

電界放射型透過電子顕微鏡によるナノ構造解析と液中オペランド観察

工学研究科 工学専攻 化学分野 福室 直樹

キーワード

原子分解能観察、原子分解能元素マッピング、ナノビーム電子回折、液中TEM観察

研究概要

金属、半導体、セラミックスおよびポリマーなどの材料の物性は、これらの材料を構成する元素の種類とそれらの化学結合状態、結晶構造、集合組織、および表面形態などの構造に依存します。従って、材料開発において所望の物性を得るために構造解析は非常に重要であり、特にナノテクノロジーにおいては電界放射型透過電子顕微鏡 (FE-TEM) によるナノ構造解析は不可欠です。FE-TEMでは電子線のビーム径を1 nmに絞ったナノビームを用いて材料の内部組織を原子分解能で観察することができ、同時に材料を構成する元素から発生した特性X線を検出して原子分解能の元素マッピングを行うことができます。また、ナノビーム電子回折によりナノ領域の結晶構造を解析することができます。図1はSUS304ステンレス鋼の断面TEM像とその元素マッピング像であり、SUS304の表面には厚さ約5 nmの不規則な原子配列 (アモルファス) の酸化膜が見られます。酸化膜の下部にはクロム (Cr) の濃度が高くなったクロムリッチ層が存在し、これが耐食性の向上に寄与していることがわかりました。このようなFE-TEMによるナノ構造解析の技術を提供して、様々な材料の開発に貢献しています。また、特殊な試料ホルダーを導入し、液中で電圧を印加しながら電極表面をTEMで観察することも行っています。

アピールポイント

姫路工学キャンパスオープンファシリティによりFE-TEMをご利用いただけます。TEM観察用試料はいくつかの手法で作製することができますのでご相談ください。

応用分野

様々な材料のナノ構造解析、および電池の充放電過程や電極触媒の反応過程のオペランドTEM観察。

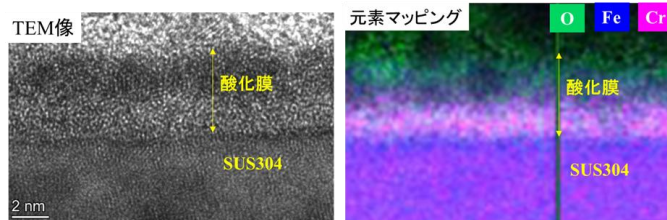


図1 SUS304ステンレス鋼の断面TEM像と元素マッピング像