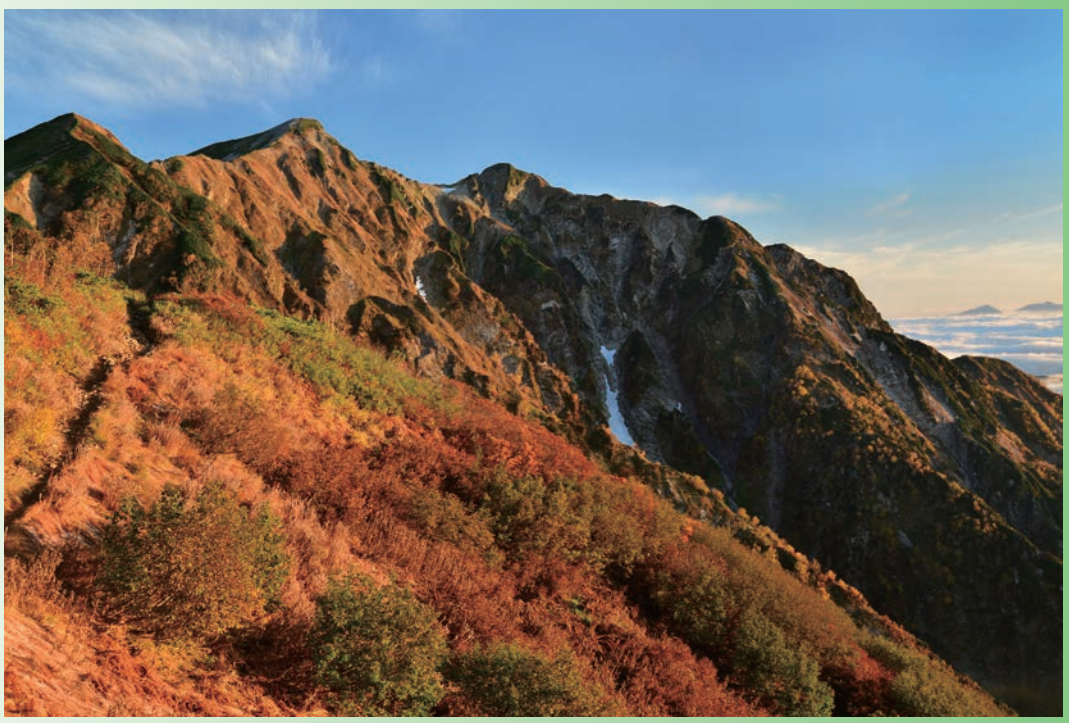
パウダーコーティング

2015年 秋季号
Vol.15 No.3



パウダーコーティング
2015 年秋季号

技術解説
アルミニウム合金用クロムフリー系化成皮膜処理の品質管理 …… 6
日本シー・ビー・ケミカル株式会社　古川　淳司

海外情報
ドバイを訪問して …… 10
日産化学工業株式会社　篠田　祐樹

隔号掲載
粉体塗装、粉体塗料の関連報文、公開特許から見る技術動向（2015 年前半）…… 13
日本パウダーコーティング協同組合　事務局

＜組合便り他＞
AL 建材のユーザーは、粉体塗装・クォリコート認証工場のものを
使用したいが 60% …… 21
ECO-KS 技術士事務所　鈴木　清隆

第 82 回理事会議事報告 …… 24

参考資料　IPCO 国際工業塗装高度化推進会議 …… 26

パウダー協からのご連絡その他のページ …… 28

会員企業紹介（株式会社ヒバラコーポレーション）…… 30

製品紹介（新しい粉体塗装材料、ポリエチレンベース・三元ナノコンポジット
粉体塗料 NTAC-3G　日鉄住金防蝕株式会社）…… 31

後付 …… 36

＜本文右上または左上に記載の数字は通しページ番号＞

編集委員会
編集委員長　河合　宏紀（カワイ EMI）
編集委員　荒川　孝（日産自動車㈱）　壱岐　富士夫（日鉄住金防蝕㈱）
竹内　学（茨城大学）　佐川　千明（関西ペイント㈱）
桜井　智洋（コーティングメディア）
野村　孝仁（日本ペイント・インダストリアルコーティングス㈱）
藤岡　聖（日本パーカライジング㈱）　柳田　建三（旭サナック㈱）
＊委員長以外は 50 音順

