

(解説)

クロムフリー鋼板「グリーンコートGX処理」の開発

梶田富男・小宮幸久・中元忠繁・渡瀬岳史・今堀雅司

鉄鋼部門・加古川製鉄所・技術研究センター

GREENCOAT GX (Chrome-free Steel Sheet) Development

Tomio Kajita・Yukihisa Komiya・Tadashige Nakamoto・Takeshi Watase・Masashi Imahori

Recently, the cumulative effects of discharged industrial chemicals and materials on the environment have drawn much attention. In field of surface-treated steel sheet, the chromium ion contained in the chromate coating has proven problematic. A few years ago, Kobe Steel successfully developed a new variety of surface-treated steel sheet in which chrome dissolution is controlled. Kobe Steel's new chrome-free steel sheet, GREENCOAT GX, is expected to be in high demand in today's pollution conscious societies.

まえがき = 近年、世界的に環境問題への関心が高まるなかで、環境に対する化学物質の関与が注目されてきている。また、ISO14000などの新たな管理基準の導入により企業の環境に対する取組みも活発化している。このような状況のなかで、環境にやさしい製品開発や工場内の廃棄物削減に対して様々な努力がなされている。表面処理鋼板の分野ではこれまでに防錆を目的としてクロメート処理が汎用的にもちいられており、製造時に使用する6価クロムの有毒性から作業環境や排水処理などで様々な対策がおこなわれてきた。

しかし最近になって、自動車や家電製品などの使用済み製品が環境中に放置された場合の環境汚染が重視されるようになり、製品中に含まれる6価クロムの溶出がクローズアップされている。当社ではこのような社会変化に対応するために、これまでに様々な取組みをおこなってきた。

本稿では6価クロム削減に対するこれまでの当社の取組みと、そのなかで開発したクロムフリー電気亜鉛めっき鋼板「コーベジック グリーンコートGX処理」について紹介する。

1. クロメートの役割

鋼板の錆を防止する方法としては亜鉛めっきが古くから幅広くもちいられている。クロメート処理はこの亜鉛めっきの防錆力をさらに高めるためのものであり、亜鉛めっきの白錆発生を抑制する働きがある。クロメート皮膜は腐食因子に対するバリア効果と皮膜の自己修復性を兼ね備えた優れた防錆皮膜である。

クロメート処理の製造方法としては、反応型、塗布型、陰極電解型の3種類の方法に大別され、そのなかでも反応型と塗布型が多くもちいられている。反応型は亜鉛めっき鋼板表面とクロメート処理液を反応させて皮膜を形成させた後に、水洗をおこなって不要な処理液を除去する方法である。水洗工程を有するため、不要な6価クロムが洗い流されてクロム溶出は抑制されるが、水洗液中に6価クロムが含まれるため、排水処理などの対策が必要である。

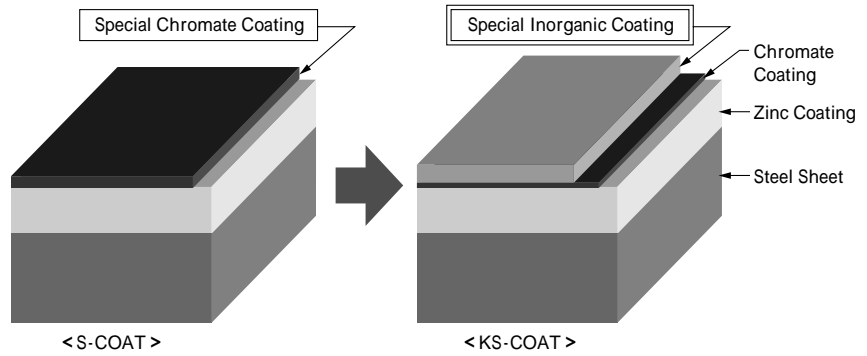
いっぽう、塗布型は亜鉛めっき鋼板表面にクロメート処理液を塗布後、水洗をおこなわずに乾燥・焼付をおこなう方法である。水洗工程を有しないため排水処理を必要としないが、反応型にくらべて6価クロムが溶出しやすい問題がある。塗布型の場合には処理液中にコロイダルシリカなどの添加剤を加えることで耐食性や密着性を改善することが容易であるため、高機能なクロメート処理鋼板として広くもちいられている。

2. これまでの当社の取組み

当社はこれまでにクロメート処理をおこなった電気亜鉛めっき製品がユーザで使用される場合に懸念される6価クロムの溶出防止に対して様々な対策をおこなってきた。その結果、クロム溶出の少ない反応型クロメート処理を採用し、さらにその上層に保護皮膜を設けることで6価クロムの溶出をいちじるしく抑制した亜鉛めっき製品を開発し、商品化を進めてきた。

