

遊星ボールミル法による Si 系クラスレート粉末の 焼結体における熱電特性

Thermoelectric Properties of Si-Based Clathrates Prepared by Sintering of Planetary-Ball-Milled Powders

○岡本和也, (B)宮川玄聖, (M2)前島理佐, 阿武宏明 (山口東理大)

°Kazuya Okamoto, Gensei Miyagawa, Risa Maejima, *Hiroaki Anno

(Tokyo Univ. Sci., Yamaguchi)

*E-mail: anno@rs.tusy.ac.jp

筆者らは遊星ボールミル法による熱電材料のナノ構造化およびナノ界面導入におけるポテンシャル障壁によるエネルギーフィルタリング効果によるゼーベック係数向上の検討を行ってきた。そこで本研究では遊星ボールミル法を用いて微細化したシリコン系クラスレート $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Si}_{30}$ の焼結体を作製し、その熱電特性について調査した結果を報告する。

アーク熔融で作製した $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Si}_{30}$ (仕込組成) を湿式遊星ボールミル (ミル時間: 6 h, 12 h, 18 h) で微細化し、その粉末を高速・高圧で放電プラズマ焼結することでナノ構造化した焼結体を作製した。作製した焼結体について X 線回折、熱電特性 (ゼーベック係数 S , 電気伝導率 σ , および熱伝導率 κ) の測定を行った。

Fig.1 にミル時間 0 h および 6 h における S の温度依存性について示す。遊星ボールミルにより微細化することで低温度付近の S が増大した。ミル時間 12 h および 18 h の場合、試料は高抵抗のため S の測定はできなかった。

Fig.2 に室温における格子熱伝導率 κ_L のミル時間依存性を示す。 κ_L はヴィーデマン・フランツ則より電子成分 κ_e を見積もり、 $\kappa_L = \kappa - \kappa_e$ として算出した。遊星ボールミルによる微細化粉末の焼結体では、 σ が非常に低いため κ と κ_L はほぼ同じ値であった。ミル時間が増加するに

従い κ_L は減少傾向にある。18 h ミルの密度は 0 h ミルに比べ約 17.7% 低下、それに対し κ_L は 27.4% 低下している。 κ_L の低下は焼結体の密度低下に加え微細化することで界面フォノン散乱が増強した可能性が示唆される。

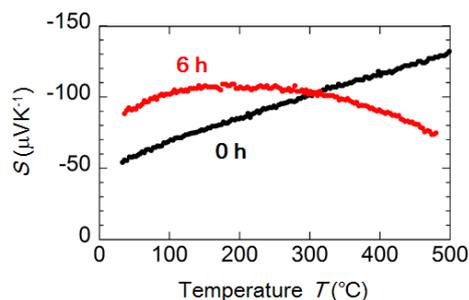


Fig.1. Seebeck coefficient S vs. temperature.

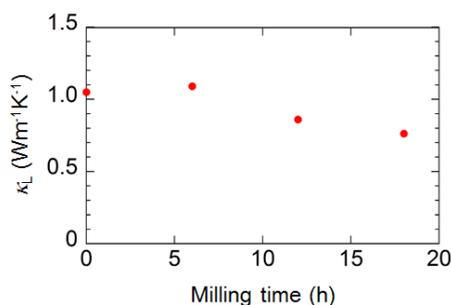


Fig.2. Lattice thermal conductivity κ_L vs. milling time.

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 JP17K06841 の助成の結果得られたものである。

参考文献

- 岡本, 前島, 阿武, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 6p-PB2-4 (2017).