制作・進行：パウダーコーティング誌 制作部　舘野

掲載広告目次

旭硝子株式会社 ―― 1
株式会社ケツト科学研究所 ―― 2
久保孝ペイント株式会社 ―― 3
グラコ株式会社 ―― 3
株式会社小野運送店 ―― 4
日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社 ―― 4
ロックペイント株式会社 ―― 5
ナトコ株式会社 ―― 5
株式会社三王 ―― 15
株式会社板通 ―― 16
横浜化成株式会社 ―― 16
株式会社明希 ―― 17
城南コーテック株式会社 ―― 17
株式会社アック ―― 17
三洋塗装工業株式会社 ―― 18
日本パーカライジング株式会社 ―― 18
筒井工業株式会社 ―― 19
株式会社マルシン ―― 19
大日本塗料株式会社 ―― 20
コーティングメディア ―― 35
塗料報知新聞社 ―― 36

AGC

ECO

おかげさまで
30周年

ここからはじまるECO

塗料用フッ素樹脂粉体

実績と信頼

LUMIFLON®

AGC化学品カンパニー

旭硝子株式会社

100-8405 東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸の内ビルディング　Tel 03-3218-5040　Fax 03-3218-7843　URL http://www.lumiflon.com

デュアルタイプ膜厚計
LZ-990「エスカル」

膜厚管理、丸く収めます。

高性能で多機能、しかも小型でシンプルな膜厚計を…。
相反する要求を丸く収めると、膜厚計は新しいカタチになる。

デュアルタイプ膜厚計 LZ-990「エスカル」は必要最低限の操作キーだけを備えた膜厚計です。シンプルながら膜厚管理に必要な機能は充実し、アプリケーション(検量線)メモリ、測定データメモリ、膜厚管理の上下限設定、統計処理、データ出力などの15種の機能を装備しています。
1台で鉄や鋼などの磁性体金属に施されたペイント厚やメッキ厚等の測定と、アルミや胴などの非磁性体金属に施されたペイント厚やアルマイト被膜厚等の測定が可能です。しかも、素材を自動判別しその測定モードへ切り替わります。
プリンタや測定スタンド、外部出力ケーブルなどのオプションも充実しています。

- ●電磁・渦電流式兼用膜厚計
- ●素地自動判別機能
- ●アプリケーションメモリ機能
- ●充実した付属品
- ●データ出力USB端子搭載
- ●各種オプションを用意

●角棒の測定例

●丸棒の測定例

●キャリング・ポーチと付属品

■オプション
測定スタンド LW-990
プリンタ VZ-330

USBケーブル

プリンタケーブル

JIS K5600
JIS K5600規格適合商品

Kett

株式会社ケツト科学研究所

東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1〒143-8507 TEL(03)3776-1111
大阪支店(06)6323-4581 札幌営業所(011)611-9441 仙台営業所(022)215-6806 名古屋営業所(052)551-2629 九州営業所(0942)84-9011

●この商品へのお問い合わせは上記、またはE-mailでお願いいたします。 URL http://www.kett.co.jp/ E-mail sales@kett.co.jp

SINCE 1967
KING of Powder

NISSIN Powder

国産初の
静電塗装用粉体塗料。
各種産業分野でいち早く
環境保護、省資源化に貢献。

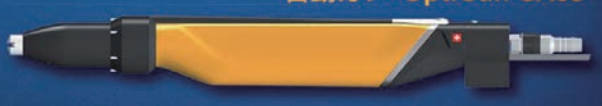
ニッシン パウダー
粉体塗料カラーカードシステム
粉体色見本帳による
受注システム

豊富な塗色を常備在庫
ニッシン パウダー
(ソリッド色) 182色
ニッシン パウダーコートS
(特殊模様塗料) 20色
合計202色
1カートン(15kg)よりオーダーOK

