

トップコンタクト電極を用いた CNT/SiC 界面の接触抵抗 及び Schottky 障壁高さの評価

Estimation of the contact resistivity and Schottky barrier height at CNT/SiC interface by top contact electrode

早稲田大学理工学術院¹, 名古屋大学エコトピア研², ○鈴木和真¹, 稲葉優文¹, 渋谷恵¹,
李智宇¹, 明道三穂¹, 平岩篤¹, 増田佳穂², 乗松航², 楠美智子², 川原田洋¹,
Waseda Univ.¹, Nagoya Univ.², °Kazuma Suzuki¹, Masafumi Inaba¹, Megumi Shibuya¹,
Chih-Yu Lee¹, Miho Myodo¹, Atsushi Hiraiwa¹, Yoshiho Masuda²,
Wataru Norimatsu², Michiko Kusunoki², Hiroshi Kawarada¹

E-mail: gloria-274@asagi.waseda.jp

SiC 表面分解法^[1,2]で作成したカーボンナノチューブフォレスト (CNT on SiC)の本数密度は $\sim 10^{13}$ cm^{-2} と非常に高く、CNT の高い熱伝導率と併せて、高電流密度用電極として理想的な特性を持つ。CNT/SiC 界面には Schottky 障壁が形成されるため、この評価が電極応用には不可欠である。我々はこれまで、CNT on SiC が横方向にも電気伝導することから、SiC 基板のドナー濃度と CNT/SiC 界面の面積を変化させて Schottky 障壁高さを 0.50-0.55 eV と見積もった^[3]。このとき導電性 AFM の金属プローブと CNT は直接コンタクトさせているが、CNT on SiC の横方向の抵抗成分が寄生抵抗となる。

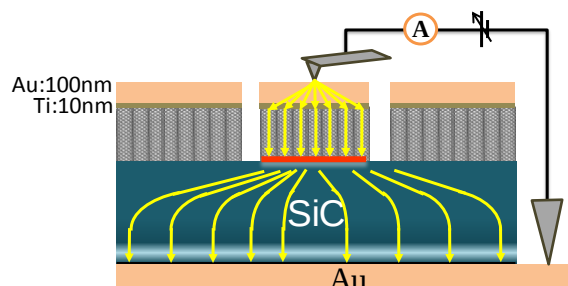


図1 Ti/Au 電極を堆積させた測定系

今回、より正確な抵抗値を得るために、図1のようにトップコンタクトとして Ti(10 nm)/Au(100 nm)電極を堆積させ CNT on SiC の横方向の抵抗成分を除外した電気特性評価を行った。図1の測定系にて $\pm 1\text{V}$ の範囲で電流-電圧特性を測定し、オーミックであることを確認した。図2に得られた抵抗値を縦軸、伝導面積の逆数を横軸にとりプロットした。CNT/SiC 界面の接触抵抗は伝導面積に反比例することから、このグラフの傾きが接触抵抗に該当する。R切片が外部の抵抗に該当するが、これが小さくなることで傾きの評価がより厳密にできると考えられる。図3で、接触抵抗とドナー濃度の関係をプロットし、従来の結果と比較した。今回の手法により CNT 自体の寄生抵抗を取り除くことで、より小さな接触抵抗が得られた。ここから見積もられる CNT/SiC 界面の Schottky 障壁高さは 0.45 eV 程度と、以前の評価よりも小さくなる。

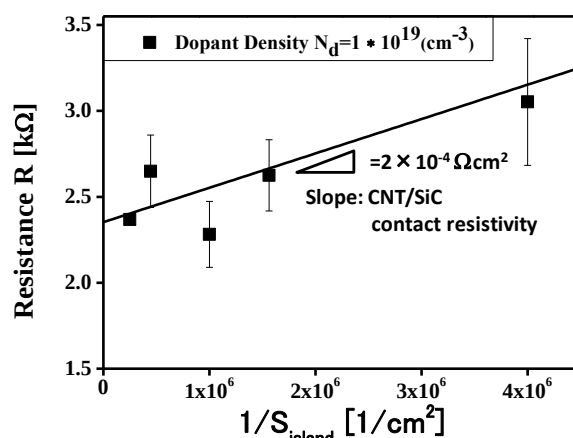


図2 測定系の全抵抗値と伝導面積の逆数の関係

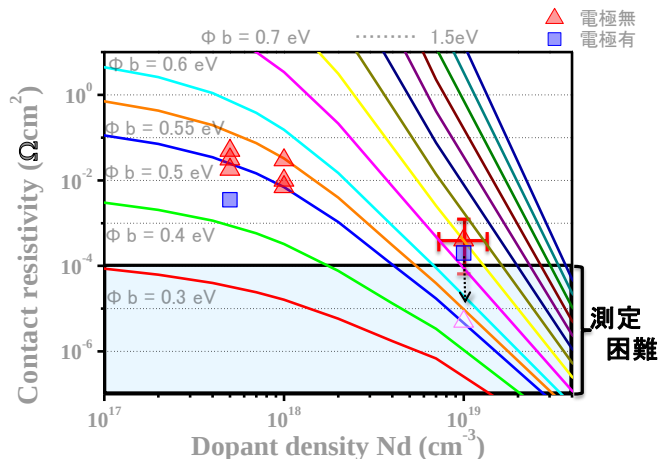


図3 CNT/SiC 界面の接触抵抗と
SiC 基板のドナー濃度の関係

1. M. Kusunoki et al., *Appl. Phys. Lett.* 77, 531 (2000)
2. M. Kusunoki et al., *Appl. Phys. Lett.* 87, 103105 (2005)
3. 鈴木和真他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 17p-B2-3(2013)