

飛行時間型 2 次イオン質量分析について

1. はじめに

製品の接着性や摩耗性、光学特性といった機能は、製品表面の状態に左右される場合が多く、時には分析深さをナノオーダーまで絞って分析する手法が必要になります。飛行時間型 2 次イオン質量分析 (TOF-SIMS) はイオンビームを用いたほぼ非破壊の表面分析手法であり、有機物、無機物に限らず幅広い分野で活用が可能です。

2. 装置の特徴

装置の概略図を図 1 に示します。試料表面にイオンビームを照射し、解離した分子や原子の中で、イオンとして生成されたものを電場によって検出器まで引き出す手法になります。電場をかけた際、イオン種の質量数に依存して検出器に到達する速さが異なるため、これによって検出されたイオンの質量数を見分けます。また、イオンビームの径が 100nm 前後であるため、これを走査することによってマッピング分析が可能になります。なお、 $10^{-6} \sim 10^{-5}$ Pa オーダーの真空下で測定するため、揮発性のものは測定できません。

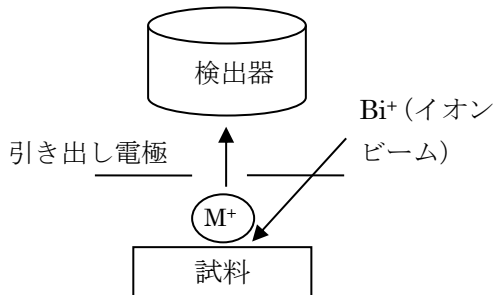


図 1 TOF-SIMS 分析装置の概略図

3. 測定事例

例として、図 2 に手で接触前後の Si ウェハ表面を分析した例を示します。図 2 の質量スペクトルを見ると、接触前は Si^+ や SiOH^+ が検出されているのに対し、接触後は Na^+ や K^+ のようなアルカリ、さらに C_3H_7^+ のような炭化水素、 $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2^+$ のような脂肪酸と思われるイオン種が比較的強く検出されている様子が分かります。

これらは手の汗や皮脂の成分が Si ウェハ表面に付着したと考えられます。またマッピング像にもミクロンオーダーの領域で汗や皮脂成分に特徴的な像を捉えることができます。

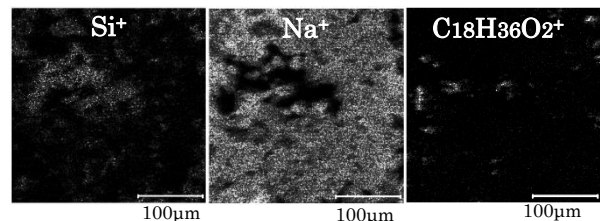
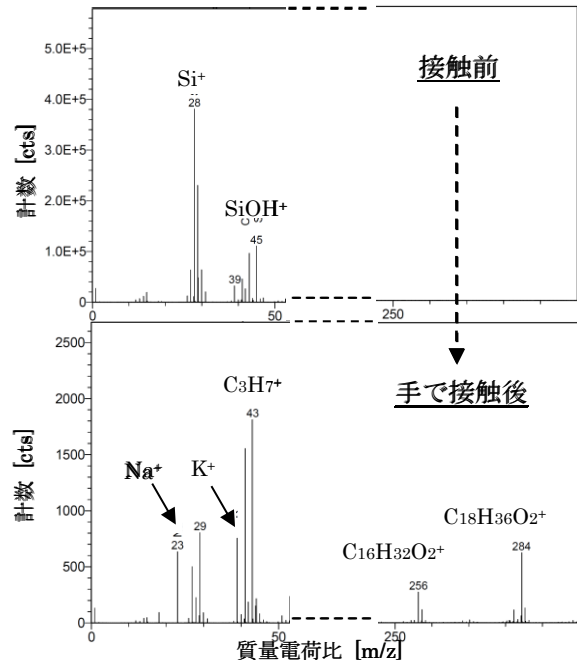


図 2 手で接触前後の Si ウェハの質量スペクトル及び接触後のマッピング像

*手で接触後の質量スペクトルは $m/z=284$ のスペクトル強度が強く得られた領域を抽出して解析

4. おわりに

製品の外観検査で検出された非常に薄い付着物や異物、フィルムの剥離などの原因調査に表面分析は有効な手段です。FT-IR (フーリエ変換赤外分光光度計) や EDX (エネルギー分散型蛍光 X 線) で対応できない場合は、今回紹介した表面からナノオーダーの深さで分析できる TOF-SIMS や XPS (X 線光電分光) を活用していただければと思います。お気軽にご相談ください。



共同研究支援部 計測分析室 福岡修 (0561-76-8315)
研究テーマ：計測分析
担当分野：表面分析