

# パウダーコーティング

2020年 秋季号

Vol.20 No.4



# 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、アルミや銅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



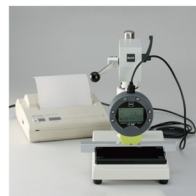
●角棒の測定例



●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規格  
適合商品

**Kett**

**株式会社ケット科学研究所**

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](mailto:sales@kett.co.jp)



**AGC**

**ECO**

ここからはじまるECO  
塗料用フッ素樹脂粉体  
実績と信頼



**AGC化学品カンパニー**  
**AGC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>



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

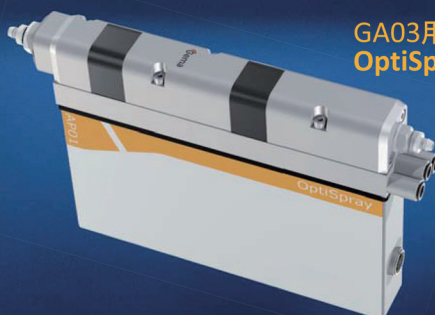
本社・工場：〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路3丁目15番27号 TEL (06) 6815-3111 FAX (06) 6323-5881  
関東営業所 TEL (048) 660-1200 FAX (048) 660-1202 九州営業所 TEL (092) 411-7011 FAX (092) 411-7041  
名古屋営業所 TEL (052) 261-1125 FAX (052) 261-1135 <http://www.kuboko.co.jp>



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>



グラコ 株式会社  
ゲマ事業部

〒224-0025 横浜市中区早瀬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



エコかんまくん



① 1Kg からオーダーメイドできる粉体塗料

耐候性向上タイプ新発売!

超小口短納期調色粉体塗料

アルファ

ビリュージア アルティカラー<sup>®</sup> α

### PERFORMANCE



経済的!

1Kg から発注OK!



早い!

オーダー色を短納期で  
お届け致します  
(当社通常粉体塗料よりも短納期でお届けいたします)



カラフル!

粉体塗料を混合し  
お好みの色に調色できます

### QUALITY



キレイ!

超微粒子により塗膜外観に優れ、  
美しい仕上がり肌が得られます



エコ!

無溶剤で環境に優しい粉体塗料  
RoHS 指令対応



つよい!

耐候性に優れています  
(ビリュージア アルティカラー<sup>®</sup> α 対比)



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

〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 TEL 03-3740-1130



工業用塗料

<http://nipponpaint-industrial.com/>

# 47077®

## 超美粧性粉体塗料

第3世代  
HAA  
粉体塗料

つや消し性と  
高平滑性の両立

▶推奨用途

デスク

ロッカー

配電盤

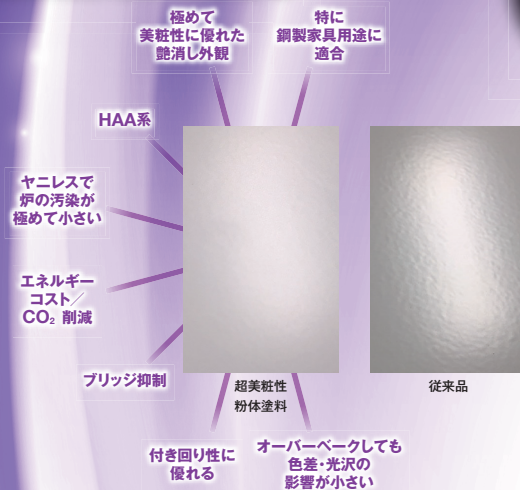
発電機

間仕切り

什器

照明機器

など



ロックペイント 株式会社

詳しい使用方法等については、最寄りの営業所へお問い合わせください。

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)6473-1650 FAX (06)6473-1000

ロックペイントのホームページ <http://www.rockpaint.co.jp>

エコな粉、ええコナ

粉体塗料

# 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
- ファインレザータイプ、  
レザーサテンタイプ
- エッジカバータイプ



ユニークな発想で新しい価値を創造する◎

ナットコ株式会社

〒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)





## パウダーコーティング誌 20 周年記念号 パウダーコーティング誌 発刊 20 周年に向けて

河合 宏紀\*

時が経ってみると早いもので、本誌の初発行が 2001 年夏季号ですので、今年で丁度 20 年になりました。

読者の皆様のご理解とご協力により、ここまで積み重ねることができました。有難う御座います。

初発行以降の詳細について、特に経過記録を残しているわけではなく、印象に残っている部分をつなぎ合わせる話しかできませんが、ご容赦ください。そのうえで話の手順として、①本誌の初発行当時の状況と②現状の報告、③今後の進め方のごとくに分けて記させて頂き、この機会に読者皆様のご感想、ご忠告、ご進言等を賜りたいと存じます。

まず、本誌発行によせて、2001 年当時の日本粉体塗装共同組合理事長の挨拶を紹介します（抜粋）。

「パウダーコーティング誌」の発行は粉体塗装の普及拡大を願っている当組合と、関連業界にとって長年の念願でした。当組合で発行してきた機関誌「粉体塗装 JAPCAPress」が、この度情報発信誌として、発行されることになりました。（中略）本誌が関係の皆様のお役に立つことを願い、また、本誌による情報の蓄積が、パウダーコーティングをはじめとする塗料・塗装関係業界のさらなる発展に貢献していくことを期待いたします。（挨拶文の全文は、2001 年夏季号 5 ページに掲載）

### ①当誌の発行当時の状況

粉体塗装は、シンナーを使わない（環境改善）、厚膜塗装ができる（工程短縮）、塗装作業の高習熟度は不要（人員確保）等の利点があり、今後の普及と発展を期して 1983 年に粉体塗装共同組合が発足しました。筆者が同組合と接したのは 1998 年ですが、せっかくの「良い塗装法」啓蒙のためにも、情報発信誌発行は適切との気運がありました（一部、継続発行の維持を不安視する見解もありましたが）。

情報発信誌発行のためには、編集委員会の発足が必

要です。発行スタート時の委員会メンバーの枠組みは、大学教授、業界紙記者、塗装專業者、製品メーカー、塗料メーカー、塗料販売社、コンサルタント、更に 1 年後から前処理薬品メーカーが追加され、以降枠組みは変わっていません。

発行は季節ごとの旬刊とし、工場現場のための技術解説、将来対応の技術展望、座談会、企業訪問等々は、互いに習熟度が少ない編集委員達が懸命に考慮して、時代に合わせたテーマを選択して掲載してきたつもりです。掲載記事内容をより魅力的にする積りで、若干抽象的な言葉であるが、当時の先端的考え方を現わす「ユニバーサルデザイン」特集をしました。（掲載期間：2001 年夏季号（創刊号）～2003 年春季号）

次の特集には、具体的に日常の生産活動にも結びつく「省エネ」をテーマといて選択し、大いに関心が高まったと思われました。（掲載期間：2003 年夏季号～2010 年夏季号、以降も必要に応じ適時追加掲載）

省エネは直接生産コストと製品品質に影響するので、期間や範囲が決まっている案件ではありません。本誌の掲載分はほんの 1 部であることは言うまでもありません。参考文献も沢山あります<sup>(1)(2)</sup> ので、常に心掛けることが必要でしょう。

なお、2003 年には「粉体塗装行動組合」から「パウダーコーティング協同組合」へ、組合の名称変更もしております。

また、本誌発行と同時期に行った、複合皮膜（各種素材＝鋼板、亜鉛めっき鋼板、アルミ板、アルミダイカスト）及び各種前処理（リン酸塩、ジルコン処理、クロメート、ノンクロメート、アルミの陽極酸化等）＋粉体塗装主体の塗膜性能、宮古島 3 年間の暴露試験、塩水噴霧、複合サイクル試験等の、スガ試験機社、日本パーカライズング社等の協力も得て実施したデータが残っています（2005 年）<sup>(3)</sup>。貴重なデータですが、その後更に素材、前処理、塗料・塗装の新技术が追加されていますので、改めて総合的な塗装皮膜試験を行い、「纏め」は是非本誌で行いたい案件です。

品質とコストの判断目安となる、複合皮膜のデータ提供はパウダー協に相応しい仕事と思います。

\* 当誌編集委員長

## ②連続発行が進み、現状の姿を見直す

2005年春季号からは、パウダーコーティング誌と冒頭の組合理事長挨拶文中の「粉体塗装 JAPCAPress」の部分「組合便り」として1冊に統合しました。根本的にはコストダウンが目的ですが、統合と同時に記事中の写真や図のカラー化充実により、塗装等の表面処理品質の判断に欠かせない色彩の区別、褪色、劣化変色の明確化を図って行き、記事の分かり易さのみでなく広告記事にも役立ち、将来的にはウェブサービスまで発展させる可能性もあります。広告掲載募集範囲が広がるメリットも考えたものです。

