

豊橋技術科学大学長 殿

平成3年2月26日

審査委員長  魚頭直樹

論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	鎌土重晴	報告番号	第 17 号
申請学位	工学博士	専攻名	材料システム工学
論文題目	鑄造用マグネシウム合金の高品質化に関する基礎的研究		
公開審査会の日	平成3年2月26日		
論文審査の期間	平成3年1月23日～平成3年2月26日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成3年2月26日	学力の確認の結果	合格




論文内容の要旨


本研究は、鑄造用マグネシウム合金の高品質化のため、凝固条件および合金元素量の最適化を目的として、マイクロ組織および機械的性質を系統的に検討している。さらにマグネシウム中における各種合金元素の効果を明かにするとともに、合金設計の指針となる電子構造パラメータの導出を試みている。本論文の第1章では、マグネシウム合金の概説と、従来の研究および本研究の目的を述べている。第2章では、マイクロ組織を検討する上で重要となる状態図に関する研究をまとめるとともに、従来検討されていない希土類元素を含む多元系状態図を明らかにしている。第3章および第4章では、実用マグネシウム合金および希土類元素を含む合金について、合金元素量および凝固条件によるマイクロ組織の変化を調べている。特にデンドライトセルサイズおよび共晶化合物の形態ならびにその量について、詳細に検討している。第5章および第6章では、前2章で扱った合金の機械的性質を測定し、それらに及ぼす凝固条件および合金元素量の影響をマイクロ組織因子の見地から考察している。さらに、それらの影響を重回帰分析を用いて定量的に求め、機械的性質の向上に必要な諸条件を見出している。第7章では、計装化シャルピー衝撃試験から、共晶化合物の存在により、材料の衝撃破壊特性が大きく変化することを明かにしている。第8章では、マグネシウム中への合金元素の添加に伴う電子構造の変化を、DV-X α クラスター法を用いて計算し、電子の状態密度と固溶限の関係について言及している。さらに将来のマグネシウム合金の設計に有用な電子構造パラメータを提唱している。最後に第9章では、本研究の総括を行っている。

審査結果の要旨

マグネシウムは400℃以上で激しく酸化するという製造上の問題点があるため、本合金の研究開発に関する報告は非常に少ない。しかし、昨今のエネルギー事情から、構造物の軽量化は必須であり、そのためにも構造用金属材料の中で最も密度の小さいマグネシウム合金が注目されている。その高性能化のため、製造条件の最適化を図るとともに、新しい合金の開発に必要な基礎的データを得ることが強く望まれている。本研究はこの要請に合致した優れた材料研究である。すなわち耐熱用マグネシウム合金に含まれる数種類の希土類元素の配合比が一定である場合、その凝固反応はあたかも1つの元素のごとく振舞うことを明かにし、それに基づき、擬二元系および擬三元系状態図を実験的に初めて求めている。さらに凝固条件として通常の冷却速度の他に、温度勾配および固液界面移動速度を初めて用いて、凝固過程をシミュレーションしている。そしてマイクロ組織および機械的性質と個々の関係を詳細に検討し、引張特性、衝撃破壊特性等の向上のために必要な凝固条件の選定基準を与えている。以上の知見はマグネシウム合金の製造および品質管理等への適用性の極めて高い研究成果であると評価できる。さらにマグネシウム合金の電子構造の計算から、マグネシウム中における個々の合金元素の振舞いを初めて明確にしている。sおよびp電子の状態密度と固溶限が密接に関係すること、さらにイオン価の差および結合次数という電子構造パラメータがマグネシウム合金の強度特性と関連することを明らかにしたことは、学術的にも高く評価される。これらの研究の成果は、軽金属学会誌や欧文誌に11編の学術論文として公表されている。また申請者は能力、見識ともに優れている。以上により、本論文は工学博士の学位論文に相当するものと判定する。

審査委員

湯川夏夫  小林俊郎  魚頭直樹 

森永正彦  印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。