マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書
ARIM User's Report

【Release：2023.07.28】　【Update：2023.05.31】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22AT5027
利用課題名 Title	溶液中高速AFM像の質に探針が与える影響の評価 ー形状における差異の検証ー
利用した実施機関 Support Institute	産業技術総合研究所 / AIST
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization 加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials 次世代バイオマテリアル/Next-generation biomaterials
キーワード Keywords	走査プローブ顕微鏡/Scanning probe microscopy,リソグラフィ/Lithography,生体イメージング/ In vivo imaging,ナノワイヤー・ナノファイバー/Nanowire/nanofiber

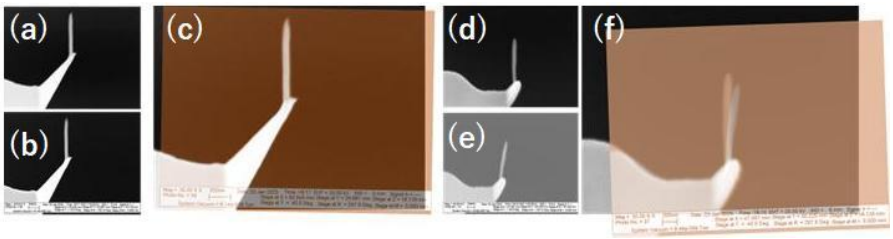
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	伊藤 大直
所属名 Affiliation	株式会社生体分子計測研究所
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	技術補助/Technical Assistance

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	AT-504：リアル表面プローブ顕微鏡(RSPM)

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	高速AFMは、従来型のAFMと同様に、振動させたカンチレバーの先端にある探針が試料表面を走査することにより像を取得する。カンチレバーと試料間に形成される空間にはバルク状態の水分子が存在しており、カンチレバーを振動させると水分子の粘性抵抗によってプローブや試料に対して好ましくない振動が発生する。これらの現象（スクイーズフィルム効果）は観察試料を低速で走査する従来型AFMであれば無視できる現象であったものの、観察試料を高速で走査する場合には、影響が顕在化すると考えられる。しかしながら、高速AFMは比較的新しい技術であり、スクイーズフィルム効果による像への影響はほとんど研究されてこなかった。スクイーズフィルム効果の検証には、形状等が同一で純粋に長さのみが異なる探針を準備することが望ましい。そこで、本研究においては、プラズマアッシングにより、探針形状を制御する方法の確立を目指す。
実験 Experimental	カンチレバーBL-AC10D（OLYMPUS）に、RSPM（AT-504）の付帯設備であるSEMを利用して、EBD法を用いて探針を形成した後に、酸素雰囲気下で40 Wの出力によるプラズマアッシングを2時間実施した。その後、SEMにより計測を行った。
結果と考察 Results and Discussion	図１に所定の条件でプラズマアッシングを実施したプローブのSEM像を示す。プラズマアッシングの前後において、EBDプローブの先鋭化が確認された。画像解析ソフト上では、処理の前後で約20nm以下の差分が確認され、先端曲率半径は3 nm以下になっていると推測される。そのため、限界まで先端曲率半径を小さくすることで、形状が統一されたプローブを作製できる可能性がある。しかしながら、EBD探針の状態によってはプラズマアッシングにより根元から屈曲してしまう事例も確認された。このことから、先端のみを積極的に先鋭化する方法の確立が今後の課題である。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 図１：プラズマアッシング後のプローブ形状の比較。画像左上はプラズマアッシング前のプローブ(a, d)、画像左下はプラズマアッシング後のプローブ(b, e)、右側はそれぞれを重ね合わせたSEM画像(cはaとb、fはdとeの重ね合わせ)。
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	井藤浩志博士（物質計測標準研究部門）による測定・探針作成に関する助言に感謝いたします。

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件

特許登録件数 Number of Registered Patents	0件