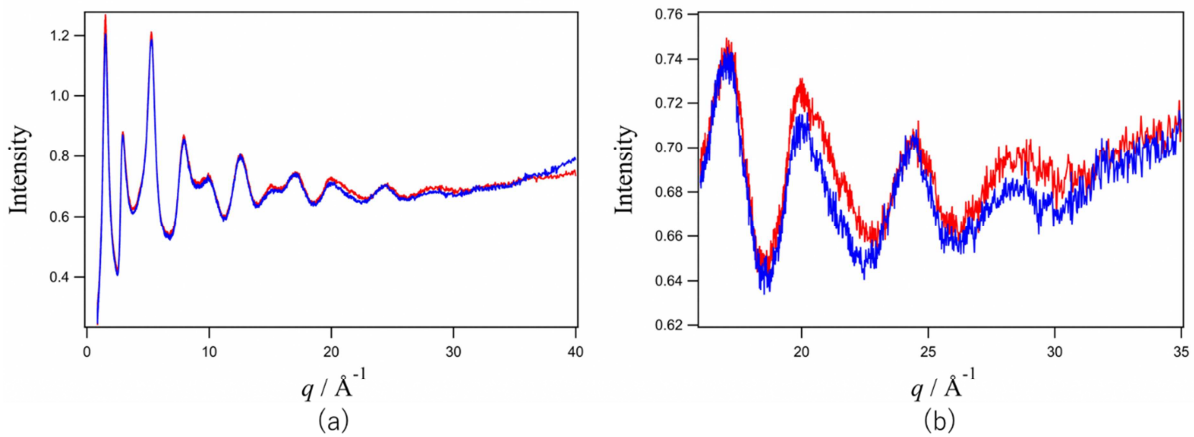


図 2. 中性子全散乱パターン、—:溶融石英ガラス、—:合成石英ガラス(90°バンク)

4. 結論(Conclusions)

J-PARC、BL20 にて溶融石英ガラス、合成石英ガラスの中性子全散乱測定を行った。全散乱回折パターンはほとんど重なるが、 $q=20\sim 30\text{\AA}^{-1}$ で若干、差が確認された。今後は PDF 解析などを行い、動径分布等を議論する。