

クロメートフリー処理スーパーダイマ®の開発

Development of SuperDyma™ with Chromate-free Treatment Layer

布 田 雅 裕*
Masahiro FUDA木 全 芳 夫
Yoshio KIMATA勝 見 俊 之
Toshiyuki KATSUMI植 田 浩 平
Kohei UEDA森 下 敦 司
Atsushi MORISHITA

抄 録

クロメートフリーの特殊皮膜を施したスーパーダイマ®を開発した。クロメートフリースーパーダイマ® (汎用タイプ QN) は、従来のクロメート処理スーパーダイマ® に比べ、同等の耐食性を有する。また、高耐食・良加工性タイプのクロメートフリースーパーダイマ® (QFK) は、従来のクロメート処理材と同等以上の耐食性、良好な加工性を有する。クロメートフリー処理スーパーダイマ® は、従来のクロメート処理スーパーダイマ® に置き換えて使用可能であり、用途に応じてクロメートより優れた性能を得ることが可能である。

Abstract

SuperDyma™ with two types of chromate-free treatment layer have been developed. The chromate-free SuperDyma™, type “QN”, has the same corrosion resistance compared with conventional chromate treated products. The other type chromate-free SuperDyma™, type “QFK”, has the same or better corrosion resistance and good formability. These new chromate-free products can be used as substitutes of conventional chromate treated SuperDyma™ and it will be obtained good performance compared with conventional chromate one according to the use.

1. 緒 言

高耐食性溶融 Zn 合金めっき鋼板“スーパーダイマ®”は Zn に Al, Mg, Si を添加した溶融 Zn 合金めっき (Zn-11Al-3Mg-0.2Si めっき) であり、耐食性に優れることから主として建材用途で適用されている¹⁾。このめっき後の処理として、従来は一般的に耐食性に優れるクロメート処理が施され使用されてきた。ところが、環境問題に対する関心が家電分野を先駆けとして世界的に高まり、建材分野においてもクロメートフリー化への機運が高まっている。特に、国土交通省の公共建築工事標準仕様書では、2016 年にクロメートフリー化の指針が盛り込まれる可能性がある。このような中、新日鐵住金(株)はスーパーダイマ®に適合するクロメートフリー皮膜を複数種開発し、環境に対応した製品の開発に取り組んできた。本報ではこれら開発品の総合的な性能について、従来のクロメート処理を使用した製品と比較して述べる。

2. クロメートフリー皮膜の構成

クロメートフリー処理スーパーダイマ®は、溶融 Zn 合金めっき表面に特殊皮膜を施したものである。その模式図を図 1 に示す。この皮膜は、クロメート皮膜の有するバリア効果と自己修復機能を代替できる物質により構成され、腐食因子のバリア作用を有する特殊皮膜に腐食抑制剤を配合することで、その両立を可能としている (図 2)²⁾。この考え方はクロメートフリー Zn めっき鋼板 (NS ジンコート®

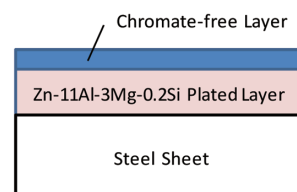


図 1 クロメートフリー Zn-11Al-3Mg-0.2Si めっき鋼板の構造
Structure of chromate-free Zn-11Al-3Mg-0.2Si plated steel sheet

* 君津技術研究部 主幹研究員 千葉県君津市君津 1 〒 299-1141

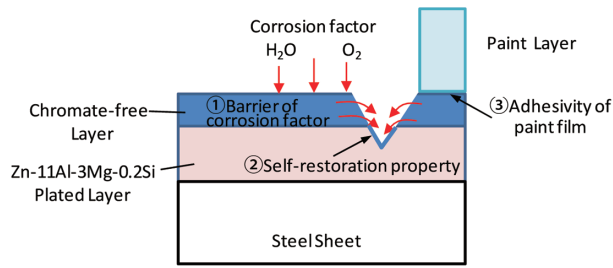


図2 クロメートフリー皮膜の防食メカニズム
Mechanism of corrosion resistant behavior of chromate-free treatment layer

表1 供試材
Test pieces

Substrate	Kind of treatment		Note
Zn-11Al-3Mg-0.2Si hot-dip galvanized steel sheet (amount of plated layer: 90 g/m ²)	QN type	Chromate-free (inorganic type)	Conventional type
		Chromate-free (organic type)	Corrosion- resistance and formability
	Y treatment	Chromate	Conventional type

21, NS シルバージंक™ 21) ³⁾と同様であり、めっきの合金種に合わせた皮膜設計を行っている。さらにこれらの無機／有機成分、腐食抑制成分等の構成成分を目的に応じて最適化することで、従来のクロメート皮膜と同様の耐食性レベルを有する無機系化合物主体のQN、耐食性及び加工性に優れた有機系化合物主体のQFKの2種類のクロメートフリー皮膜を開発している。

