



精密試料調整とULV-SEMによる ナノ構造断面の観察・分析

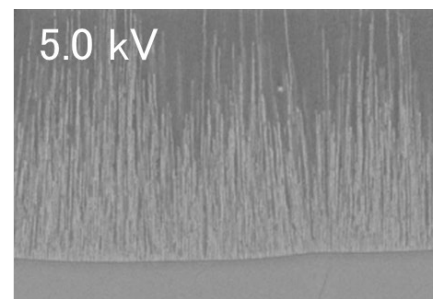
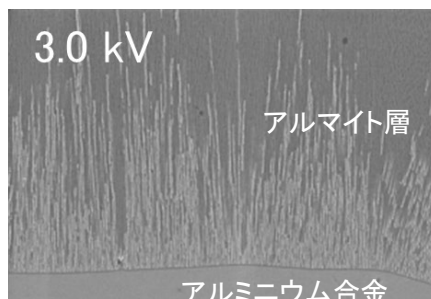
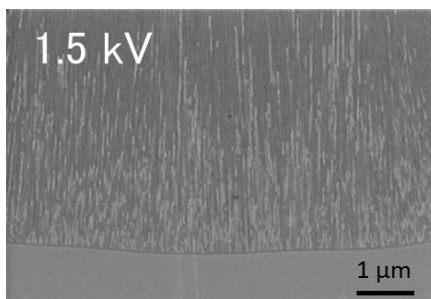
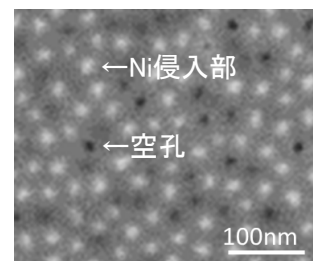
高度な断面作製技術とULV-SEM技術を駆使してナノ構造断面の実態把握に寄与します。

はじめに

電気自動車やカーボンニュートラル等の技術開発において、ナノレベルの構造(ナノ構造)の制御がカギとなる様々な高機能材料の研究・開発が進められています。当社は、マイスターによる高度な断面作製技術とオンリーワンの極低加速電圧走査電子顕微鏡(ULV-SEM)技術により、走査透過電子顕微鏡(STEM)では構造が重畳するナノ構造の可視化・分析から、機能を定量的に議論可能な平均情報まで、研究・開発フェーズに合わせた断面の解析技術を提供しています。

アルマイト処理層の断面観察例

着色アルマイト処理層の断面を観察・分析した結果を図1に示します。加速電圧1.5 kVで観察した二次電子像では、直径10 nm程度の空孔に染料が侵入している様子(右上の像もご参考)を明るいコントラストで明瞭に把握できます。Ni-L線のマッピング像では、その一本一本にNiの分布が対応しています。一方、加速電圧を上げることで試料奥行方向の染料侵入領域を含む断面の平均情報を取得できます。5.0 kVのマッピング像から、このアルマイト処理層のNi分布領域の厚さは均一でないことがわかります。



Ni-L EDXマッピング像

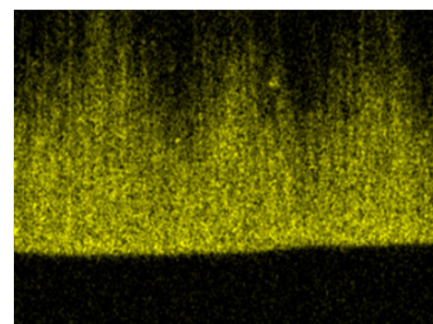
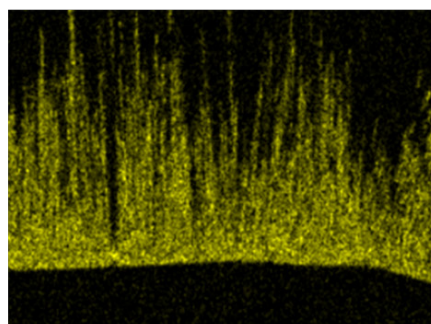
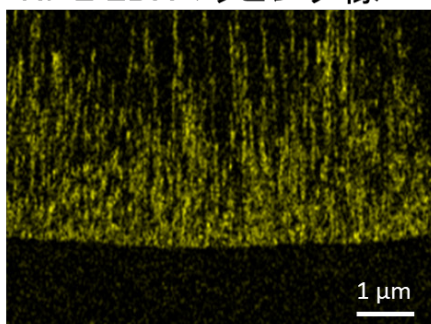


図1 着色アルマイト処理層断面の二次電子像(上段)とNi-L線のEDXマッピング像(下段) 右上は水平断面の観察例

解説

図2に、SEM-EDX(エネルギー分散X線分光器)およびSTEM-EDXの信号検出領域を模式的に示します。

ULV-SEM-EDXは信号検出領域が狭く浅いためナノ構造の観察と元素分析を両立できます(a-1)。一方、STEMは電子ビームを数nm以下に絞ることができますが、試料厚さが100 nm程度であるため、厚さ方向に重畳するナノ構造を正確に把握することが困難です(b)。

SEM-EDXでは加速電圧を上げることで、信号検出領域を広くし平均情報を得ることができます(a-2)。この場合でも精密に調整された断面を評価することが重要です。

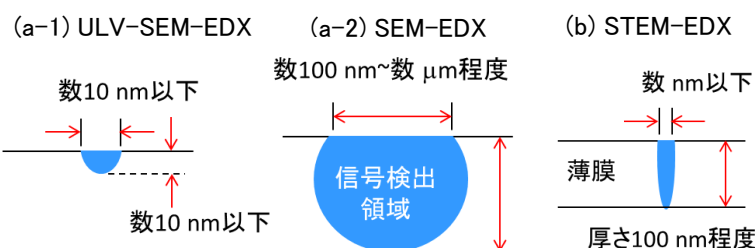


図2 ULV-SEM-EDX(a-1)、加速電圧を上げたSEM-EDX(a-2)、およびSTEM-EDX(b)の信号検出領域の模式図



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2023 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved.
本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。