コンパクトで使いやすく、
模様見本を含め全色掲載

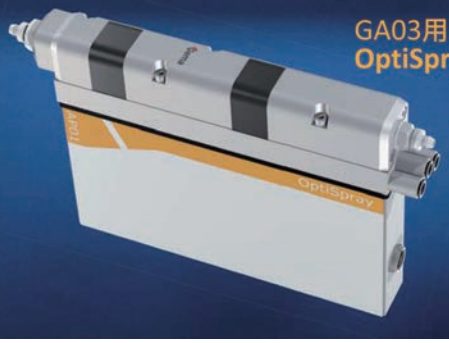
久保寿ペイント株式会社
本社・工場：〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路3丁目15番27号 TEL(06)6815-3111 FAX(06)6323-5881
関東営業所 TEL(048)660-1200 FAX(048)660-1202
名古屋営業所 TEL(052)261-1125 FAX(052)261-1135
九州営業所 TEL(092)411-7011 FAX(092)411-7041
http://www.kuboko.co.jp

自動ガン OptiGun GA03



これまでに類のない驚異的な塗装性能
塗料の大幅削減を約束
際立った定量供給を実現
安定した塗装品質を提供
内面自動塗装の世界を変える

GA03用ポンプ
OptiSpray AP01



Gema

http://www.gemapowdercoating.com

GRACO
グラコ 株式会社
ゲマ事業部
〒224-0025 横浜市都筑区早渕1-27-12
TEL:045-593-7335/FAX:045-593-7336

塗料の運搬を始めて　110余年　！

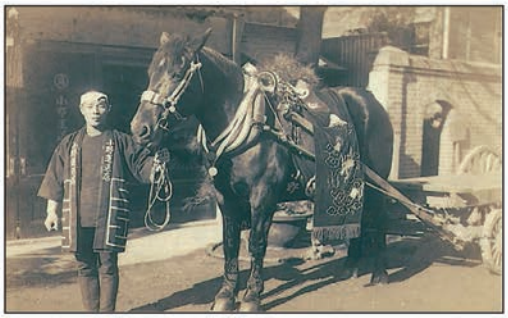
創業明治二十九年

危険物運搬、塗料系の
廃棄物収集運搬はお任せ下さい

TEL・FAXにて　当社の産業廃棄物依頼表をご請求下さい
すぐにお送りいたします。

小缶からドラム缶
粉体フレコンバッグも処理します
廃材、ビニールシート廃ローラー、ウェスなどの産廃物も収集いたします
電着槽　塗装ブースの清掃も承ります

収集運搬費・処理費用は別途ご相談に応じます



お客様の気持ちを運ぶ

東京都塗装工業協同組合、東京都塗料商業協同組合
埼玉県塗料商業会、日本塗料商業組合神奈川県支部
神奈川県工業塗装協同組合　　埼玉県工業塗装協同組合

指定業者

東京都　品川区南品川4丁目2番33号
まずは　ご連絡下さい　　http://www.ono-unso.co.jp/
営業担当　　里吉まで

TEL　03-3474-2081
FAX　03-3474-2838

株式会社小野運送店

粉体塗料で、
お化粧上手になりました。

個性豊かで、なめらかな美肌に仕上がる、微粒子粉体塗料「ビリューシア®」。
揮発性有機溶剤を含まない粉体塗料は、人にも環境にもやさしいペイント。ところが粒子が大きく、塗装面が凹凸になるのが悩みでした。
それを解決したのが、微粒子粉体塗料「ビリューシア®」。溶剤塗料にも匹敵するなめらかな仕上がりのうえ、必要な色を必要な量だけ
調色できる「粉体調色システム」により、あらゆる色のニーズに短期間で対応。環境にやさしい粉体塗料の活躍の場を広げています。

日本ペイント・インダストリアルコーティングス
Basic & New

〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 ☎03-3474-1548

http://www.nipponpaint-industrial.com/

環境にやさしい粉体塗料

タフロック®

- エポキシ樹脂系
- ポリエステル樹脂系
- エポキシ・ポリエステル樹脂系
- 高耐候ポリエステル樹脂系
- 低温硬化型ポリエステル樹脂系
- ジンクリッチパウダー

ロックペイント株式会社

東京営業部　〒136-0076　東京都江東区南砂2丁目37番2号　TEL.(03)3640-6000　FAX.(03)3640-9000
大阪営業部　〒555-0033　大阪市西淀川区姫島3丁目1番47号　TEL.(06)6473-1055　FAX.(06)6473-1000
インターネットホームページ　http://www.rockpaint.co.jp

