

p 型 $\text{Ba}_8\text{Au}_6\text{Ge}_{40}$ クラスレートの作製とその熱電特性

Preparation of p-Type $\text{Ba}_8\text{Au}_6\text{Ge}_{40}$ Clathrate and its Thermoelectric Properties



山陽小野田市立山口東理大, ^{○(M1C)}古賀 雄大, 岡本 和也, 阿武 宏明

Sanyo-Onoda City Univ., ^{○(M1C)}Yudai Koga, Kazuya Okamoto, Hiroaki Anno

E-mail: anno@rs.socu.ac.jp

緒言

クラスレート化合物は Phonon Glass Electron Crystal の概念を実現する熱電材料の1つとして注目されている。これまで報告されているクラスレート熱電材料のほとんどはn型である。熱電素子材料としての応用に向けて高性能のp型材料の開発は重要な課題となっている。先行研究¹では $\text{Ba}_8\text{Au}_{5.3}\text{Ge}_{40.7}$ でp型が報告されている。そこで本研究では、p型クラスレートの探索の一環として $\text{Ba}_8\text{Au}_6\text{Ge}_{40}$ を作製し、その熱電特性を評価した。

実験方法

アーク溶解と放電プラズマ焼結を併用して仕込組成 $\text{Ba}_8\text{Au}_6\text{Ge}_{40}$ の焼結体を作製した。試料の評価として、粉末 X 線回折(XRD), 元素分析(EPMA), 熱電気的特性 (Seebeck 係数 S , 電気伝導率 σ , および熱伝導率 κ) の測定を行った。

結果と考察

XRD の結果から、試料は主相がクラスレートであることを確認した。また、XRD パターンの(320)面の回折ピークが減少しており、Au の6c サイト優先占有が示唆された。しかし同時に微量の BaAu_2Ge_2 相も観測された。Fig. 1, 2 にそれぞれ Seebeck 係数と電気伝導率の温度依存性を示す。900 K で Seebeck 係数は $S = 133 \mu\text{V}/\text{K}$ で、電気伝導率は $\sigma = 823 \text{ S}/\text{cm}$ であった。出力因子 PF は 900 K で $PF = 14.6 \mu\text{W}/(\text{cmK}^2)$ であった。 PF 最大の温度は、先行研究の $\text{Ba}_8\text{Au}_{5.3}\text{Ge}_{40.7}$ の報告¹より 200 K 程度高温にシフトした。

熱伝導率 κ は 600 K にて $\kappa = 1.72 \text{ W}/(\text{mK})$ であ

った。 $\kappa = 1.90 \text{ W}/(\text{mK})$ と仮定した場合の無次元性能指数 ZT は $ZT = 0.68$ (900 K) となった。

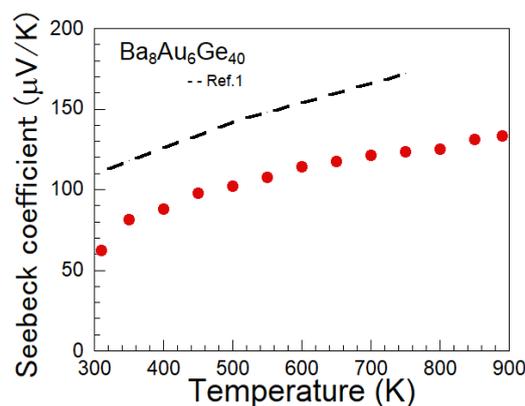


Fig. 1. Seebeck coefficient vs. temperature.

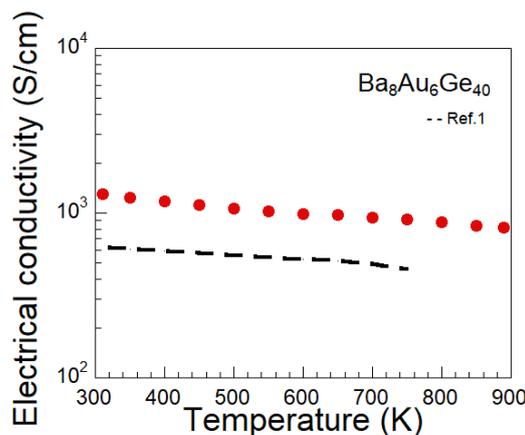


Fig. 2. Electrical conductivity vs. temperature.

謝辞

本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務および JSPS 科研費 JP20K05136 の助成の結果得られたものである。

文献

1. H. Zhang et al., *Inorg. Chem.*, **50**, 1250–1257 (2011).