

Ge/Si コアシェルナノワイヤの熱電特性評価

Measurement of thermoelectric characteristics of Ge/Si core-shell nanowires

◦森田 広大¹, 野口 智弘¹, Marolop Simanullang¹,
宇佐美 浩一¹, 河野行雄^{1,2}, 小寺 哲夫², 小田 俊理^{1,2}
(1. 東工大量子ナノ研セ、2. 東工大電子物理)

◦Koudai Morita¹, Tomohiro Noguchi¹, Marolop Simanullang¹,
Koichi Usami¹, Yukio Kawano¹, Tetsuo Koderu², Shunri Oda¹
(QNERC¹ & Dept. of Phys. Electron.², Tokyo Tech.)

E-mail: morita.k.aj@m.titech.ac.jp

[はじめに] 半導体ナノワイヤは低い熱伝導率を持つ半導体材料である[1]。また Ge/Si コアシェルナノワイヤ(以下、Ge/Si NW)は、ドーピングなしで p 型半導体として動作するため、低い熱伝導率と高い電気伝導率が期待されている熱電材料である[2][3]。我々は Ge/Si NW を使った熱電素子開発に向けて、Ge/Si NW の作製と熱電特性評価を行った。

[実験] VLS成長法によって本研究室で作製したGe/Si NWとSi NWを用いて、シリコン基板上に熱電特性測定用デバイス(Fig.1)を作製した。このデバイスを用いてGe/Si NW とSi NWの電気特性評価を行い、デバイス上に作製したヒーター(Fig.1)を用いて50～350[K]の低温領域にて熱電特性測定を行った。

[結果] 電気特性評価から Ge/Si NW と Si NW 共に p 型のバックゲート依存性(Fig.2)を観測することができ、それぞれノーマリーオン、ノーマリーオフの特徴が観測された。また熱電特性評価の結果、300[K]付近で Ge/Si NW のパワーファクターが最大となり、参考論文[2]の結果よりも10～100倍以上の値を観測できた(Fig.3)。これらの結果から Ge/Si NW は室温でも有効な熱電材料であることが期待できる。

[謝辞] 本研究は科研費(26249048, 26630151, 26709023)、文部科学省 COI-T 事業の助成の基に遂行された。

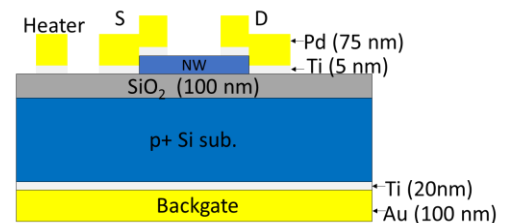


Fig.1 :熱電特性測定用デバイス

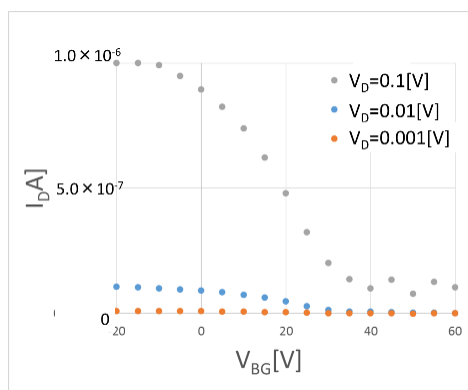
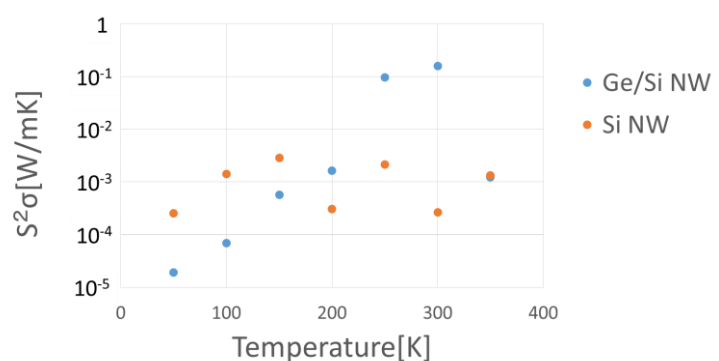
Fig.2 :Ge/Si NW の I_D - V_{BG} 特性

Fig.3 :Ge/Si NW のゼーベック電圧

[1] Allon I. Hochbaum, et al, Nature, 451 (2008)

[2] Jaeyun Moon, Ji-Hun Kim, et al, Nano Lett, 13, 1196–1202 (2013)

[3] Matthew C. Wingert et al, Nano Lett 11, 5507–5513 (2011)