

課題番号 : F-16-BA-0084
利用形態 : 技術相談
利用課題名(日本語) : 原子薄膜材料の電気特性評価試料の作製
Program Title (English) : Fabrication of nano-devices on atomically-thin films for characterization of electron quantum transport properties
利用者名(日本語) : 中 弘 周
Username (English) : S. Nakaharai
所属名(日本語) : 国立研究開発法人物質・材料研究機構
Affiliation (English) : National Institute for Materials Science

1. 概要(Summary)

従来の半導体技術は各回路要素のサイズの比例縮小(スケーリング)に依存してきたが、サイズの縮小はいよいよ物理的限界に達している。それにもかかわらず、情報技術への要求は指数関数的な増大を続けており、特に全世界で扱われる総情報量の爆発的増大に伴う総消費電力量の抑制のためにはこれまでのスケーリング則とは根本的に異なる新しい情報技術が強く望まれる。グラフェンを初めとした原子薄膜は、これらの問題の解決に向けた新しい概念のエレクトロニクスへの期待を集めている。本研究支援は、新概念の量子デバイスの素材としての原子薄膜における新しい機能との探索とその応用への可能性を探求するべく、グラフェンの新機能エレクトロニクス技術の開発を企図するものである。具体的には、グラフェンの pn 接合(参照文献1)を用いた量子ポイントコンタクトデバイスを極低温・強磁場下におき、量子ホール状態を現出させ、そのエッジチャンネル間の相互作用について、これまでに解明されている物理(参照文献 2)を基礎にして、その現象に内在するより深い物理を探求し、将来の新しいエレクトロニクスの基礎とすることを目的としている。この目的のためには、グラフェンの六方晶窒化ホウ素(hBN)でのサンドイッチ構造を作製し、電極を形成した試料に対して、極低温・強磁場下測定のため測定系への電氣的結合を確実に確立する必要がある。ここでは、パッケージング装置(ワイヤボンダやエポキシボンダー)を用いた高度な電氣的ボンディング技術が要求されるため、そのための技術相談、技術代行を依頼した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

パッケージング装置 (West Bond 社, 7476D)

【実験方法】

シリコン基板上に作製した素子に対してワイヤボンダを用いて低温測定用のチップキャリアに装着し、電気伝導特性評価のための測定系の構成要素の基礎部分を確立する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

今年度は、作製中の試料に対して最適な試料準備手順、具体的には、試料の形状加工(特にサイズや電極の形状)及び実際のボンディング技術の選択について、技術相談を行い、加工内容の詳細を決定した。これらの結果に基づいて、当方の試料作製準備を整えた上で、実際のボンディング加工を今年度内に行う。次年度は今年度に試作した試料の評価結果を基礎にして、電氣的結合状態の更なる最適化の模索を予定している。

4. その他・特記事項(Others)

【参考文献】

- [1] J. R. Williams, *et al.*, Science **317**, p.638 (2007).
- [2] S. Nakaharai, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **107**,036602 (2011).

【謝辞】

本研究は、筑波大学微細加工プラットフォームの渡辺英一郎氏の技術支援を受けて行われました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。