



熱電応用のための WTe<sub>2</sub> ナノワイヤの合成及び性能評価  
Synthesis and performance evaluation of WTe<sub>2</sub> nanowires  
for thermoelectric applications

北大院総化<sup>1</sup>, 北大院工<sup>2</sup> <sup>○(M1C)</sup>伊瀬 亘<sup>1</sup>, 横倉 聖也<sup>1,2</sup>, 和泉 廣樹<sup>1,2</sup>, 島田 敏宏<sup>1,2</sup>

CSE.<sup>1&</sup> Eng.<sup>2</sup> Hokkaido Univ., <sup>°</sup>Wataru Ise<sup>1</sup>, Seiya Yokokura<sup>1,2</sup>, Hiroki Waizumi<sup>1,2</sup>, Toshihiro Shimada<sup>1,2</sup>

E-mail: ise.wataru.p4@elms.hokudai.ac.jp

【緒言】熱電変換は熱エネルギーと電気エネルギーを相互に変換できる技術であり、自動車や工場などで発生する廃熱を利用して発電することで温室効果ガスを削減し、クリーンなエネルギーを生み出すことが可能なため、環境保護の観点から期待されている。発電を目的とする場合に熱電材料に求められる性能は高く、変換効率の向上が最優先事項とされている<sup>[1]</sup>。本研究では重元素を含む遷移金属ダイカルコゲナイドに注目し、ナノワイヤ状の WTe<sub>2</sub> と WTe<sub>1.6</sub>Se<sub>0.4</sub> の合成を試み、熱電性能を評価した。

【実験】ソルボサーマル法により粉末状の W<sub>18</sub>O<sub>49</sub> ナノワイヤを合成し、NaBH<sub>4</sub>、Te、Se とともに真空下で封じたガラス管中で加熱することにより、WTe<sub>2-x</sub>Se<sub>x</sub> ナノワイヤを得た。得られた試料は XRD、TEM により構造解析し、ホール測定、ゼーベック係数測定により性能評価した。

【結果・考察】TEM 観察で太さ約 25 nm のナノワイヤを確認した。XRD はナノワイヤ試料のピークがブロードであることを示し、結晶子サイズが非常に小さいことが確認された (Figure1)。WTe<sub>1.6</sub>Se<sub>0.4</sub> ナノワイヤの XRD は (002) 面のピークに肩が出ており、Se イオンが置換した成分の存在が示唆された。ナノワイヤ試料の XRD (2θ = 23.1°) に見られる単体 Te の除去が今後の課題となる。Se を添加することでキャリア濃度が増加し、それに伴いゼーベック係数の値が低下した (Table 1)。得られた試料の出力因子は大きくないが、移動度が高いことから適切なドーピングを行い、キャリア濃度を調整することによって熱電性能の向上が期待できる。

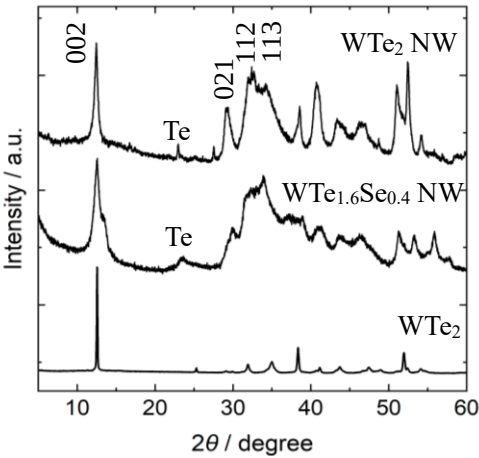


Figure1 XRD of nanowire samples and WTe<sub>2</sub> crystals

Table 1 Thermoelectric performance of samples

| sample                               | Seebeck coefficient<br>(μV/K) | Mobility<br>(cm <sup>2</sup> /Vs) | Carrier concentration<br>(cm <sup>-3</sup> ) | Power factor<br>(W/mK <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| WTe <sub>2</sub>                     | 192.7                         | 5.28 × 10 <sup>3</sup>            | 2.07 × 10 <sup>16</sup>                      | 6.51 × 10 <sup>-5</sup>              |
| WTe <sub>1.6</sub> Se <sub>0.4</sub> | 175.5                         | 2.78 × 10 <sup>3</sup>            | 4.72 × 10 <sup>16</sup>                      | 6.47 × 10 <sup>-5</sup>              |

[1] Zhang, Q.H, et al., Adv. Eng. Mater., 18, 194-213, 2016