このような対応は近年の電気亜鉛めっき鋼板に対する多機能性(耐食性、塗装性、潤滑性など)の要求と相まって、クロメート処理を施した電気亜鉛めっき鋼板の表面に多機能性を有する極薄皮膜を設けた「特殊化成処理鋼板」といった形で商品化された。現在、特殊化成処理鋼板は、耐指紋性鋼板「コーベジック K2 処理」や潤滑性鋼板「コーベジック J2 処理」といった様々な特長を持った製品が商品化されており、ユーザで使用する際の特性向上と合わせてクロムの溶出防止という観点からも大きな効果を発揮している¹⁾²⁾。

しかし、一般にこのような皮膜構造を持った特殊化成処理製品は有機複合皮膜を有するものが多く、導電性が要求される用途に対しては無機系皮膜として塗布型クロメート処理鋼板が多くもちいられてきた。当社では無機系皮膜に対しても同様のクロム溶出防止について検討をおこなった結果、無機系皮膜の優れた特性である導電性を損なうことなくクロム溶出抑制を可能とした無機系耐指紋性鋼板「コーベジック KS 処理」を開発・商品化した。第1図に皮膜構造を示す。その結果、当社では電気亜鉛めっき鋼板をベースとした全特殊化成処理製品に



第1図 当社におけるクロム溶出抑制に対する開発例

Fig. 1 Development of special film coated steel sheet for chrome dissolution in KOBE STEEL

ついて、クロム溶出を抑制した製品の商品化をおこなった²⁾。

3. クロムフリー鋼板の開発

前述のように、当社では防錆のためにクロムを使用するなかで、製品に含まれる6価クロムの溶出防止に努めて製品開発をおこなってきた。しかし、近年になり、AV・コンピュータ機器に代表される電子機器の急速な普及にともなって、廃棄物に含まれる有害物質の環境に対する影響が危惧されるようになってきた。これに対応して、欧州を始めとして世界中で廃棄物やリサイクルに対する新たな制度が整備されつつある。また、トータルでみた環境への有害物質削減という観点からライフサイクルアセスメント(LCA)についても注目されている。表面処理鋼板の場合も、これまでの「製品としての6価クロムの溶出防止」から「製造工程までも含めた6価クロムの使用廃止」が重要な課題となってきた。

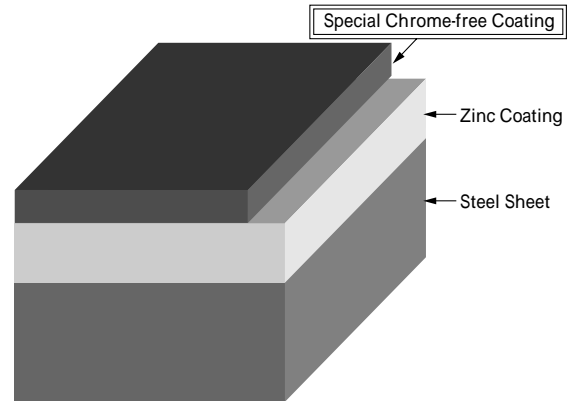
当社ではこのような動きにいち早く対応し、製造工程までも含めてクロムを使用しないクロムフリー表面処理製品について検討を開始した。クロムフリー表面処理鋼板は単なるクロメート処理の代替というだけでなく、近年、OA・家電分野で使用が拡大している有機複合被覆鋼板が有する耐食性、耐指紋性、塗装密着性、導電性、潤滑性などの優れた特性を併せ持つ鋼板として設計をおこなった。その結果、クロムを含まない電気亜鉛めっき鋼板として、「コーベジクグリーンコートGX処理」を開発し、1998年8月に商品化した。

4. コーベジクグリーンコートGX処理

当社が開発した新商品「コーベジクグリーンコートGX処理」は、従来クロメート処理をもちいることで対応してきた防錆効果をクロムを含むことなく達成したものである。

GX処理は当社が独自に開発した特殊な有機複合皮膜を電気亜鉛めっき鋼板の表面に形成させたものであり、水の透過抑制に優れたバリア効果を発揮する皮膜を採用し、さらに特殊な添加剤をもちいることで、クロメート処理と同等以上の防錆効果を確保している。第2図にGX処理の皮膜構造を示す。

