

# 次世代防錆めっきシステムの開発

事業管理者

財団法人名古屋都市産業振興公社

プロジェクト参画研究機関

株式会社サーテックカリヤ、太陽電化工業株式会社、明光工業株式会社、名古屋メッキ工業株式会社、白金鍍金工業株式会社、ユケン工業株式会社、名古屋市工業研究所、国立大学法人名古屋大学、豊田工業大学、二葉産業株式会社

## 研究開発の背景・目的

欧州ELV規制により防錆皮膜の六価クロム使用が禁止された。現状三価クロムめっきが使用されているが、六価クロムが検出されることから、クロムフリーの防錆皮膜を開発する。

また、排水規制の強化、原材料価格の高騰を踏まえ、資源回収再利用で完全クローズド、排水処理を不要とする、我が国初の環境無負荷型めっきシステムを開発する。

## 研究成果の目標

### 研究の目標

本研究開発は、次世代防錆めっき系の開発と環境無負荷型めっきシステムの開発から成り、前者は、亜鉛めっき-クロムフリー後処理、二層亜鉛めっき、亜鉛合金めっき-後処理フリーの亜鉛系めっきと燃料系部品内面の均一ニッケルめっきで構成されている。

### ① 技術的目標

次世代防錆めっき系の開発に係る技術的目標は、亜鉛系めっきについて、クロムフリーの浴組成の確立、処理条件またはめっき条件の確立と中性塩水噴霧試験による耐食性、白錆発生なし 96 時間、赤錆発生なし 500 時間あるいは 1,000～2,000 時間である。亜鉛合金ナノ結晶めっきについては結晶サイズ 100nm 以下も目標である。均一ニッケルめっきについては内径 6mm の燃料系部品内面に均一にニッケルめっきする技術の確立が技術的目標である。

環境無負荷型めっきシステムの開発では、汲出し量削減、水洗水量削減、不純物の蓄積回避、水バランスの確立に係る各要素技術を統合して、排水処理を不要とするプロトタイプめっきラインの製作と上部開放型小物めっき用バスケット装置の開発を目標とする。

### ② 事業化手法等

本研究開発によるクロムフリー自動車部品用防錆めっき系と当該めっきを行う完全クローズドシステムについて、前者は自動車部品に採用される活動を通して事業化を進めるが、完全クローズドシステムについては、それを構成する要素技術それぞれが単独に導入可能であり、めっき工場の環境負荷低減に有効であるので、状況に対応し個別でも事業化を図る。

## 研究成果の概要

本研究開発に関して、次世代防錆めっきについてはそれぞれの中性塩水噴霧試験による耐食性目標値をほぼクリアすることができた。亜鉛めっき-植物由来ポリフェノール化成皮膜につ

ては、金属塩を含有するリン酸塩下地処理により、中性塩水噴霧試験による白錆発生なし 96 時間をクリアした。図 1 に当該処理を施した部品例を示す。

高耐食性亜鉛めっき-電着塗装については、亜鉛めっき膜厚 5 $\mu$ m 上へのパレルカチオン電着塗装 10 $\mu$ m で白錆及び赤錆に関する耐食性目標を達成した。図 2 に電着塗装処理品を示す。

完全クローズド化による環境無負荷型めっきシステムの開発については、各要素技術を組み合わせることによりプロトタイプめっきラインを構築し、長期連続運転試験によりその性能を実証した。図 3 に当該ラインに付設した要素技術に係る装置を示す。



図1 プロトタイプラインでの連続運転に使用したラックとポリフェノール化成処理品(右下)



図2 パレルカチオン電着塗装品



図3 プロトタイプラインに付設した要素技術装置

## 研究成果の活用

クロムフリー防錆めっきについては、通常及び高耐食性要求の双方に対応できるように開発を行った。特にエンジン周り部品に関しては耐熱性も要求される。パルスめっき法を用いて作製した亜鉛-ニッケル合金めっき(ニッケル含有率 12～15%の $\gamma$ 相単相)は当該目的に有効である。パルスめっき法により析出した合金の結晶子サイズは 100nm 以下のナノ結晶であり、合金皮膜中のニッケル含有率が適正範囲にある場合、結晶子サイズの微細化に伴い赤錆発生までの時間が長くなる、つまり耐食性が向上する結果が得られた。図 4 に結晶子サイズと赤錆発生時間の関係を示す。パルスめっき法によるめっき膜のナノ構造化技術

