

# 透過電子顕微鏡(TEM)を用いた観察手法について

## 1. はじめに

透過電子顕微鏡(TEM)は、観察試料に電子線を照射し、透過してきた電子を捉えて検出することで、微小領域中の内部構造や結晶構造を高倍率で観察できる装置です。EDS や EELS といった分析ツールを併用し、元素分析や化学状態分析をナノレベルで行うことができます。TEM は、本体またはその付属装置により、図 1 に示したような情報を得ることが出来ます。

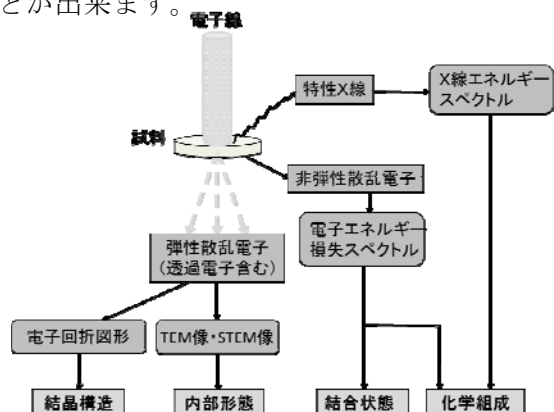


図 1 電子線照射により試料から得られる情報

## 2. TEM による透過像観察及び電子回折図形の取得

試料に照射した電子線が透過すると、電子は試料と相互作用をし、試料の内部構造の情報を持ちます。試料の情報を持った電子を図 2 のような結像系で像を形成することで、試料内部の拡大像を観察することができます (TEM 像)。また、レンズの励磁条件を変更

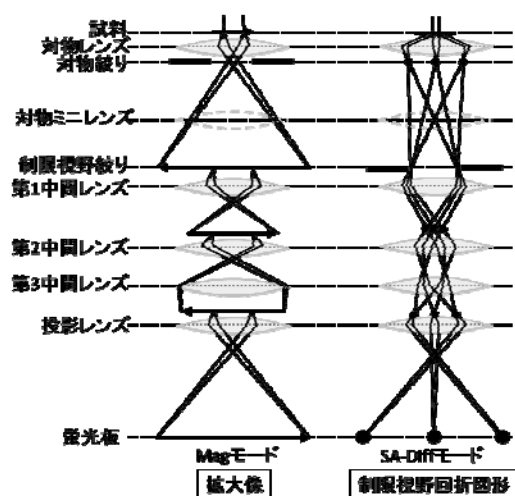


図 2 結像系レンズの光路図

することで、試料の結晶構造を反映した電子回折図形を得ることが出来ます。図 3 は金粒子の拡大像と結晶構造を反映した回折図形です。

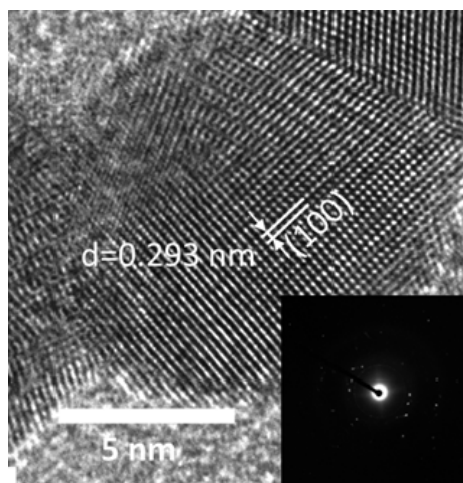


図 3 金粒子の高分解能像と制限視野回折図形

一方、電子線を走査しながら試料を透過した電子線を検出して像を得る手法は、走査透過電子顕微鏡 (STEM) と呼ばれています。試料をそのまま透過してきた電子を使って結像した像を明視野 STEM と呼び、TEM 像と同じく試料の内部構造を観察することができます。また、試料原子との相互作用で散乱した電子を使って結像した像を暗視野 STEM と呼びます。暗視野 STEM は原子番号を反映した像(Z コントラスト)を得ることができ、検出器を高角散乱側に設定すれば、高分解能な Z コントラスト像を得ることが出来ます (HAADF-STEM 像)。

EDS、EELS といった分析装置を併用すれば、任意の微小領域における元素分析や化学状態分析も出来ますし、取得した像と対応したマッピング像を得ることが出来ます。

以上のように、TEM は試料の微小領域の観察と分析が同時にできる装置です。

## 3. まとめ

当センターでは、依頼試験として TEM、STEM による微細構造観察、EDS、EELS による元素分析や化学状態分析を行っております。

是非お問い合わせ下さい。



共同研究支援部 鈴木 陽子 (0561-76-8315)  
研究テーマ: 顕微観察  
担当分野: 材料評価