

先端研究施設共用促進事業
立命館大学SRセンター「放射光軟X線を用いた材料解析」
利用成果報告書

無償トライアル利用

平成 24 年 10 月 25 日

所属 株式会社豊田中央研究所 無機材料研究室

職名

氏名 大橋 雅卓

所在地 〒480-1192 愛知県長久手市横道 41-1

Tel/Fax 0561-71-7047 / 0561-63-6156

E-mail address: m-ohashi@mosk.tytlabs.co.jp

課題番号	R1232
利用課題名	導電性シリコンナノシートの電子状態の解明
ビームライン	BL-2, BL-10
利用期間	H24年 9月 25日 ~ H24年 9月 25日
背景と利用目的	
<p>シリコンナノシート(SiNS)はSi(111)面と同じ六方晶構造を持つ2次元シート状材料であり、これらが積層した層状ポリシラン(Si_6H_6)やシロキセン($\text{Si}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$)は、新たなシリコンビルディングブロックとして注目を集めている。特に SiNS の原子レベルのシート状構造は、量子効果の発現が予期され、光・電子デバイス、バイオセンサーなどへの応用が期待できる。本トライアル利用では、ガリウム(Ga)をドーピングした SiNS(Ga/SiNS)における Ga の電子状態の解明を目的とした。</p>	
実験・解析方法	
<p>本トライアル測定では、放射光軟X線を用いて Ga-L 端(測定範囲: 1070~1140eV)の X 線吸収端近傍構造(XANES)スペクトルを測定した。測定試料は、アルゴン雰囲気下において、導電性両面テープを貼付した測定用試料プレートに Ga/SiNS ($\text{Ga/Si}_6\text{H}_6$, $\text{Ga/Si}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$) 粉体を塗り付ける事で調製した。得られた XANES スペクトルを比較試料(金属 Ga、Ga(II)S)の XANES スペクトルと比較し、Ga の電子状態を推定した。</p>	

成果の概要

全ての Ga/SiNS において、1119.5 eV にシャープな吸収ピーク、1125 ~ 1130 eV にブロードな吸収ピークが観察された(下図 c~f)。観測された 1119.5 eV の吸収ピークは、金属 Ga(0)、Ga(II)S (下図 a, b)と比較して、高エネルギー側に位置しており、Ga/SiNS 中の Ga は Ga(III)で存在していると推定した。また Ga/Si₆H₆ と Ga/Si₆H₃(OH)₃ の比較から、Ga/Si₆H₃(OH)₃ (下図 e, f)において 1122 ~ 1124 eV にブロードな吸収ピークが確認できた。別途実施した導電性評価では、Si₆Ga_xH₃(OH)₃ のみで導電性が確認されたことから、本吸収ピークは導電性の発現に関与する構造に由来していると推察した。

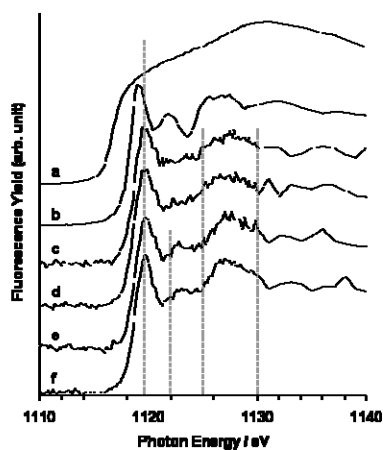


Fig. Ga-L edge XANES spectra of Ga/SiNS and Ga compounds, a: Ga(0) metal, b: Ga(II)S, c: Ga(1% dope)/Si₆H₆, d: Ga(2% dope)/Si₆H₆, e: Ga(1% dope)/Si₆H₃(OH)₃ and f: Ga(2% dope)/Si₆H₃(OH)₃

社会、経済への波及効果の見通し

本トライアル測定により、Ga/SiNS における Ga の電子状態について基礎的かつ重要な知見が得られた。今後は、構造と機能の相関関係を解明し、新たな材料設計、機能制御を進めることで、既存のシリコンデバイスに替わる新たなシリコン材料の開発に繋げる。

図、表などがありましたら、適当に枠のサイズを変更して貼り付けてください。