

主論文審査の要旨

本論文は、長周期積層構造型 (LPSO) Mg-Zn-Y 系合金の腐食挙動の解明および高耐食化を試みたものであり、内部組織制御、皮膜の改質、腐食挙動と皮膜形態の関係などについて報告している。

第 1 章の序論では、近年の地球環境問題の観点から、環境低負荷型の材料開発が必要であることを指摘し、従来の研究をレビューすることで本実験のコンセプトを明らかにしている。特に、優れた機械的性質を示す LPSO 型 Mg 合金の高耐食性化を試みるとともに、本合金の耐食メカニズムを解明するという、本研究の目的について述べている。第 2 章では、本研究で用いた実験方法およびプロセスについて詳細に示してある。第 3 章では、耐食性の改善を目的に合金作製時の冷却速度に注目し、耐食性に及ぼす冷却速度を調査するとともに、合金更なる高耐食性化を目的に Al 添加の影響を調査している。その結果、LPSO 相を α -Mg 相中に微細に形成させた急速凝固薄帯固化成形合金が優れた耐食性を示すことを見出した。さらに、LPSO 型 Mg 合金が持つ耐食性のポテンシャルを示しており、従来の Mg 合金や商用 Al 合金を凌駕する優れた耐食性を有する合金の開発に成功しており、ブレークスルーを引き起こすものとして高く評価できる。第 4 章では α -Mg/LPSO 二相合金における腐食挙動の調査をおこなっている。さらに、LPSO 型 Mg 合金の耐食性の改善を目的に機能元素添加による Mg-Zn-Y-X 铸造押出合金の開発及びその腐食挙動と皮膜形態の調査をおこなっている。機能元素を複合添加した際の影響を調査した結果、Al, RE および Zr を単独添加しても耐食性悪化に影響しない事、Al および RE の微量置換は耐食性の向上に有効であることを明らかとしている。高耐食合金においては緻密な表面の皮膜が形成され、皮膜中には酸素が含まれるとともに Al が若干ながら濃化していることを明らかとしている。第 5 章では LPSO 型 Mg 合金の耐食メカニズムの解明を目的に腐食挙動に及ぼす因子の調査をおこなっている。合金の皮膜は二層構造であり、外側の層は主に Mg の酸化物/水酸化物層であり、内側の層は Y と Al を含有した Mg の酸化物/水酸化物層であることを明らかとした。さらに、マグネシウム合金の表面状態は、(I)局部腐食が発生し $Mg(OH)_2$ が表面に偏在する場合、(II)水酸化物/酸化物の保護皮膜が形成する場合、(III)不動態皮膜が形成する場合の三つに状態に分けることが可能であることが明らかとしており、今後の Mg 合金の実用化や研究に繋がる重要な基礎知見であると言える。第 6 章では、各章で得られた成果をまとめている。

以上の研究成果は、学術的のみならず工業的にも注目されている。特に、従来耐食性に劣ると考えられていた Mg 合金を高耐食性化し、さらに Mg 合金の耐食性のポテンシャルを示した意義は大きく、産業界の技術革新に貢献できるものと期待される。したがって、審査委員会は、本論文が博士(工学)の学位授与に値すると判断した。

審査委員	複合新領域科学専攻	衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名	河村能人
審査委員	産業創造工学専攻	マテリアル工学講座担当教授	氏名	安藤新二
審査委員	産業創造工学専攻	物質生命化学講座担当教授	氏名	松本泰道
審査委員	産業創造工学専攻	マテリアル工学講座担当教授	氏名	山崎倫昭