粉体塗料

エコな粉、ええコナ

エコナ®

1ケースからの少量・短納期を実現
特長ある品種

- ■薄膜・高平滑タイプ
- ■低温硬化タイプ
- ■ヤニ臭改善型（PRTR 法対応）
- ■高耐候性タイプ
- ■艶消しタイプ
- ■サテンタイプ
- ■ファインレザータイプ

「ユニークな発想」で「新しい価値」を創造する企業

ナトコ株式会社

〒470-0213　愛知県みよし市打越町生賀山18
営業管理　TEL 0561-32-9651　FAX 0561-32-9652
支　　店　中部(愛知)・東部(埼玉)・西部(大阪)・西南部(福岡)

技術解説

アルミニウム合金用クロムフリー系化成皮膜処理の品質管理

古川　淳司*

1. はじめに

日本シー・ビー・ケミカル株式会社は、鉄・非鉄分野における表面処理薬剤の総合メーカーとして、航空機、自動車、家電、建材、精密機器他の業界へ洗浄剤、皮膜剤、剥離剤を提供している。特に、アルミニウム合金用クロムフリー系化成皮膜処理の最適な処理工程、品質管理の検討を継続してきた。その検討過程で、欧州中心に国際的に普及しているアルミニウム合金材料の粉体塗装に対する品質認証制度 QUALICOAT の認証システムに共感しそのシステムを取り入れることにした。今年、(株) 中村塗装店　白井工場（千葉県白井市）に弊社クロムフリー系化成皮膜処理をライン導入、そこで QUALICOAT 規定に基づいたクロムフリー系化成皮膜処理の品質管理について実ラインでの検証を進めている。今回、クロムフリー系化成皮膜処理のラインでの品質管理について紹介する。

2. EU から広がるクロムフリーの規制

一般的にアルミニウム合金材料の工業塗装向けの素地調整には、塗装密着性、耐食性の向上のため、6価クロムを含有するクロム酸クロメート系化成皮膜処理が長年広く使用されている。6価クロムは防錆処理において、安価、ライン管理が容易、自己修復機能より高い耐食性を持つことから万能元素として利用されている。

しかし今年3月10日開催された軽金属製品協会主催の講演会にて QUALICOAT 本部から Josef Schopping 専務理事が招かれ、EU の6価クロムの規制動向の報告があった。それによると EU では、REACH 規制により 2017 年9月から EU 市場での6価クロムの使用が原則禁止となる。塗装の素地調整として使用される化成皮膜処理薬剤にも例外なく適用される。そのため、EU では残り2年間で6価クロムフリー系化成皮膜処理代替を完了しなければならず、代替法の検討が急務となっている。日本よりも遥かに早いスピードで進む EU の規制動向は、2017 年施行後世界へ波及する可能性含めて大きな関心を集めている。

3. QUALICOAT システムの採用

6価クロムを含まない化成皮膜処理は、リン酸クロム系、3価クロム系又はクロムフリー系化成皮膜処理、陽極酸化皮膜処理がある（**表1**）。

その中のクロムフリー系化成処理は、品質安定性に欠けているものが多く、安定した品質を確保するためには厳格な工程、品質管理が必要とされることが知られている。そのため、多くの工業塗装業社では、化成処理メーカーと共同で慎重な検討が進められている。

弊社は、海外のクロムフリー化成処理システムを調査する過程で、欧州を中心に国際的に普及しているアルミニウム合金材料の粉体塗装に対する品質認証制度 QUALICOAT の認証システムに共感し取り入れることとした。

QUALICOAT は 1986 年欧州で設立した建材用アルミの優良塗装品質の基準を提供する認証機関で、その規格認証システムは既に 20 年以上の実績を有し、世界約 50 ヶ国に及ぶ。現在、QUALICOAT のライセンス認証塗装工場は世界で 400 工場以上あり、そのライセンス工場中の約 60％がクロムフリー系化成処理である。国内に比べクロムフリーへの切替えが進んでおり、非常に豊富なクロムフリーへの切替実績がある。弊社は本規格を学ぶことで、アルミニウム合金材料向けクロムフリー化成処理プロセスを改めて見直すこととした。

