

イットリウムホウ化物の合成と熱電特性

Synthesis and Thermoelectric Properties of Yttrium Boride

物材機構¹, 東北大院工², 筑波大院数物³ ○丸山 恵史^{1,2}, Anastasiia Prytuliak¹, 宮崎 譲², 林 慶², 梶谷 剛², 森 孝雄^{1,3}

NIMS¹, Tohoku Univ.², Univ. Tsukuba³ ○Satofumi Maruyama^{1,2}, Anastasiia Prytuliak¹, Yuzuru Miyazaki², Kei Hayashi², Tsuyoshi Kajitani² and Takao Mori^{1,3}

E-mail: MORI.Takao@nims.go.jp

【はじめに】 熱電材料の研究開発が世界中にて急ピッチで進められている[1]. 多ホウ化物における代表的な高温熱電材料として p 型のボロンカーバイドが挙げられる. 対をなす n 型材料は二十年以上求められてきて, ようやく最近 RB_{17}CN や $\text{RB}_{22}\text{C}_2\text{N}$ が見出されたばかりであるが[2], 性能はまだ十分ではなく, 更なる広い探索が望まれている. 本研究では, これまでにホウ素ネットワーク構造に Al が内包された $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{B}_{14}$ (Fig. 1 (a)) に注目し, 熱電特性の評価を行ってきた. その結果, Al の占有率を操作することで, p 型もしくは n 型熱電材料へと自在に制御できることを見出した[3]. Al を完全に脱離させた試料である Y_xB_{14} ($x=0.56$; YB_{25}) (Fig. 1(b)) は合成および構造解析の報告[4]はあるものの, 高温にて YB_{12} および YB_{66} へと分解するため, 単結晶試料の合成は難しく, 詳細な熱電特性の報告はされていない. 今回, 放電プラズマ焼結 (SPS) を用いて, Y_xB_{14} (YB_{25}) の単相試料の合成・成型に成功し, 熱電特性の評価を行ったので報告する.

【実験方法】 試料は Y_2O_3 および B を秤量・混合した後に真空中にて焼成した. 焼成後の試料は粉碎し, SPS にて成型することで緻密・成型を行った. 得られた試料は粉末 X 線回折 (XRD) を用いて相同定を行った. また, 得られた XRD パターンを用いて Rietveld 解析を行い, 結晶構造の評価を行った. 熱電特性の評価として Seebeck 係数 S , 電気抵抗率 ρ および熱伝導率 κ の測定を行った.

【実験結果】 合成した Y_xB_{14} の S の温度依存性を Fig. 2 に示す. S は室温付近で $1000 \mu\text{VK}^{-1}$ を超えたが, 温度の上昇に伴い減少し, 1000 K では $380 \mu\text{VK}^{-1}$ となり, $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{B}_{14}$ における $|S|$ の温度依存性とは異なる挙動を示すことが明らかになった. 他の熱電特性は当日報告する.

【参考文献】

- [1] *Thermoelectric Nanomaterials*, ed. K. Koumoto and T. Mori, (Springer, Heidelberg) in press (2013).
- [2] T. Mori et al., *J. Solid State Chem.* **179** (2006) 2908.
- [3] 丸山恵史 他, 第 73 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, 13p-C8-13 (2012).
- [4] T. Mori et al., *J. Phys.: Condens. Matter.* **13** (2002) L423.

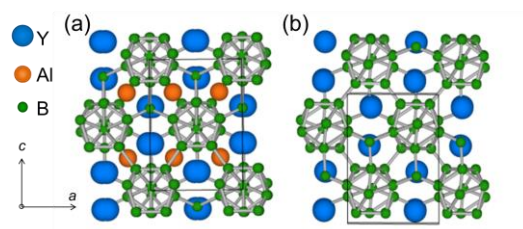


Fig.1 Crystal structure of (a) $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{B}_{14}$ and (b) Y_xB_{14} .

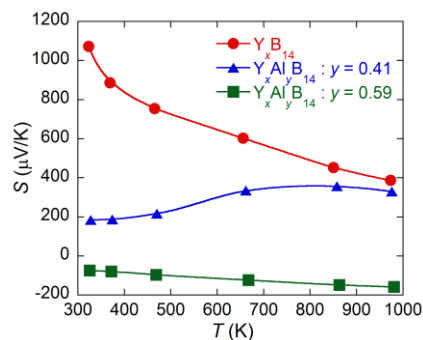


Fig.2 Temperature dependence of the Seebeck coefficient of Y_xB_{14} (YB_{25}) and $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{B}_{14}$ ($x \sim 0.55$).