## ③今後の進め方（粉体塗装の更なる普及のために必要なテーマ、筆者の意見）

- a. 粉体塗装の更なる普及に必要な、パウダーコーティング誌に掲載したい記事（改善項目）を記します。
  - ・焼付け温度の低温化（省エネ、職場環境改善）
  - ・現場調色（塗装現場での微調色）（納期短縮）
  - ・紫外線硬化塗料の開発促進（生産性向上、非耐熱材料への塗装対応）
  - ・極小粒径粉体塗料（過去には巴川製紙で実績）で薄膜や特殊外観塗装システム開発（用途拡大）
  - ・廃棄塗料の活用法（環境対応）
  - ・ハンガー等治工具の工夫で、被塗物のワンタッチ着脱化（焼付け温度低温下で弾性金属活用）
  - ・治工具の保守＝付着塗膜の除去法改善等（生産性向上）
- b. 粉体塗装工場の生産体制として推進すべきこと
  - ・被塗物の加工経路（素材→加工→塗装→組立）に沿った、工程ごとの連携管理が大切であります。粉体塗装に限らず、工場塗装の塗装不良（ゴミ・ブツやたれ・ワキ等々）発生原因の半分は、塗装工程前（設計を含めて）にできていると、筆者の経験から思っています。塗装工程自身の3K職場からの脱却も必要ですが、各工程の協力体制を確立する必要性を自覚すべきであると思います。
  - ・上記の上で、IT化の推進＝IOT＋AI等を進めるべきでしょう。

- ・廃棄塗料の処分方法の検討も、今後推進すべき課題でしょう。

## C. コロナ禍とその解決後のパウダーコーティング誌

- ・過去に経験の無いコロナ禍への対応が、最優先となるでしょう。（設備レイアウト、人員配置等）。
- ・①の複合皮膜＋各種前処理＋粉体塗装 データの整備、及び③aの活動のために、下記のごとき機関と連携して進めることが、確実な成果に結びつくと思います。（例）日本ウエザリングテストセンター、東京都産業技術研究センター、軽金属製品協会等。
- ・今後のパウダーコーティング誌の記事内容は③aが望まれますが、現実には当面は現状通りの「適切な記事」選択となります。  
但し、将来に向かい展望すべき記事は、「省エネ」の如き現状の改善だけではなく、「生産能力向上」「技術改革による社会貢献度の向上」を目指すことを、優先すべきでしょう。
- ・日経 ESG によれば、ドイツの財団法人のベルテスマン財団と開発ソリューション・ネットワークは、SDGs（持続可能な開発目標）について、コロナ禍での世界各国の目標達成比較報告書「SDR2020」を公表しました<sup>(4)</sup>。  
日本は目標4「質の高い教育」、9「産業と技術革新の基盤」、16「平和と公正」は高評価でしたが、5「ジェンダー平等」、13「気候変動対策」、17「パートナーシップ」低評価で、世界で17位でした。  
評価の結果については、塗装業界としても低評価項目はやはり直す努力が必要と思いました。

\*以上、今後の進め方として、私見を列記させて頂きましたが、読者の皆様のご指導、ご鞭撻を是非宜しくお願い申し上げます。

## 参考文献

- (1) 田辺和夫：省エネルギーの教科書、オーム社
- (2) 川上正伸、新堀克美、竹内芳久：スマート工場のしくみ、日本実業出版社
- (3) 峰恭一、河合宏紀：表面技術、56(7)、p. 397-405 (2005)
- (4) 小植健太郎：日経 ESG、2020年9月号、p. 15



## 塗装工場における不安全行動と安全対策 —ヒューマンエラーと意図的な規則違反—

矢島 浩之<sup>\*1</sup>, 谷津 徹<sup>\*2</sup>

### 1. はじめに

塗料販売という職業上、多くの塗装工場に出入りするが、事故につながりかねない不安全行動を見かけることがある。危険であることを言及するといくつかの答えが返ってくる、一つは「そんな危険があるとは知らなかった」、二つ目は「分かっているけどそんなことをしていたら仕事が間に合わない」、三つ目は「めんどくさい」である。もしこのような状態でうっかりミスなどが重なれば事故や災害につながりかねない。今回は塗装工場の安全対策について不安全行動・ヒューマンエラーという観点から解説する。

### 2. 不安全行動と人間の特性

不安全行動とは、意図している、意図していないに関わらず法令や規則に違反した安全でない行動のことをいう。人間は誰しも、うっかりミス（エラー）を起こす。更には規則違反と分かっているにあえて違反を犯すこともある。これらの行動は生産現場だけではなく我々の日常生活でも起こることであり、人間の持つ特性であると言える。

ところが、エラーを起こしてしまうと「ヒューマンエラー」や「うっかりミス」として個人の責任にされてしまうことが多い。これでは今後の対策として活かすことができない。日常の生活を振り返ってみると、エレベーターの「開」「閉」ボタンを押し間違えたことはないだろうか？食後の薬を飲み忘れたことはないだろうか？約束の時間に遅れそうだったのでスピード違反をしたことはないだろうか？きっと誰しも経験があるはずである。もし押し間違えたボタンが航空機や原子力発電の操作ボタンだったら結果は重大なことになる。生産現場でのうっかりミスや規則違反もこうした日常の延長線上であり、誰もが起こしてしまうエラーである。

### 3. 知覚・認知

ヒューマンエラーは知覚・認知と深く関係している。日々の生活では意識して行動することもあるが、無意識（自動的）に行動、情報処理をすることも多い。例えば「歩行するときに、まず右に体重を移動して左足を少し上げながら前に出す」などと意識して歩く人はいないはずである。ヒューマンエラーをより理解して

いただくために注意・自動化・トップダウン処理・ストループ干渉について記述する。

#### 3.1 注意

作業中ミスを犯すと「集中力が足りない」「注意散漫」などと言われてしまうが注意とは何かを考えてみる。心理学で注意とは情報を選択・調整する認知の働きとなる。私たちの感覚器官には膨大な量の情報が飛び込んでくるが、脳がすべての情報を一度に処理できるわけではない。注意という能力を資源と考えると、この資源は有限である。このため人間は必要な情報を取捨選択して処理するのである。例えば、同窓会の立食パーティーを想像してほしい。多くの会話が飛び交う会場の中あなたは親友だった A と会話を楽しんでいる。その間も周りでは多くの会話が飛び交っているが A 以外の会話はほとんど頭に入ってこないはずだ（これをカクテルパーティー効果と呼ぶ）。親友との会話中、聞き覚えのある声がしたので振り返ると隣のグループに初恋の人がいることに気が付いた。すると初恋の人の会話が気になり親友との会話が上の空になった。このように人間は選択的に注意の配分や切り替えを行っているのである。また初恋の人の声に気が付いたのは、親友 A 以外の情報を全て切り捨てていたわけではないことがわかる。

#### 3.2 自動化

人間は、同じ動作や作業を繰り返して熟練すると多くの注意を向けなくても行動できるようになる、これを自動化という。運転免許を取得したばかりのときは運転操作と周囲の状況を把握することで精一杯であるが、慣れてくると助手席の人と会話を楽しむこともできるようになる。これは運転を繰り返すうちに多くの注意を払わなくても無意識のうちに操作できるようになるためである。これにより、余った注意の資源を他のことに配分し人間は同時並行的に作業をこなすことができるのである。同時並行的に2つ以上の作業を行うことを「マルチタスク」という。運転中に携帯電話で会話をすることもマルチタスクであるが、運転に向けられていた注意の一部は会話に配分され事故の危険が増すことになる。

#### 3.3 トップダウン処理（概念駆動型処理）

思い込みや早とちりは、人間のトップダウン処理的な情報処理が関係している。図1の真ん中の文字は上

<sup>\*1</sup> 有限会社カネヒロ 代表取締役

<sup>\*2</sup> 株式会社谷津商店 代表取締役

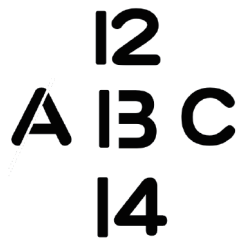


図1 トップダウン処理例

から読めば「13」左から読めば「B」に読める、同じ形なのに読み分けることができる。このように過去の経験や知識の影響を受けて知覚することをトップダウン処理という。誤字脱字があっても少々汚い文字でも文脈などから読むことができるのはこのためであり人間の優れた能力であると言える。一方この能力がエラーの原因になることもある。

北千住駅は東京都足立区内の駅である。間違えに気付いたのだろうか？何年前か話題になった東京メトロ北千住駅の誤表記である。完成するまでには、字体の選定など何人もの人が関わったはずだが、乗客からの指摘を受けるまで気が付かなかったのである。

このように自動化やトップダウン処理は熟練者のエラーに関わることが多い。

### 3.4 ストループ干渉

注意を向けていない情報が認知に影響する現象で、無視しようと思っても無視すべき情報が自動的に処理され注意に影響をあたえることがある。これをストループ干渉（ストループ効果）という。ストループ干渉はヒューマンエラーの原因の1つであると考えられている。図2に文字と図形が書かれている。色をできるだけ速く口に出して言うてみてほしい（文字や形を答えるのではなく、印刷されている色自体を答える）。

