2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	長久保白
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	nm/サブ THz 領域における極限超音波技術の創出
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

nm/10 GHz 帯の超音波を用いたナノ音響レンズを作製するために今年度から東北大学において新たな装置の利用に取り組んだ。これまで利用してきた Ga イオン源の収束イオンビーム（FIB）加工だけでなく、加工の高速化と Ga イオンによる汚染を防ぐために、Xe イオン源を用いた装置の利用についても検討を始めた。任意の形状でドーズ量を調整しながら加工を行うために、新たな形式の RGB 画像を作成し、今後の加工への準備を整えた。また高いアスペクト比の 3 次元ナノ形状を正確に計測るための新たな原子間力顕微鏡（AFM）についても計測の準備を進めた。

また金属細線中のナノ欠陥検出および交流電流印加に伴う実験においては電子線ビームリソグラフィを用いて線幅 1000 nm 以下の Al または Cu 細線を作製した。作製した細線にフェムト秒パルスレーザを照射し、まず音響応答を評価した。その結果、幅 200 nm 以下になると細線形状に由来した GHz 帯の振動が現れ、幅 100 nm 以下の単一ワイヤにおいてもワイヤの熱音響応答を取得することに成功した。このようなワイヤに高密度直流電流を印加し、エレクトロマイグレーションによる欠陥先生に伴う応答の変化を観測することに成功した。今後は幅や電流密度を変えた実験のほか、再現性を確認しつつ、極細ナノワイヤ中におけるエレクトロマイグレーションの評価を引き続き行い、最終的にはその応答をナノ超音波顕微鏡によって観察することでさらに分解能を高めることを目指す。