

電界放射型透過電子顕微鏡によるナノ構造解析

～姫路工学キャンパスオープンファシリティの紹介～

工学研究科 化学工学専攻

○准教授 ふくむるなおき
福室直樹

キーワード

FE-TEM, 高分解能観察, 元素マッピング, HAADF-STEM,
ナノビーム回折, 外部供用, TEM 観察用試料作製



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、これらの物質を構成する元素の種類とその化学結合状態、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透過電子顕微鏡によるナノ構造解析は不可欠です。本学共同利用機器センターでは、今年3月に電界放射型透過電子顕微鏡(FE-TEM, Thermo Fisher Scientific, Talos F200i)を導入し、今年度制定された姫路工学キャンパスオープンファシリティによってこの多機能の FE-TEM をはじめとして様々な高性能の分析・解析装置の外部供用を行っています。

電子線を1nmまで細く絞ることができるFE-TEMでは、図1に示すようにSUS304ステンレス鋼の表面に形成された厚さ約4nmの酸化膜の構造を原子レベルで観察することができ、酸化膜はアモルファス(非晶質)であることがわかります。同時に特別仕様の4本のX線検出器を用いたナノレベルの元素マッピングによって酸化膜中の元素濃度の変化を調べることができ、酸化膜は下側にCrリッチ酸化物層を有する2層構造であることが明らかにされました。この他にもHAADF-STEM(高角散乱環状暗視野走査透過顕微鏡)法による高い像コントラストの原子配列観察、およびナノビーム回折による触媒微粒子などのナノ結晶の構造解析などを行うことができます。

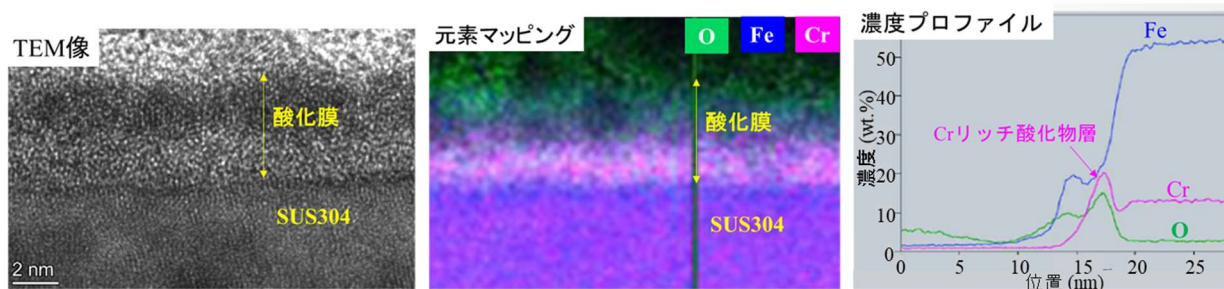


図1 SUS304 ステンレス鋼の断面 TEM 像とその元素マッピング像および濃度プロファイル

アピールポイント

装置の使用に際し、必要に応じて各装置の担当者による技術相談と初回講習を実施します。FE-TEM の使用方法、観察・分析のテクニック、およびデータ解析について丁寧に説明します。電解研磨法、ウルトラマイクロトーム法、およびイオンミリング法などによる TEM 観察用試料の作製にも応じますので、お気軽にご相談ください。