4. クロムフリー系化成皮膜処理工程の確立に向けて

QUALICOAT 規定では、素地調整において、最終水洗水の水質や乾燥温度、処理品に保管状態、化成皮

表1　化成皮膜処理の種類

化成皮膜処理	6価クロムの含有		EU における 2017 年9月 REACH 規制対象有無	弊社製品名
	薬剤中	化成皮膜中		
6価クロム	含有	含有	×	コンバーコート＃1
りん酸クロム	含有	不含	×	—
3価クロム	不含	不含	○	ケミボンダー 337
クロムフリー	不含	不含	○	ケミボンダー 5500
				ケミボンダー 5507
陽極酸化	不含	不含	○	—

*　日本シー・ビー・ケミカル株式会社

膜処理から塗装までのインターバル、生産工程の品質管理（エッチング量、化成皮膜の付着量、管理頻度等）細かな規定がなされている。本規定で特に注目した点が、エッチング工程の条件が細かく規定されている点である（**表２**）。

これまでクロム酸クロメート系化成皮膜が高い耐食性と塗装密着性を保有していたため、化成皮膜処理前のエッチング処理工程は十分な検討がなされていなかった点であった。今回エッチング工程別の塗装密着性の検証を含む素地調整全体のプロセスの見直しを実施した。

本規格ではエッチング種類とエッチング量別に、グレードを標準と SEASIDE に分類している。一方で化成皮膜処理の条件は詳細に規定しておらず、化成皮膜処理前に施すエッチング工程による素地表面の清浄化や活性化の違いで化成皮膜の品質に影響を与えることを明示している。

今回、化成皮膜処理は同条件とし、エッチング条件のみを変更した場合の糸状腐食試験を実施した。試験方法は QUALICOAT の糸状腐食試験に準じて実施した。その試験結果の一部を**表３**に示す。エッチング量を増加することで、糸錆の発生数は極端に減少し、さらにエッチング工程をタイプ゛A1 → A2 変更することで、糸錆発生数だけではなく糸錆の成長が抑制されていることが確認された。

今回、社内検証実施しその結果からエッチング工程別で塗装性能に大きな差があることが確認できた。試験結果の一部としてエッチング条件のみを変更した場合の糸状腐食試験結果の一部を表２に示す。エッチング量を増加することで､糸錆の発生数は極端に減少し､さらにエッチングの種類を変更することで糸錆の成長が抑制されている。

クロムフリー系化成皮膜処理で安定した塗装品質を維持する上で化成皮膜処理だけでなく、エッチング工程の管理が非常に重要な管理ポイントの一つであると考える。

５．クロムフリー系化成皮膜処理工程

（株）中村塗装店　白井工場で採用した工程は下記工程である（**表４、写真１**）。本ラインは QUALICOAT 規格の SEASIDE 仕様の TYPE A1 酸エッチングの工程を採用している。中和工程にエッチング機能を付加させた SEASIDE 仕様 TYPE A2 酸エッチング＋酸エッチング工程の検討も現在実施している。

表２　QUALICOAT エッチング条件の規定

エッチング工程の種類、エッチング量の規定		
標準	トータルエッチング量は 1g/m² 以上	
SEA SIDE	TYPE A	・タイプ A：酸単独エッチング ・タイプ A1：単純酸エッチング ・タイプ A2：酸エッチング＋酸エッチング トータルエッチング量は 2 g/m² 以上
	TYPE AA	・タイプ AA：二段エッチング ・タイプ AA1：アルカリエッチング * ＋酸エッチング * ・タイプ AA2：酸エッチング＋アルカリエッチング * ＋酸エッチング * トータルエッチング量は 2 g/m² 以上 各エッチング量　0.5 g/m² 以上

表３　エッチング工程別耐糸錆性試験結果

エッチング工程	エッチング量（g/m²）	糸錆最大長さ（mm）		糸錆最大数（個）
酸単独 A1	1.8g/m²	1	6.5	102
		2	6.5	78
		3	6.5	35
	4.0g/m²	1	6.5	15
		2	6.5	17
		3	7.0	14
酸単独 A2	1.0g/m²	1	3.0	54
		2	2.0	56
		3	2.0	29
酸単独 A2	2.0g/m²	1	0	0
		2	0	0
		3	0	1
酸単独 A2	3.0g/m²	1	3.5	6
		2	1.0	9
		3	0.5	7