1行目2行目はそれほど問題なく答えられるが3行目は時間がかかったり間違えたりしてしまう。これは印字された色自体を答えようとしても文字を認識することが自動化されていて注意を向けている情報処理に影響を与えるために起こるのである。4行目はハンゲル文字であるが、韓国語に堪能な人でなければ処理の自動化は行われずストループ干渉は起こらない。



図2 ストループ干渉課題

## 4. 不安全行動の解説と対策

ヒューマンエラーと意図的な規則違反についてジェームズ・リーズンは次のように分類している。不安全行動を意図しない行為と意図した行為に分類し、意図的な規則違反を除く「スリップ」「ラプス」「ミステイク」の3つをヒューマンエラーとした<sup>(3)(7)</sup>。

実際に起こるエラーはいくつもの要因が重なることが多く正確に分類することは難しい。

### 4.1 ヒューマンエラー

#### 4.1.1 スリップ

「スリップ」は実行段階で起こり、行おうとしていた行為は正しいが、実際の行為は意図していたものと違ってしまふエラーである。原因は注意欠如や注意不足が挙げられる。考え事をしていて、単調な作業が続いていた、疲労が蓄積していた、同時に2つ以上の作業を行っていた、など作業に適切な量の注意が払えなくなったときに起こる。

<日常の例>

エレベーターで「開」のボタンを押そうと思ったが「閉」のボタンを押してしまった。

<塗装作業におけるスリップの例>

(1) 塗装職人のBはコンベアーラインが不調のため、作動確認を行っていた。このこともあり乾燥炉のスイッチを入れようと思ったのに、コンベアーのスイッチを押してしまい作業員が塗装ワークにぶつかってしまった。

<スリップ防止対策>

- ①指差呼称確認を行い確実に動作する。
- ②長時間単純作業に従事させない、定期的に休憩を取らせる（特に高温多湿の時期は通常より多めに休憩を取らせる）。
- ③干渉する作業をさせない。
- ④作業員の健康状態や精神状態をチェックし体調不良の者は作業に従事させない。

#### 4.1.2 ラプス

「ラプス」は主に記憶の欠落によって起こる。未来に行動すべき内容を記憶し、別の作業などを行うと一度意識からなくなる。しかし必要な時に思い出さなければならぬが思い出せないエラーである（思い出すことを忘れたのであって記憶から消えたわけではない）。

原因は様々な記憶の段階におけるエラーであるが、2つ以上の作業を同時進行していたり割り込み<sup>脚注1)</sup>が入ったときに起きやすい。

<日常の例>

食後に飲むはずだった薬を飲み忘れてしまった。  
コピーをして原紙をコピー機に置き忘れてしまった。

<塗装作業におけるラプスの例>

(1) バッチ式乾燥炉で乾燥中に別の塗装作業を行っていた、乾燥時間の30分が過ぎたのに取り出すのを

脚注1) 割り込みとは、作業中に別の作業を頼まれたり、作業と無関係な話をされたりすることである。



忘れてしまった。

- (2) 終業点検中に電話で顧客より納期についての問い合わせがあり対応したため一部の電源を切り忘れて帰宅してしまった（割り込み）。

#### ＜ラプス防止対策＞

- ① メモ書きなどを貼っておく。
- ② タイマーをかけておく。
- ③ 二人以上で記憶、確認しておく（これにより忘れる確率を低減できる）。
- ④ 作業中に割り込みを入れない。
- ⑤ 作業中にスマートフォンなどで連絡をとらない。

#### 4.1.3 ミステイク

行なおうとしていた行為自体が間違っていたエラーである。

原因としては、新しい事象なのに過去の経験に基づいて行動した、間違った知識で行動した、マニュアル自体が間違っていた、マニュアルを間違えて理解していた、知識不足などが原因で起こるエラーである。

#### ＜塗装作業におけるミステイクの事例＞

- (1) フタル酸樹脂塗料をこぼしてしまったため、ウエスに染み込ませて拭き取りまとめてゴミ箱に捨てた、その後自然発火し火災になった（その工場では、こぼした塗料はウエスに染み込ませて燃えるゴミとして処分するよう作業者に指示していた）。
- (2) 塗装中シンナーに引火したので ABC 消火器を噴霧したが消えず、パニックになり注水消火を試みたが、火災が拡大してしまった。

#### ＜ミステイク防止対策＞

即効性のある防止策は無いため、定期的な安全教育を行う必要がある。経験の少ない作業員には正しい規則や知識を身に付けてもらい、熟練者には過去の経験や思い込みに固執しない柔軟な知識を養ってもらうようにする。安全教育を行う上で大切なことは管理者と現場のコミュニケーションを密にとることである。

#### 4.1.4 熟練作業員に多いエラー

職人 C は普段使っている塗料（配合比、主剤：硬化剤＝10：1）と違う塗料（4：1）を配合している最中に電話が入り、終話後硬化剤を入れたが、いつものよう 10：1 で配合してしまった（電話の割り込みにより、過去の経験に基づいて自動化された行動を取ってしまった、スリップとミステイク）。

日々同じ作業を行なっている熟練作業員が通常と違う作業を行ったとき起こりやすい。

#### 4.2 意図的な規則違反

意図的な規則違反とは法律や規則を違反と知りながら行ってしまうことをいう。

意図的ということから通常ヒューマンエラーに分類されない。規則違反が原因で事故が発生すれば罰せられるが成功すれば報酬が与えられることもあり、規則違反の要因の 1 つにもなっている。

#### ＜日常の例＞

待ち合わせ時間に遅れそうなので、制限速度を超えて運転した。

#### ＜塗装作業における意図的な規則違反の例＞

塗装主任 D は予定の仕事で手一杯なのに、社長から本日に納品の仕事を頼まれた。

一度は断ったが説得され、やりくりすることにした。納期に間に合わせるため、始業点検を省略、塗料の配合も計量しなければならないのに目分量で行なった。炉内温度を早く上げるため塗料硬化温度（120℃）よりはるかに高い 200℃ に設定し塗装の段取りを開始した。このこともあり納期も間に合わせることができた。終礼で社長から D に感謝と労いの言葉がかけられた。

D は始業点検、計量配合の不履行、乾燥炉の温度設定規則を意図的に違反したのである。D は急がれたときいつも同様の方法を探ってきたが、過去に事故につながったことがなくコントロール下におけると考えたのである。また 200℃ に設定したのは明らかなミステイクで現在使用中の乾燥炉は十分な加熱能力があり温度設定にかかわらず設定温度に達する時間は数分と変わらない。間違った過去の経験に基づいた行動と言える。D にとっては規則違反をしなければ達成できないミッションを与えられたと言える。

#### 4.2.1 意図的な規則違反の背景

意図的に違反を犯す背景は様々であるが下記にいくつかをあげた。

- (1) 経営者の安全に対する意識が低い（社風）。
  - ① 規則違反が常態化しているため、違反に対するハードルが低い。
  - ② 不具合のある設備を修理せずに使用している（不安全状態）。
- (2) 経済的、社会的圧力
  - ① 規則を守っていたのでは効率が上がらないため、規則違反をせざるを得ない。
  - ② 納期に間に合わせないと罰則が加えられる。
  - ③ 断りづらい環境にある（経営者や上司、取引先が威圧的）。
- (3) 作業員自らの規則違反
  - ① 規則がめんどうくさいので守らない。
  - ② 今まで同じ方法で事故を起こさなかったので規則違反を繰り返している。少しくらいの違反なら自分でコントロールできる（熟練者の自信過剰）。
  - ③ 承認欲求を満たすために規則違反をしてしまう。人間は認められたいという欲求を持っている（D は社長より感謝の言葉をもらい承認欲求を満たすことができた。感謝や労いは報酬となり、皮肉にも社長は規則違反を褒めたことになってしまう）。

#### 4.2.2 意図的な規則違反の防止対策

企業は常に競走にさらされ、価格、機能、品質、スピードを重視せざるを得ない。その結果現場の作業員は限られた人数と作業環境の中、良い製品作りと納期に間に合わせるため日々努力を重ねている。規則違反をせざるを得ない職場環境は改善を願うばかりである。経営者、安全衛生管理者、現場の作業員が一丸となって話し合い、規則違反が起こらない環境作りをしなければならない。安全第一は現場に押し付けるものではなく経営方針の柱に掲げなければならない標語である。

## 5. デザインとヒューマンエラー

D.A. ノーマンはデザインの良し悪しとヒューマンエラーの関係を「誰のためのデザイン？」で著した。エラーを起こした人間に非難、罰を与へ訓練を施しても問題を解決することはできないとして、「エラーが起こった時、我々はなぜそうなったのかを突き止め、次に製品や手順をデザインし直して、二度と起きないか、もし起きてても、影響を最小限にするようにしなければならない。」と記述している<sup>(5)</sup>。日常のエラー例でエレベーターの開閉ボタンについてふれたが押し間違えの原因として文字が似ている点が挙げられる。最近のエレベーターは図3の下のように色とピクトグラムで押し間違えを防止しているものが増えている。

