博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程
博士学位論文審査委員会

主　　査	芹澤　愛
審査委員	下条　雅幸
審査委員	弓野　健太郎
審査委員	土持　崇嗣
審査委員	
*審査委員	小林　郁夫

氏　　名	栗原　健輔
論文題目	アルミニウム合金中の溶質原子の不均一分布に起因するクラスタ強化および複雑な水酸化物皮膜形成挙動

〔論文審査の要旨〕

本論文は、アルミニウム合金中における溶質原子の不均一分布に着目し、ナノスケールで形成される溶質原子クラスタおよび水蒸気雰囲気下で形成されるアルミニウムの水酸化物皮膜の生成挙動と、それらが合金特性に及ぼす影響を体系的に解明したものである。溶質原子分布の不均一性が材料の強度や表面反応性に及ぼす影響について、基礎から応用まで一貫した視点で検討されており、材料工学分野において学術的・工学的に高い価値を有する。

Al-Mg-Si 合金中に形成されるナノクラスタについては、Mg/Si 比や内部規則構造の違いが転位運動への抵抗に大きく影響することを明らかにし、これらが合金組成およびナノクラスタの形成温度により制御可能であることを示した。この結果は、熱処理条件と化学組成の最適化による新たな合金設計指針を与える重要な知見である。さらに、水蒸気雰囲気下で形成される水酸化物皮膜の形成に伴う溶質原子の濃縮挙動を詳細に解析し、溶質元素の添加量や酸化特性が濃縮層および皮膜形成量に強く影響することを明らかにした。特に、事前にナノクラスタを形成させた Al-Mg-Si 合金において皮膜形成が著しく促進されることを示した点は、基材ミクロ組織制御と表面処理プロセスを結び付ける新規性の高い成果である。以上のように、本論文は実験的検討に基づく論理展開も明確であり、得られた成果は材料設計および表面改質技術の発展に大きく寄与する。

最終審査会においては、予備審査で指摘された事項が丁寧かつ的確に修正されており、論文全体として完成度の高い博士論文に仕上げられている点、ならびに最終審査における発表および質疑応答も含め、研究内容を的確に説明できている点が副査より高く評価された。また、関連する投稿論文や受賞歴等、博士学位取得者として十分な研究業績を有していることも確認された。よって、本論文は博士（工学）の学位を授与するに十分な内容を備えていると判断する。