

## 学位論文及び審査結果の要旨

氏名 井澤 龍介

学位の種類 博士（工学）

学位記番号 工府博甲第419号

学位授与年月日 平成26年3月26日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 システム統合工学専攻

学位論文題目 ADC12合金ダイカストにおける疲労強度設計と疲労限度向上に関する研究  
(Study on fatigue strength design and increase of fatigue limit in JIS ADC12 die casting)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 梅澤 修  
横浜国立大学 教授 八高隆雄  
横浜国立大学 教授 川井謙一  
横浜国立大学 教授 福富洋志  
横浜国立大学 准教授 廣澤渉一

## 論文及び審査結果の要旨

本論文は、ADC12ダイカストにおいて、鑄造欠陥による疲労強度への影響を評価すると同時に、疲労限度を向上させる種々のアイディアの有効性の検証を行い、一連の研究成果をまとめたものである。論文は全5章で構成されている。

第1章では、ダイカスト製品の疲労限度を修正グッドマン線図によって評価することの有効性、および現状のADC12ダイカスト工業部品の実力値の調査結果を述べた。また、ダイカスト部品の疲労強度に対する鑄造欠陥の影響に関する知見を整理し、一連の研究の基礎的な考え方と工業的な意義を示している。

第2章では、ADC12ダイカストに局所加圧法を適用した供試材を用いて、内部欠陥の低減効果に関する定量的調査および平面曲げ疲労試験を実施し、疲労強度の下限値が大幅に改善することを明らかにした。また、欠陥サイズと疲労強度との関係を考察し、局所加圧による凝固直後の高温時の加工が基地に影響を与えている可能性を示した。

第3章では、鑄造直後に水没急冷することで、時効析出硬化処理（T5）の効果が高くな

り、0.2%耐力を向上させる方法について述べた。通常、時効析出硬化によって0.2%耐力を向上させるためには、再固溶させるために溶体化処理が必要である。しかしながら、鑄造直後に高温の状態から水没急冷することで、溶質元素の固溶量が高い状態に保たれることで、時効硬化の効果が向上したものとする。工業部品設計上、使用可能な疲労限度範囲を広げる上で、0.2%耐力を向上させることは有効である。

第4章では、ADC12ダイカストの表面にFPB処理を施すと、約 $5\mu\text{m}$ の効果改質皮膜の形成や深さ $100\mu\text{m}$ 以上の残留圧縮応力導入といった機構によって、疲労強度が大幅に改善することを明らかにした。加えて、FPB処理は試料表面のマクロ欠陥を塞ぐ効果も確認し、マクロ欠陥を有するダイカスト部品の局所的な疲労特性強化に有効であることを示した。

第5章は結論であり、成果を総括すると共に、アルミニウムダイカストの疲労特性に関する信頼性向上に向けた今後の課題について提案した。

以上、本論文は、実際のダイカスト部品を設計する上で不可欠な応力使用可能範囲を疲労限度線図により一元的に評価することを提案するなど、独創的で学術的に優れるのみならず、使用限度を拡大するいくつかの方法について効果を検証し、経済性、生産性と併せて工業的な価値と適用の有効性を示すなど工学的に貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認める。