

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目 長周期積層構造型マグネシウム合金の連続鋳造技術の開発

(Development of the Continuous Casting for Magnesium Alloys with Long Period Stacking Ordered Structure)

熊本大学大学院自然科学研究科 産業創造工学 専攻 マテリアル工学 講座  
( 主任指導 河村 能人 教授 )

論文提出者 秋山 秀治  
(by Hideharu Akiyama )

主論文要旨

Mg 合金が構造用材料として広く普及するための起爆剤となり得る、極めて優れた機械特性を有する LPSO 型 Mg 合金が開発され、活発な研究が行なわれている。本研究では、LPSO 型 Mg 合金の量産を前提とし、大型材製造技術の確立を目的とした  $\phi 177$  mm 大型半連続鋳造材の製造技術および大型鋳造材の組織制御を目的とした電磁攪拌技術の開発を行った。

溶解技術の開発では量産スケールであり、尚且つ品質の高い  $Mg_{96}Zn_2Y_2$  合金の溶湯を製造する技術を確立することを目的として研究を行った。 $Mg_{96}Zn_2Y_2$  合金に混入する介在物を削減するために適切な設備改造および製造パラメータの最適化を実施することにより、溶湯中の  $200 \mu m$  以上の介在物をほぼゼロとすることができた。Zr および Al を脱 Fe 材として少量添加することにより、合金の組成や組織に影響を与えることなく、Fe : 10 ppm 以下、Ni : 5 ppm 以下、Cu : 40 ppm 以下と極めて不純物の少ない  $Mg_{96}Zn_2Y_2$  合金を作製する事ができた。50 kg 溶解装置を用いて研究、開発した  $Mg_{96}Zn_2Y_2$  合金の製造技術を 400 kg 大型溶解装置に適用することにより、量産を視野に入れることができる 400 kg の高品質  $Mg_{96}Zn_2Y_2$  合金を製造することができた。

鋳造技術の開発では LPSO 型 Mg 合金に対して、展伸材を量産するために必須となる半連続鋳造技術を確立することを目的として研究を行った。独自に開発した半連続鋳造装置を用いることによって LPSO 型  $Mg_{95.75}Zn_2Y_{1.9}La_{0.1}Al_{0.25}$  合金での半連続鋳造技術を確立することができた。その結果、目標成分値を満足し、不純物濃度がそれぞれ Fe : 8.9 ppm、Ni : 0 (<1) ppm、Cu : 20.7 ppm と極めて清浄な大型連続鋳造ビレットを製造することができた。

電磁攪拌技術の開発では LPSO 型 Mg の量産スケールでの連続鋳造を実施した際の結晶粒粗大化を抑制することを目的として LPSO 型 Mg 合金鋳造材に対する電磁攪拌 (EMS) の効果を検証した。EMS は LPSO 型 Mg 合金の  $\alpha$ -Mg 結晶粒に対して大きな微細化効果があり、攪拌力を強くすることによってその効果は増大することが確認できた。LPSO 型 Mg 合金  $\phi 177$  mm 大型鋳造材に対して EMS を適用することにより、微細かつ均一な組織を有するビレットが取得できた。EMS による結晶粒微細化効果により塑性加工性は改善し、押出材の伸びが約 2 倍に向上した。LPSO 型  $Mg_{95.75}Zn_2Y_{1.9}La_{0.1}Al_{0.25}$  合金の半連続鋳造に EMS を適用し、組織制御された大型鋳造ビレットを取得することができた。 $\phi 177$  mm 大型ビレットに対して押出を実施したところ、優れた機械特性を示した。