28p-PB2-10

$MnSi_{1.7}$結晶の溶液成長と光学特性評価

Solution Growth and Optical Characterization of $MnSi_{1.7}$

茨城大工　°飯岡優，石田大輔，小島崇平，鵜殿治彦

Ibaraki Univ.,[1)]　°M. Iioka, D. Ishida, S. Kojima, **H. Udono**

E-mail: udono@mx.ibaraki.ac.jp

【はじめに】マンガンシリサイドは資源量豊富かつ無害なシリコン系半導体である。中でも $MnSi_x$(x=1.73-1.75)相は、組成比により異なる 4 つの相を持ち、第 1 原理計算からは、Mn_4Si_7 は禁制帯幅 0.77eV の間接遷移型半導体、$Mn_{11}Si_{19}$、$Mn_{15}Si_{26}$、$Mn_{27}Si_{47}$ は縮退した p 形半導体でハーフメタルとなることが示されている[1][2]。しかし、単相のバルク単結晶は融液法による作製が困難なことから十分な物性評価がなされてない。我々はこれまでに溶液温度差法により単相のバルク結晶の結晶成長に成功し、光学特性評価から Mn_4Si_7 のバンドギャップを報告した[3]。本研究では溶液温度差法により $Mn_{11}Si_{19}$ 結晶を成長し、光学的特性を評価したので報告する。

【実験方法】成長には Ga 金属溶媒を用いた溶液温度差法を用いた。溶質原料は純度 3N の Mn と純度 10N の Si を溶融合成したインゴット状の合金を用いた。溶媒と溶質を石英アンプルに封入し、成長部温度 900℃で 1 週間の成長を行った。使用した電気炉の温度勾配は 40-50℃/cm である。成長結晶は X 線回折により評価し、透過分光測定によって光学的特性を評価した。

【結果と考察】図 1 に Ga 溶媒で成長した結晶を示す。成長結晶は粒界が良く発達した直径 14mm の多結晶状の結晶を得ることができた。図 2 に粉末 X 線回折の結果を示す。この結果を分析したところ MnSi 相や Si、Mn 相の析出は見られず、成長結晶は単相の $Mn_{11}Si_{19}$ 結晶であることが分かった。また、結晶の板状部を薄片状に研磨し光学的特性を評価した。結果の詳細については当日報告する。

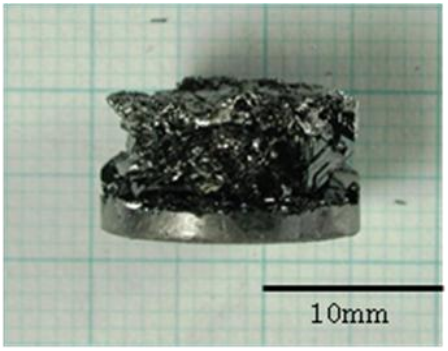

図1. 成長結晶

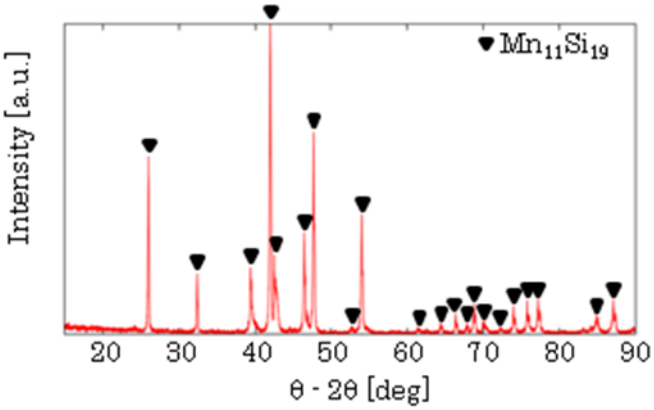

図2.粉末XRD

【参考文献】

[1] Migas et al., Phys. Rev. B 77, (2008) 075205.

[2]Imai and Watanabe, Intermetallics 13 (2005) 233

[3] Udono et al : MRS Spring meeting (2011) D16.11

© 2013 年　応用物理学会