はめっき膜の物性制御に有効である。

自動車燃料にバイオ燃料の利用が進むにつれ、燃料パイプ内面の耐食性向上が要求されるようになった。本研究開発による均一ニッケルめっきは当該目的に適用できる。

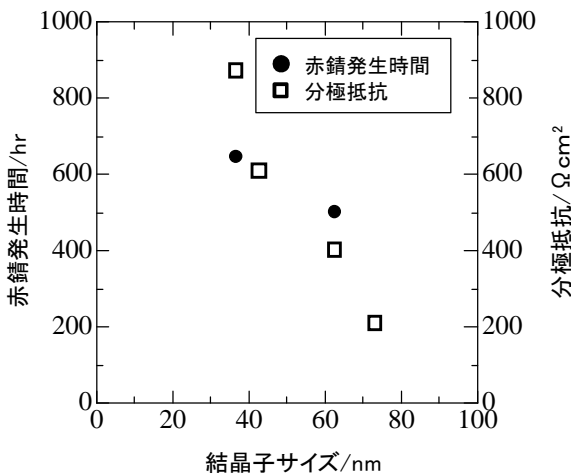


図 4 結晶子サイズと赤錆発生時間の関係

環境無負荷型めっきシステムの導入により、めっき処理ラインの長さを短縮でき、省スペースが実現される。また、当該システムでは排水処理が不要であるため、排水処理で生じるスラッジをなくすことができ、スラッジ処分費の削減につながるだけでなく、環境に優しい工場のイメージアップを図ることができる。環境無負荷型めっきシステムの各要素技術は現状のめっきプロセスの改善、例えばめっき液汲出し量の削減に有効であるため個別にその導入が進む。

## ■ 事業化に向けた取り組み状況

### ■ 事業化の目標

#### ① 事業化の為の課題等

先の六価クロメートから三価クロメートへの移行作業に数年を要した状況を勘案すると、現行の三価クロメートからクロム

フリーへの移行にも相当の時間がかかることが予想される。そこで、自動車部品への採用に向けて、まずは研究開発成果を自動車及び自動車部品メーカーに説明し、理解を得てから採用に向けた働きかけを行う。こうした事業化を推進する母体として、本事業に参画した企業、研究機関及び研究支援機関からなる共同体、サポイン事業推進委員会(略称 SAPP)を組織した。事業化のイメージを図 5 に示す。

#### ② 事業化のスケジュール

自動車部品への採用には時間がかかるが、地道に取り組んで採用を目指す。採用の見通しがついた時点で販売に向けた具体的戦略を SAPP で検討する。

環境無負荷型めっきシステムについては、両三年での事業化を目途とする。当該システムは次世代防錆めっきを組み込んで事業化するのが本意であるが、亜鉛系めっき以外のめっきにも適用可能であるので、当該システム単独での事業化も視野に入れる。また、当該システムを構成する各要素技術もそれぞれ単独で導入することが可能であるので、状況に応じて事業化を進める。環境無負荷型めっきシステムの事業化は海外への展開を含めて SAPP のもとで実施する。

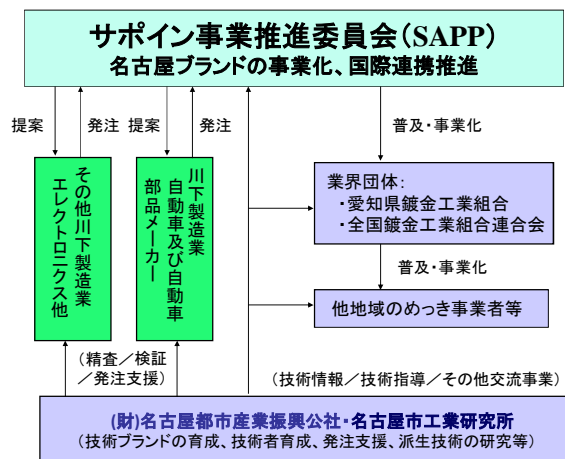


図 5 事業化のイメージ図

この研究への  
お問い合わせ

**【事業管理者】財団法人名古屋都市産業振興公社**

◎担当者：浅尾 文博

◎所在地：〒463-0003 愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2271-129

◎TEL: 052-736-5680 ◎FAX: 052-736-5685

◎E-mail: asao@u-net.city.nagoya.jp ◎URL: <http://www.u-net.city.nagoya.jp/>