

垂直ブリッジマン(VB)法による Fe-Ga 角柱単結晶の磁歪特性 Magnetostriction of Fe-Ga prismatic single crystals by vertical Bridgman method

住友金属鉱山¹, 泉 聖志¹, 大久保 和彦¹, 川村 祥太郎¹, 佐藤 昌明¹

Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.¹,

○Kiyoshi Izumi¹, Kazuhiko Ohkubo¹, Shotaro Kawamura¹, Masaaki Sato¹

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

【はじめに】

我々は、振動発電用に使用可能な Fe-Ga 磁歪合金について、単結晶育成から薄板化加工技術まで開発している。加工ロス低減のために、垂直ブリッジマン(VB)法の特徴を生かし角柱単結晶の育成に取り組んできた[1]。長方形の薄板加工には、マルチワイヤーソーによる結晶切断およびダイシング装置による長方形への切り出しが可能である。ワイヤー切断面の酸化物除去および切断後の厚さ変更を可能とするため、今回我々は平面研削盤による表面研削工程を追加し、磁歪特性を調査したので、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、主面方位(100)の角柱型 Fe-Ga 種子結晶を用い、Ar 雰囲気下で坩堝降下速度 5mm/hr.にて 1.7 インチ角の Fe-Ga 角柱単結晶を育成した。角柱単結晶を側面と平行にワイヤーソーで切断後、厚さ 1mm まで両面を平面研削した。8x8x1mm へダイシング後にひずみゲージを貼り付け、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】

Fig 1 に示すように、平面研削仕上げした 8x8x1mm 素子の磁歪定数 $3/2\lambda_{100}$ は、両面研磨した 10x10x1mm 素子と同等であり、固化率 0.12~0.84 で 300ppm 程度となることが分かった。素子内の Ga 濃度変化が大きくなる固化率 0.9 以上では磁歪定数 $3/2\lambda_{100}$ は低下する結果となった。本結果より、Fig.2 のように表面研削を追加した Fe-Ga 振動発電用素子の製造工程を設計した。

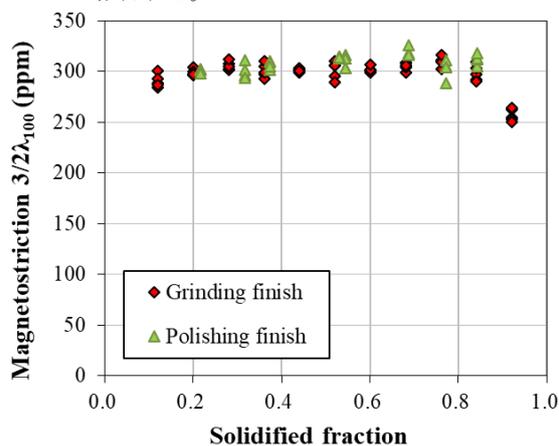


Fig.1 Dependence of magnetostriction on the solidified fraction about Fe-Ga Prismatic single crystal

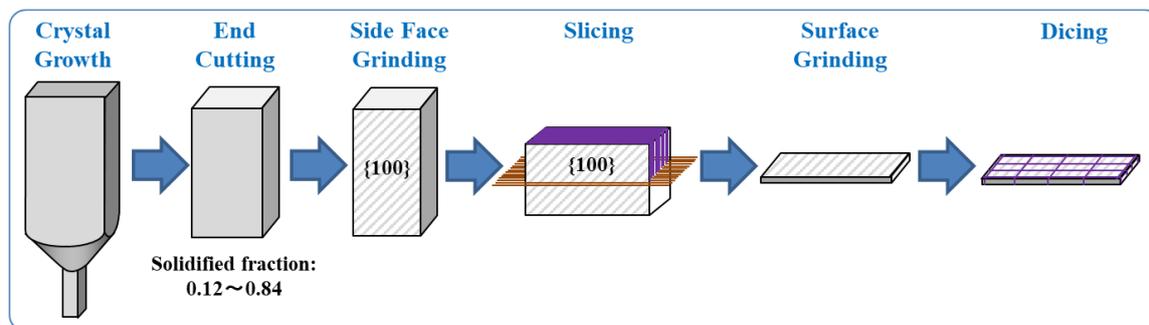


Fig.2 Schematic diagram of Fe-Ga production process

[1] 泉 他、第 67 回応用物理学会春季学術講演会、12a-A201-4