3. 試験方法

実験で使用した鋼板の仕様を表1に示す。スーパーダイマ®（付着量 90 g/m²）を下地として、QN 処理、QFK 処理の2種類のクロメートフリー処理を施した鋼板を供試材として用いた。これに従来のクロメート処理鋼板（Y 処理：Cr 付着量：20 mg/m²）を比較として用いて試験を行った。

3.1 耐食性

平面部について塩水噴霧試験（JIS Z 2371）を行い、耐白錆性を白錆発生面積率で評価した。端面部はシールして評価に供した。

また、屋外曝露試験（宮古島曝露）を行った。端面及び裏面をシールした後、南面 45 度の角度で曝露し、耐白錆性を白錆発生面積率で評価した。

3.2 潤滑性

プレス成形性を判断する指標の一つとして、動摩擦係数値を測定した。測定は HEIDON-14（新東科学社製）を使用し、摺動子として 10 mm 径のステンレス鋼球、荷重 1.0 N、

摺動速度 150 mm/min の速度で表面を摺動させ、その応力から動摩擦係数値を求めた。

また、金型プレスなど平面部の摺動性を評価するため、平板引き抜き試験での動摩擦係数値も測定した。平板を、材質 SKD11、接触面積 30×25 mm の平面金型にて荷重 0.5 kN で挟み、引き抜いた時の引き抜き荷重から摩擦係数値を求めた。引き抜き速度 200 mm/min の条件で試験した。

3.3 導電性

導電性として、層間抵抗値および接触抵抗（アース性）を測定した。層間抵抗値は JIS C 2550 に則って測定した。試験電圧 0.5 V、試験圧力 2 N/mm² にて測定した。また、接触抵抗はロレスタ 4 探針法（三菱化学アナリティック社製 LORESTA GP 型）で測定した。

3.4 塗装性

メラミンアルキッド系塗料（関西ペイント社製アミラック #1000）を乾燥膜厚が 20 μm になるように鋼板表面に塗装、焼付けし、1 mm 間隔で基盤目状のクロスカットを塗膜に入れてからセロハン粘着テープを貼り付けて剥離し、塗膜の剥離状態を目視で観察した。

4. 試験結果

4.1 耐食性

図3及び写真1に、クロメートフリー処理スーパーダイマ®の塩水噴霧試験における白錆発生状況を示す。汎用タイプ QN は、ほぼクロメート処理の Y 処理と同等の耐食性

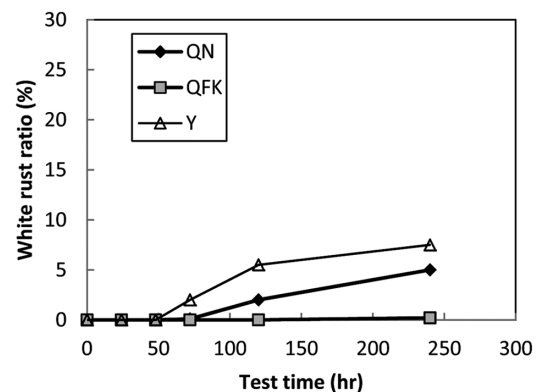


図3 塩水噴霧試験（SST）による平板試験片の耐食性
Corrosion resistance of flat test pieces by salt spray test (SST)

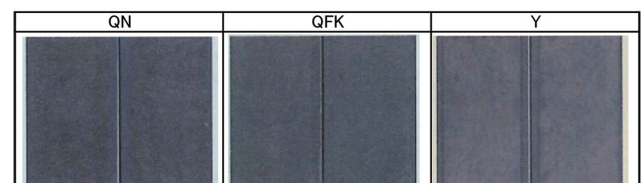


写真1 SST120h後の外観
Appearance after 120 hours of SST

を示す。また QFK は Y 処理より良好な耐白錆性を示す。

また、図4に宮古島曝露試験2年後の結果を示す。曝露環境において、クロメートフリー処理スーパーダイマ®はクロメート処理と同様、良好な耐食性を示す。

4.2 潤滑性

図5, 6にステンレス鋼球摺動および平板摺動試験による動摩擦係数値測定結果を示す。双方とも、QN は Y 処理とほぼ同程度の動摩擦係数値を示すが、QFK は無塗油でも低い摩擦係数値を示す。

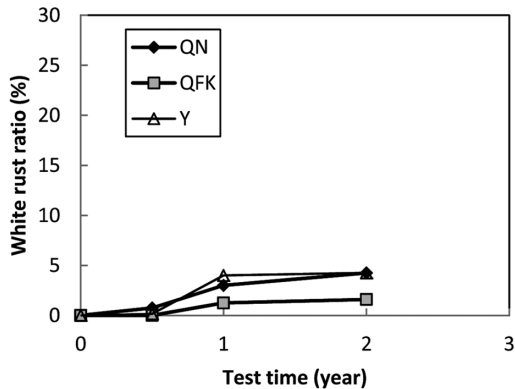


図4 屋外曝露試験結果：宮古島曝露
Result of outdoor exposure test at Miyakojima

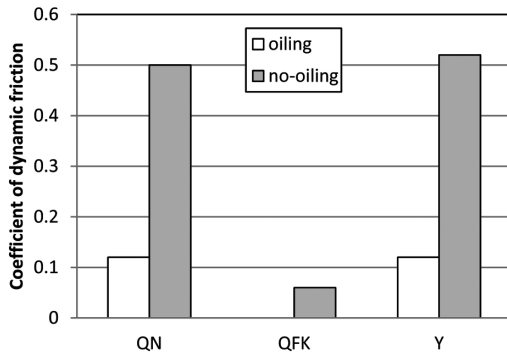


図5 ステンレス鋼球摺動試験による動摩擦係数値
Coefficient of dynamic friction by stainless steel ball sliding test

