

# SDGs 対応型、産業廃棄物等を大幅に削減できる塗装前処理工法の開発

～重金属・リンフリー塗装前処理剤の開発と DX の取り組み～

## 貴和化学薬品株式会社

要素技術

表面処理

### 要素技術の概要

日本の主要製品である自動車、家電、鋼製家具などの金属製品には、美観と耐久性を付与するために様々な塗装が施されている。金属材料表面に直接塗装を施すと、密着不良により錆びや剥がれに繋がるため、塗装前処理が必要不可欠である。塗装前処理としては、古くから重金属とリン酸を含む水溶液を使用するリン酸塩処理が主流となっている。

本研究では、重金属およびリンを使用せず、簡便かつ省エネルギーな工程で高い耐久性を実現可能な、革新的な塗装前処理剤の開発を目的とした。さらに、塗装前処理剤の連続操業技術を確認し、自動濃度管理装置（スマートコントローラー<sup>®</sup>）を通じ、デジタルトランスフォーメーション（DX）を実現するシステムを構築した。

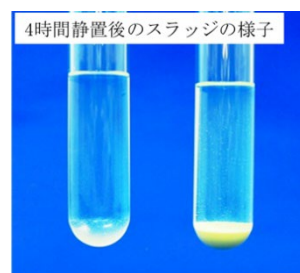
### 要素技術の特徴

#### ① ジルコニウム処理の課題解決

平成 22 年度の戦略的基盤技術高度化支援事業に採択され、フェロナイズ<sup>®</sup>PF として上市し、顧客の製造ラインで採用されている。ジルコニウム処理は、重金属やリンを含まず、ジルコニウムを含む皮膜を金属表面に施すことによって、塗料と金属を密着させる仕組みである。図に示すように、リン酸亜鉛処理（リン酸塩処理の一種）と比べて、スラッジ量が 80% 程度削減できる。しかし、依然として処理に加温を必要とし、フッ素などの規制対象物質を含んでいることが課題であった。



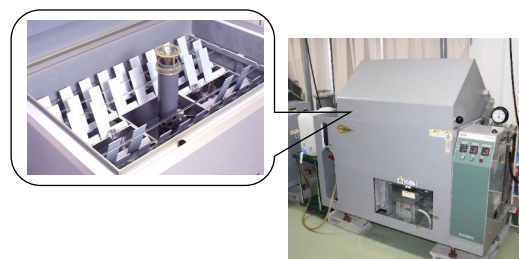
処理直後のスラッジの様子  
ジルコニウム処理 リン酸亜鉛処理



4時間静置後のスラッジの様子  
ジルコニウム処理 リン酸亜鉛処理

#### ② 有機系皮膜の開発

この課題を踏まえ、令和 4 年度に採択された Go-Tech 事業を活用し、重金属やリンに加えてフッ素も含まず、処理に加温を必要としない有機成分を主成分とした有機系皮膜を開発した。性能評価は、自動車業界等で広く採用されている塩水噴霧試験を実施した。試験片の錆び幅および膨れ幅、テープ剥離幅を計測し、塗料との密着性と耐食性を定量的に評価した。また、リン酸亜鉛処理に比べて処理工程を 2 工程削減し、100% のスラッジ削減（完全削減）を達成したことで環境負荷の軽減に貢献した。



塩水噴霧試験機（貴和化学薬品（株）保有）

#### ③ 連続操業技術とデジタルトランスフォーメーション（DX）を実現する前処理システムの構築

連続操業技術としては、現場での簡便な濃度管理を見越し、中和滴定による手法を採用した。その結果、「関西ものづくり新撰 2021」に選定された自動濃度管理装置（スマートコントローラー<sup>®</sup>）の活用が可能で、現場のデジタルトランスフォーメーション（DX）に貢献することが可能となった。処理槽から自動で液をサンプリングして中和滴定を行い、測定結果から自動で塗装前処理剤を補給する全自動システムである。作業員による習熟度の差がなく、濃度が一定に保てるため、処理する製品の塗膜性能の安定化に大きく寄与することができた。



製品名 フェロナイズ®OC

開発  
状況

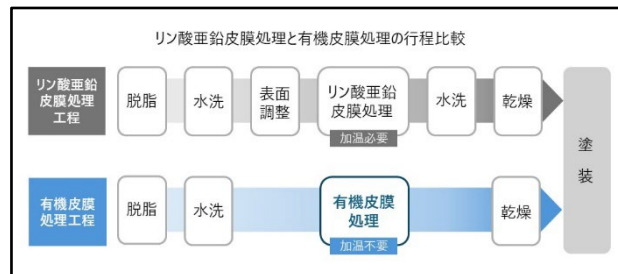
☒ 開発済 ☐ 開発中 ☐ アイデア段階

想定ユーザー カラーワイヤーメーカー、カラー鋼板メーカー

カラーワイヤーやカラー鋼板に使われるリン酸亜鉛処理（リン酸塩処理の一種）からの代替が可能

#### 【特徴】

カラーワイヤー等の塗装前処理は、処理時間が数秒から十秒程度と短時間である。本研究で開発した塗装前処理は、前工程の水洗槽から有機皮膜処理槽へと移行する際に、処理対象となる金属表面の水分が有機系皮膜成分へと置換されることで、対応が可能となっている。処理後は乾燥工程を経て塗装（一般的には溶剤塗装）が施されるが、得られた塗料密着性と耐食性は従来のリン酸亜鉛処理と同等であることが確認されている。これにより、リン酸亜鉛処理からの代替によって環境負荷の軽減、省エネルギー化、工程の簡略化を実現しつつ、塗膜性能を維持する新たな塗装前処理技術としての有用性が示された。



製品名 フェロナイズ®OC

開発  
状況

☒ 開発済 ☐ 開発中 ☐ アイデア段階

想定ユーザー 鋼製家具メーカー、自動車部品メーカー

鋼製家具や自動車部品に使われているリン酸鉄処理（リン酸塩処理の一種）からの代替が可能

#### 【特徴】

鋼製家具等の塗装前処理は、シャワー設備や図に示すディップ設備を用いたリン酸鉄処理が主流である。塗装には、粉体塗装が施される場合が多い。冷間圧延鋼板のテストピースを用いて有機系皮膜処理を施し、エポキシ・ポリエステル系粉体塗料による塗装を実施した。塗膜性能の評価は、塩水噴霧試験を実施して錆幅および膨れ幅、テープ剥離幅を計測した。その結果、有機系皮膜処理剤による塗膜性能は、リン酸鉄処理と同等以上であることが確認され、実用化に向けた有用性が示された。



#### 要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

技術部 竹山／寛

環境負荷の軽減を目指した製品の研究開発を推進するにあたり、学術論文、学会発表、展示会等を通じて継続的な情報収集を行ってきた。これらの活動を通じて得られた新規材料および新技術に関する知見が、今回の塗装前処理剤における要素技術の高度化に寄与したと考えられる。情報が多様化・複雑化する現代において、必要な技術情報を的確に選定・統合することで、最適な塗装前処理剤の開発に成功したと自負している。本研究成果を2025年1月29日（水）～31日（金）に開催された「SURTECH 2025—表面技術要素展」に出展し、来場者との対話を通じて本研究の有効性と社会的ニーズの高さを実感することができた。



#### 会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：貴和化学薬品株式会社  
住所：〒564-0062 大阪府吹田市垂水町 2-20-25  
URL: <https://www.kiwachem.co.jp/> | 窓口担当者：技術部 竹山／寛  
TEL：06-6170-6320 | E-mail: [headoffice@kiwachem.co.jp](mailto:headoffice@kiwachem.co.jp)

