



# 高性能化を目指した 熱電変換材料の開発

北川 裕之(総合理工学部)

本研究に関連する特許

- 1) 特許第3586712号
- 2) 特許第3619872号

## 【概要】

熱電変換とはゼーベック効果を利用した温度差発電とペルチェ効果を利用した電子冷却という2つのエネルギー変換の総称であり、環境、エネルギー問題が世界規模で叫ばれる中、クリーンなエネルギー変換方式として注目されている。室温付近で良好な熱電特性を有する $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 系材料は、異方的な熱電物性を持つため、結晶配向性の制御が高性能化への課題であり、簡便な技術で配向性を向上させる技術が望まれている。

本研究では、液相成長あるいは塑性加工のプロセスにより、高性能方向に結晶配向した $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 系材料の作製方法を開発した。

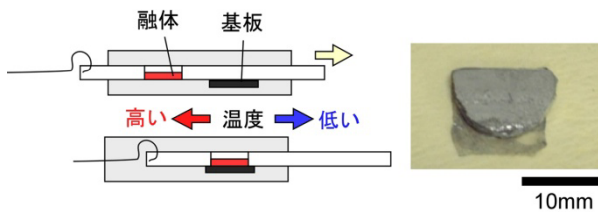


図1 (a)スライダ法の模式図(b)スライダ法による $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ポートのスライド方向に高性能方向が揃う

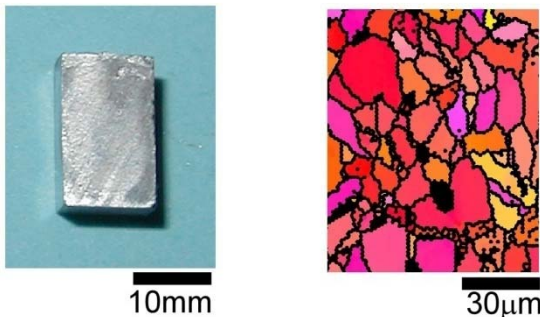


図2 (a)塑性加工法による $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ と(b)電子線後方散乱回折法による方位マッピング像  
赤で示した結晶粒が高性能方向を向いている

## 熱電変換材料の作製方法と応用

### 1) 液相成長法

温度勾配のある電気炉中に設置したスライダポート中で、ポートをスライドし、融体と基板を接触させることにより結晶成長を行った(図1)。その結果、ポートのスライド方向と平行に高性能方向が揃った結晶の作製に成功した。

### 2) 塑性加工法

材料に強加工を施し、その際に生じる優先すべりを利用して結晶配向の制御を試みた。これにより、意図した方向に高性能方向が揃った加工集合組織の作製に成功した(図2)。

### 3) 熱電性能

上記1)2)で作製した材料において、熱電性能における重要な物理量である電気抵抗率に顕著な異方性が見出された。このことは、熱電性能を特定方向に向上させることに成功したことに対応している。

本研究で開発した作製方法は

- ① 繰り返し使用可能で簡単な構造の製造装置を使用
- ② 複雑な検査、加工過程を必要としないで、高性能方向に結晶配向した材料が作製できる

といった利点を有する。

## 【応用例】

- ・熱電発電(温度差発電)装置への利用
- ・熱電冷却(電子冷却)装置への利用
- ・本製造装置、作製方法による新材料開発への応用

【研究シーズ、特許に関するお問い合わせ先】  
島根大学 地域未来協創本部 産学連携部門  
〒690-0816 島根県松江市北陵町2番地

電話:0852-60-2290 FAX:0852-60-2395 電子メール: crcenter@ipc.shimane-u.ac.jp