表４　（株）中村塗装店　ライン工程

No	工 程	薬 剤	備 考
1	脱　脂	ケミクリーナー 12A	アルカリ性
2	1 次水洗 / スプレ水洗		
3	エッチング	シービー B-21bL	酸性　硫酸系 エッチング量目安：3 g/m² 以上
4	2 次水洗 / スプレ水洗		
5	中和	希硝酸	
6	3 次水洗 / スプレ水洗		
7	皮膜化成	ケミボンダー	ジルコニウム系
8	4 次水洗 / スプレ水洗		
9	純水洗		
10	乾　燥		

写真１　中村塗装店　ライン全景

６．クロムフリー化成皮膜処理ラインの日常管理

QUALICOAT 規定で記されている化成皮膜処理の注意点、日常管理項目を**表５**にまとめた。

本規定が、国内の工業塗装を行っている企業に100％適用できるものではない。そのため、(株) 中村塗装店白井工場では一部で国内の実態に則した管理を実施している。

1) エッチング量の日常管理

従来、エッチング処理液の濃度管理は日常管理で行っていた。クロムフリー系化成処理の場合、エッチング工程でのアルミ素地表面の清浄化と活性化が非常に重要となるため、精密電子天秤を用い、日常管理としてアルミニウム合金のエッチング減耗量の管理も下記の通り行っている。

使用材：6063S テストピース（70 × 150 × 2 mm）
管理範囲：エッチング量：3 g/m^2 以上
測定方法：エッチング前後のテストピースの重量を精密天秤（**写真２**）で精秤し、単位面積当たりのアルミ減耗量を測定する。

2) 最終水洗は脱イオン水を使用

最終水洗には、下記純水生成装置の水を使用する。水の汚染度は、電気伝導度計で日常管理し、30 μS/cm 以下に保つよう給水量を調節する（**写真３**）。

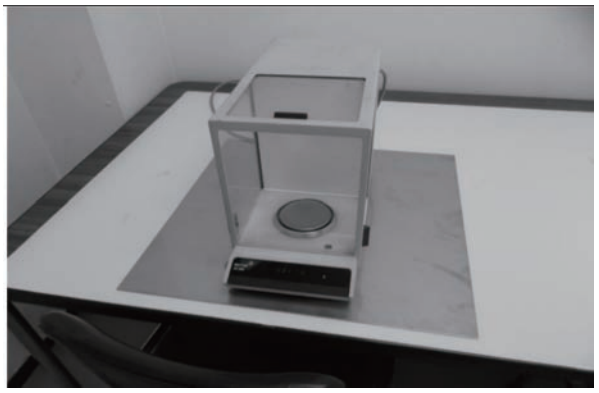


写真２　精密電子天秤

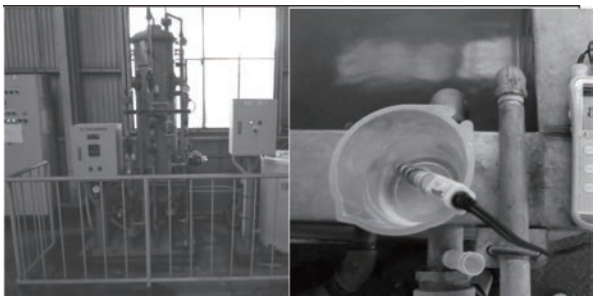


写真３　純水生成装置（左）、日常管理（ポータブル電気伝導度計による測定、右）

3) 各工程間の移動時間を 60 秒以内、浸漬での水洗工程終了後、スプレーによる水洗工程実施

各工程間での処理品の乾きを防止するため、次工程への移動時間はできるだけ短時間とするよう管理する。また、各工程後の最後には清水で洗うことを徹底し、複雑な形状部の洗いをスプレー水での洗浄（**写真４**）を徹底、各工程へのコンタミ混入及び次工程への移動の際の処理部材の乾きを防止する。

4) 化成処理を終えた処理品は熱風乾燥による完全乾燥

クロムフリー系化成皮膜は、完全に乾燥させることで化成皮膜の形成が完結する。そのため、完全乾燥が非常に重要であり、乾燥設備に応じた乾燥条件を設定する必要がある（**写真５**）。

