

令和2年2月25日

埼玉工業大学大学院工学研究科
丹羽 修 研究科長 殿

学位論文審査委員会

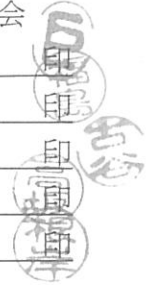
主査 巨 東英

副査 福島 祥夫

副査 古谷 清藏

副査 高坂 祐顕

副査 根岸利一郎



学位（博士）論文及び最終試験の審査結果について（報告）

専攻名：博士後期課程 電子工学 専攻

学籍番号：1722004

院生氏名：蔣 鑫

論文題目：マグネシウム合金ホイールの動的・衝撃性能と casting 品質を
考慮した多目的最適化設計

**(Study on multi-objective optimization design of magnesium alloy wheel
considered dynamics and impact performance as well as casting quality)**

上記の学位（博士）論文について、令和2年2月25日に審査および最終試験
を行い、その結果を下記のとおり報告します。

記

1 学位論文の内容の要旨

自動車産業の急激な成長に伴い、エネルギー消費や環境汚染などが社会問題
がとなっている。最近、電気自動車の発展が加速に発展しているが、航続可能
距離を長くするためには自動車の軽量化は重要な手段である。その中で軽金属
であるマグネシウム合金の利用はますます注目されている。

本学位論文はマグネシウム合金の特性を活用し、自動車のホイールへ応用す
るため、ホイールの静的強度と動的特性を満足しながらホイールの最適設計に
関する研究およびホイールの casting 技術を実現するための casting シミュレーション
を行った。研究内容は以下の通りである。第1章は、研究の背景を述べた。第2
章は、車両の軽量化を実現するために、トポロジー最適化法を用いてマグネシ
ウム合金ホイールの静的強度を満足するホイール構造解析を行った。第3章は、
マグネシウム合金ホイールの casting シミュレーションを行い、 casting 欠陥の低減を
目的として数種類の砂型モールドの設計を行い、その中から凝固解析に基づい

て均一な温度分布と凝固形態を有する砂型モールドを決めて、品質が良い鑄造モデルを提案した。第4章は、第2章と第3章によって提案されたホイールの構造を用いて、ホイールの耐衝撃性能を向上するために、マグネシウム合金ホイールの有限要素解析モデルを提案して動的衝撃シミュレーションを行った。また、同一構造のマグネシウム合金ホイールとアルミニウム合金ホイールの動的衝撃性能を比較した結果、マグネシウム合金ホイールの重量はアルミホイールにより32.3%の低減効果を得られて、なおかつ自動車の車輪構造性能基準を満たして、マグネシウム合金は自動車ホイールへの適用性は確認された。

2 審査意見：

以上の学位論文は、マグネシウム合金を用いた自動車ホイールの最適設計を行い、ホイールの構造強度と動的挙動および耐衝撃挙動を満足しながら、部分構造の改良によってマグネシウム合金ホイールを設計した。また、この設計の結果を用いて実際の鑄造プロセスを行うために鑄造シミュレーションを行い、最適な砂型モールドを設計し、凝固解析によって鑄造欠陥を避けるプロセス条件を提案した。また、マグネシウム合金ホイールとアルミ材ホイールの比較によってマグネシウム合金の軽量化効果が大きいと確認された。したがって、この論文から得られた有用な知見があり、とくにこの論文により自動車の軽量化に関連する研究の発展に寄与するところが少なくない。当審査委員会は、令和2年2月25日に審査委員ならびに関係教員出席のもとに、論文の最終審査および最終試験を行った。その結果、本人は材料工学に関する学力、および英語に関し十分な学力があるものと認定し、本論文を博士（工学）の学位論文として合格と認める。

3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学 学術

4 学位授与できるか否かの意見

1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定 合格 不合格

2) 意見

学位申請者の報告を審査した結果、申請者の論文は博士学位論文に適している。