

課題番号 : F-18-UT-0011
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : トポロジカル絶縁体の輸送特性
Program Title (English) : Transport properties of topological insulators
利用者名(日本語) : 濱崎 拓, 徳本有紀
Username (English) : H. Hamasaki, Y. Tokumoto
所属名(日本語) : 東京大学生産技術研究所
Affiliation (English) : Institute of Industrial Science, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、伝導測定用基板、トポロジカル絶縁体

1. 概要(Summary)

本研究は、Bi-Sb トポロジカル絶縁体中転位の輸送特性を測定することを目的とする。我々の研究グループは、トポロジカル絶縁体中転位に沿った特殊な電気伝導の実験的検証に取り組んできている。これまで、Bi-Sb 結晶を塑性変形させることにより高密度な転位を導入し、電圧端子間距離が 1 mm 程度の試料に対し、電気伝導測定を行った結果、転位導入により試料全体の電気抵抗率が低下することを明らかにしている[1]。この試料について、現在、試料を転位が貫通している状態での伝導測定に取り組んでいる。伝導測定用のマイクロサンプルを固定するための絶縁基板を作製した。マイクロサンプルは筑波大学微細加工プラットフォームの FIB-SEM を利用して作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速シリコン深掘りエッチング装置、汎用 ICP エッチング装置、クリーンドラフト潤沢超純水付、ステルスダイサー、4 インチ高真空 EB 蒸着装置、マスク・ウエーハ自動現像装置群、高速大面積電子線描画装置

【実験方法】

筑波大学の FIB-SEM を利用し、マイクロサンプルを作製した。このマイクロサンプルを固定する基板を東京大学で作製した。

電子線描画装置を用い、SiO₂/Si 基板に CAD で作製した電極パターンを描いた。現像した後、Au 電極を蒸着した。その後、プラズマエッチングを用いて SiO₂ を除去し、高速シリコン深掘りエッチング装置を用い、試料を置くための溝(面積 400 μm×200 μm、深さ 15-20 μm)を掘った。溝上に絶縁性を確保するための SiO₂ をデポした。筑波大学の FIB-SEM でマイクロサンプルの加工、基板上へ

の固定を行った。伝導測定に用いるサンプルホルダー側との配線接続にはワイヤーボンダーを用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した基板上にマイクロサンプルを固定し、電気抵抗測定を行うことができた。SiO₂ 厚さが 1 μm 程度の基板では、サンプル自体の電気抵抗以外の寄与があった。これに対し、SiO₂ 厚さが数 μm の基板を用いて電気抵抗測定を行った結果、基板とサンプルの間の絶縁性を向上させることができ、マイクロサンプル自体の電気抵抗の測定が可能となった。

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献:[1] H. Hamasaki *et al.*, APL **110**, (2017) 092105.
- ・他の機関の利用:筑波大学(F-18-BA-0002)
- ・澤村智紀様(東京大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。