

## 液体封止 VGF 法による $Mg_2Si$ バルク結晶成長

### Bulk crystal growth of $Mg_2Si$ by liquid encapsulated VGF method

明大理工<sup>1</sup>, ユニオンマテリアル(株)<sup>2</sup>

○中川 玲緒<sup>1</sup>, 和田 大輝<sup>1</sup>, 勝俣 裕<sup>1</sup>, 櫻木 史郎<sup>2</sup>, 橋本 哲<sup>2</sup>

Meiji Univ.<sup>1</sup>, Union Materials Inc.<sup>2</sup>

○Reo Nakagawa<sup>1</sup>, Hiroki Wada<sup>1</sup>, Hiroshi Katsumata<sup>1</sup>, Shiro Sakuragi<sup>2</sup>, Satoshi Hashimoto<sup>2</sup>

E-mail: katumata@meiji.ac.jp

【はじめに】  $Mg_2Si$ は軽量で0.70~0.81eVのバンドギャップを持つ間接遷移型半導体であり[1]、高いゼーバック係数を示すことから、近年、熱電材料として期待されている。さらに、赤外光に対して高い光吸収係数を持ち、原料であるMgとSiが無毒かつ豊富に存在することから、太陽電池や赤外受光素子への応用も期待されている。 $Mg_2Si$ バルク結晶合成時の問題点として、Mgの高い反応性と高い蒸気圧が挙げられ、これらを防ぐために離型材としてBNを使用し、Ar加圧下での合成が行われている[2]。本研究では、液体封止材を使用することで、これらの問題点を克服するために $Mg_2Si$ のVertical gradient freeze(VGF)法による結晶成長プロセスの開発を行った。

【実験方法】 Mg(99.5%)と Si(6N)の混合粉末(Mg/Si モル比=2.3)および封止材粉末(KCl:MgCl<sub>2</sub> モル比=1:1)を使用し、 $Mg_2Si$ の合成およびVGF法による結晶成長を行った。原料をアルミナるつぼ(内径15mm×高さ100mm)に入れ、Arガス500Torrとともに石英アンプルに封入した。その後、石英アンプルを900°Cで6時間、1100°Cで2時間加熱し、異なる降温速度で結晶化を行った。成長後は、純水でるつぼ内の封止材を溶解させ、試料の取り出しを行った。試料はダイヤモンドソーで板状に切断し、XRD測定、レーザーラマン分光測定、ホール効果測定等を行った。

【結果と考察】 図1に異なる降温速度で結晶成長した $Mg_2Si$ バルクの試料断面の光学顕微鏡写真を示す。降温速度に関わらず、 $Mg_2Si$ バルクは液体封止材を使用することでのるつぼ材料と固着することなく取り出された。降温速度1.0°C/minでは、ポイドやクラックが多く観察されたが、0.33°C/minでは、均一な断面が観察された。図2にこれらの試料断面のXRDスペクトルを示す。降温速度1.0°C/minでは $Mg_2Si$ のピークが複数観測され、多結晶体になっていることが判明したが、0.33°C/minでは $Mg_2Si(220)$ のピークのみが観測された。

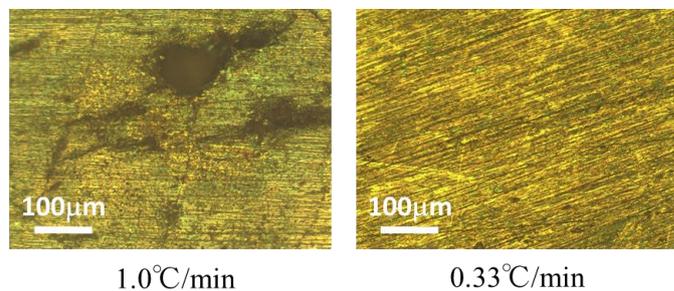


図1 試料断面の光学顕微鏡写真

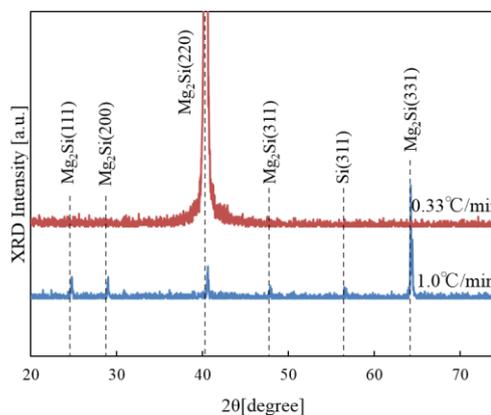


図2 試料断面のXRD測定結果

[1] R. G. Morris, R.D. Redin, and G.C. Dantelson, Phys. Rev., **109**, (1957) 6.

[2] K. Kambe and H. Udono, J. Electron. Mater., **48**, (2014) 2212.