Effect of Ca addition on Mg_2Si particles in magnesium alloy

学 ○岸 朋樹 (近畿大院) 正 浅野 和典 (近畿大)

Tomoki Kishi, Kindai University, 3-4-1, Kowakae, Higashiosaka, Osaka

Kazunori Asano, Kindai University

1 緒 言

現在、環境問題や省エネルギー化の観点から、金属部品の軽量化が求められている。アルミニウム合金の代替金属として、実用合金中最も軽量であるマグネシウム合金が注目されているが、約 423 K 以上になると著しく強度が低下する。高融点・高硬度な金属間化合物である Mg_2Si を均一かつ微細に分散させることにより、高温強度の改善が期待できる。 casting法を用いて In-Situ 生成させた Mg_2Si 粒子を微細化するために、種々の微細化剤が用いられている。 casting用マグネシウム合金として広く用いられる AZ91D 合金に Ca を含有させた AZX912 合金は、難燃性マグネシウム合金として知られる。 Ca 添加による Mg_2Si の微細化効果も報告されていることから、難燃性を持たせながら Mg_2Si の微細化効果も期待できる。しかし、合金中の Ca 含有量が Mg_2Si 粒子の微細化に及ぼす影響は明らかにされていない。

そこで本研究では、 Mg_2Si 粒子を In-Situ 生成させたマグネシウム合金を溶製し、 Mg_2Si 粒子の微細化効果に及ぼす Ca の影響を明らかにすることを目的とする。

2 実験方法

マトリックスには AZ91D 合金 (Mg-9Al-1Zn) を基に Ca 含有量を変化 (0~2.0 mass%) させた合金を用いた。合金 400 g を銅製るつばに入れ、973 K で溶解した後、純 Si 粒子 (純度 99.9 mass%) を 3 mass% 添加し、攪拌羽根を用いて溶湯を 50rpm で 1 分間攪拌した後、銅製金型に casting 込んで凝固させ、試料を作製した。

作製した合金試料を研磨・琢磨した後、光学顕微鏡を用いてその組織を観察し、画像解析ソフトを用いて Mg_2Si の平均粒径、粒子数、面積率を求めた。合金中の元素分布状態の調査には EPMA を用いた。また粉末 X 線回折によって組織中の相を同定した。

3 実験結果

Fig. 1 に溶製した合金の顕微鏡組織を示す。Ca の添加によって Mg_2Si 粒子が微細化すること、また Ca の添加によって Mg_2Si とは異なる相が生成することが分かった (Fig. 1(b) 中の白矢印)。作製した合金中に分布する Mg_2Si 粒子の画像解析結果を Fig. 2 に示す。Ca 添加によって Mg_2Si が微細化すること、1.0 mass%Ca 添加によって Mg_2Si が最も微細になるが 1.5 mass%Ca 添加によって再び粗大化することがわかる (Fig. 2(a))。また Ca 含有量の増加とともに Mg_2Si 生成量が減少することがわかる (Fig. 2(c))。

EPMA および粉末 X 線回折の結果、一定量以上の Ca を含む合金から CaMgSi が検出されたことから、Ca 含有量の多い合

金に見られた相は CaMgSi であると判断した。

4 結 言

Ca 添加によって合金中の Mg_2Si は微細化するが、Ca 含有量が増加すると CaMgSi が生成し、これによって Si が消費されるので、 Mg_2Si 生成量が減少したと考えた。また、 Mg_2Si 粒子は 1.5 mass%Ca の添加によって再び粗大になることが確認できた。

(a) Ca-free (0 mass%Ca)

(b) 1.0 mass%Ca

Fig. 1 Microstructure of alloys.

Fig. 2 Image analysis results of Mg_2Si particles distributed in the alloys.