

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

研究開発課題名	: ナノ粒子複合分散技術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)

1. 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の固体潤滑性の向上(低摩擦係数化)を目的にナノダイヤモンド(ND)複合 Ni めっきで得た経験・知見をもとに、本研究開発では日本メッキ工業(株)の独自技術である Al 素材へ施す Fe めっき(オリジナルのめっき液で自社建浴)の ND 複合化技術を確立するとともに摩擦係数等の摺動性等の製品化のために必要な実用評価試験を実施し、固体潤滑性に優れたND複合 Fe めっき皮膜を開発する。実機に搭載された量産実績のある現状の Fe めっき皮膜の数値の 20~25%改善を目標とし、Al 製摺動部品として、客先提案が可能なレベルの固体潤滑性に優れた複合 Fe めっき皮膜を開発するとともにその基礎特性(皮膜硬度、摩擦係数等)を評価・確認する。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究では Fe めっきに最適な浴組成を探索し、Fe めっきのナノダイヤモンド(ND)分散複合化技術を開発した。また、自動車用ピストン等 Al 製摺動部品の摺動性の評価指標である摩擦係数については、適正な測定手法・条件を提案するとともに、Fe めっきでの ND 複合化による摩擦係数低減効果を検証した。また、めっき皮膜への ND 共析率と摩擦係数の相関についても調査した。一部実用評価試験に着手しており、摩擦試験等の摺動性評価を実施した。

研究開発目標	達成度
① Fe めっき中に ND 粒子が皮膜全域にわたって均一に分散しためっき皮膜を開発する。ND の共析率は 10%を目標とする。	① Fe めっき皮膜中へ ND を複合化させることに成功し、電界放射型走査型電子顕微鏡(FE-SEM)による高倍率観察で皮膜中の ND のほぼ均一な分散を確認した。ND 共析は 1~4(最大)%と目標を下回ったが、摩擦係数値の目標は達成しており、低い共析率での良好な摺動性能の実現可能性を明らかにした。(達成度 80%)
② 開発する ND 複合 Fe めっき皮膜の摩擦係数値の目標を通常の Fe めっき皮膜の摩擦係数値×0.75 とする。	② 新規に開発した ND 複合 Fe めっき浴の皮膜で摩擦係数値が 32.5%改善した(通常皮膜の摩擦係数値の×0.675 を達成)。(達成度 100%)
③ テストピースで耐焼き付け性試験(耐スカッフ試験)を行い、Al 材/ND 複合 Fe めっき Al 材の組み合わせの焼き付け荷重の値が 20MPa 以上で	③ ND 有無のめっき膜を成膜した試験片は完成したものの焼き付け試験器が故障してしまい、試験結果は得られなかった。なお、焼き付け荷重

あること。	15MPa が得られた従来条件の ND なし Fe めっき膜に比べて 1.5 倍の硬さの ND 複合 Fe めっき膜が得られ、耐摩耗性向上は確認した。(達成度 60%)
-------	--

②今後の展開

開発の初期段階としては概ね狙いどころとしての方向性が明確になったところであるが、立案した目標値に満たなかった目標もあることから、今後はそれを補完するべく ND 複合分散 Fe めっき膜の共析率の向上を目的としためっき液、めっき条件等の改良を引き続き継続するとともにアルミ製摺動部品をターゲットにした ND 複合分散 Fe めっき膜の実用化に向けたエンドユーザーへの提案及びめっき膜の硬度や耐摩耗性、対アルミ摺動特性の最適化を進めていきたい。

3. 総合所見

目標の一部が達成できなかったが、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。

ND の共析率の目標値 10%は未達ではあるが、Fe めっきでの 4%までの共析率は得られて、ND の共析によって Al 部材に対する摩擦係数が 0.1 近傍まで低下することを見出した。基礎的な検討を進め、市場競争力のある性能を実現して、実用化を目指すことを期待する。