

亜鉛めっき・亜鉛合金めっき用 三価クロム化成皮膜処理剤トライナーシリーズ

日本表面化学株式会社 R&D センター

はじめに

鉄鋼部材は安価で加工がしやすいことから自動車、電気製品、建材等をはじめ、様々な分野に使用されている。しかし、無処理の鉄鋼部材は錆びやすく、長年にわたり美観や機械的強度を保つことが出来ない。そこで、鉄鋼部材には何らかの防錆処理を施すのが一般的である。

亜鉛めっきは、腐食環境下において鉄よりもイオン化傾向が大きい亜鉛が優先的に腐食することで下地の鉄鋼部材の腐食を抑制する「犠牲防食」効果を有していることから鉄鋼に対する代表的な防錆処理として広く用いられている。

亜鉛は鉄鋼に対して優れた防錆効果を発揮する反面亜鉛自体は腐食しやすい為、鉄鋼部材に亜鉛めっきを施しただけでは短期間で外観が損なわれる。また、亜鉛の腐食が進行し鉄鋼部材表面から消失すれば同時に犠牲防食効果も失われる。¹⁾ そのため、亜鉛め

っき皮膜自体を保護する必要があり、その代表的手段が「化成皮膜処理」である。従来は六価クロムを使用した「クロメート処理」が用いられていたが 2000 年に施行された ELV 指令^{※1}や 2006 年に施行された RoHS 指令^{※2}により六価クロムの使用が規制されたことで近年は六価クロムを使用しない「三価クロム化成処理」へ移行している。「三価クロム化成処理」は三価クロムを含有する処理液に亜鉛めっきまたは亜鉛系合金めっきされた部材を浸漬し、化学反応によりめっき表面に薄い皮膜を形成するものである。処理外観は「白色系」と「黒色系」に大別され、青～黄色の薄い干渉色の皮膜が得られるものを白色系、黒色の皮膜が得られるものを黒色系としている。白色系は更に有機酸で処理液中の金属イオンをキレートしている有機酸型と処理液中に有機酸を含有せず、コロイダルシリカを含有する無機シリカ型の 2 系統が主流となっている。

表 1. トライナーのラインナップ

製品名	めっき種	処理外観	特長
トライナーTR-160 シリーズ	亜鉛めっき用	青色干渉色	有機酸不含有、均一な青色外観
トライナーTR-162 シリーズ			有機酸型、耐不純金属性良好
トライナーTR-173 シリーズ		白-黄色干渉色	有機酸型、管理が楽
トライナーTR-175 シリーズ			無機シリカ型、抜群の耐赤錆性
トライナーTR-177		黒色	排水処理が簡単
トライナーTR-184 シリーズ			静止めっき用
トライナーTR-185 シリーズ			回転めっき用
トライナーTR-186 シリーズ			回転めっき用、高防錆仕様
トライナーTR-187 シリーズ			静止めっき用、コバルトフリー
トライナーTRN-988 シリーズ	亜鉛-ニッケル合金めっき用	青色干渉色	亜鉛系めっきの中で最も高耐食
JASCO 5W115 シリーズ		黒色	高ニッケル共析浴に適応
トライナーTRF-930	亜鉛-鉄合金めっき用	白-黄色干渉色	有機酸型
トライナーTRF-966 シリーズ		黒色	ジャスコ・ストロンジンクに最適

日本表面化学では三価クロム化成処理剤をめっき種、めっき方法、要求性能等にあわせて最適化した上で「トライナー」シリーズとしてラインナップしている。

製品概要

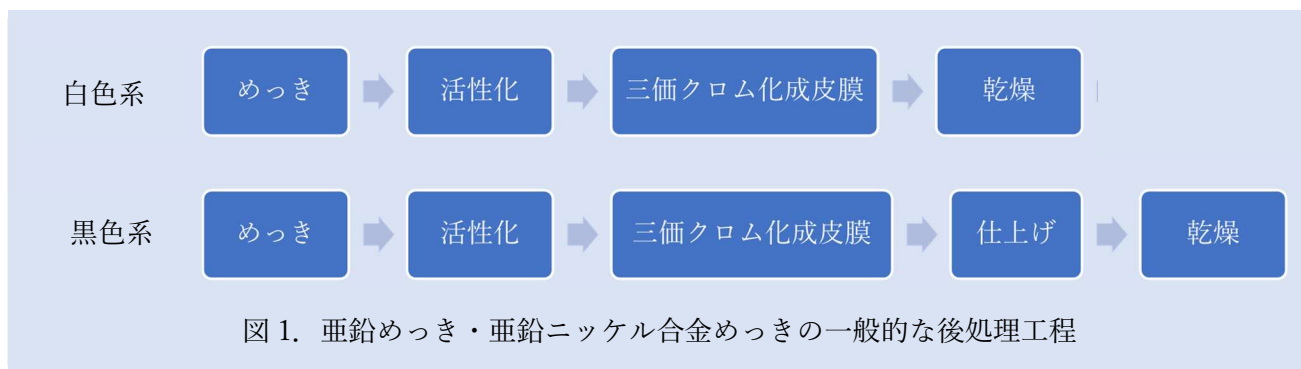
ジャスコ・トライナーシリーズは、電気亜鉛めっき/電気亜鉛合金めっき用三価クロム化成皮膜処理剤である。青色干渉色、白-黄色干渉色、黒色などの皮膜外観が得られ、様々な品質要求に応えることが可能である。(表 1)

