

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: アルミニウム合金拡散接合のための大気圧パルスアーク放電による表面処理
プロジェクトリーダー	: 金属技研(株)
所属機関	: 金属技研(株)
研究責任者	: 滝川浩史(豊橋技術科学大学)

## 1. 研究開発の目的

昨今のエネルギー問題に影響を受けて、省エネルギーへの取り組みが、より一層注目されている。なかでも、低摩擦、軽量化といった分野は、省エネルギーに直結している分野である。これまでに、豊橋技術科学大学で幅広く研究されてきた大気圧パルスアーク放電を応用して、軽金属のアルミニウム合金の拡散接合を目指した。従来、アルミニウム合金は、その表面に高融点の酸化アルミニウムが存在する。そのため、アルミニウム間の接合と言えば、ろう付けや一部に溶接が一般的であった。そこで、我々はアルミニウムの表面洗浄と酸化アルミニウムの還元に優位な純マグネシウム粉末の塗布を同時に処理することで、アルミニウム合金の拡散接合を行うことを目的とした。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

(目標)

大気圧パルスプラズマ表面処理とアルミニウムの拡散接合を組み合わせることで実用化できる拡散接合技術の開発が目的である。そこへ大学が持つ大気圧プラズマに関するシーズと企業が有する大気圧プラズマ装置やアルミニウム合金接合に関する技術を融合させた。

(実施内容)

・豊橋技術科学大学 : 大気圧パルスプラズマの電極損耗の促進と得られる金属粒子の観察を実施し、電極損耗のプロセスについて研究を実施した。

・大研化学工業 : 大学でえた基礎データを基に、ノズル電極の設計・開発を実施した。

・金属技研 : 大気圧パルスアーク放電の基礎データと新規開発したノズル電極を用いて、アルミニウムの表面処理を行い、ホットプレスによる拡散接合試験を実施した。

(達成度)

・豊橋技術科学大学 : 全行程で必要な基礎データが得られた。

・大研化学工業 : ノズル電極の軽量化や効率よくプラズマを処理物に照射するための設計開発を実施し、軽量・コンパクトなノズル電極を製作できた。

・金属技研 : Mg 電極を用いたプラズマヘッドを用いて基板にプラズマを照射し、拡散接合を実施したが目標とする接合強度は得られなかった。クリーニングプラズマと Mg プラズマを同時に運転することで、処理時間を半分以下に短縮できた。

### ②今後の展開

本開発では、拡散接合の接合強度について高いレベルでの目標値の達成を得ることができなかった。しかし、課題点が明らかになり、ノズルから放出されたマグネシウムを途中工程で酸化させないことが重

要である。無酸素雰囲気下でプラズマ照射できる装置・設備の追加開発および拡充を図る。今後は、公的資金の活用や自己資金により、無酸素雰囲気下で対象物へマグネシウム微粒子などの微粒子を堆積させたり、それらの粒子を応用したりして、さらに高強度の接合強度が得られる拡散接合技術の開発を進める。

### 3. 総合所見

一定の成果は得られているが、イノベーション創出の期待が低い。

研究テーマに対して産・学ともに着実にステップを切りながら取り組んだが、残念ながらどこかで酸素の存在が悪影響をもたらし、マグネシウムが酸化して当初目標とした表面処理と高強度の拡散接合を実現することができなかった。しかも、どこで酸素が導入されたかの要因を解明できないままとなった。研究手順としては着実であっただけに、結果が出なかったことは残念である。早急に酸素を排除する方法を確立することを期待したい。