

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	邱 子翔
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Microstructural Classification of Al-Si Casting Alloys with Machine Learning Techniques (機械学習技術による Al-Si 鋳造合金の微細構造分類)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	杉尾 健次郎	印
審査委員	教 授	佐々木 元	印
審査委員	教 授	松木 一弘	印
審査委員	准教授	崔 龍範	印
審査委員	燕山大学 准教授	許 哲峰	印
〔論文審査の要旨〕 金属材料の微細構造は、その特性に大きく影響するため、それを定量化し分類することは非常に重要である。これまで、微細構造の定量化は主に人間によって手動で行われ、そこには主観に基づく不確実性が導入される余地が潜んでいた。近年、コンピュータ技術の進歩に伴い、さまざまなインテリジェント画像解析技術が開発され、微細構造評価にも新しい解析手法の導入が可能となっている。これまでに、微細構造解析の精度と効率を向上させることを目的として、機械学習技術およびその関連技術を使用して微細構造の分類と定量化を行う多くの試みが行われてきた。例えば、鋼の微細構造を分類する研究においては数多くの優れた成果が得られているが、その他の構造材料であるアルミニウム合金についての研究はそれほど行われていない。Al-Si 鋳造合金の第 2 相の形態と分布は機械的特性に大きな影響を与える。本研究では、機械学習技術を使用して、さまざまな鋳造条件とさまざまな熱処理条件を施した Al-Si 鋳造合金の微細構造の分類を試みた。また、独自に開発した手法により母相中の第 2 相の形態と分布を定量的に解析した。 第 1 章では、この合金の微細組織に対する冷却速度、溶体化処理および時効処理の影響とそのメカニズムおよび Al-Si 鋳造合金に関する背景を示した。また、材料科学分野における機械学習やニューラルネットワークの応用例と関連する参考文献を紹介した。 第 2 章では、独自に開発した第 2 相粒子の空間分布の定量分析法および機械学習の具体的なプロセスと正答率の計算について詳しく説明した。また、それらの手法を用いて異なる T6 熱処理時効時間条件下での Al-Si-Mg 鋳造合金の微細構造の分類を実施した。 第 3 章では、異なる冷却速度で鋳造された Al-Si 合金の微細構造の分類を行った。トレーニングデータの画像数と正答率の関係を示した。			

第 4 章では, Sr で改良した Al-Si 鋳造合金と未改良の Al-Si 鋳造合金の微細組織の分類を行った。正答率, 共晶 Si 組織の分布とサイズに対する Sr 添加剤の影響, および機械的特性と微細構造の相関関係について調査を行った。

第 5 章では, 上記の研究結果を要約した。

以上, 審査の結果, 本論文の著者は博士 (工学) の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考: 審査の要旨は, 1,500 字以内とする。