



絶縁膜の軟 X 線 XAFS 測定

岡島敏浩

あいちシンクロトロン光センター

キーワード：Al K-edge、酸化アルミニウム薄膜、絶縁物、全電子収量法

1. 背景と研究目的

軟 X 線領域で電子収量法を用いて XAFS 測定を行う場合、励起された電子の運動エネルギーが低い
ため、硬 X 線領域に比べて帯電の影響が顕著である。このことから、電子収量法を用いた絶縁物の XAFS
スペクトル測定には注意が必要である。試料表面の帯電を抑制する一つの方法として、試料表面に Au
を薄く蒸着し、この Au 膜を通じてホルダー等と導通を図り、電荷を逃がすという方法が知られている。
しかし、Au 膜が薄すぎると帯電を防止する効果はなく、一方、厚すぎると照射 X 線が試料表面に届か
ず、また、励起された電子が Au 膜を突き抜けることが出来なかつたりするため、絶縁物の測定にはあ
らかじめ最適な膜厚を求めておく必要がある。

今回、絶縁物である合成石英ガラス基板上に成膜した Al₂O₃ 薄膜試料 (200 nm 程度) において Al
K-edge での XAFS スペクトルを取得するために必要な、Au 膜の最適膜厚の探索を行う。

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 1cm 角程度、厚み 1 mm の合成石英ガ
ラス基板上に作製した。膜厚はおおよそ 200 nm とした。Au の蒸着は、BL1N2 に整備されたサンユー
電子社製、SC-701MkII ADVANCE を用いて行った。スパッタリングガスに He ガスを用い、蒸着時
間により試料表面に蒸着する Au の膜厚を 2 nm、5 nm、10 nm、20 nm になるようにした。XAFS ス
ペクトルの測定は 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 スペクトルを同時に測定した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に、Au の膜厚を変えて測定した酸化 Al 薄膜から得られた Al K-edge XANES スペ
クトル (TEY と PFY で測定) を示す。Au 未蒸着の試料、膜厚 2 nm の試料は、TEY 測定
でのスペクトルが得られなかったため載せていない。PFY 測定したスペクトルは Au 膜の
膜厚が変わってもスペクトル強度にあまり変化はないが、TEY 測定では、Au 膜が厚くなる
につれて、強度が弱くなっている。TEY 測定では、Au の膜厚が増えるにつれて強度が弱く
なっていることから、励起された電子が Au 膜で減衰していると考えられる。一方、PFY 測
定では、Au の膜厚による強度変化はあまり見られないが、Au を 5 nm 蒸着した試料に比べ
て若干強度が弱くなっていることから、酸化 Al 薄膜自身での自己吸収が起こっていると
考えられる。今後、スペクトルから抽出した EXAFS 振動 (未掲載) の解析結果と合わせて、
TEY 測定に最適な Au 膜の膜厚条件を決定する。

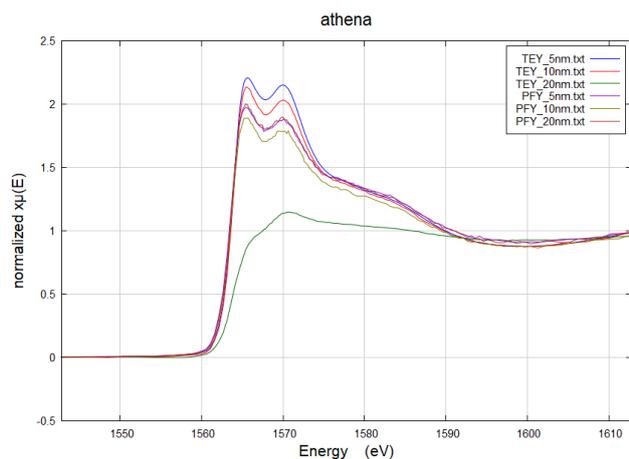


Fig.1 酸化アルミニウム薄膜から得られた Al K-edge XANES スペクトル