

課題番号 : F-17-UT-0003  
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) : 徳本有紀  
Username (English) : 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、今後、試料を転位が貫通している状態での伝導測定を行いたいと考えている。そのために、筑波大学微細加工プラットフォームの FIB-SEM を利用し、転位長さより短い間隔で溝を掘り、電極を埋め込んだマイクロサンプルを作製する。このマイクロサンプルを固定し、伝導測定を行うための絶縁基板を作製する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、超高真空蒸着装置、汎用 ICP エッチング装置、高速シリコン深掘りエッチング装置

### 【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する。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する。

電子線描画装置を用い、SiO<sub>2</sub>/Si 基板に CAD で作製した電極パターンを描く。電極幅は 1 μm、電極は 4 μm 間隔で 8 本配置する。現像した後、Au 電極を蒸着する。その後、プラズマエッチングを用いて SiO<sub>2</sub> 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)を掘る。電極とマイクロサンプル(溝の端)は 2.5 μm 離して、8 本のうち

どれか 4 本を筑波大学の FIB-SEM で Pt 蒸着により接続できるようにする。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う。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る。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

SiO<sub>2</sub>/Si 基板に加工した溝は、FIB-SEM 内でマイクロサンプルを固定する作業を行うのに十分なサイズであった。また、Au 電極とサンプルの間の距離も、FIB-SEM での Pt 蒸着により接続するのに適当であった。

FIB-SEM での深さが均一な微細電極の加工ができておらず、伝導測定までは至らなかった。今後、マイクロサンプル上の微細電極の加工を改善し、伝導測定を行うことを目指す。

## 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-17-BA-0024)
- ・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。