

Sumitomo Metal Mining Co., Ltd. Confidential

垂直ブリッジマン (VB) 法による Fe-Ga 角柱単結晶の育成 Prismatic single crystal growth of Fe-Ga alloys by vertical Bridgman method

住友金属鉱山¹, 信州大学²○泉聖志¹, 大久保和彦¹, 川村祥太郎¹, 佐藤昌明¹, (B) 浅野恵生², 太子敏則², 干川圭吾²Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.¹, Shinshu Univ.², ○Kiyoshi Izumi¹, Kazuhiko Ohkubo¹,
Shotaro Kawamura¹, Masaaki Sato¹, Megumi Asano², Toshinori Taishi², Keigo Hoshikawa²

E-mail: kiyoshi.izumi.d3@smm-g.com

【はじめに】

IoT (Internet of Things) の発展に伴い、小型電子機器の電源として環境発電が注目されている。我々は光の次にエネルギー密度が高い振動発電に注目し、さらに単結晶材料とすることで特性改善が期待できる Fe-Ga 磁歪材料に着目し、垂直ブリッジマン(VB)法による単結晶育成技術を開発している[1]。直径 2 インチの円柱形状については、直胴長 100mm の Fe-Ga 単結晶を得ている[2]。今回我々は、1.7 インチ角の角柱形状の結晶育成を試みたので、その結果について報告する。

【実験方法】

カーボンヒーターを用いた抵抗加熱式 VB 炉にて、Fe-Ga 結晶育成を行った。直径 2 インチの円柱結晶育成と同一の炉内構成とするため、内径 1.7 インチ角のアルミナ製坩堝を使用した。主面方位(100)の角柱型 Fe-Ga 種子結晶を用い、Ar 雰囲気にて坩堝降下速度 5mm/hr. で結晶育成した。ICP による Fe-Ga インゴットの Ga 濃度分析を行い、固化率との関係を調査した。次に、Fe-Ga インゴットを 1mm 厚に加工した後、ひずみゲージを貼り付けた試料を用いて、結晶成長方向と平行および垂直に 2000Oe まで磁場印加してひずみ測定し、磁歪定数 $3/2\lambda_{100}$ を評価した。

【結果】

1.7 インチ角の角柱結晶にて、Fig.1 のように直胴長 100mm の Fe-Ga 単結晶を得た。Fig.2 に磁歪定数 $3/2\lambda_{100}$ の測定例を示す。円柱結晶と同様に、固化率 0.15~0.4 にて、磁歪定数 $3/2\lambda_{100}$ は 300ppm 程度となった。発表では、これらに Ga 濃度分析結果を加え、円柱結晶と角柱結晶の差異について考察を述べる。



Fig.1 Photograph of 1.7"□ Fe-Ga grown crystal by VB method

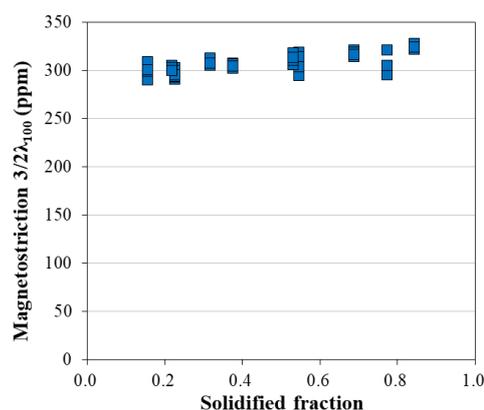


Fig.2 Dependence of magnetostriction on the solidified fraction by VB method

[1] 泉 他、第 47 回結晶成長国内会議(JCCG-47)、02a-D01

[2] 川村 他、第 66 回応用物理学会春季学術講演会、9a-S422-10