

## イオンスパッタによる深さ方向分析について

### 1. はじめに

飛行時間型二次イオン質量分析 (TOF-SIMS) や X 線光電子分光法 (XPS) に代表される表面分析は、分析深さが数 nm と浅いのが特徴です。このため、加速したイオンで試料表面を削りながら測定する、いわゆるイオンスパッタによる深さ方向分析がよく用いられます。

イオンスパッタに用いられるイオン源には、幾つかの種類があります。今回は、用いるイオン源により深さ方向分析にどのような差が現れるのかを、TOF-SIMS による実測例を紹介しながら解説します。

### 2. TOF-SIMS による深さ方向分析

試料として、スパッタレート算出に用いる熱酸化 Si 基板 (SiO<sub>2</sub> が 100nm 厚) を用いました。当センターではスパッタイオン源として、Ar イオンと C60 クラスターイオンが利用できます。同一の試料を 2 種のイオン源で深さ方向分析し、プロファイルがどのように異なるかを比較しました。

図 1 に TOF-SIMS で得られたマスペクトルを示します。質量電荷比  $m/z$  が 28 の成分が Si を表しています。この強度を深さ毎にモニターし、深さプロファイルを得ます。

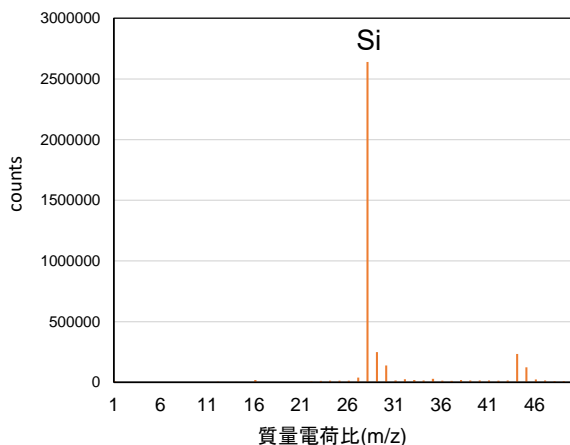


図 1 TOF-SIMS のマスペクトル

図 2 に TOF-SIMS で得られた深さプロファイルを示します。酸化膜の厚みが 100nm の同じサンプルを深さ方向分析していますが、プロ

ファイルが大きく異なることが分かります。なお、Si は O 共存下で SIMS の検出効率が上がるため、酸化膜が無くなると強度が下がります。

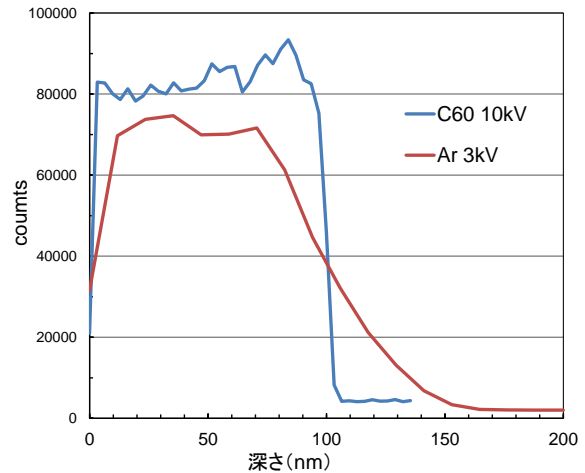


図 2 TOF-SIMS の深さプロファイル ( $m/z$  28)

### 3. 結果及び考察

前項の結果のように、同じサンプルでも C60 クラスターイオンでスパッタを行うと、境界ははっきりすることが分かります。これは、C60 クラスターイオンの方が試料の照射ダメージが少ないためと考えられます。

照射ダメージによる影響は、有機物の分解や無機物の変質、イオンの移動などを引き起こすため注意が必要です。最近では、Ar 単原子ではなく Ar をクラスター化した「ガスクラスターイオン (GCIB)」という技術が普及し、様々な装置に搭載されています。これにより、C60 クラスターイオンよりも更に低損傷な測定が可能となっています<sup>1)</sup>。

### 4. おわりに

イオンスパッタは、表面分析における深さ方向分析に不可欠の技術です。当センターでは、照射ダメージを抑えた測定をご希望の場合、C60 クラスターイオンで対応することが可能です。ご要望の際には、どうぞお気軽にご相談・ご利用ください。

### 参考文献

- 1) 三井所亜子:こべるにくす, 43, 1-3(2015)

共同研究支援部 シンクロトロン光活用推進室 野本豊和 (0561-76-8315)

研究テーマ: シンクロトロン光利用評価研究

担当分野: X線分析、表面分析