



軟 X 線吸収分光によるナノ材料の局所構造分析

小川 智史

名古屋大学大学院工学研究科

キーワード : X 線吸収微細構造 (XAFS)

1. 背景と研究目的

年々厳格化する二酸化炭素排出規制や不安定化するエネルギー供給事情を背景に、触媒などのエネルギーナノ材料の需要は高まっている。多くの場合、ナノ材料は結晶性が非常に悪く、X 線回折などの長周期秩序を解析する手法では詳細な構造分析は難しい。一方で X 線吸収微細構造 (XAFS) は測定用試料に対して結晶性が要求されず、X 線を吸収する原子近傍の局所的な構造情報を与える測定手法であるため、ナノ材料の構造分析と非常に相性が良い。本研究では Si ナノシート¹⁾などのナノ材料の構造分析の基盤を創製すべく、結晶性 SiO₂ と非晶質 SiO₂ 標準試料の Si K 端 XAFS (Si K-edge XAFS) 測定を実施し、XAFS スペクトルからの構造情報の取得を行った。

2. 実験内容

結晶性 SiO₂ と非晶質 SiO₂ は共に株式会社高純度化学研究所から購入した (結晶性 SiO₂ : SI007PB, 非晶質 SiO₂ : SI014PB)。粉末上の両試料をカーボンテープ上に均一に付着させることで測定用試料とした。Si K-edge XAFS 測定は AichiSR BL6N1 にて行った。真空中での全電子収量法によってスペクトルを得た。

3. 結果および考察

Fig. 1 に結晶性および非晶質 SiO₂ の Si K 端における X 線吸収端近傍構造 (XANES) スペクトルを示す。2つのスペクトルは Athna/Artemis²⁾を用いてバックグラウンドを差し引いた上でエッジジャンプで規格化して示している。吸収端の位置が変わらないことは、結晶性にかかわらず Si の価数が +4 価であることを反映している。注目すべきは 1850~1870 eV の構造である。結晶性試料では微細なピーク構造が多数見て取れるのに対して、非晶質試料に関しては目立ったピーク構造は見られない。Si 原子周りの局所構造の違いはホワイトラインではなく上記のエネルギー領域に顕著に表れることが明らかになった。

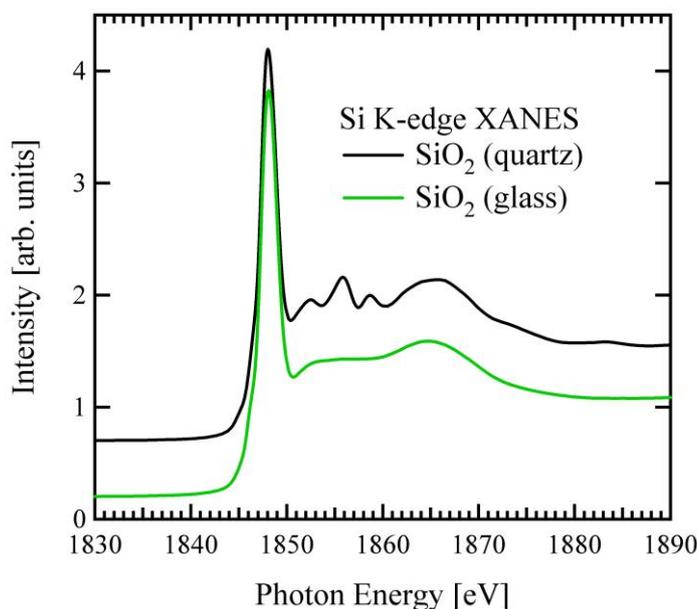


Fig. 1 結晶性および非晶質 SiO₂ の Si K-edge XANES スペクトル。

4. 参考文献

- 1) H. Nakano *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **134**, 5452–5455 (2012).
- 2) B. Ravel *et al.*, *J. Synchrotron Rad.* **12**, 537–541 (2005).