

産学共創基礎基盤研究プログラム 平成 30 年度中間評価結果

1. 研究課題名：階層的マルチヘテロ構造の創出によるアルミニウム合金の多機能化とその指導原理の解明

2. 研究代表者：芹澤 愛（芝浦工業大学 工学部 准教授）

3. 研究概要

研究代表者らは、軽量構造の要求により輸送機を中心として拡大する高強度アルミニウム合金の強度と耐食性というトレードオフの特性の両立に挑戦している。従来からのアルミニウムの特徴である自然酸化皮膜に対して、熱、酸素及び水酸化物を同時に付与できる水蒸気処理の可能性に着目し、より制御された高耐食性の皮膜構造を持つ高強度アルミニウム構造材をつくるプロセス制御の指導原理を生み出すことを目指している。材料力学特性と表面化学特性の融合という課題に対して、材料制御を専門とする研究代表者は、チームへそれぞれの専門家を配し、有効かつ効率的に研究を進めている。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

高強度の Al-Mg-Si 系、Al-Mg-Zn 系の合金材の耐食性向上に対して、水蒸気処理を適用し、従来から調べられているベーマイトの知見をさらに深め、耐食性に影響する緻密相の成長が促進することを見出した。限られた試験ではあるが、従来材の腐食速度を 10 分の 1 以下に減少できることも検証され、耐食性についてはすでに目標を上回る特性が得られたものと高く評価される。

また、耐食性を向上する緻密相に加え今後の接着特性などに効果を期待する多孔相とのヘテロ組織の構造を制御する条件を明らかにした。さらに、Zn 量と温度の関数としての LDH を含む皮膜の結晶相の相図を完成させたことは、マイルストーンの目標を超える研究成果として特筆される。

産業界とのコミュニケーションも充実しており、産業界の課題、要望も認識して対応している。また、特許も積極的に出願しており、成果の処置も良好である。

4-2. 今後の研究に向けて

今後、現在の進捗状況を維持するために、実用技術に向けた研究ステップを意識した進め方を期待する。たとえば、今回作り上げた皮膜の特性について、合金の違いも含め、特性を精緻に調べ、実用化への展開での材料の基礎を十分にまとめることも必要であろう。そして、そのベースとなるアモルファス相を含むヘテロ皮膜構造形成機構について解明いただきたい。さらに、水蒸気処理のプロセスの適用について、産業界の興味が沸くような

展開を考えていただきたい。一方、報告で言及のあった表面皮膜の密着性や接着性なども構造材料に必要な条件であり、ヘテロ皮膜の基本特性がより明確になることも期待している。これらの点については、今後も産業界との対話を十分に活用いただきたい。

4-3. 総合評価及び研究継続の可否

総合評価 S、研究継続 可

アルミニウム合金の力学特性向上と耐食性向上の両立に挑戦したものであり、研究代表者と共同研究者の良好なチームワークの下で、上述のように、研究計画を上回る成果が得られつつあると高く評価する。これらは、アルミニウム合金精製プロセスとしての水蒸気プロセスの適用が大いに期待できる成果である。

研究成果の具体化も、論文発表、特許出願、講演も含めて、非常に順調である。今後は、産業界とのコミュニケーションも活用されて、実用技術の確立に向けた新指導原理の創出に注力いただきたい。

以上