

# ペンシル型走査型プローブ顕微鏡の開発

研究推進者	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 教授 富取 正彦 筑波大学 大学院数理物質科学研究科 助教授 新井 豊子
事業化推進者	フジ・インバック株式会社
共同研究者	(独) 科学技術振興機構 研究成果活用プラザ石川

超高分解能走査型電子顕微鏡 (SEM) の試料ホルダー内に収まるペンシル型走査型プローブ顕微鏡 (SPM) を開発し、SEMと複合化する。ナノスケールの分解能をもつ2つの顕微鏡の能力を活用して、個々の原子・分子を観察しながら、操作・組立ができる装置を創製する。

市販の超高分解能走査型電子顕微鏡 (SEM) 分解能: 0.4-0.5 nm

電子銃  
2次電子検出器 & EDX  
2次電子  
収束電子線  
試料  
ホルダー導入口  
探針

電子線によるカーボンナノピラー探針の"その場"成長

力検出カンチレバー  
SPM探針  
相互作用力  
トンネル電流  
ナノデバイス(試料)

Pt-Pdを蒸着した陽極酸化Al(規則的ポラスをもつ)表面のSTM像(大気中テスト)  
走査範囲: 0.3 x 0.7 μm  
垂直段差: 約25 nm

粗動接近後のPt探針と試料

小型(外径: 8 mm)  
ペンシル型SPM試作機

**【超高分解能SEM・SPM複合顕微鏡の概念図】**

数mmの範囲で3次元的に粗動接近ができ、原子・分子スケールの空間分解能を有するペンシル型SPMを開発し、最高分解能約0.4nmの性能を有する超高分解能SEMに組み込む。

超高分解能SEMの収束電子ビームを利用し、電子ビーム励起堆積法などにより「その場」でナノスケールで鋭利な針を成長させ、その様子をSEM観察し、SPM探針として利用する。

「原子・分子の観察・操作・組立を可能とする優れたSPM内蔵試料ホルダーを備えた高性能複合化顕微鏡」を開発し、ボトムアップ型ナノテクノロジーツールとして広く事業化する。

高性能SPMの開発実績とペンシル型の開発

超高分解能SEMとペンシル型SPMの複合

高機能SPM探針の評価・調製技術の応用

実現

SEM、TEM、FIBやマルチプローブ法との複合

試料と探針の多角的同時観察

観察対象の連続的拡大観察

探針の「その場」観察・成長

ナノ・バイオ素子の電気力学特性の評価  
分子のSPMナノ力学伸展実験のSEM観察