また、最近では表示モードを変更することにより1つの画面で多くの操作ができるようになっている(図4)。便利な反面急いでいたり緊急事態が発生し慌てて、どのモードの操作画面かを確認すること無く操作してしまう可能性がある。このようなエラーをモードエラーという<sup>(5)</sup>。産業機械の操作パネルであれば事故や災害につながりかねない新しいエラーと言える。工場内でも看板や工程、塗料の保管配置などを変更することでエラーを減らせる可能性がある。ぜひ現場の作業員と話し合い良い案を見つけて欲しい。

## 6. 総合的対策

ヒューマンエラー対策を行う上で重要なのは、いかにエラーを少なくすることだけでなく、エラーが人間の行動特性に由来することから必ず起こるものとして対策を立てることが重要である。事故が起こった後に「あのときこうしていれば」「なぜ気がつかなかった」などと言って個人を責めたり罰を与えたりしても

改善にはつながらない。エラーが起きた原因をしっかりと調査して対策をたてなければならない。ジェームズ・リーズンは些細なヒューマンエラーが重大な事故へと至る過程を穴の空いたスイスチーズを防御壁に見立てて説明している。図5のようにスライスされたチーズの穴は大きさや位置もそれぞれ異なり、軽微なヒューマンエラーの穴があっても多くの場合は通り抜けることはできずに重大事故に至らないとい考えた<sup>(3)(4)</sup>。ヒューマンエラーやヒヤリハットが起こったときは、後ろ向きに捉えず、改善のチャンスと捉えチーズの穴を塞ぎ重大事故へ至らないように常に対策を立てることが大切である。しかし安全が確保されると今まで注意していたことを疎かにし、リスクをとる行動をするという研究報告もある。これをリスクホメオスタシス理論という<sup>(7)</sup>。駐車支援システム付き自動車の運転者が目視での後方確認を怠り事故を起こす例がまさにこれである。ある一定の安全が確保されればさらに次の安全対策が必要になるのである。

## 7. おわりに

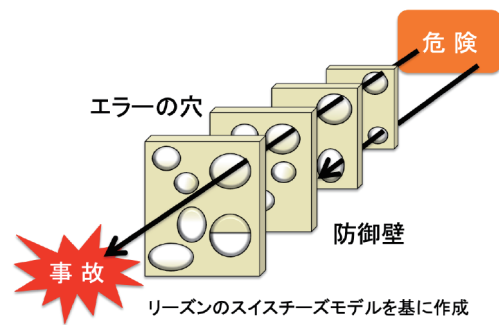
不安全行動は人間の知覚・認知、心に深く関係しているため誰でもミスをする可能性がある。経験の浅い作業員であれば1つの作業に集中するあまり周りの状況を把握することが困難になり異常を見逃すことになる。一方熟練作業員は行動の自動化により正確に早く作業をこなす周りの状況にも目を配ることができる。ところが通常の作業と異なる作業を行うと自動化された行動が出てしまいミスを犯してしまうことがある。

また、意図的な規則違反は作業員にかかる様々な圧力や自信過剰にある。現場からのヒヤリハットの報告に対して「忙しいから後にしてくれ」「また君か」「そ



エレベーター開閉ボタン

図3 操作ボタン例



リーズンのスイスチーズモデルを基に作成

図5 リーズンのスイスチーズモデル<sup>(4)</sup>

## プリンター 操作画面



コピー・モード

スキャン・モード

図4 モードの違いによる画面表示



んなこと分かってるよ」などと言っては改善の機会を逃すことになる。さらに善意の報告者は今後、報告する気持ちを失ってしまう。エラーや事故が起きてしまった時は人を責めたり罰したりせず、根本的な原因を探し解決にあたる姿勢が大切である。現場の安全は経営者、管理者、現場の作業員が普段からコミュニケーションを取り作り上げるものである。

追記：北千住駅の間違えは北千住の「千」が干潟の「干」になっていたのである。

#### 参考文献

- (1) 箱田裕司他：認知心理学、株式会社有斐閣、2013
- (2) 北岡明佳編著：知覚心理学、株式会社ミネルヴァ書房、2011
- (3) ジェームズ・リーズン：ヒューマンエラー、海文堂出版株式会社、2019
- (4) ジェームズ・リーズン：組織事故、株式会社日科技連出版社、2019
- (5) D.A. ノーマン：誰のためのデザイン？増補・改訂版、株式会社 新曜社、2019
- (6) 芳賀繁：うっかりミスはなぜ起きる、中央労働災害防止協会、2019
- (7) 森津太子、星薫：危機の心理学、一般財団法人放送大学教育振興会、2018

## 高防食・高耐候性・良外観・耐切削油性に優れたポリエステル粉体塗料

細川 裕之\*

近年、中国の深刻な大気汚染が問題視される中、中国政府はPM2.5や二酸化硫黄、NO<sub>x</sub>、VOCの削減を目指している。実際に2016年からVOC規制が始まり、2020年3月4日に中国国家標準化委員会は製品に含有されるVOCなどの有害物質の制限量に関する7件の国家強制標準（GB規格）を発行した。いずれも本年12月1日から適用が開始される。

この大気汚染低減の流れは中国のみならず欧米においても積極的であり、日本においては独自の取り組みがなされている。具体的には2004年に大気汚染防止法が改正され、VOC抑制については自治体が独自の排出基準を設けることが多い。

VOC排出規制に対する解決の方向性としては、水系化と粉体化の2つの方法が挙げられる。

しかし、溶剤系塗料メインのユーザーが水性塗料を導入するには設備改良で費用負担が生じることになることもあり、現状では粉体塗料が普及し、年々生産量が増えている。

本稿では弊社の粉体塗料の開発内容について報告する。

### 1. エコナ®シリーズの特徴

弊社ではエポキシ/ポリエステル粉体塗料はエコナ®53シリーズ、ポリエステル粉体塗料はエコナ®51もしくはエコナ®52シリーズとしてラインアップしている。

まずエコナ®53シリーズについて紹介する。

エコナ®53シリーズには、エコナ®53Aやエコナ®53Dのエナメルタイプの艶ありがあるが、艶消しの需要が多く、鋼製家具をメインに塗装されている。

粉体塗料全般に言えることであるが、CO<sub>2</sub>削減・エネルギーコスト削減のため、低温硬化のニーズが高まっている。

一般的に低温硬化は塗膜物性が劣る傾向にあるが、弊社製品では塗膜物性が良好なことからエコナ®53B・エコナ®53Nが多くのユーザーに採用され、実績も上がってきている。

エコナ®53Bは艶ありタイプで、焼き付け加減温度は140℃・20分（素材温度・保持時間）、エコナ®53Nは150℃・20分（素材温度・保持時間）であり、高温での焼き付けが困難である素材（鋳物、プラスチックとの複合素材等）にもの塗装できる特徴がある。

これらの塗料は170℃～180℃の焼き付けであれば5分で塗膜物性を発揮することができる。したがって、

一般的な粉体塗料に比べ作業時間が1/4に短縮でき、かつ作業効率を大幅にアップできる。

また、最近では粉体塗料の特徴である1コート1ベークでの意匠性粉体塗料のニーズが高まっている。

意匠性粉体塗料はサテン調にエコナ®53K、レザー調の艶ありにエコナ®53L、レザー調の艶消しにエコナ®53Jを揃えている。

### 2. 高エッジカバー粉体塗料の開発（エコナ®51C・エコナ®52C）

ポリエステル粉体塗料としてエコナ®51・52シリーズについて紹介する。

エコナ®51シリーズはHAAプリミド硬化、エコナ®52シリーズはイソシアネート硬化タイプの粉体塗料であり、主に屋外用途に適した設計となっている。

エコナ®51シリーズは160℃・20分の低温硬化低温硬化できることが特徴であり、材厚のある素材に、エコナ®52シリーズは耐薬品性を求められる分野に採用されている。どちらのシリーズにおいても屋外用途で採用されているが、最近では特に防食性の高い塗膜性能を有している塗料が必要とされている。

従来の塗料では焼き付け後に塗料が融解・硬化する際に金属素材のエッジ部が薄膜になってしまうため点錆が発生しやすいとユーザーからの指摘があった。この課題を解決するため、エッジ部へのカバー性を向上させるレオロジー技術を導入した。

図1で示した通り、右の従来タイプでは焼き付け時に熱溶解するとエッジ部は薄くなってしまうが、開発した高エッジカバータイプではそれが起こっていないことが分かる。

技術導入によりエッジ部の薄膜化を防ぎ、塗膜が高防食性の機能を発揮できるようになった。エコナ®51C・エコナ®52Cともに艶あり・艶なしの両方を取り揃えている。現在、配電盤・道路資材の業界に展開している。

