

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**シーズ育成タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: ナノ粒子複合分散 Fe 系めっき膜を用いた自己潤滑性摺動部品の開発
プロジェクトリーダー	: 日本メッキ工業株式会社
所属機関	: 日本メッキ工業株式会社
研究責任者	: 松原 浩 (長岡技術科学大学)

## I. 研究開発の目的

自動車エンジン・産業用機械等に用いられる各種摺動部品への適用が期待される日本メッキ工業株式会社の独自技術である Al 素材上への Fe めっき膜に、固体潤滑性を付与し、対アルミ摺動において低摩擦係数化、高耐焼き付き性を実現することを目的に、Fe めっき膜中へのナノダイヤモンド(以下、ND)複合分散化技術の開発を行い、自動車エンジン用アルミ製ピストンをはじめとした低摩擦が要求されるアルミ製摺動部品に広く適用させ、エンジン、摺動部品の高出力化や耐久性の改善に寄与することを目指した。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

ND 等のナノ粒子は単にめっき浴に添加するだけではめっき膜中への複合化はもとより、めっき液中への懸濁も困難であることが知られている。我々は長岡技術科学大学で開発された ND 表面の親水化処理を用いた ND をめっき浴に均一に懸濁する技術を有している。この技術を用いてめっき膜中への ND 共析率が 5vol%以上になる Fe めっき浴組成やめっき条件の検討を行うとともに得られた皮膜の摩擦試験や耐焼き付き性試験等を行い、摩擦係数値 0.1 $\mu$ K 以下、耐焼き付き圧力 18MPa 以上(従来 Fe めっき膜ベンチマーク値 15MPa)を目指した。ND 共析率についてはめっき浴の組成等に依存して変動することが確認され、目標とする共析率 5vol%以上となるめっき浴組成・条件が得られた。また、摩擦係数値や耐焼き付き圧力に関しても目標を達成するとみられるめっき皮膜(ND 共析率)が得られた。

### ② 今後の展開

目標とした ND 共析率のめっき膜が得られるめっき条件を用いて継続してめっき膜を成膜し、それらを用いて Fe めっき膜中の ND 共析率と低摩擦係数化、高耐焼き付き性の関係について追加・継続試験を行っていく。さらに、最終的にはエンドユーザーへのデータの提示を行いながら、皮膜評価を進めていき、本めっき膜の特徴を生かした適用先を具体化していく。また、今回の開発において得られためっき膜には 10~20vol%の高共析率のめっき条件も見出されており、低摩擦係数化、高耐焼き付き圧力化以外にもスピンオフとして新たな用途開発を進めていく。

## III. 総合所見

目標は概ね達成しているが、実用化に向けては課題がある。今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性はある。

独自性のある微細な ND を Fe めっき膜に分散させる技術について着実に試験が実施され、新たな技

術知見が得られていると評価できる。ND 共析率、摩擦係数の主要目標は達成し、焼き付き荷重は計測上では目標未達だが、達成の見込みはあると考えられる。

一方、本技術の適用先については、再検討する必要がある。技術開発の大きな進展が得られ、メカニズムも把握されつつあるので、本技術の特長が最も発揮され得るアプリケーションを探索し、必要なニーズに沿って完成度を高めて、実用化が進められることを期待する。

以上