

課題番号 : F-17-NM-0026
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : スパッタ装置による半導体と金属とのオーミックコンタクトの作製
Program Title (English) : Fabrication of ohmic contact between metal and semiconductor by sputtering
利用者名(日本語) : 石黒亮輔
Username (English) : R. Ishiguro
所属名(日本語) : 日本女子大学理学部数物科学科
Affiliation (English) : Department of Mathematical and Physical Sciences, Faculty of Science,
Japan Women's University
キーワード/Keyword : オーミック接触、スパッタ、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

本利用課題では、所属大学の授業における学生実験で行っている半導体の電気輸送特性評価のための試料作製を行った。本施設の利用以前も半導体の電気輸送特性の実験を実施しているが、半導体に金属電極を取り付けるために超音波はんだを使用していた。これは、超音波を用いることで表面酸化膜を破壊し、金属半導体接合を形成する技術であるが、しばしば接触不良等の問題を生じ、学生実験中にトラブルが頻発していた。これは、試料の取扱いに不慣れなものが使用するために接触部等を触ってしまい故障しているだけではあるが、容易に接触不良をおこす構造自体にも問題がある。また、自前の超音波はんだごても持っておらず、一度接触不良を起こすと修理するのに時間と労力を要していた。

本課題では、微細加工を利用することで、半導体と金属電極と安定なオーミックコンタクトを形成し、接触不良等の故障が起こりにくい取り扱いの容易な学生実験用の試料作製を目的とした。半導体には p 型シリコンと n-型シリコンそれぞれを用い、電極は Ti のボンディング層を挟んだ金電極とし、配線との接合には銀ペーストを用いる。ワイヤーボンディングによる配線も可能で容易であるが、やはり強度には難点がある。銀ペーストによる配線は洗練された方法とは言えないが、強度等も十分に保て、より壊れにくい試料が期待される。半導体と金属の電極形成は微細加工によることで、超音波はんだよりも高精度なパターン形成を目指した。また p 型と n 型それぞれのシリコンに対してオーミックコンタクトを形成するためには適切な電極材料を用いるべきである。しかし、今回の目的では安定的な電気接触が保つことが最重要で、接触抵抗自体の大きさはそれほど問題にならないため、時間的な問題も考え一種類のコンタクト金属のみで行った。作製した試料につ

いては、四端子抵抗測定、ホール計測、抵抗の温度変化など、電気輸送特性の学生実験に用い、故障等の問題の起きにくいデバイスとなったか確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 全自動スパッタ装置

【実験方法】

3 インチの p 型と n 型シリコンウェハを用い、それぞれ 60 個程度のデバイスをフォトリソグラフィーによって作製した。NIMSにおける作業は、①2層のレジストをウェハに塗布、②4 端子抵抗計測とホール計測を van der Pauw 法によって行うための電極パターンを高速マスクレス露光装置によって露光、③現像後に全自動スパッタ装置を用い、アルゴン逆スパッタによる自然酸化膜の除去、④Ti を 50 nm、Au を 100 nm スパッタ成膜による電極形成、である。作製したデバイスは学生実験で用い、超音波はんだを用いた試料と比較し、格段にトラブルの少なくなったことを確認した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

微細加工により高精度で、安定に電氣的な接触を得られる電極を形成した。通常のデバイスよりもある意味過酷な使用法をされているが、トラブル等は少なくなることも確認できた。本課題により、より教育効果の高い学生実験を実施することが可能になったといえる。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし