

微細構造を有するシリコン系クラスレート焼結体の作製

Preparation of Sintered Si-Based Clathrate with Microstructure

岡本和也, 前島理佐, 阿武宏明 (山口東理大工)

Kazuya Okamoto, Risa Maejima, *Hiroaki Anno (Tokyo Univ. Sci., Yamaguchi)

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

1. 研究目的

材料にナノ構造を与えることでナノ構造の界面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りゼーベック係数の増大や界面フォノン散乱により熱伝導率が低減することが報告されている. そこで本研究では遊星ボールミルを用いてシリコン系クラスレート $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Si}_{30}$ の微細化を行い放電プラズマ焼結(SPS)により焼結体を作製した結果について報告する.

2. 実験方法

$\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Si}_{30}$ の仕込み組成となるよう原料を秤量し, それらをアーク溶融して得られたインゴットを手粉碎, 続いて湿式遊星ボールミルにより微細化を行った. 微細化した粉末を 600 MPa, 480 °C, 2 min の条件で SPS を行うことで焼結体を作製した. 遊星ボールミル時間 6 h, 12 h, 18 h を行い, 粒子サイズや結晶子サイズのミル時間依存性を調べた. 試料の X 線回折および SEM 観察を行った.

3. 結果・考察

Fig.1 に遊星ボールミル前後の X 線回折の結果を示す. 遊星ボールミルを行った試料はクラスレートを維持し, ミル時間の増加によりブロードな回折ピークとなることがわかる. Fig.2 に結晶子サイズのミル時間依存性を示す. ミル時間が増加するに従い結晶子サイズは減少し, アーク溶融後の試料では結晶子サイズが約 65 nm, ミル 18 h では約 23 nm まで減少した. Fig.3

に粉碎した試料の SEM 観察画像を示す. 遊星ボールミルで微細化することによって粒子サイズも減少する傾向が観察された. 遊星ボールミルで 18 h 粉碎した場合, 200~300 nm 程度の粒子が調製できることがわかった.

4. 謝辞

この成果は、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) の委託業務の結果得られたものである.

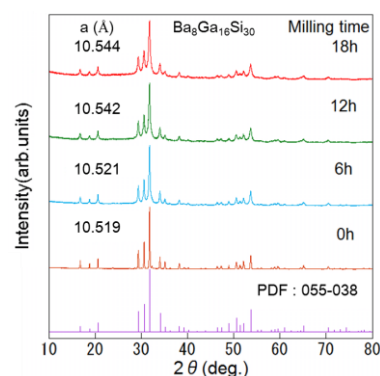


Fig.1. X-ray diffraction patterns.

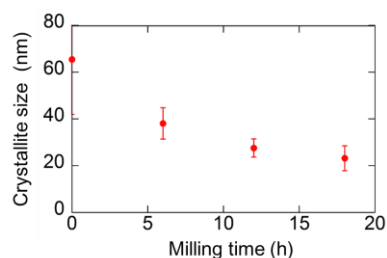


Fig.2. Crystallite size.

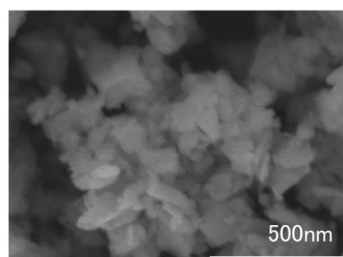


Fig.3. SEM image for milling time 18 h.