5) 化成皮膜付着量の測定

クロム酸クロメート系化成皮膜は黄色の外観を呈

表５　QUALICOAT での日常管理項目

項目	管理内容	
保管	材料：処理する部材は別室に、あるいは少なくとも処理槽から十分離して保管	
バッチ処理	セパレーターの数：品との接触が最小になるようにしなければならない。セパレーターの形状：接触幅が右記値を超えない。	ステンレス製　2 mm アルミ製　2 mm
前処理浴管理	１日１回実施	化成処理薬剤メーカー規定
エッチング	１回 / 週 エッチング量は A6060 または A6063 の押出形材	表３ QUALICOAT エッチング条件の規定参照
水質	１日１回 実施最終水洗水の電気伝導度	30 μS/cm 以下
付着量測定	１日１回実施	化成処理薬剤メーカー規定
化成処理品の保管	化成処理後、16 時間以上保管してはならない。	72 時間以内

写真４　スプレー水洗風景

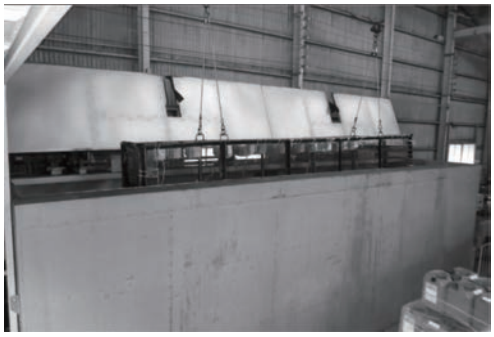


写真５　乾燥炉写真

し、化成処理の有無や付着量の適正を外観目視で管理できる。しかし、クロムフリー系化成処理は、ジルコニウム主成分とする無色の皮膜外観であるため、外観で化成皮膜の適正か否かの判断が難しい。

（株）中村塗装店　白井工場では日常管理としてポータブル蛍光Ｘ線分析装置（**写真６**）による皮膜主成分のジルコニウムのＸ線強度から化成皮膜の付着量を定量的に測定し管理することを進めている。

6）化成処理品の取り扱い、保管

化成処理後の処理品を埃や劣化につながる雰囲気の中で保管しない。化成処理後の処理品を扱う全ての作業者は表面に汚れが付着しないように清潔な布製の手袋を着用する。

化成処理を終えた処理品は72時間以上放置しない。原則として化成処理後直ちに塗装。長時間放置すると密着性不良が発生する危険性あるため化成皮膜処理後は72時間以内に塗装することとしている。QUALICOATでは16時間以内となっている。欧州では化成処理から塗装まで一貫連続ラインで行う工場が多いためであり、国内ではその様な工場は非常に少ないことから、国内の実態に即し実験的な検証のもと72時間以内であれば問題なしと判断し定めた。

７．結　言

QUALICOAT規定では、塗装業社にて生産される塗装品の品質維持のためには、認可塗料、薬剤メーカーはコーターに密着した技術支援が求められる。こうした考えは環境に配慮した塗装製品の品質の向上に非常に重要と考える。

写真６　蛍光Ｘ線分析装置

（株）中村塗装店　白井工場のご協力のもと弊社は、本取組で欧州の粉体塗装の品質管理、素地調整の考え方、特にエッチングの重要性を改めて詳細に検証する機会を持つことができ、アルミニウム合金材料向けクロムフリー化成皮膜処理を改めて見直すことができた。それにより実験室レベルでは、クロム酸クロメートと同等の性能を得ることは確認できた。現在、実ラインでの製品品質の安定性、管理基準の検証を進めている。

最後にこの本寄稿に関し、（株）中村塗装店　白井工場殿の多大なご協力を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

（1）アルミ表面処理ノート　第７版
（2）クオリコートジャパン：クオリコートジャパンのしおり（2008年11月）
（3）野平修：アルミカーテンウォールにおける粉体塗装の現状と今後の展開, 塗装技術, p.49-55（2008年５月）
（4）大西和彦：環境対応塗料技術，塗料の研究，No.136（2001年４月）
（5）鈴木清隆：アルミ建材用粉体塗装のこれからを考える，アルトピア（2009年５月号）
（6）鈴木清隆：アルミ製品を支える環境対応型の塗装技術を探る，塗装技術，p.89-96（2009年８月号）
（7）金子秀昭：前処理技術の現状と今後の展開を展望する，塗装技術，p.68-73（2008年５月）
（8）鈴木清隆：クオリコート認証ライセンスとアルミ建材塗装品への期待，アルミプロダクツ，（2008年夏号）