### 3. 高平滑粉体塗料の開発（エコナ®51F）

エコナ®51Fは、プリミド硬化型のポリエステル粉体塗料である。プリミド粉体は他の粉体塗料に比べて低温で硬化し、有害物質の発生がないというメリットがあり、今後需要が増えることが予想される塗料である。

その一方で、耐水性が弱い、艶消しでの外観が良くないといったデメリットもあった。

外観に関しては各塗料メーカーである程度対応がされており、弊社でも現行品からの更なる改良を行った。

\* ナトコ株式会社 塗料事業部



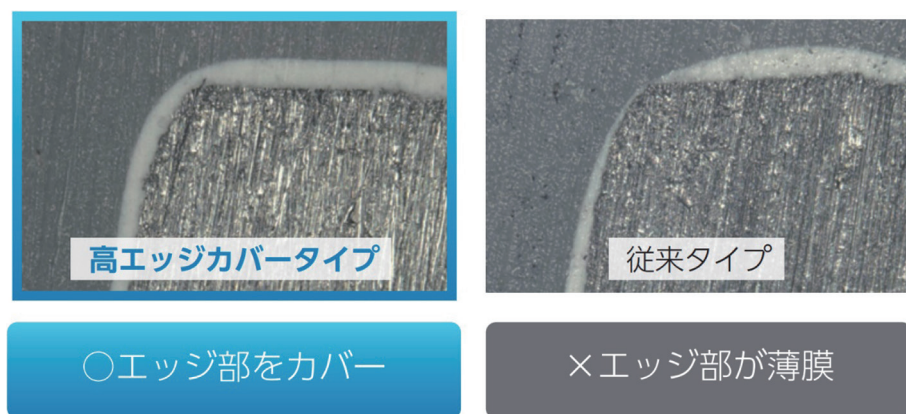


図1 高エッジカバータイプと従来タイプ

一般的に、肌を改良するためには溶融したときの粘度を低く設計するので、垂れやすくなる傾向にある。実際に、肌が良いといわれている市販塗料は、総じて垂れやすい結果であった。肌の良さと垂れ性というのは二律背反の関係にあると言える。

この欠点を、レベリング性と反応速度の調整で解決したのが改良型エコナ<sup>®</sup>51Fである。

肌の良さをもちつつ、垂れに対してはかなりの改善を達成した。図2にあるように、現行標準品に比べて垂れにくい特徴を有している。

外観については市販品のそれと比べてそんな色ないレベルに仕上がっており、今後いっそうの拡販が期待される。

#### 4.1 コート高防食・高耐候性ポリエステル粉体塗料の開発（エコナ<sup>®</sup>52Q）

工業塗装では、防食性にプラス耐候性を重視する傾向にある。一般的に防食性が求められる業界では素材にリン酸亜鉛処理を行いエポキシ塗料を下塗り、上塗りに耐候性の高い塗料を塗装する2コート仕様になっている。

そこで弊社ではユーザーメリットを考慮して、1コートで高防食・高耐候性を実現したポリエステル粉体塗料エコナ<sup>®</sup>52Qを開発し上市した（図3）。水酸基末端のポリエステル樹脂（主剤）にブロックイソシアネート（硬化剤）を架橋させるタイプである。特徴は以下の通り。

- ①上記にある従来の2コートから1コートにすることで、工程短縮・ランニングコストを削減できる
- ②高耐候性としてキセノンウェザオメーター 1500 時間で光沢保持率 70%以上

図4に、耐塩水噴霧 3000 時間の比較試験結果を示す。

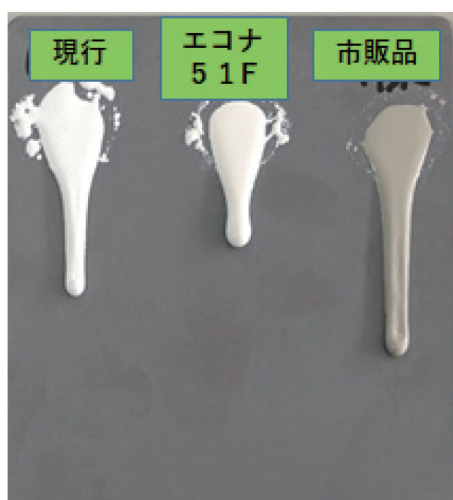
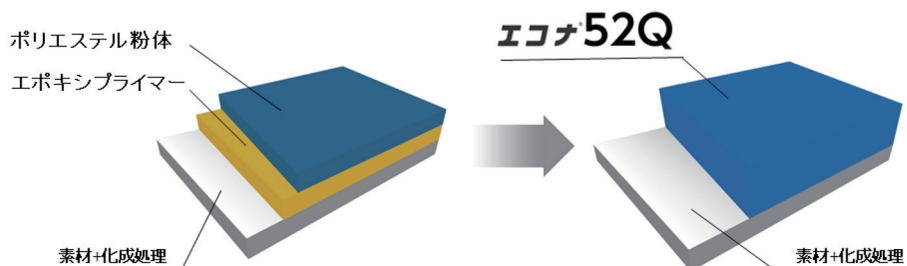


図2 垂れ性の比較

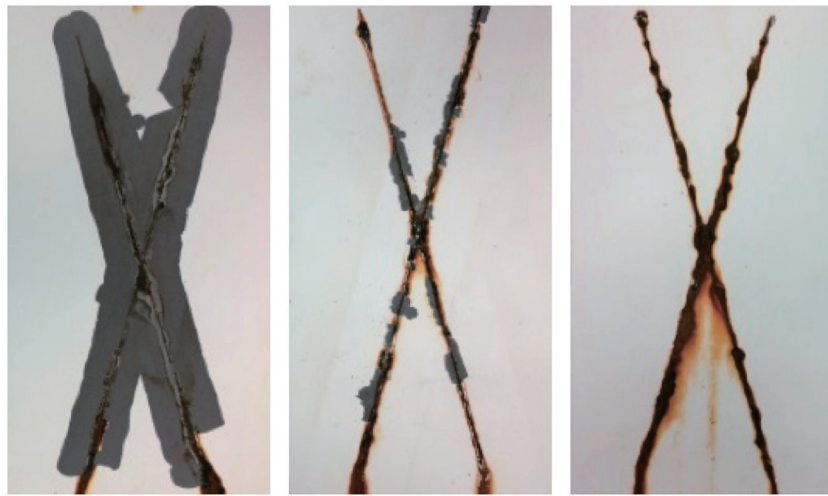
## 1コートで工程短縮

従来の2コートから1コートへ


 図3 エコナ<sup>®</sup>52Q

## 塩水噴霧試験結果(3000 時間)

素材:リン酸亜鉛処理鋼板



一般ポリエステル粉体

エポキシ粉体

**エコナ®52Q**

図4 耐塩水噴霧 3000 時間の比較試験結果

エコナ®52Q と、比較塗料としての他社ポリエステル粉体塗料・エポキシ粉体塗料を1コートでテストピースを作成した。他者ポリエステル粉体塗料、エポキシ粉体塗料共に塩水噴霧試験において500時間以上の耐久レベルがあるものを使用した。

図4を見てわかるように、塩水噴霧試験3000時間まで実施すると、他社ポリエステル粉体塗料は片側剥離幅10mm、エポキシ粉体塗料でも片側剥離幅が5mmとなる。一方、弊社エコナ®52Qは片側剥離幅が0mmと、最も良好な結果が得られている。これは、弊社独自の配向技術により防食性能が発揮されたものである。

一般的にはエポキシ粉体塗料は防食性が高いが、屋外の使用については耐候性が懸念される。それらを考慮すると弊社エコナ®52Qは1コートでエポキシ粉体塗料以上の高防食性があり、抗耐候性ポリエステル粉体塗料と同等以上の塗膜性能を有しているので、今後は屋外の構造物に用途展開を図っていく。

### 5. 耐切削油に優れたポリエステル粉体塗料の開発 (エコナ®52I)

開発に成功した耐切削油に優れたポリエステル粉体塗料 (エコナ®52I) について紹介する。

工作機械は家電などの精密部品、自動車部品などの金属素材を、必要とする形状・精度に効率よく加工するものである。これらの製品に使用されている部品は素材を削ったり、穴をあける切削加工が施される。その切削加工の際に切削油が用いられる。切削油の作用として、潤滑・冷却・反溶着がある。

切削油には主に不水溶性切削油・水溶性切削油の2種類がある。

最近の主流としては冷却作用を主目的とし、水に希釈して使用する水溶性切削油が使用されている。この水溶性切削油はアルカリ水溶液であり、加工内部に塗装が施されている場合に剥離の問題が発生しているのが現状である。

