



Li₂O-Al₂O₃-SiO₂ ガラスの小角 X 線散乱測定 (2)

前田敬

東京理科大学 先進工学部マテリアル創成工学科

キーワード：結晶化ガラス，核形成剤，ガラス転移温度

1. 背景と研究目的

Li₂O-Al₂O₃-SiO₂ 系（以下 LAS 系と称する）結晶化ガラスは、透明かつゼロ膨張という、他では得られない優れた特性を持っているため、耐熱食器、調理器のホットプレートをはじめ、多くの用途で使用されている。結晶化ガラスは母ガラスを加熱処理することにより結晶を析出させて製造されるが、ガラスの内部から均一に結晶を析出させるため、母ガラスには通常核形成剤が添加される。LAS 系結晶化ガラスにおいては一般に TiO₂、ZrO₂ が核形成剤として用いられる。これらの化学成分はガラスの熱処理中に主結晶の析出に先立って自らが微結晶となって析出することがわかっている。しかし、それがその後の主結晶の核形成をどのようなメカニズムで促進するかは、いまだに明確になっていない。この点を明らかにすることで、さらに特性が向上した結晶化ガラスの作製が期待される。本研究はこのような背景のもと、母ガラスの加熱処理による構造変化を小角 X 線散乱を用いて追跡している。1 回目の測定で、母ガラスへの核形成剤添加の有無に関わらず、X 線の散乱が観測されることが判明した。2 回目の測定ではスケールを大きくし、白金製のるつぼを用いて同組成のガラスを作製したが、X 線の散乱強度には差が見られなかった。今回の測定ではこれらの理由を明らかにすることを目的として、Li₂O、Al₂O₃、SiO₂ の比率を変えた同系のガラスで測定を行なった。

2. 実験内容

元組成 Li₂O、Al₂O₃、SiO₂ の比率の中で、SiO₂ の比率を固定し Al₂O₃/Li₂O 比を変更して、新組成 1(Al₂O₃ 増)と新組成 2(Li₂O 増)のガラスを作製した。そして、今回の測定試料としては均質性を改善した元組成の熱処理試料、2 つの新組成の母ガラス、新組成の熱処理試料を測定に供した。また比較試料として市販の窓ガラス（ソーダ石灰ガラス）と石英ガラスも加え、合計 12 個のサンプルについて小角 X 線散乱測定を行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に今回の測定結果を示す。Fig.1 より全ての試料で低波数領域の散乱が観測された。さらに、ソーダ石灰ガラスでも石英ガラスとは異なる散乱が観測されていることから、多成分系のガラスでは低波数領域で散乱が観測されることがわかった。また、LAS 系の 3 種類の組成の散乱強度は Al₂O₃ 比の増加により大きくなる傾向が観測され、熱処理によって散乱強度は大きくなるが、時間とは比例していないことがわかった。今後は、LAS 系結晶化ガラスの核形成剤(ZrO₂、TiO₂)添加量を再検討し、再び測定を行う予定である。

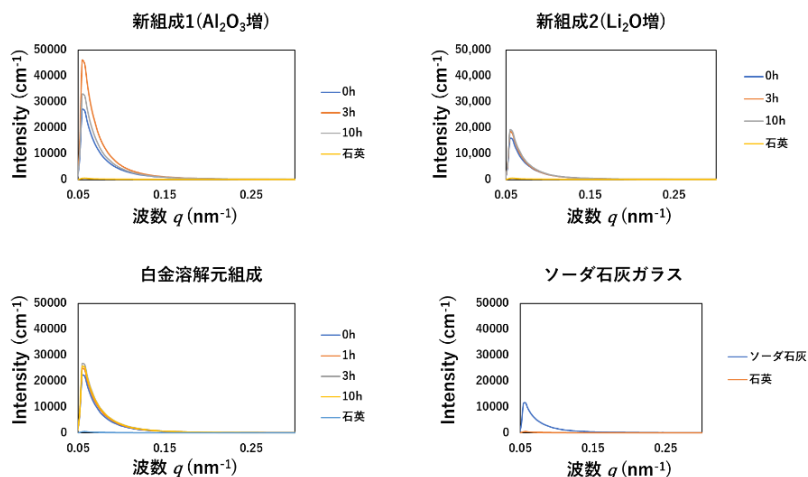


Fig.1 小角散乱測定結果