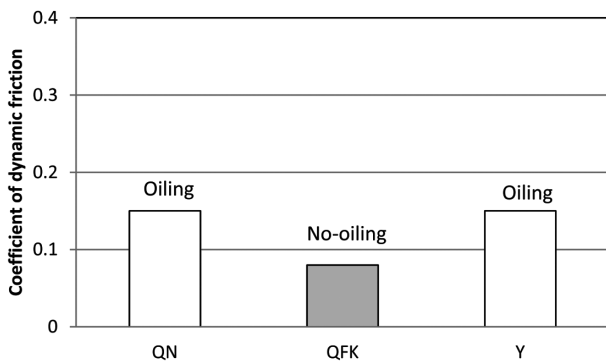


図6 平板引き抜き試験による動摩擦係数値
Coefficient of dynamic friction by flat draw bead test

4.3 導電性

図7に各種鋼板の層間抵抗値を、図8に接触抵抗を示す。QN はほぼ Y 処理と同等の層間抵抗値を示すが、QFK は Y 処理に比べるとやや高い値を示す。これは耐食性を重視した皮膜設計によるものである。

4.4 塗装性

表2に塗装性の結果を示す。QN, QFK ともにクロメート処理と同等の塗装性を示す。

5. 結 言

以上、クロメートフリー処理スーパーダイマ®は、従来のクロメート処理と比較し、同等以上の耐食性、潤滑性、導電性、塗装性を有し、クロメート材に置き換えて使用することが可能である。また、皮膜種類の選択によってより耐食性、加工性に優れた処方も可能であり、必要な性能に応じて使い分けることができる。環境負荷物質の低減への

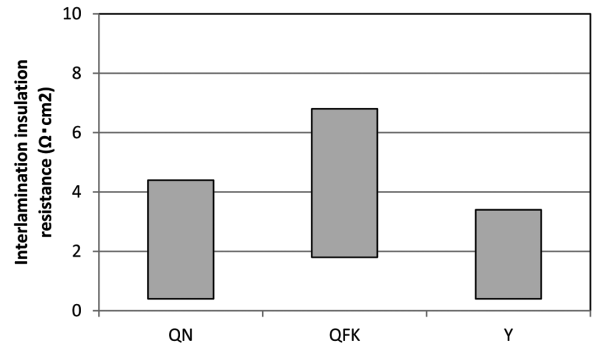


図7 層間抵抗値
Interlaminar insulation resistance

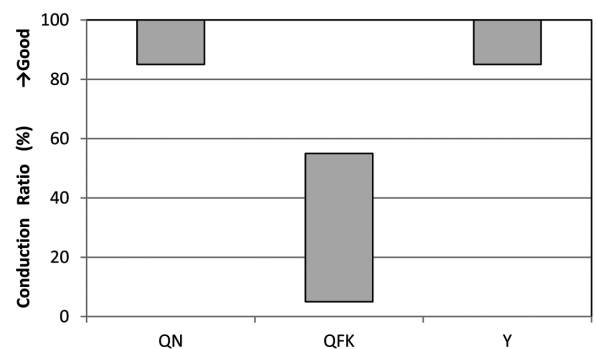


図8 接触抵抗測定結果：LORESTA 導電率
Result of contact resistance: conduction ratio by LORESTA

表2 塗装密着性試験結果
Results of finishing paint adhesion

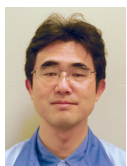
Kind of treatment	Result
QN type	○
QFK type	○
Y treatment	○

○: Excellent, △: Good, ×: Poor

動きの中で、クロメートフリー処理スーパーダイマ®は今
後適用拡大が期待される。

参考文献

- 1) 森本康秀 ほか：新日鉄技報. (377), 22 (2002)
- 2) 久保祐治 ほか：新日鉄技報. (391), 48 (2011)
- 3) 森下敦司 ほか：新日鉄技報. (377), 28 (2002)



布田雅裕 Masahiro FUDA
君津技術研究部 主幹研究員
千葉県君津市君津1 〒299-1141



木全芳夫 Yoshio KIMATA
鉄鋼研究所 表面処理研究部
上席主幹研究員



勝見俊之 Toshiyuki KATSUMI
日鉄住金総研(株) 知的財産事業部
知的財産推進部 知財推進第二室長



植田浩平 Kohei UEDA
君津技術研究部 主幹研究員 博士(工学)



森下敦司 Atsushi MORISHITA
技術開発企画部 研究推進室 主幹