

課題番号 : F-16-BA-0013  
利用形態 : 技術相談  
利用課題名(日本語) : 電子機能ナノ材料の微細加工と特性評価  
Program Title (English) : Nanofabrication and characterization of electronic functional materials  
利用者名(日本語) : 森山 悟士  
Username (English) : S. Moriyama  
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)

シリコン集積回路の微細化の限界が具体的に見え始めた今、それと相補的な新しいエレクトロニクス創成のために、新規ナノ電子材料の新機能探索と応用可能性を探索し、新機能エレクトロニクスの基礎技術の開発を目指し研究を進めている。本研究では、量子デバイス材料として新規電子機能ナノ材料の新機能探索と応用可能性を探索し、新機能エレクトロニクスの基盤技術の開発を目指す研究を進めている。現在、炭素原子層一層からなるグラフェン、六方晶窒化ホウ素(hBN)、二硫化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)などの原子膜材料を用いた微細素子の量子輸送と機能探索[1-3]、また微細シリコントランジスタの量子ドットデバイス動作[4]を実施している。本研究支援では、主に酸化膜シリコン/シリコン基板上に作製した電子デバイスを、ウェーハーダイシングマシンにより試料を切り出しパッケージング措置(ワイヤボンダやエポキシボンダ)を用いた低温測定用ICソケットへの配線取付けとパッケージング、半導体特性評価システムによる室温での基礎物性評価に関して技術相談し、予備実験を行った。

## 2. 実験(Experimental)

実験工程の技術相談を実施して頂くだけでなく、作製した電子機能材料素子に対してワイヤボンダ(筑波大微細加工 PF 未登録装置)を用いて低温測定用のチップキャリアに装着し、電気伝導特性を評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

今年度は、新規基板素子の配線を行うための技術相談を行い、作製したテストサンプルに対してワイヤボンダを実施し、配線の最適化条件を見出すことを試みた。その結果、素子へのコンタクト抵抗は小さく、電気伝導特性を評価できることを確認した。この結果を基に、来年度は、筑波大微細加工 PF 登録装置のダイシングマシンによる

ウェハからの小片チップの切り出しとワイヤボンダによる配線を行う予定である。

## 4. その他・特記事項(Others)

### **【参考文献】**

- [1] N. Ninomiya et al., Jpn. J. Appl. Phys, **54**, 046502 (2015).
- [2] S. Moriyama et al., Appl. Phys. Lett. **104**, 053108 (2014).
- [3] S. Moriyama et al., Nano Lett. **9**, 2891 (2009).
- [4] S. Moriyama et al., Quantum-CMOS Integration Workshop, 2016.

### **【用語説明】**

量子ドットデバイス: 微小な空間に電子が閉じ込められている構造(量子ドット)に電極を取り付けてトランジスタ動作を行う素子。原子が原子核の周りに電子を捕えている描像とのアナロジーから量子ドットは人工原子とも呼ばれ、自然の原子とは異なり、外部電圧等で電子数やスピン状態を制御できることが特徴で、それを利用した新機能デバイスの提案・研究が行われている。

### **【謝辞】**

本研究は、筑波大学微細加工 PF の渡辺英一郎氏の技術支援を受けて行われました。また、本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究(B) 16H03900 の助成を受けて実施した。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。