

公益財団法人 立松財団 御中

様式 2021A1,A2,B

2024年 7月 16日

所属:名古屋工業大学

氏名:成田 麻未



2022年度助成

研究経過・**終了**報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	アルミニウム合金の時効硬化におけるナノ組織形成挙動解明と速度論的解析手法の確立
研究の結果	<p>【背景・目的】 アルミニウムは軽量性、熱及び電気伝導性、加工性等の優れた特性を持ち、輸送機器や電子機器等、様々な用途で用いられている。中でも7000系合金であるAl-Zn-Mg合金は、高強度が要求される構造部材として適用されており、軽量化の要請から更なる高性能化が求められている。通常、熱処理による調質によってアルミニウム合金は硬化(時効硬化)するが、その際に行われる焼入れ処理において、7000系合金では焼入れ感受性が鈍く、空冷でも焼きが入ることから、工業的には水冷せずに製造可能な利点がある。最近の研究では、この焼入れ時に炉内冷却(炉冷)とした場合、水冷とした場合に匹敵する高強度が得られることが見出されているが、その強度上昇メカニズムについては詳細が未だ明らかとなっていない。炉冷中に特異なナノ組織が形成することも見出されているが、詳細は十分明らかでない。</p> <p>そこで本研究では、時効硬化に伴う導電率(あるいは電気抵抗)変化に着目し、これらの変化挙動について速度論的解析を行うことで、ナノ組織の形成挙動について明らかにすることを目的とした。</p> <p>【研究方法】 Al-6%Zn-0.75%Mg (mass %)合金の冷間圧延板試料を用いて、450℃にて溶体化処理を施し、水冷及び炉冷により焼入れ処理を施す。その後、160℃~200℃の温度にて時効処理を施し、時効時間に伴う硬さおよび導電率変化を調査した。それらのデータの解析において、山本の式を適用し、ナノ組織と硬さ・導電率の変化挙動の関係について検討を行った。</p> <p>【実験結果】 ナノ組織の形成過程においては必ずしも硬度と導電率が同時には変化せず、硬度変化が導電率変化よりも早く進行した。これは、導電率変化に寄与しないサイズのナノ組織の形成に伴い、硬度上昇が生じることを示唆している。室温保持時間を長くして160℃で時効処理した場合のみ、電気抵抗が長時間にわたって変化した。室温保持時間が短い場合には、導電率変化が速く生じ、析出物は不均一に形成され、サイズが粗大化した。析出物は球状、板状、棒状の3種類であった。200℃で時効処理する場合は、室温保持時間による差はほとんどなく、析出物の生成は均一であり、サイズは時効初期から粗かった。ここで、析出過程について山本の式を用いて解析し、いずれの条件においても3種類の析出反応の総和で表せることを明らかにした。また、活性化エネルギーの検討より、Zn原子の拡散は時効初期に優先的に起こり、球状または板状の析出物を形成すると考えられた。室温保持時間が長い場合、Zn原子の拡散と同時にMg原子の拡散が起こり、板状粒子が形成される。この板状粒子は、マグネシウム原子の拡散制御により棒状粒子に遷移する可能性があることが推定された。</p>
研究発表 (実績)	<p>1) 吉田英雄, 成田麻未, 山下賢哉, Al-6%Zn-0.75%Mg合金の時効硬化に及ぼす焼入れ速度および二段時効の影響, 軽金属学会第146回春期大会, 2024年5月, 名古屋大学.</p> <p>2) M. Mihara-Narita and H. Yoshida, Microstructure evolution and kinetic analysis of precipitation process in an Al-Zn-Mg alloy, International Conference on Aluminum Alloys (ICAA-19), June 2024, USA.</p>

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。