

(様式第4号)

実施課題名※

燃料電池用アルカリガラスの局所構造解析

English Analysis of fine structure of alkali glass for fuel cell

著者氏名

高橋 洋祐

English Yosuke Takahashi

著者所属

株式会社ノリタケカンパニーリミテド

English NORITAKE CO.,LIMITED

※長期利用課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記すること。

1. 概要

固体酸化物形燃料電池(SOFC)用のアルカリガラスの微細構造解析(XAFS)を行った。

An alkali glass for solid oxide fuel cell was analyzed by XAFS.

2. 背景と研究目的：

固体酸化物形燃料電池の接合材料として、アルカリ系ガラス材料を各種探索してきている。固体酸化物形燃料電池を構成するセラミックモジュールは、比較的熱膨張係数が大きく、さらに作動温度700~900℃で耐久するような耐熱性も必要であることから、高熱膨張かつ高耐熱性の特殊なガラス材料を創成してきている。これまで、ガラス接合材の実装評価で、実用性に目処が立ってきている。しかし、長時間使用あるいはサイクル使用後の材料変化評価(耐久性確認)が、組成および結晶変化分析程度のみで、十分に行われていない。

そこで、XAFS解析により、ガラス接合材の局所構造を解明することで、耐久性確認および向上に結びつく知見を得ることを目的とする。

3. 実験内容 (試料、実験方法の説明)

アルカリガラス粉末(Na,K,Ca,Si,Al 含有)について、九州シンクロトロン光研究センターのビームライン 11 の軟 X 線 XAFS を用いて評価解析を行った。(図 1 実験時写真) なお、標準試料には、 K_2CO_3 (K の 1 価)を用いた。

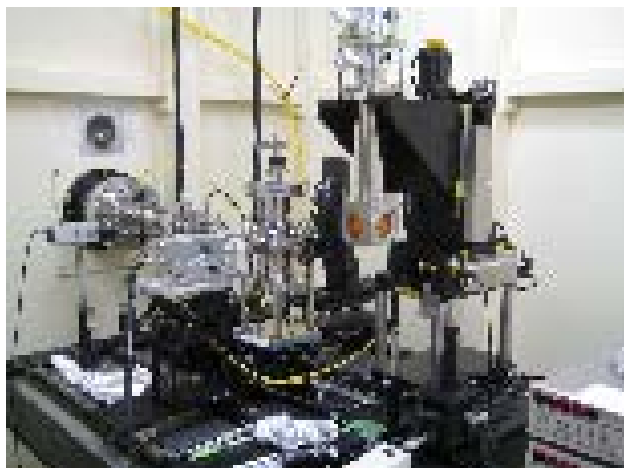


図 1 実験装置外観

4. 実験結果と考察

図 2 に、熱膨張の異なるガラス(各熱膨張係数 $9.6 \times 10^{-6}/K^{-1}$, $8.3 \times 10^{-6}/K^{-1}$)の XANES スペクトルを示す。K 吸収端の XANES 解析結果から、熱膨張係数の大きいガラスでは、K の価数が小さくなっていることが明らかとなった。一方、Ca 吸収端には、粒径の異なるサンプルごとに、差異が見られなかった。

酸化物系ガラスでは、次式の平均結合力の逆数(Mean bonding strength⁻¹:MBS⁻¹)で、結合力を議論することができる。MBS⁻¹は結合力の弱さを示すもので、値が大きいほど熱膨張係数が大きくなる。

$$MBS^{-1} = \frac{(R_m + 1.40)^2}{2Z_m}$$

R_m:陽イオンのイオン半径
Z_m:陽イオンの原子価

今回の解析結果を考察すると、熱膨張の大きいガラスほど、価数 Z_m が小さくなっており、MBS⁻¹ は大きくなる。また、一般的に価数が小さくなるほど、イオン半径は大きくなる傾向があり、MBS⁻¹ はさらに大きくなると予測される。

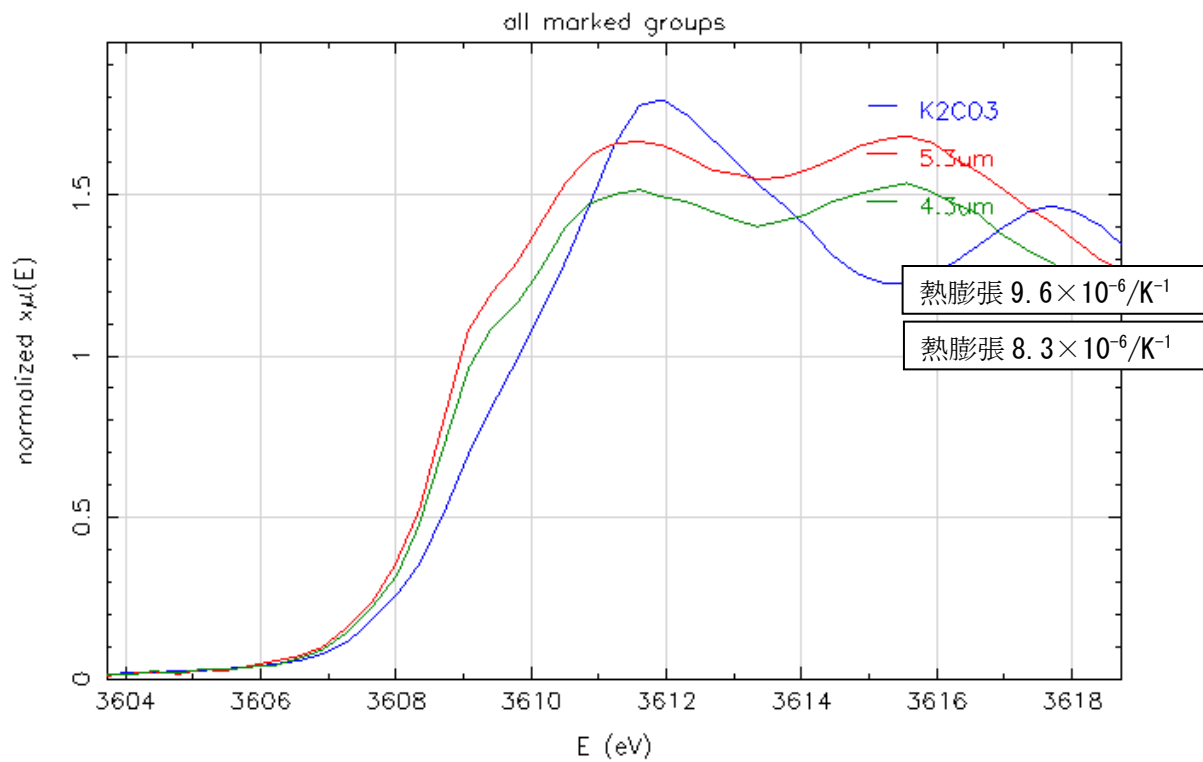


図2 評価ガラスの XANES スペクトル

5. 今後の課題：

詳細なガラス組成が価数の変化および熱膨張係数に及ぼす影響を体系的に調査することが課題と考えられる。

6. 論文発表状況・特許状況

特になし

8. キーワード（試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

- ・軟 X 線
- ・SOFC
- ・ガラス