弊社では工作機械のカバー (板金)・ベッド (鋳物)の部分に粉体塗料・溶剤塗料が採用されており、加工内部の剥離について問題解決ができるように検討を開始した。

工作機械の塗装工程としてはエポキシポリエステル粉体塗料などが塗装されているケースがあるが、アルカリ水溶液に浸食されるため耐薬品性の高い塗膜性能の設計に注力した。

切削油に対する試験方法としては、水溶性シンセティック系・エマルジョン系の2種類において5%濃度水溶液をSPCC-SD鋼板 (無処理) に180℃・20分で焼き付けを行い約50μmの塗膜を作成した。作成した塗膜表面をカッターナイフでクロスカットを行い、上記2種類の切削油に50℃・60日間浸漬 (しんせき)を行い、膨れ・剥離を確認した。

図5に、耐切削油性の試験結果を示す。

結果として2種類の切削油に対して膨れ・剥離がなく、塗膜表面は良好であった。またこのエコナ®52Iは無処理鋼板において耐塩水噴霧試験240時間に合格することから、板金から鋳物まで対応可能である。さらに塗膜性能を確保したまま、外観・意匠向上にも対応できる。

エコナ®52I 艶あり・エコナ®52P 艶消し・エコナ®52S 艶あり模様・エコナ®52T 艶消し模様としてラインアップしている。少量からの指定色に対応・短納期の要望にも応える。





図5 耐切削油性の試験結果

## 6. おわりに

以上、弊社の粉体塗料について紹介した。粉体塗料と言えば環境に優しいイメージがある。しかし、そうとは言えない部分もある。一つには依然として焼付温度が高いことが上げられる。これはエネルギー消費が高いことを意味しており、省エネルギーを考えると環境対応とは言えない。また製造過程で生じる微粉、ユー

ザーにおいて余った粉体塗料などは産業廃棄物として処理されているのも現実である。塗料メーカーサイドとしては今後、粉体塗料のリサイクルを積極的に検討する必要があると思われる。弊社としても更に環境負荷の少ない製品開発とともに、ユーザーから望まれる機能を付与した製品開発を今後も進めていく所存である。

## 非接触型膜厚測定器 Coatmaster FLEX (株式会社コーレンス)

### 1. Coatmaster AG について

Coatmaster AG はスイス・Winterthur 市内にある非接触型膜厚測定システムメーカーで、2011 年に ZHAW (=Zurich Universities of Applied Sciences and Art、チューリッヒ応用科学大学) で教鞭を執っていたニールズ・リーнке教授 (Prof. Dr. Nils A. Reinke、物理学博士)、アンドール・バリスカ博士 (Andor Bariska、電子光学、数学)、ラインハルト・K・スタリー氏 (Mr. Reinhard K. Stary、コロンビア大学、ニューヨーク州大学、ロンドン大学、経営学修士) の三名によって設立された。

彼らは在職中に発明・考案したキセノン球を用いた非接触型の膜厚測定方法について北米、EU 圏等で特許を取得後、ベンチャー企業としてスタートした。その後、Winterthur 市の優れたベンチャー企業に対する産業振興助成金制度を受けることにより法人化された。その他、同社は有望な企業として現地 TV でも放映され、現在、同社製品は、粉体塗装業界、自動車産業、医療器具、印刷加工等に幅広く採用されている。

### 2. 株式会社コーレンスについて：

株式会社コーレンスは 1948 年、ドイツ人、クラウス・コーレンスにより東京で設立され、過去にドイツ・Wankel 社のロータリーエンジンや羽田と浜松町間に Alweg 社のモノレールも弊社が手がけたプロジェクト。その他に、フランス・サンキス社製サーモリアクター (触媒反応乾燥炉) の取扱店も始めた。

単に輸入・販売だけでなくヨーロッパの優れた生産設備や技術を日本の企業に提供しており、その分野は、金属加工産業、プラスチック及びガラス関連産業、パッケージング、エレクトロニクス、OA 関連産業、自動

車産業と広範囲にわたる。また装置、機械等の据付、メンテナンス、ユーザーへの操作トレーニングも自社で行えるように社内にエンジニアを多数有している。

Coatmaster AG とは 2020 年 3 月に正式に代理店契約を締結した。

### 3. 従来の非接触による膜厚測定方法

物質に光、音波、照射等を照射すると、吸収されたエネルギーの一部は熱に変換される。この現象は「励起」現象として知られている。この原理を基に被測定物 (試料) に光を照射し、その熱応答 (赤外線の放射) を測定することにより膜厚などを測定することが可能である。

光 (励起光) を照射したときの試料の熱応答に関する現象を図 1 に示す。照射された励起光エネルギーは、特殊な発光材料を除き、主として熱に変換され、試料に温度変化をもたらす。

この熱応答を計る手段として、輻射熱 (赤外線の放射熱) 温度を測定するが、その方法には図 2 の通りいくつかの方法がある。

例えば表面からの赤外線を検出する光熱放射法、試料の温度変化により近接する周囲の気体の熱膨張を音波としてとらえマイクロフォンで検出方法 (ガスマイクロフォン式光音響法)、さらに、圧電素子により熱弾性波を検出する圧電素子法、熱膨張による表面変位を光干渉系の光プローブで測定する光熱変位計測法等がある。

これまでに光干渉法、ビーム偏光法として試料表面にレーザー光を照射し、光熱変位による反射光の反射角の変化をビーム位置検出器などで検知することにより膜厚を測定する方法が図 3 の通り開発されている。

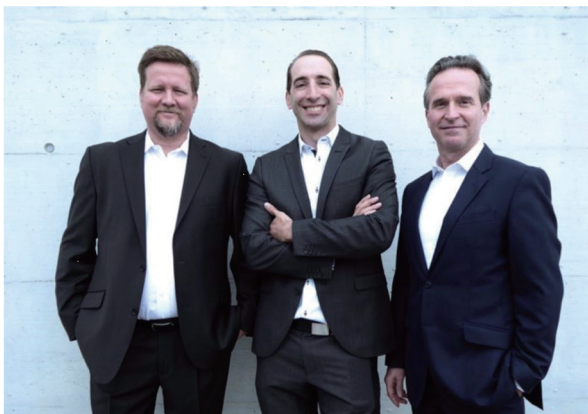


写真 1 Andor Bariska 氏 (CCO)、Nils A. Reinke 氏 (CEO/CTO)、Reinhard K. Stary 氏 (CFO)

