

令和5年度軽金属論文新人賞



藤原 比呂 君
(九州大学)

「Suppression of Hydrogen Embrittlement due to Local Partitioning of Hydrogen to Dispersed Intermetallic Compound Particles in Al-Zn-Mg-Cu Alloys」

(Materials Transactions Vol. 63, No.10 (2022), 1406-1415)

アルミニウム合金の水素脆化に関する研究は古くから行われており、なかでも高強度アルミニウム合金のひとつであるAl-Zn-Mg系合金は重要な研究対象である。本論文では、高い水素トラップエネルギーを有する特定の金属間化合物粒子を添加することでAl-Zn-Mg系合金の水素脆化を支配しているMgZn₂析出物への水素濃度が低減することに注目している。まず、Al-Zn-Mg-Cu合金におけるAl₇Cu₂Fe粒子の水素脆化抑制効果をX線マイクロトモグラフィーにより評価し、Al₇Cu₂Fe粒子の体積分率が比較的低い領域で擬へき開亀裂が発生することを明らかにしている。また、Al₇Cu₂Fe粒子の添加により、高水素濃度材料においてMgZn₂析出界面への水素分配が抑制されることを示している。これらの結果から、微細なAl₇Cu₂Fe粒子が水素脆化の抑制に寄与している可能性を見出している。

本論文は、X線イメージング技術を駆使して、材料内部のマイクロ組織や破壊挙動を3D/4D可視化し、Al-Zn-Mg系合金における水素脆化の抑制方法を考察したものであり、今後の水素脆性に関する研究の発展に大きく寄与したものである。よって、本論文の第一著者に対して、今後一層の活躍と研究活動の進展を期待し、軽金属論文新人賞を授与する。



Amalina Aina Binti
Kaharudin 君
(長岡技術科学大学)

「Influence of Initial Extruded Microstructures of Al-4.4Zn-1.4Mg Alloy Flat Bar on VDA Bendability」
(Materials Transactions Vol.64, No.2 (2023), 421-428)

VDA 曲げ試験は、自動車部品の局所延性あるいは車体衝突時の耐割れ性を評価するために開発され、ドイツ自動車工業会で規格化されている。しかし、これまでVDA 曲げ性に及ぼす材料内部および表層のマイクロ組織の影響については議論が進んでいなかった。本論文では、繊維状および再結晶組織を有するAl-4.4Zn-1.4Mg合金(7204合金)押し出し板材のVDA 曲げ性に対するマイクロ組織の影響を調査した。その結果、再結晶組織は繊維状組織よりもVDA 曲げ性が良好であり、両組織で結晶方位の配向、せん断帯の分布、マイクロボイドの数が異なることを見出した。このことから、最表層において集合組織制御とマイクロボイドの抑制が重要であり、Cube 方位の配向がVDA 曲げ性の向上に有効であることを示した。

本研究の成果は、組織制御の重要性を強く認識するものであり、製造工程設計にも有益な情報を与える。よって、今後の一層の研究活動の発展と活躍を期待し、本論文の第一著者に対し軽金属論文新人賞を授与する。



八重樫 祥之 君
(岩手大学大学院)

「高純度アルミニウムおよびA6061アルミニウム合金におけるポアの成長挙動と水素脱離挙動」
(軽金属 第73巻5号(2023), 212-217)

アルミニウム合金中のポア体積率の増加により引張強さや延性が低下することが実験的に明らかにされている。そこで本論文では、ポアのサイズや分散状態が均質化処理や溶体化処理のような高温曝露中に変化することに注目し、高温におけるA6061合金および純アルミニウム(4N)のポアの成長・収縮挙動と水素脱離挙動について、昇温脱離分析および放射光X線トモグラフィーを用いて解析している。純アルミニウムでは、500°C以上で微細なポアが消滅し、比較的大きなポアが粗大化する。一方、A6061合金では、ポアは温度の上昇とともに数密度が低下することを明らかにした。さらに、これら純アルミニウムとA6061合金の高温におけるポアの性質の違いを、第二相粒子の存在の有無から緻密に考察している。

以上の成果は、アルミニウム合金の機械的特性に影響するポアの成長・収縮機構の解明に大きく寄与するものである。よって本論文の第一著者に対し、今後の一層の研究活動の発展と活躍を期待し、軽金属論文新人賞を授与する。



中村 優希 君
(MAアルミニウム株式会社)

「ろう付熱処理したAl-Mn-Si-Cu合金の粒界腐食感受性に及ぼすMgの影響およびTiによる粒界腐食抑制効果」
(軽金属 第73巻6号(2023), 266-272)

自動車用などのアルミニウム製熱交換器用材料には、従来から耐食性や成形性に優れるAl-Mn-Si-Cu合金が使用されているが、近年では高強度化のためにMgが添加されることがある。Al-Mn-Si-Cu合金にMgを添加すると粒界腐食感受性が高まることは知られているものの、その詳細は明らかになっていなかった。本論文では、電気化学的手法および粒界近傍の詳細な金属組織観察により、粒界上でのQ相の優先析出とそれに伴うSi, Cu, Mg欠乏層の形成によって粒界腐食が発生することを明瞭に示している。加えて、Ti添加により粒界をまたぐ形でTi分布の濃淡に起因する電位差層を設けることで、粒界の連続的な優先溶解を抑制して粒界腐食感受性を改善できることを示している。

以上の結果は、学術的な価値だけでなく工業的にも非常に重要な知見を得ており、本論文で取り上げたAl-Mn-Si-Cu-Mg合金にとどまらず、固溶元素欠乏層優先溶解型の粒界腐食が発生するさまざまな実用合金についても粒界腐食改善のための具体的な設計指針を示している。

よって、本論文の第一著者に対して、今後一層の活躍と研究活動の進展を期待し、軽金属論文新人賞を授与する。