



廃液処理のための低温固化ガラスの XAFS 測定

梶並 昭彦¹、木村響¹、渡部 創²、中原 将海²、
1 神戸大学、2 日本原子力研究開発機構

キーワード：ホウケイ酸ナトリウムガラス、凍結乾燥法、熔融急冷法、軟 X 線 XAFS

1. 背景と研究目的

酸化ガラスを合成する一般的な方法として、酸化ケイ素 (SiO_2) や酸化ホウ素 (B_2O_3) などを 1000°C 以上の高温に加熱融解し、その融液を急冷する熔融急冷法が使用されている。しかし、融解するためには、大量のエネルギーが必要であり、また、急冷プロセス技術が必要である。そこで、ガラス成分を水に溶解し、その混合溶液を凍結乾燥させることにより、低温でのガラスの合成を試みた。低温でのホウケイ酸ナトリウムガラスの合成を試み、後処理で耐水性を向上させた試料について、軟 X 線 XAFS 測定を行い、Si 周辺構造について検討を行った。また、熔融急冷法で作成したホウケイ酸ナトリウムガラスについて測定を行いその構造との比較を行った。

2. 実験内容

ホウケイ酸ナトリウムガラス試料については、以下の 2 種類の方法で作成した。(1) メタケイ酸ナトリウム溶液とホウ酸溶液を所定の割合で混合し、真空凍結乾燥機により混合溶液中の水分を除去し固化した。固化物を真空で 200°C 2 時間加熱して、凍結乾燥ガラス試料 (以下 FD ガラスと示す。) を作成した。(2) 同じ混合溶液を加熱して、蒸発乾固し、その固化物を 1100°C 、2 時間加熱、融解し、融体を銅板より急冷して、熔融急冷ガラス (以下 MQ ガラスと示す。) を作成した。

FD 試料、MQ 試料および石英 (標準試料) について CEY (転換電子収量) 法にて ヘリウム雰囲気下で 1800 eV - 2480 eV の領域の Si K 吸収端の軟 X 線 XAFS 測定を行った。XANES スペクトルおよび動径構造関数 $\phi(r)$ から、FD ガラスと MQ ガラスとの Si 周辺構造の差について検討を行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に、FD ガラスおよび MQ ガラスおよび石英の CEY-XANES スペクトルを示した。いずれのガラスも石英より吸収端が低エネルギーにシフトしたが、FD ガラスと MQ ガラスとの顕著な差はあまり見られず、両者の Si の電子状態には顕著な差はないと思われる。

Fig.2 に動径構造関数 $\phi(r)$ を示した。 1.4 \AA 付近のピークは Si-O 相関に起因すると思われる。FD ガラスも MQ ガラスもピーク位置が石英より長距離側にシフトしたが、両ガラス間ではピーク位置、高さおよび幅に大きな差が見られず、Si 周辺構造の顕著な差を確認できなかった。現在 カーブフィティング法により 原子間距離および配位数を求め、より詳細な検討を行っている。

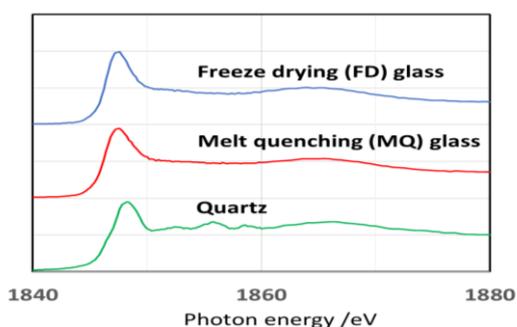


Fig.1 FD 法と MQ 法により作成したホウケイ酸ナトリウムガラスの XANES スペクトル

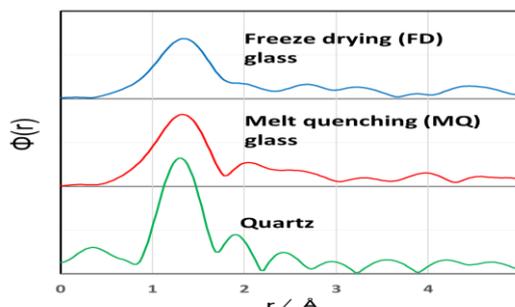


Fig.2 FD 法と MQ 法により作成したホウケイ酸ナトリウムガラスの動径構造関数