

平成 28 年 4 月 1 5 日

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 金 岡 純 二 殿

助成研究成果概要報告書

教育機関名 : 富山大学	助成金額 : 750 千円	
研究代表者 : 西村 克彦	所属 : 理工学研究部 (工学) 材料機能工科	職位 : 教授
研究題目 : アルミニウム合金の品質管理のための新規な検査法の試み		

【研究概要】

自動車産業においてエネルギー効率を向上させ、かつ CO₂ 等の排気ガスを低減させるため、アルミニウム合金等の軽量素材を利用して車体の軽量化を図る動きがある。特に 6000 系 Al-Mg-Si 合金は加工性と比強度が優れており有力な候補である。本合金の機械的・物理的性質は原子空孔(V)と溶質原子で構成される Mg-Si-V クラスタに支配されるが、それらを定量的に解析する有効な手法はない。また、Al-Mg-Si 合金の工業的製造プロセスにおける未可決の問題は、合金を焼き入れ後に室温に放置すると(自然時効という)、その後の熱処理で機械的強度が上がらないというマイナス効果である。本研究では、帯磁率の時間変から Mg-Si-V クラスタの動的挙動を解析する新規な検査手段を提供することを目的とした。

アルミニウム合金の原子空孔やクラスタ研究は、ミュオンスピン緩和法、陽電子消滅法、アトムプローブトモグラフィーのような、特殊な施設・装置で行われている。一方、帯磁率測定は汎用装置で簡便に行えるため、製造現場へ装置を導入することは容易である。よって、この手法でアルミニウム合金の品質管理法の提案を試みた。

【成果要約】

Al-Mg-Si アルミニウム合金の溶質元素濃度や添加物の異なる試料で、等温磁化変化の時間依存性を 250K~320K の温度範囲で観測した。その結果、等温磁化は、自然時効時間、溶質濃度、溶質元素種類に依存して変化し、磁化の極小を示すことを見いだした。磁化が極小になる時間と自然時効温度から、クラスタ形成エネルギーを評価し、顕著に Si 濃度と添加 Cu 濃度に依存することを見いだした。この結果は、製造プロセスにおいてアルミニウム合金の保存環境を管理する上で重要な情報である。これらの成果は、学会で発表するとともに、学術雑誌で公表している。

(別添資料)

研究成果 発表状況	<p>【雑誌論文, 学会発表, 図書, 新聞掲載, 研究に関連して作成した Web ページ, 産業財産権 (特許権等) の出願・取得状況について記入】</p> <p>学術雑誌: Early Stage Clustering Behavior in Al-Mg-Si Alloys Observed via Time Dependent Magnetization: Katsuhiko Nishimura, Kenji Matsuda, Qiankun Lei, Takahiro Namiki, Seungwon Lee, Norio Nunomura, Teiichiro Matsuzaki, Wayne D. Hutchison: Materials Transactions (in press) DOI http://doi.org/10.2320/matertrans.M2015474</p> <p>学会発表: 1) Al-1.6%Mg₂Si の磁化の時間変化: 畠山大智、西村克彦、並木孝洋、松田健二、吉野太規、布村紀男、松崎禎市郎: 軽金属学会 第 129 回秋期大会後援概要 162-163 項、(2015 年 11 月、日本大学) 2) Al-Mg-Si 合金の磁化の時間変化: 畠山大智、西村克彦、並木孝洋、松田健二、吉野太規、布村紀男、松崎禎市郎: 軽金属学会 第 130 回秋期大会後援概要 印刷中 (2016 年 5 月、大阪大学)</p>		
経費の 執行状況	区分	執行額 (円)	備考
	物品費 (消耗品)	329,790	加熱ヒーター他
	旅費	289,760	
	機器利用料	130,450	自然科学研究支援センター (磁気特性精密測定システム)