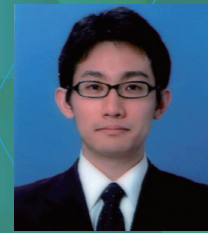


# FIB-SEMを用いた微細構造解析支援

## Technical Support for Advanced Characterization Using FIB-SEM



「若手技術奨励賞」受賞 / Young Technical Skill Award

受賞者：遠堂 敬史 (北海道大学・ナノテクノロジープラットフォーム 高度専門技術者)

Awardee : Takashi ENDO (Hokkaido University · Nanotechnology Platform Senior Engineer)

Key words

Focused Ion Beam, FIB-SEM, 3D Reconstruction, EBSD

### 概要 / Overview

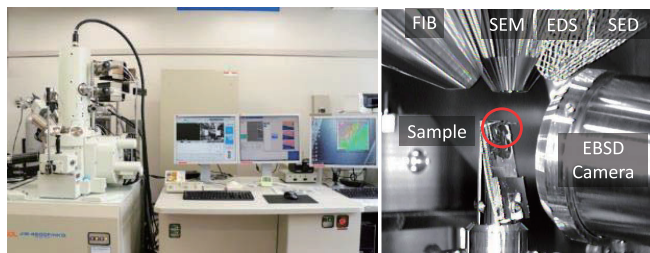
北海道大学では「微細加工」と「微細構造解析」2つのプラットフォーム事業を展開し、試料の作製から分析・解析までサポートできる環境を整えている。本発表では微細構造解析プラットフォーム事業でFIB-SEMを用いた支援事例のうち、試行的利用制度を通じて支援を実施した骨組織細胞群の3次元構造観察、酸化亜鉛ナノロッドの結晶方位解析を紹介する。

Hokkaido University provides two Nanotechnology platforms : Nano-fabrication and Advanced Characterization, and gives the full-support from sample preparation to the appropriate analysis. In this presentation, we introduce the case of 3D ultrastructure of the osteocytes and the crystal information on Zinc oxide nano-rods, supported by "Trial Use Program".

### 複合ビーム加工観察装置 FIB-SEM

Multi Beam System (Focused Ion Beam / FE-SEM)

#### 装置概要：JIB-4600F/HKD (株)日本電子製

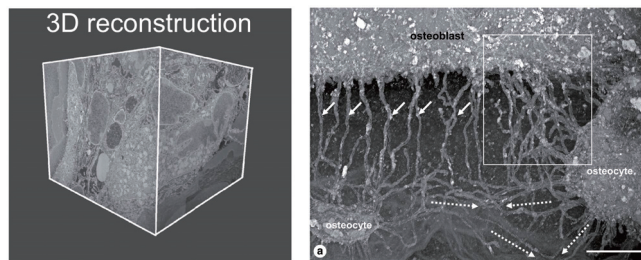


	FIB	FE-SEM
電子銃	Ga液体金属イオン源	ショットキー型FE電子銃
加速電圧	1 ~ 30 kV (ステップ)	0.2~30kV(ステップ)
倍率	x 30 ~ x 300,000	x 20 ~ x1,000,000
像分解能	5 nm @ 30 kV	1.2 nm @ 30kV
最大ビーム電流	30 nA @ 30 kV	200 nA
オプション	Cデボ、Wデボ	BEI、EDS、EBSD

### 事例1. 骨組織細胞群の3次元構造観察

Three-dimensional ultrastructure of osteocytes

- シリアルセクション法による内部構造の可視化  
骨組織をFIBにより加工しながら断面のSEM像を取得、最終的には画像解析から3次元構造を構築する研究への支援を行った。

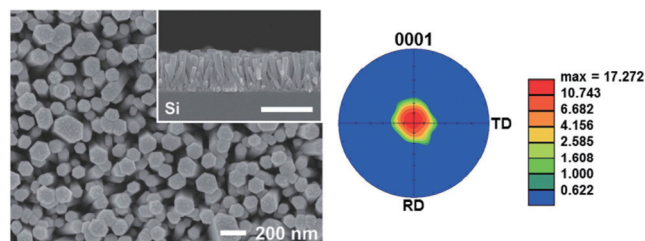


3次元構築画像  
FIB加工断面箇所の反射電子像 (350枚を重ねたもの)  
北海道大学 歯学研究院 長谷川智香先生 [A-14-HK-0026, ナノプラ試行的利用制度 NPS14034, 他]  
Tomoka Hasegawa et al., *Journal of Oral Biosciences*, Vol. 59, No. 1, p.p 55-62 (2017)  
Tomoka Hasegawa et al., *Histochemistry and Cell Biology* 149, p.p 423-432 (2018)

### 事例2. ナノロッドの結晶方位解析

Crystal orientation analysis of nanorods

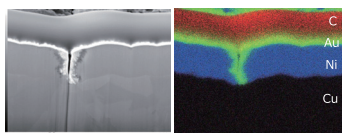
- 電子線後方散乱回折法を用いた結晶成長方位の解明  
酸化亜鉛ナノロッドに電子線を照射して得られる後方散乱回折線から極点図解析を行い、結晶成長方位を解明する研究への支援を行った。



酸化亜鉛ナノロッドの二次電子像  
極点図解析結果  
北見工業大学 工学部 金敬鎬先生 [A-15-HK-0086, ナノプラ試行的利用制度 NPS15039]  
Kyung Ho Kim et al., *Microelectronic Engineering*, 165, p.p 20-22, (2016)

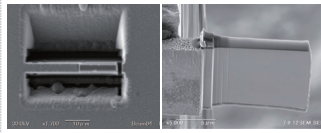
#### 利用事例

##### (1) 試料断面の観察・元素分析



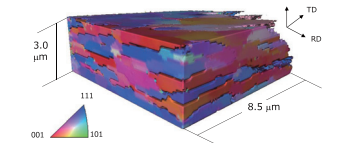
断面加工後、そのまま元素分析  
北海道科学大学 工学部 見山克己先生 [A-12-HK-0055, 他]

##### (2) TEM 観察用 薄膜試料作製



任意の場所で薄膜作製 (磁性材もOK)  
北海道大学 情報科学研究院 村山明宏先生 [A-19-HK-0064, 他]

##### (3) 3次元結晶方位解析



結晶の方位関係・接統状態を解明  
北海道科学大学 工学部 杉野義都先生 [A-13-HK-0005, 他]

##### (4) 大気非曝露 観察・分析



リチウム・硫化物材料の取り扱いが可能  
北海道大学 創成研究機構 王永明先生 [A-18-HK-0034, 他]

Contact

微細構造解析プラットフォーム  
実施機関：北海道大学

Advanced Characterization Nanotechnology Platform  
Hokkaido University  
URL : <http://www.cris.hokudai.ac.jp/cris/nanoplatform/>