

研究タイトル: 蒸気圧制御一方向凝固法による化合物単結晶の育成技術



氏名:	小林 達正 / KOBAYASHI Tatsumasa	E-mail:	kobayasi@mse.suzuka-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	工学博士
所属学会・協会:	日本金属学会、日本高専学会、日本工学教育協会		

キーワード: Crystal growth, Bridgman Method, Ion Sputtering,, X-ray Topography, SEM-EDX, Intermetallic Compound

技術相談
提供可能技術: ・金属材料、無機材料、木材等の SEM-EDX によるマイクロ組織評価
・イオンスパッタリング法により金属および化合物皮膜の作製と評価
・粉末 X 線回折装置による相の同定

研究内容: 蒸気圧制御一方向凝固法による化合物単結晶の育成技術

熔融時に蒸気圧の高い成分元素を含む金属間化合物、特に状態図上組成幅の狭い化合物単結晶の育成は困難である。そこで、結晶育成時に成分元素の蒸気圧を制御しながら、融液から単結晶を育成する方法を開発した。

その原理は、図1に示すような3分割したヒーターを持つ縦型炉に、図2に示すような結晶を育成するためのるつぼと成分元素の蒸気を発生させるためのるつぼ(それぞれの温度、圧力を T_1, P_1 および T_2, P_2 とする)を細く長い管で結合し、 T_1 および T_2 をそれぞれ次式')にしたがって制御することにより結晶育成時の雰囲気蒸気圧を変化させる。

$$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{P_1}{P_2}$$

結晶育成時の温度勾配は、図1の中断および下段のヒーター温度を独自に制御することにより変化させる。また、結晶成長速度は、これらヒーターの冷却速度を変化させて、制御する(炉温降下法)。

この手法を用いることによりこれまで、熱電変換素子の n 形および p 形素子材料として注目されている Co_3Sb_3 および Zn_4Sb_3 金属間化合物単結晶育成等を行ってきた。

各種機能材料として注目されている金属間化合物には熔融時における成分元素の蒸気圧の精密な組成制御が必要なため、単結晶や単相の結晶を得ることが困難なものも多く存在する。

当技術により、物性の研究あるいは性能向上のための各種化合物単結晶育成が期待できる。

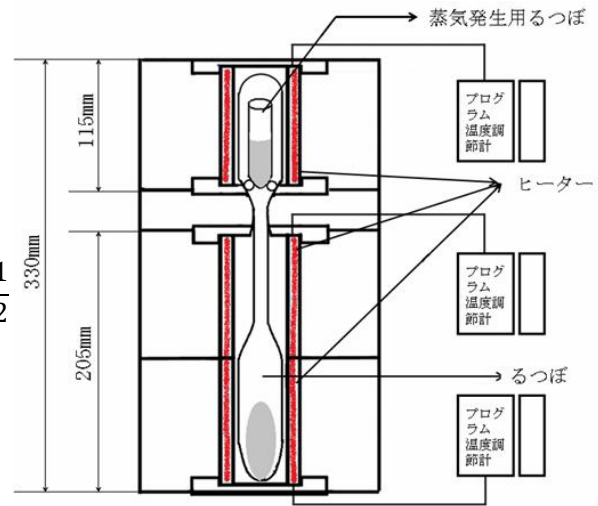


図1 蒸気圧制御一方向凝固炉

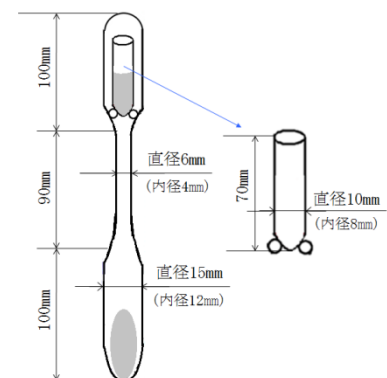


図2 蒸気圧制御用るつぼ

1) J.Nishizawa, J.japan.Assoc.Crystal Growth,5 (1978) p.211

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
ラウエカメラおよび X 線発生装置	大型ボックス炉 (MAX 1600°C)
ボックス炉 (MAX 1400°C)	小型ボックス炉 (MAX 1000°C)
真空縦型 Bridgman 炉(自作、MAX 1400°C)	蒸気圧制御一方向凝固炉(自作、MAX 1000°C)
精密ダイヤモンドソー (ISOMET)	パフ研磨機
小型恒温乾燥機	滑走式マイクローム