

耐熱性マグネシウム合金の成形技術の開発

評価技術課 土肥義治 林千歳 材料技術課 山崎太郎 住岡淳司
三晶 MEC 株式会社 渋谷忠盛 水落伸一郎 酒井昌弘 篠塚峰広

1. 緒 言

近年、環境負荷の低減のため、自動車等の輸送機器の軽量化が強く求められており、アルミニウム合金よりも、より軽量化効果の大きなマグネシウム合金の採用が注目されている。このため、新たにマグネシウム合金に耐熱性を付与するとともに、ダイキャスト成形による自動車エンジン回りや駆動系部品の成形技術を確認するため、鋳造性に優れた耐熱マグネシウム合金組成の適正化とそのクリープ特性について検討を行った。

2. 結果の概要

純マグネシウム、添加元素及び母合金から、耐熱性向上が期待される次の合金を大気炉で試作溶解し、金型に鋳造した。合金の種類は、No.1 Mg-Al(希土類、Ca 添加)、No.2 Mg-Al(希土類、Ca 微量添加)、No.3 Mg-Al(Sr、Ca 添加)、No.4 Mg-Al(希土類、Ca 添加)、GC1205(Mg-Gd-Ce 系)、GC2508(Mg-Gd-Ce 系)、GC3512(Mg-Gd-Ce 系)である。また、比較のため、代表的実用合金である AZ91D 合金についても、同様に溶解した。鋳造性の観点からは、No.2、No.3、No.4、GC1205 が良好であったが、多量の Ca 添加や Gd,Ce 添加により鋳造困難となった。

Fig.1 に 200℃におけるクリープ試験例を示す。AZ91D は、時間とともに歪み量の増大が顕著であるが、他の合金ではその増加率は、極めて緩やかなものであった。150～200℃における定常クリープ状態における歪みの増加率をまとめると Fig.2 のようになった。GC 系 > No.1、No.3 > No.4、AZ91D > No.2 の順に耐熱性が優れていた。

組織特性を検討した結果、クリープ特性が良好な合金では、 Al_2Ca 化合物や希土類化合物が結晶粒界を十分に取り囲むように析出していたが、析出が不十分な場合は、耐熱性が全く得られないことが判明した。一方、AZ91D 合金では、Fig.3 に示すように 200℃において、 $Al_{12}Mg_{17}$ 化合物の析出が起こるとともに、粒内にも多数のすべり帯が観察され、寸法変化が激しいことを裏付けるものであった。実用 AZ91D は、使用温度 150℃でも 4%のクリ

ープ歪みと組織変化が認められ、使用限界と考えられるが、GC 系合金の一部や No.1、No.3 合金では、200℃まで使用温度を拡張できる可能性を見いだした。本検討結果により、ダイキャスト成形の適用の可能性合金と耐熱性発現合金の絞り込みが可能となった。

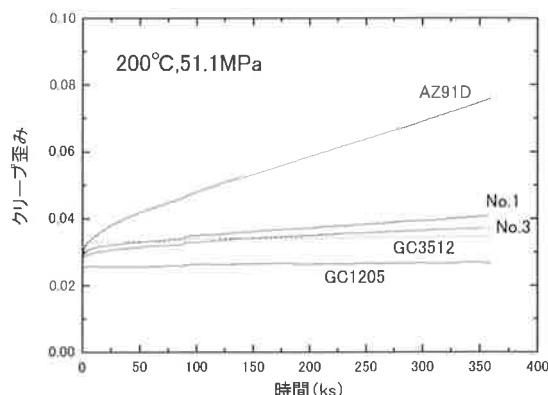


Fig.1 200℃におけるクリープ試験の結果

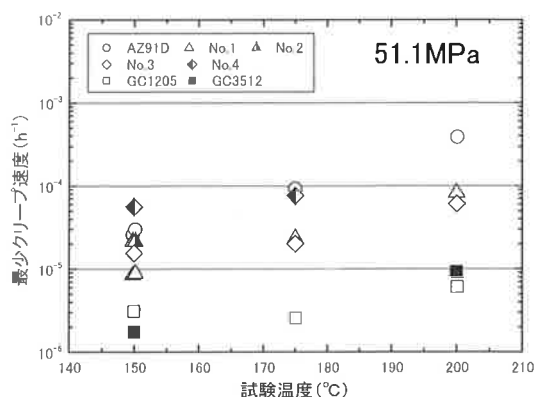


Fig.2 種々のマグネシウム合金の最少クリープ速度

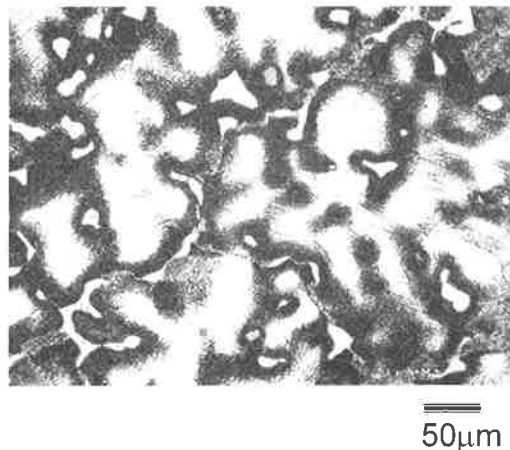


Fig.3 AZ91D 合金のクリープ試験後の組織
(200℃, 51.1MPa, 100h)