

12. 電子分光法 (AES, ELS, SEELFS) によるカーボン膜上の
Ni 微粒子の研究

橋 尾 克 司

金属微粒子は、孤立した金属原子とバルク金属との中間に位置する特別な系であるため、バルク金属とは異なった電氣的、磁氣的及び化学的特性を持っていると考えられる。しかし、その特性には未だ解明されていない点が多くある。

本研究の目的はカーボン膜基板上に真空蒸着法を用いて作成した Ni 微粒子の電子的特性及び構造特性を調べる事である。用いた手法は電子分光法であるオージェ電子分光法 (AES)、電子損失エネルギー分光法 (ELS)、SEELFS (Surface Extended Electron energy-Loss Fine Structure) 法及び透過型電子顕微鏡 (TEM) 法である。従来、金属微粒子の電子的特性に関する研究の多くは光電子分光法 (XPS) を用いて行われているが、XPS ではその終状態において金属微粒子に残る一価の正電荷の効果が問題となる。これに対して、ELS では電子励起により生成される正電荷の効果を考えなくて良いため金属微粒子の本質的な電子的特性を調べるのに有効であると思われる。SEELFS 法は、物質の最近接原子間距離に関する情報を得る事が出来る手法で、表面感度が良く手軽に行えると言う特徴がある。しかし、まだ完全に確立された手法ではないので、様々なバルク金属について解析を行い既知の値及びこれまでの報告と比較する事によってその測定方法及び解析方法の妥当性を検討した。また、AES を用いてカーボン膜基板上に形成された Ni 微粒子の粒径の見積りを試みた。

SEELFS 法の検討の結果は、最近接原子間距離に関して既知の値及び既存の報告と良く一致しており測定方法及び解析方法の妥当性が確かめられた。カーボン膜基板上の Ni 微粒子に関しては、Ni 微粒子の大きさの減少に伴い、ELS スペクトルにおいて観測される Ni-M_{2,3} 吸収端の損失エネルギー位置が高損失エネルギー側へシフトし、Ni-Ni の最近接原子間距離が収縮する結果が得られた。Ni-M_{2,3} 吸収端のシフトについては、Ni 微粒子の大きさの減少に伴い Ni-M_{2,3} 電子の束縛エネルギーが高束縛エネルギー側へシフトしたためであると結論づけた。また、TEM を用いた観察によって Ni 微粒子の形成を直接観察した。そして、AES を用いて見積もった Ni 微粒子の大きさと TEM 写真を用いて測定した Ni 微粒子の大きさとはいかに良い一致を示した。