写真1に塩水噴霧試験72時間後の外観を示す。GX処理は特殊な有機複合皮膜の防錆効果により、従来もちいられてきた有機複合被覆鋼板と同等の耐食性を有している。



第2図 コーベジクグリーンコートGX処理の皮膜構造
Fig. 2 Cross section of 「ZINKOBELLA GREENCOAT GX」

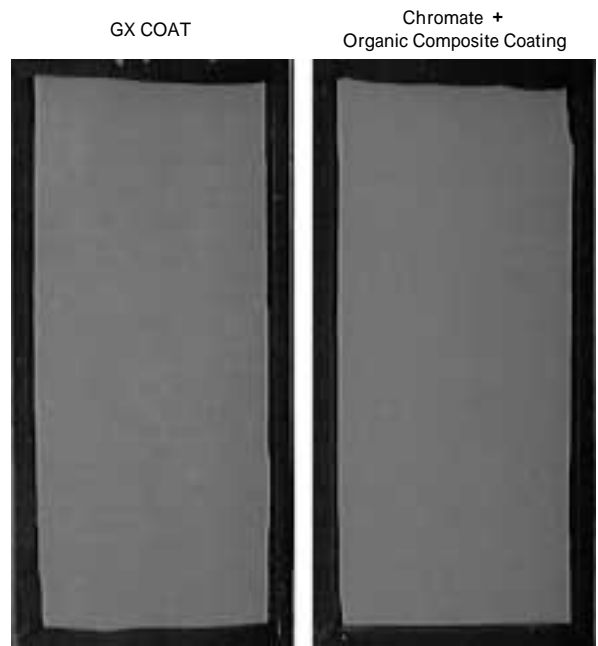
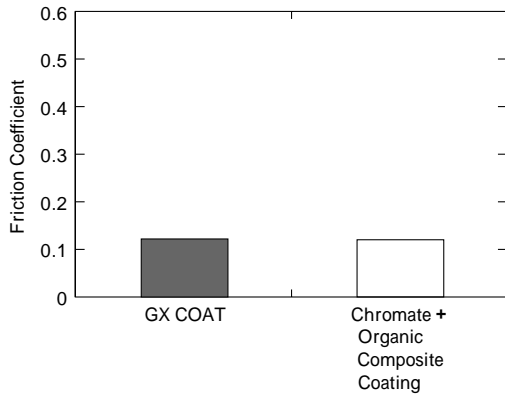
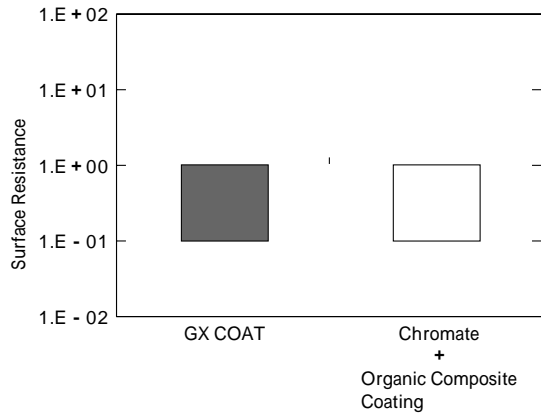


写真1 塩水噴霧試験72時間後の外観
Photo 1 Appearance after 72 hours salt spray test

また、第3図および第4図に示すようにGX処理は防錆効果のみならず、潤滑性および導電性についても、従来の有機防錆被覆鋼板と同等の特性を有している。このようにGX処理は従来の特殊化成処理製品で必要とされてきた、潤滑性、塗装性、導電性などの特性に対しても優れた性能を発揮し、ユーザで使用する際にこれまでに使用されてきた特殊化成処理製品からのスムーズな切り替えを可能としている。第1表にグリーンコートGX処理の代表的な皮膜特性を示す。



第3図 GX処理の動摩擦係数
Fig. 3 Friction coefficient of GREENCOAT GX



第4図 GX処理の導電性
Fig. 4 Conductivity of GREENCOAT GX

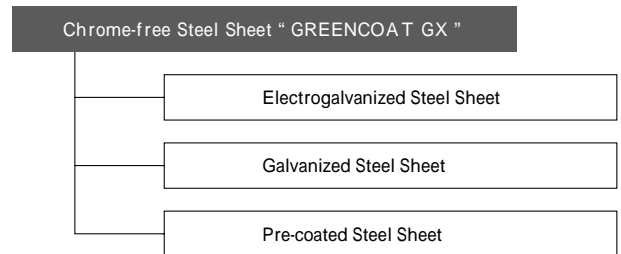
第1表 グリーンコートGX処理の皮膜特性

Table 1 Characteristic of GREENCOAT GX

Species	Corrosion Resistance	Anti-fingerprint	Paint Adhesion	Conductivity	Lubricant Ability
GREENCOAT GX					
Chromate					
Chromate + Organic Composite Coating					

: Excellent, : Good, : Poor

むすび=このように環境保護の観点から、当社ではクロムを含まない電気亜鉛めっき鋼板を開発してきた。当社ではこのような環境保護に対する取組みを継続しておこなっており、現在では電気亜鉛めっき鋼板のみならず、溶融亜鉛めっき鋼板においても、クロムを含まない製品として「ガルバエースグリーンコートGX処理」を開発・商品化している。また、塗装鋼板の分野においても、クロムフリープレコート鋼板として「コーベプレコートグリーンコートGX」を開発・商品化した。第5図に当社クロムフリー鋼板の製品体系を示す。今後も、環境問題に対しての取組みを継続しておこなっていくことで、有害物質の削減に取り組んでいく。



第5図 当社クロムフリー鋼板の製品メニュー
Fig. 5 Menu of chrome-free steel sheet in KOBE STEEL

参考文献

- 1) 中元忠繁ほか：R&D 神戸製鋼技報，Vol.43, No.3(1993) p.107.
- 2) 中元忠繁ほか：R&D 神戸製鋼技報，Vol.50, No.3(2000) p.24.