

## 分子修飾による無機ナノワイヤの n 型ドーピング

## Molecular n-type Doping of Inorganic Nanowires

奈良先端大物質<sup>1</sup> ○上紺屋 史彦<sup>1</sup>, 野々口 斐之<sup>1</sup>, 河合 壯<sup>1</sup>Nara Inst. Sci. Tech.<sup>1</sup>, ○Fumihiko Kamikonya<sup>1</sup>, Yoshiyuki Nonoguchi<sup>1</sup>, Tsuyoshi Kawai<sup>1</sup>

E-mail: nonoguchi@ms.naist.jp; tkawai@ms.naist.jp

[緒言] 半導体材料において p 型、n 型双方の極性を引き出すことは CMOS のほか、太陽電池、熱電変換、エレクトロルミネセンスなど様々な応用のキーテクノロジーである。従来は半導体に不純物原子をドーピングすることで多数キャリアの制御が実現されている。一方、半導体ナノワイヤが量子効果や構造の指向性の観点から、電子材料やエネルギー材料として注目されている。本研究では、半導体ナノワイヤにおける表面化学処理に着目し、ナノワイヤ表面における有機化合物との電荷移動相互作用に基づく多数キャリア制御についてテルルナノワイヤを例に研究した。

[実験] 酸化テルルを原料としポリオール法にて所定温度でのテルルナノワイヤを合成した。生成したナノワイヤを水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH) など種々の化合物の溶液に含浸し表面処理を行った。試料の評価方法としては、走査型・透過型電子顕微鏡、粉末 X 線構造解析により生成物の構造を同定した。テルルナノワイヤシートをろ過により作成し、電気抵抗率測定、ゼーベック係数測定により輸送特性を評価した。

[結果] 得られたテルルナノワイヤシートは  $600 \mu\text{V}/\text{K}$  の正のゼーベック係数 ( $\alpha$ ) を示し、p 型材料であった。TMAH 溶液に 2 時間含浸し得られたシートは  $-400 \mu\text{V}/\text{K}$  程度の負のゼーベック係数を与え、n 型材料であることが明らかとなった。同様の化学ドーピングは種々の水酸化オニウム塩による処理によっても確かめられた (図 1)。また、1 2 時間以上の乾燥により、n 型伝導を示すナノワイヤは p 型へと戻った (図 2)。このことから、溶媒を含む残留の化学種がナノワイヤの化学ドーピングに関与していることが示唆された。

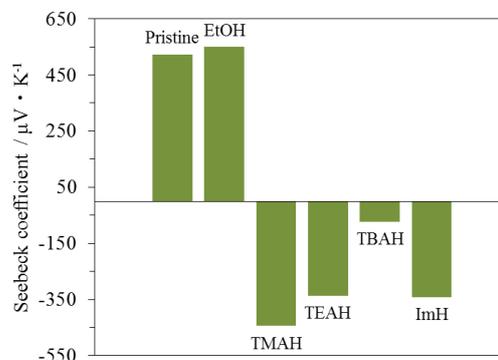


図 1. 種々の水酸化オニウム塩で処理されたテルルナノワイヤのゼーベック係数 (TEAH: 水酸化テトラエチルアンモニウム、TBAH: 水酸化テトラブチルアンモニウム、ImH: 水酸化 1-ブチル-4-メチルイミダゾリウム)

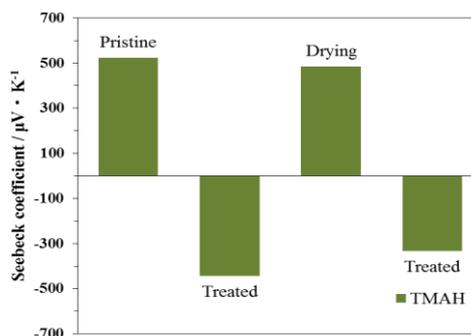


図 2. 0.1 M TMAH 溶液へ含浸後、乾燥後のテルルナノワイヤのゼーベック係数