トライナーシリーズの特長

- ・六価クロムを不含有。
- ・浸漬処理だけで三価クロム皮膜を生成可能。
- ・ライン特性など様々な条件に対応可能。
- ・濃度分析による管理が可能で自動管理も容易。

処理工程

三価クロム化成皮膜の処理工程を記す。(図 1) 白色系と黒色系では処理工程が異なり、黒色系の場合耐食性安定化、色調安定化のため、仕上げ処理が必要である。



メカニズム

三価クロム化成皮膜は自身のバリアー効果により下地のめっき層を保護する。しかし、三価クロム化成皮膜は薄膜であるのでキズによる微視的な損傷は避けられない。そのため、キズ付き時に皮膜内に保持している皮膜再生成分が溶出し損傷部を修復する「自己修復機能」を有している。トライナーTR-173 シリーズに代表される有機酸型三価クロム化成皮膜は有機酸の存在が皮膜再生成分の保持力を向上させる為優れ

た自己修復性を示す。一方、トライナーTR-175、TR-177 シリーズに代表される無機シリカ型三価クロム化成皮膜は当社独自のシステムで安定した高い防錆能力を得ている。トライナーTR-175 および TR-177 の皮膜は上層にケイ素、酸素(シリカとして存在)、下層にクロム、コバルト、亜鉛等の酸化物、水酸化物が存在する 2 層構造となる。尚、1 回の浸漬でこのような 2 層構造を構築できるのが大きな特徴である。²⁾(図 2)

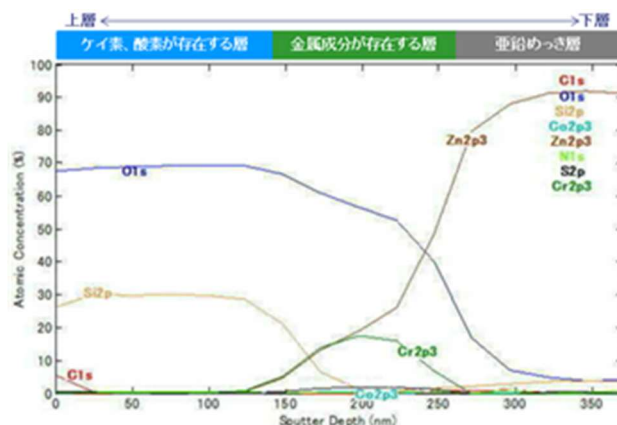


図 2. トライナーTR-175

XPS によるデプスプロフィール

上層のシリカリッチ層はコロイダルシリカの凝集により生成するものであり、これにより腐食電流が損傷部に集中せず分散することで腐食速度を低下させる。

この「腐食電流分散効果」と前述の「自己修復機能」の相乗効果により驚異的な耐食性を実現するのである。

また三価クロム黒色化成皮膜は反応時に黒化成分を生成させ、これを皮膜中に取り込むことで黒色外観を得ている。三価クロム黒色化成皮膜もバリアー効果と自己修復機能による防錆メカニズムを有しているが、皮膜中に取り込む黒化成分の影響で防錆力と外観上のツヤが低下するため仕上げ処理でこれらを補完

する必要がある。

おわりに

ジャスコ・トライナーシリーズは長年の販売実績の中、亜鉛および亜鉛系合金めっきのあらゆるニーズに対応可能なラインナップを取り揃えており、その優れた性能と管理性で自動車、電機、建材をはじめとする幅広い用途で採用されている。

現在、多くの三価クロム化成皮膜処理剤は自己修復機能を強化するためにコバルトを含有しているが、REACH 規則^{※3}、紛争金属、レアメタルなどの問題から、コバルトフリー化へのニーズも高まっており、当社ラインナップにおいてもコバルトフリー処理剤が増えてきている。

ジャスコ・トライナーシリーズはたゆまぬ研究開発により進化し、市場ニーズの変化に対応し続けている。

※1:ELV (End of Life Vehicle) 指令

EU に於いて 2003 年 7 月 1 日以降の市場投入車に於いて六価クロム、鉛、水銀、カドミウムの使用を禁止した。例外規定として 2007 年 6 月までは六価クロム 2g/台まで使用が認められた。

※2:RoHS (Restriction of hazardous Substance) 指令

EU に於いて 2006 年 7 月以降上市される電気・電子製品に鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル、ポリ臭化ジフェニルエーテルを含んではならないというもの)

※ 3:REACH (Registration,Evaluation,Authorization and Restriction of Chemicals) 規則

生産者・輸入者は全化学物質 (1t/年以上) の人類・地球への影響について調査し、欧州化学物質庁への申請・登録を義務づけるというもの。更に公示された規制物質については使用に際して欧州化学品庁への許可申請を行い、許可を受ける必要があるというもの。2007 年に発効された。

参考文献

- 1)電気鍍金研究会;現代めっき教本,初版 4 刷,P371 (2014)
- 2) 諏佐秀郎;表面技術,Vol.70,No8,P388-393(2019)