

課題番号 : F-12-AT-0116  
\*支援課題名(日本語) : カーボンナノチューブを用いたプラグ配線の作製  
\*Program Title(in English) : Fabrication of Carbon nanotube Plug Interconnects  
\*利用者名(日本語) : 高橋 慎, 佐藤 元伸  
\*Username(in English) : Makoto Takahashi, Motonobu Sato  
\*所属名(日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーンナノエレクトロニクスのコア技術開発」  
\*Affiliation(in English) : Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (FIRST Program), Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics

\*概要(Summary):

現在の半導体デバイスの配線には銅やタングステンなどの金属が用いられているが、LSIの微細化に伴いこれらの金属配線に替わる低抵抗かつ高電流密度耐性の材料が求められている。我々は、カーボンナノチューブ、グラフェン等のナノカーボン材料を配線として利用する研究を行っている。プラグ内のカーボンナノチューブ配線の抵抗評価のため、コンタクト部の金属種を変更、ならびにスパッタ、真空蒸着など蒸着手法を変えながら、プラグ内のカーボンナノチューブの抵抗を測定した。

\*実験(Experimental):

利用した装置

- ・スパッタ装置 ・真空蒸着装置 ・マスクレス露光装置 ・スピンコーター ・ホットプレート
- ・アルゴンミリング装置 ・プラズマアッシャー
- ・

カーボンナノチューブで形成されたコンタクトプラグに対し、スパッタ、真空蒸着装置などで上部に金属薄膜を形成する。マスクレス露光装置でパターンニングを施した後、アルゴンミリングで電極以外の部分を除去し、測定用電極を成形する。プラズマアッシャーにてマスクレジストを除去後、カーボンナノチューブと接触している上部電極を通して電気抵抗を測定評価する。Fig.1に示したものは成形した測定用電極のうちの一つである。

金属膜の厚さ、種類を変更して抵抗を測定することで、プラグ内のカーボンナノチューブの抵抗とコンタクト抵抗を分離評価した。

\*結果と考察(Results and Discussion):

真空蒸着装置とスパッタ蒸着装置では形成した金属膜の状態が異なり、特にカーボンナノチューブ上部と金属のコンタクト部分が異なることがわかった。プラ

グ内のカーボンナノチューブの抵抗だけでなく、コンタクト部分の抵抗を低減することがカーボン配線全体の電気抵抗を小さくするのに重要である。

マスクレス露光装置はマスクパターンのCADデータを変更するだけで、プラグ基板の変更に柔軟に対応でき、プロセス改善のスピードアップに大きく寄与した。

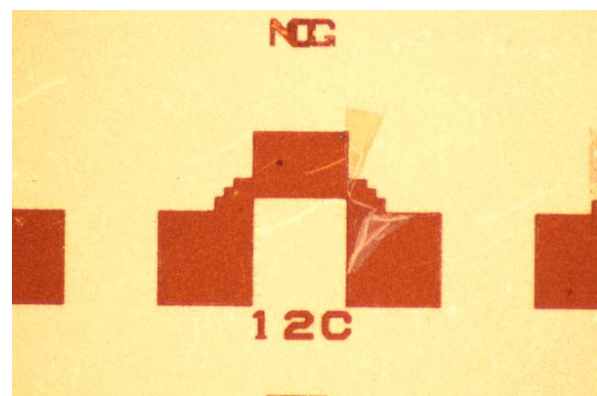


Fig.1 Top electrode for testing carbon nanotube plug interconnects

\*その他・特記事項(Others):

- ・今後の課題

Carbon horizontal interconnects(CVD グラフェン、スパッタカーボン)と接合して立体配線を形成する。