

オージェ電子分光分析装置について

機械電子研究所 機械システム課 副主幹研究員 本保 栄治

1. はじめに

オージェ電子分光分析装置は、表面に電子ビームを照射し、極表面から放出されるオージェ電子を検出することで、表面から極めて浅い領域の元素を分析する装置である。

表面分析は、工業製品の製品開発や品質管理において有効な情報が得られ、また比較的手軽に分析を行うことができるため活発に利用されている。各種表面分析の特徴については、本誌のNo.97およびNo.99に紹介されている。表面分析の中で代表的な極表面の元素分析装置は、当センターにも設置されているオージェ電子分光分析装置とX線光電子分光分析装置である。

ここで、オージェ電子分光分析装置の特徴について、X線光電子分光分析装置と比較しながら述べる。

特徴

- ・極表面（表面から数nmの深さ範囲）の元素分析。
- ・定性分析、及び深さ方向の元素濃度分析ができる。

長所

- ・走査電子顕微鏡同様な観察をしながら分析できる。
- ・分析範囲を小さく絞られる。
- ・面内の元素分布を分析できる。

短所

- ・絶縁体はチャージアップにより分析し難い。
- ・元素結合状態の解析は困難。

2. 当センターのオージェ電子分光分析装置について

当センターには、機械電子研究所にオージェ電子分光分析装置が設置されている。電子銃がショットキー電界放出形であり、高い空間分解能により極めて微小な領域を分析することができる。また、深さ方向分析のためのイオン銃を備えている。主な仕様・性能は次のとおりである。

- ・メーカー：日本電子株式会社
- ・型式：JAMP-9500F
- ・二次電子分解能：3nm(25kV,10pA)
- ・分析時の最小プローブ径：8nm(25kV,1nA)
- ・空間分解能：10～20nmφ、深さ 約6nm以下
- ・検出できる元素：Li～U
- ・検出限界：約0.1%原子濃度
- ・最大試料サイズ：φ20mm×t5mm

次に、オージェ電子分光分析装置によって得ることができる代表的な分析内容について紹介する。

(1) 定性分析

表面に存在する元素の種類を同定する方法である。オージェ分析では、電子線を細く絞ることができるので、表面の狭い領域の分析（局所分析）が可能である。図1にシリコン・ウェハの定性分析例を示す。

(2) 深さ方向分析（デプス分析）

イオン銃によるエッチングと測定を繰り返し、深さ方向の元素濃度を分析する方法である。分析できる深さは数百nm程度である。なお、エッチング速度は元素によって異なる。図2にシリコン・ウェハの酸化膜のデプス分析例を示す。

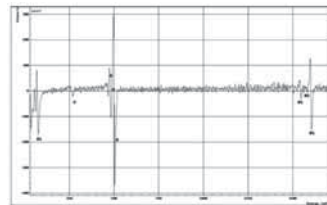


図1 定性分析

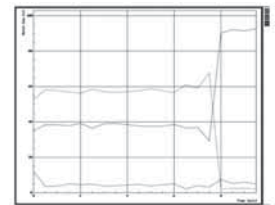
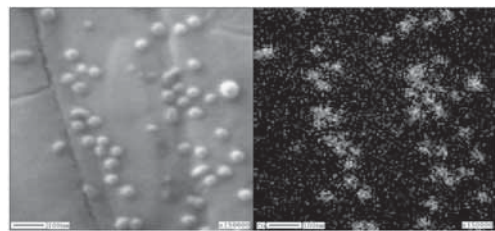


図2 デプス分析

(3) 面分析

面内の元素分布を分析する方法である。オージェ分析では分析時の空間分解能を小さく絞られるため、高倍率（実用2万倍程度）で分析することができる。図3にナノ粒子が分散した表面の面分析例を示す。



(a) SEM像

(b) Cu分布

図3 面分析

3. 主な用途

電子部品の電極、めっき、金属製品の変色や汚染、酸化膜の深さなど金属の微小部分の観察や分析に利用される。

4. 装置の利用について

極表面の分析なので、試料の取り扱いなどが分析に影響を与えることがある。分析の際は、詳細な説明や測定条件などご相談ください。