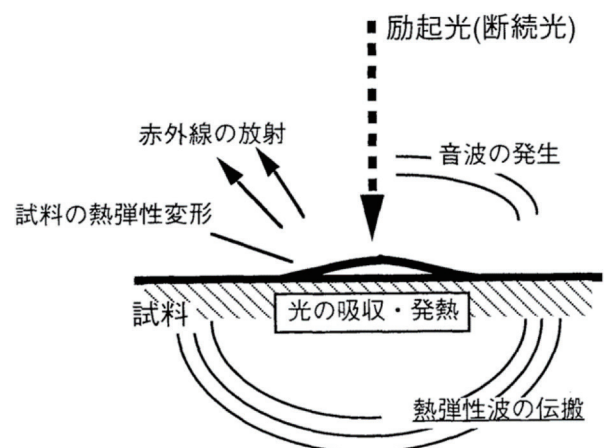


図 1 光照射による試料の熱応答



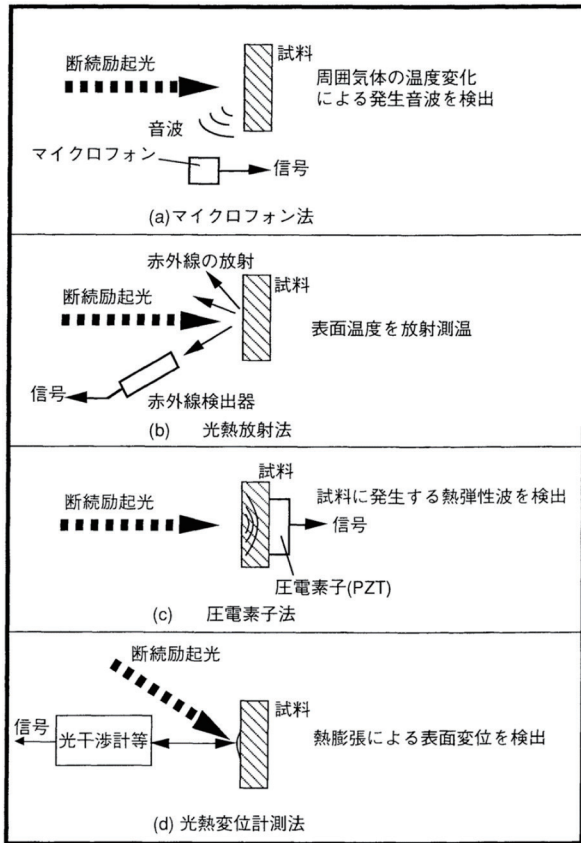


図2 熱応答の各種検出方法

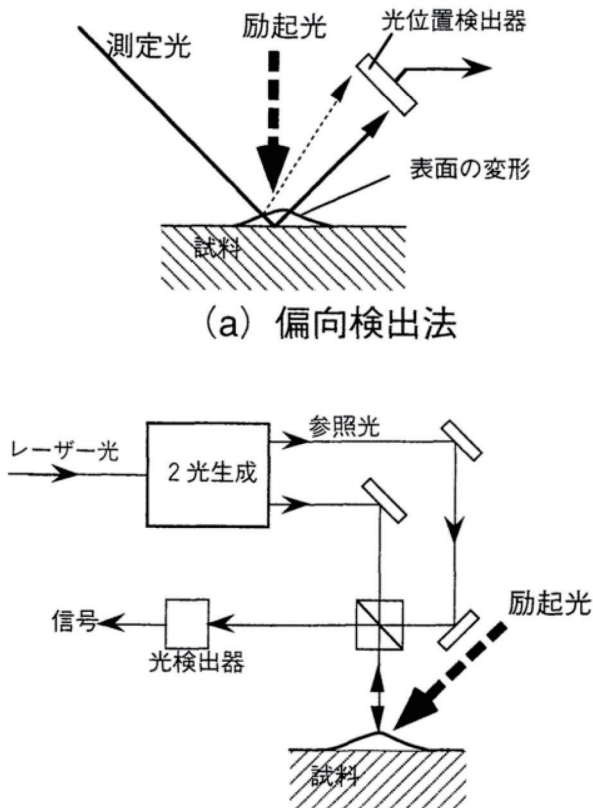


図3 レーザー光によるビーム偏光法

しかしながら、この方法では試料とレーザー照射部との空間距離が短く、かつ、試料面に対しレーザー光の照射が垂直である必要があるため、コーティングライン上で被測定物がハンガーやコンベアー等で運搬されている場合などは、測定しにくいことや、被測定物の基材、コーティング層の素材をシステムに予め測定器側に入力する必要があるなどの問題点があった。

さらに、レーザー光の強さによっては、財団法人光技術産業振興会が主催するレーザー取扱機器技術者試験を受験した管理者の設置、レーザーのメンテナンスコストがかさむ等の点がある。これらは、量産品へのコーティング処理のみならず、小ロット・多品種の作業を行うには甚だ不便な点であった。

#### 4. Coatmaster 社のキセノンフラッシュライトを用いた測定方法

そこで、Coatmaster 社では図4の通り光熱効果法で励起光にレーザー光の代わりに、一般的にデジタルカメラ等に採用されているキセノンフラッシュライトを用いて試料に照射し、熱エネルギー（＝赤外線）としての輻射光を受光センサー部で受け取り、その反応時間を測定・演算することにより、膜厚を測定することを発明した。一般的にコーティング層が厚くなれば反応時間が長くなり、薄ければ短くなる（図5）。

これにより、これまで問題であった装置自体のコストダウン、メンテナンスコストの低減、簡易な測定方法、試料と装置間の距離を広げられる（最大1200 mm程度）などの利点がある。

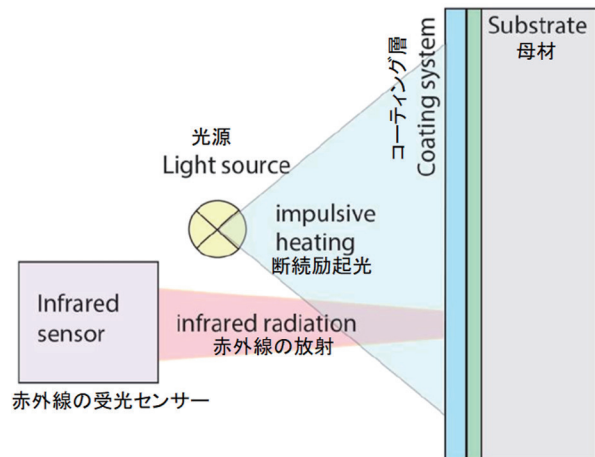


図4 Coatmaster の測定原理

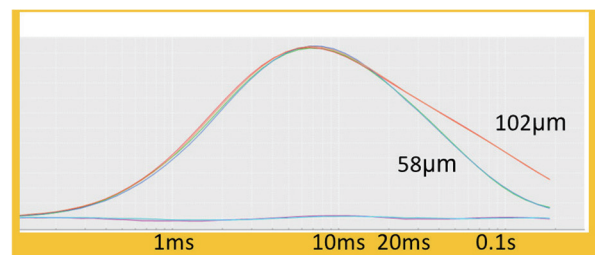


図5 コーティング厚の相違による反応時間

さらにコンベアーやハンガー等で搬送を行いながらの測定も容易となった。

## 5. 粉体塗装への適用例

Coatmaster 社の膜厚測定器は、粉体塗装に限らず、印刷膜厚、溶剤塗装膜厚等でも使用可能だが、その特徴を一番発揮するのは粉体塗装であると言える。

粉体塗装の場合、一般的に塗装直後で硬化前の膜厚と、硬化後の膜厚の差は、およそ1～3パーセント程度と言われているが、同社の測定器はこの差を補正するため自動演算させることにより、未硬化であっても硬化後の厚さが測定・表示されることになる。

これまで粉体塗装の膜厚測定は、コーティング後、乾燥炉に入れて硬化させた後に、渦電流方式、磁気方式等の接触式膜厚測定器によって計られてきた。この方法だと、乾燥後でないと膜厚が判明しないため、塗装後、コーティング層が規定値より薄い場合には、追加コーティングする必要がある、また、規定値より厚くコーティングした場合には、その分、コーティング材料が無駄になり、それにより乾燥させるためのエネルギーが余分にかかる（時間がかかる）ことになるなどの問題点があったが、本機の場合、未硬化の状態

（ウェット状態）であっても非接触・非破壊にて測定可能であるといった優位性があるためこれらの諸課題を解決できる。

## 6. その他の適用例

粉体コーティングの測定以外でも、溶剤塗装の塗装厚、金属、木材等への接着剤のコーティング厚、フレキシブルプリント基板の導体インクの印刷膜厚測定等の適用例もある。

## 7. 測定器の種類（図6）

Coatmaster 社ではハンディタイプの「Coatmaster FLEX」、ラボ等で使用する「Coatmaster ATLINE」、ロボット等に装着し測定を自動化できる「Coatmaster INLINE」、コーティングの膜厚測定箇所を従来の点から加工面全体を一度に計測でき、その測定結果をサーモグラフィー状に表示できる「Coatmaster 3D」の4種類が発売されている。ただし、試料自体が発熱している場合（赤外線エネルギーを放出している）や、非測定物が透明か鏡面である場合には測定しづらい等の解決すべき問題点もある。

(1) Coatmaster FLEX(バッテリー駆動型ハンディタイプ)



測定範囲：1μm～1000μm  
測定距離：20mm～150mm  
電源：リチウムイオンバッテリー(ボッシュ製)

(2) Coatmaster ATLINE(ラボ等で使用するデスクトップ型)



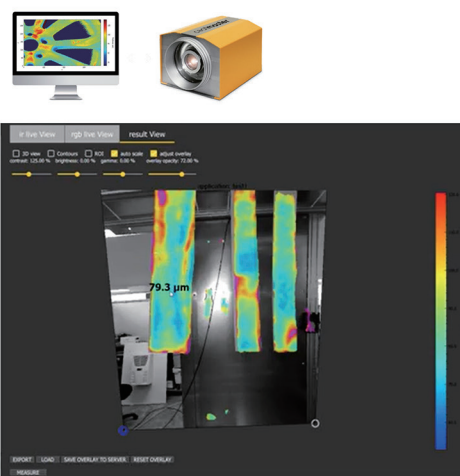
測定範囲：1μm～2000μm  
測定距離：50mm～1200mm  
電源：一般商用交流電源

(3) Coatmaster INLINE(産業用ロボットに組込可能な高出力タイプ)



測定範囲：1μm～2000μm  
測定距離：50mm～1200mm  
電源：一般商用交流電源

(4) Coatmaster 3D(測定範囲を点から面に拡大し、結果をサーモグラフィーのように表示する)



測定範囲：1μm～2000μm  
測定距離：50mm～1200mm  
電源：一般商用交流電源

図6 Coatmaster 社製測定器の種類

## 8. AIAG (MSA) / IATF16949 による測定の信頼性

ISO9001:2008 の普及により製造現場で管理データを測定し、あるいは研究開発のためにデータを測定しこれらの記録保存し、測定データから様々な統計的手法を用いることにより、継続的な品質管理を継続的に行う必要がある。さらにこれらの使用機器について定期的に点検・校正することも求められている。

しかしこの方法のみでは「測定システム」としての総合的な信頼性が不確かとなる。すなわち、実際に測定を行う作業者の習熟度の程度差、測定条件、測定方法が異なる場合には、測定結果の再現性、繰返し性等について予め確認・計測することにより信頼性・確かさを確認しておく必要がある。

