



## 酸化アルミニウム薄膜の XAFS 測定

岡島敏浩<sup>1</sup>, 安倍知奈美<sup>2</sup>, 柏木誠<sup>2</sup>, 重里有三<sup>2</sup>

1 九州シンクロトロン光研究センター, 2 青山学院大学理工学部

キーワード : Al K-edge XAFS, 酸化アルミニウム薄膜, スパッタリング

### 1. 背景と研究目的

ガラスを始めとする非晶質固体の熱伝導率 $[Wm^{-1}K^{-1}]$ は, 原子配列がランダムなため格子振動が遠くまで伝わらずフォノンの平均自由行程が短いことから, 結晶に比べ数桁程度低いことが知られている[1]. 欠陥の無い結晶におけるフォノンの散乱は熱振動によって結晶格子が歪み, それによって別のフォノンが散乱される. 一方, 非晶質固体の場合, 原子配列がランダムであることから頻繁にフォノンの散乱が生じ, 室温付近でのフォノンの平均自由行程は, 高々1nm程度であり, 結晶における平均自由行程の百分の一以下である. このことから, 非晶質固体の熱伝導率は注目原子周りの局所構造と大きく関係していることが考えられる. 本実験課題では, スパッタリングにより成膜した非晶質の酸化 Al 膜の熱伝導率と局所構造との相関を明らかにすることを目的に, XAFS (EXAFS, XANES) スペクトルの取得を行う.

### 2. 実験内容

酸化アルミニウム薄膜は, RF マグネトロンスパッタ法により 1 cm 角程度, 厚み 1 mm の合成石英ガラス基板上に, 基板温度や全圧を変えながら作製した. 膜厚は 200 nm とした.

測定は AichiSR BL1N2 において全電子収量法 (TEY) と部分蛍光収量法 (PFY) により Al K-edge の XAFS スペクトルを測定した. この時, 蛍光 X 線の収量が最大となるよう X 線の入射角度は基板法線方向から  $22.5^\circ$  に設定した. PFY 法による EXAFS スペクトルの測定では, 基板に含まれる Si の影響があるため, 高エネルギー側の測定は Si K-edge の直前までとした.

### 3. 結果および考察

Fig. 1 に, 各種条件で成膜した酸化 Al 薄膜から得られた Al K-edge XANES スペクトル (PFY で測定) を示す. XANES スペクトルの形状は大きく 2 つのパターンに分かれている. 別に測定したこれら酸化 Al 薄膜の熱伝導率の傾向ともよく一致した. 一方, フーリエ変換した EXAFS スペクトルにおいても, 同様に 2 つのパターンに分かれている. これらのことから, 酸化 Al 薄膜の熱伝導率は, Al 周りの局所構造と密接にかかわっていると考えられる. 今後, 詳細な解析を行い, 非晶質固体である酸化 Al 薄膜の熱伝導率を支配する要因を明らかにしていく.

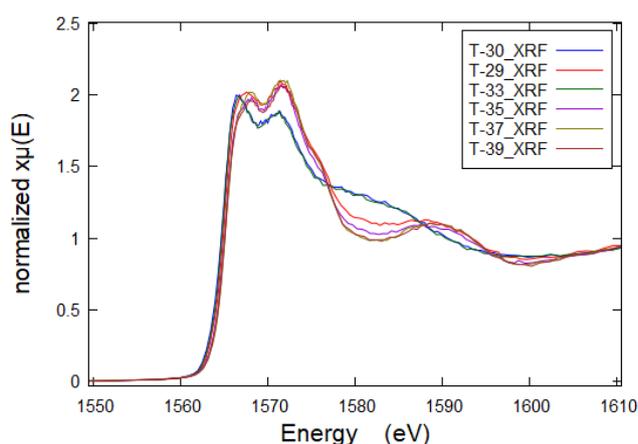


Fig.1 酸化アルミニウム薄膜から得られた Al K-edge XANES スペクトル

### 4. 参考文献

1. C. Kittel, Phys. Rev. 756, 972-74 (1949).