

Ni 細線上へのグラフェン選択形成条件の検討

Investigation on process condition of graphene selective growth on Ni interconnect

齋藤 達朗¹、西出 大亮²、磯林 厚伸¹、伊東 伴³、石倉 太志¹、佐久間 尚志¹、酒井 忠司¹、
梶田 明広¹ (1.東芝、2.東京エレクトロン、3.荏原製作所)

○T. Saito¹, D. Nishide², A. Isobayashi¹, B. Ito³, T. Ishikura¹, N. Sakuma¹, T. Sakai¹, A. Kajita¹

(1.Toshiba Corp., 2.Tokyo Electron, 3.Ebara Corp.)

E-mail: tatsuro1.saito@toshiba.co.jp

【はじめに】半導体デバイスの微細配線としては主に銅のダマシン配線が用いられるが、次世代のデバイスでは細線効果により電気抵抗率の急激な上昇が予想され[1]、配線材料の代替が検討されている。我々は微細幅での低抵抗材料としてグラフェンの適用を目指し、Ni触媒をダマシン構造に形成しCarbon-CVD (C-CVD) 法を用いてNi触媒上に選択的にグラフェンを形成する手法を提案している[2]。今回、Ni成膜条件、C-CVDの条件によるグラフェン配線構造の変化を調べた。

【実験方法】SiO₂トレンチ上にTiNを成膜し、この上にNiを成膜した。その後、CMPによりField部のNi、TiNを除去し、Niのダマシン構造を形成した。この基板上に主にC₂H₂を原料とし、400-650℃のC-CVDによりグラフェンを形成した。Ni成膜方法およびC-CVD条件による、得られた細線の形状を走査電子顕微鏡 (SEM)、透過電子顕微鏡 (TEM) を用いて評価した。

【実験結果】図 1(a)に示すように PVD-Ni 膜を触媒とした場合には Ni 膜が微粒子化してしまい短い CNT 形状のものが形成されるのに対し、CVD-Ni 膜を触媒とした場合は狙いとする Ni 表面を被覆するグラフェンの形成が確認された。また、図 1(b)に示すようにグラフェンの被覆率は線幅と Ni の成膜条件の両方により変化する。このような形成メカニズムを理解しプロセス最適化を行うことにより、図 2 に示すような 30nm 幅において CNT 形成を抑制し連続性に優れたグラフェンを形成できることを明らかにした。発表では Ni 触媒条件に加え C-CVD 条件も適性化することにより更なる微細幅でのグラフェンの形成方法について報告する。

本研究は、経済産業省と NEDO の「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」に係わる業務委託として実施した。

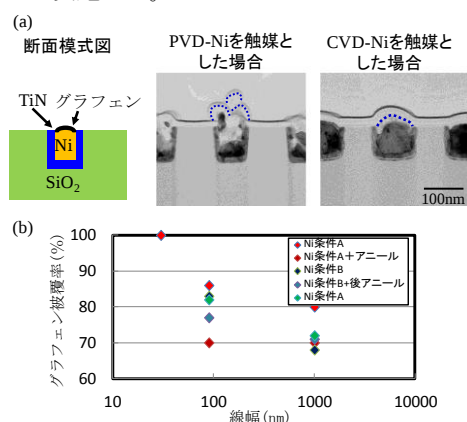


図 1. C-CVD 後の(a)断面 TEM 像および
(b)グラフェンの被覆率

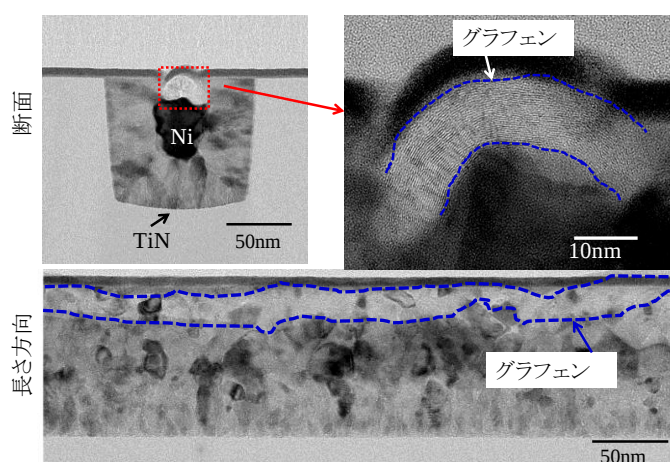


図 2. 30nm 幅 Ni 細線上への C-CVD 後の TEM 像

- 【参考文献】 [1] W. Steinhogel et al, JAP, 97, 023706 (2005)
[2] 石倉他、第 60 回応物連合講演会(2013)