「Automotive Industry Action Group (AIAG)」が1982年にゼネラルモーターズ、クライスラー、フォード、キャタピラー等の米国主要自動車メーカーより設立された。その後、AIAGは自動車分野の品質管理についての規格、ISO/TS16949 シリーズをベースにAIAG (MSA) / IATF16949 規格を新たに制定した（これにより ISO/TS16949 は2018年9月18日に廃止された）。

この規格は単に品質管理方法についてのみ規定しているのではなく、納入される部品バーコードの統一、労働安全、環境対応等についても規定し国際標準化をすすめられており、日本ではトヨタ自動車、日産自動車、本田技研等が加盟している。

この AIAG (MSA) / IATF16949 の中で、測定管理についての信頼度を計測する方法が Gage Repetability and Reproducibility (= G & RR、測定器の「繰返し性」と「再現性」) として定義されている。

詳細は省くが、測定データの変動は「EV」= 繰返し性(測定器変動)、「AV」= 再現性(測定者変動)、「PV」= 部品変動の合計 (EV+AV+PV) とし、GR&R は EV + AV となる。そして規格では測定システムの信頼性は  $GR\&R \leq 10\%$  を合格レベル、 $10\% \leq GR\&R < 30\%$  の場合は条件付き合格(品質とコストバランスの勘案、顧客の承認が必要)なレベルとし。 $30\% \leq GR\&R$  は不合格となる。Coatmaster 社の測定器は

$GR\&R \leq 10\%$  を満たしている。

## 9. 非接触による膜厚測定についての ISO・JIS 規格について：

粉体塗装の膜厚測定については ISO 2808:2007 Edition 4 "Paints and varnishes - Determination of film thickness" を基に、一般社団法人日本塗料工業会 (JPMIA) 及び一般財団法人日本規格協会 (JSA) からの提案等に基づきにより JIS K5600「塗装—一般試験方法 第一部：通則 (Testing methods for paints-Part 1: General rule)」としてシリーズ化され、JIS K 5600-1-7:2014「塗料一般試験方法 第1部：通則—第7節：膜厚 (Testing methods for paints - Part 1: General rule - Section 7: Determination of film thickness)」内に非接触による測定方法として「5.4 光学的方法」、「5.5 磁気法」、「5.6 放射線法」、「5.7 音響法」、「6 未硬化の粉体塗料層の厚さの測定」について規定され、「附属書 C (参考) 熱的性質を利用する方法」としてレーザーを用いた非接触型の膜厚測定方法について例示されている。

この「附属書 C (参考) 熱的性質を利用する方法」はベースである ISO2808:2019 中の「§ 4.4 Photothermal Method (= 光熱効果法)」としてレーザー光による照射・輻射間の波長の変位を用いた方法について記述されているが、JIS 規格化の時点でこの方法は日本国内で実績、実例が乏しいため、その測定原理の概説を参考資料として「附属書」として記述されるにとどまった。

## 参考文献

- (1) ISO 2808:2007 Edition 4 "Paints and varnishes - Determination of film thickness"
- (2) JIS K5600「塗装—一般試験方法 第一部：通則 (Testing methods for paints-Part 1: General rule)」
- (3) EN 15042-2 "Thickness Measurement of Coatings and Characterization of Surface with Surface Wave Part 2: Guide to the thickness measurement of coating by photothermic Method"
- (4) 高松弘行、吉田尚幸、綱木英俊：計測と制御、37(6)、(1998)



On demand powder coatings

# conall®

コナール

環境にやさしい、小ロット短納期、オンデマンドオーダー粉体塗料・コナール

● 1 ケース **5kg** からの指定色を製造※

● 鮮鋭性・平滑性にすぐれ、美しい仕上がり

● ご希望の色を忠実に再現

● 短納期

## 用途に応じた、豊富なラインナップ

標準タイプ	スーパーコナール	FL フッ素	屋外用最高級グレード。最高ランクの耐候性を有するフッ素樹脂粉体塗料です。
	ハイパーコナール	FH フッ素ポリエステル	屋外用高級グレード。フッ素樹脂を使いコストパフォーマンスに優れた中間グレード。
	コナール	PK 高耐候ポリエステル	1 ランク上の屋外用。耐候性と付着性のバランスが取れた使いやすい粉体塗料です。
		PU ポリエステル	一般屋外用。平滑性に優れ艶有から 3 分艶有まで調整可能です。
		PH ポリエステル	一般屋外用低温型、160°C×20 分での焼付が可能です。焼付時にヤニが出ません。
		HT エポキシポリエステル	一般屋内用。強靱で鮮鋭性に優れた塗膜です。
		HL エポキシポリエステル	一般屋内用低温型。150°C×20 分での焼付が可能です。
意匠性タイプ	コナール	ウェーブ	意匠性凹凸模様。溶剤系では表現できない立体的な模様で、重厚感と高級感を演出します。
		メタリック	ボンディングタイプ。溶剤系とは違うメタリックで重厚感と高級感を演出し、塗装も容易です。
		スリックスエード	新たな色彩表現となめらかな感触で商品に新しい可能性を開きます。
	コナールトーン	ハンマートーン	ハンマートーン模様。溶剤系でも長く親しまれてきたハンマートーンです。模様再現性は溶剤に比較して容易です。
		リンクルトーン	リンクル模様。縮み、チリメン、リンクルなど溶剤系でも様々な名称で親しまれてきました。粉体の模様は溶剤と比較して緻密で均一になります。
		スネークトーン	スネーク模様。リンクルトーンに似ていますが、まさに蛇草です。色を工夫することで斬新なイメージを与えることができます。
		アンティークトーン	アンティーク模様。粉体塗料独特の模様です。アンティーク、バンビー、フラッシュトーン、ハンマートンなど様々な呼称で呼ばれています。
		キャンディトーン	カラークリヤー。発色・塗装作業性だけでなく塗膜性能にもこだわり、今までのカラークリヤーを凌駕します。
		テラトーン	テラコッタ調模様。南欧系焼風の模様も粉体塗料であれば 1 コートで再現できます。
	チョコナ	各種	ペットボトル入粉体塗料。即日出荷の 100 色カラーバリエーション。粉体塗料をより多くの人に、より多くのものに。1 本 330gx2 本入りでオンラインショップにて販売中。

※ コナールトーンなど一部の塗料を除きます。詳しくはお問い合わせください。

● 樹脂により艶の調整範囲が異なります。詳しくはお問い合わせください。 ● 模様系塗料は、塗装設備・機器の種類、膜厚、焼付条件などで模様の状態が変化する場合があります。

● メタリックは、塗装機器の種類、膜厚等により輝度やメタリック感が変わる場合があります。 ● キャンディトーンは下地が透ける塗料ですので、下地の状態や膜厚により表情が変わります。



塗料・塗装資材の総合商社  
小ロット溶剤調色  
小ロット粉体製造  
塗装機器・設備のコーディネート

化学で人と自然の共生する明日へ



株式会社 三 王 粉体事業所  
埼玉県草加市弁天 4-17-18  
TEL: 048-931-2001  
FAX: 048-931-2141  
www.san-oh-web.co.jp  
info@san-oh-web.co.jp

快適と信頼が  
私たちの商品です。

表面処理の総合商社…



株式会社 **板通**

<http://www.itatsu.co.jp>

本社 〒326-0802 栃木県足利市旭町 553 TEL 0284(41)8181 FAX 0284(41)1250

本部 〒373-0015 群馬県太田市東新町 330 TEL 0276(25)8131 FAX 0276(25)8179

両毛支店/埼玉支店/高崎支店/小山支店/宇都宮支店/水戸支店/東北営業所  
フィリピン/タイ/インドネシア/中国

## 横浜化成株式会社

本 社 ☎108-8388 東京都港区高輪2丁目21番43号 ☎03(5421)8266(大代)  
大 阪 支 店 ☎530-0047 大阪市北区西天満5丁目1番9号 ☎06(6364)4981 (代)  
千 葉 支 店 ☎263-0001 千葉市稲毛区長沼原町804番地 ☎043(259)2311 (代)  
静 岡 営 業 所 ☎422-8067 静岡駿河区南町13番3号(TKビル) ☎054(282)5366 (代)

地球に優しい環境型塗装技術はこれからの優先課題です！！

地球環境に優しい次世代の塗装法 Powder Coating (粉体塗装)

「長さ 17.5m」「重量2.0t」最先端の生産環境におまかせください。

妥協を許さない信念で、高品質を保ち保ち続けます。

### 株式会社 明希

代表取締役会長 新井 かおる (薫) 代表取締役社長 新井 裕喜

〒675-1202 兵庫県加古川市八幡町野村字蟹草 616-44

TEL 079-438-2737 (代) FAX 079-438-2771 (代)

HP:<http://www.e-orca.net/~meiki/> Email:meiki\_qa@e-orca.net



## 城南コーティング株式会社

樹脂からマグネシウムまでをラインシステム化した多量生産方式を採用

## 新素材をコーティングする

粉体塗装

電着塗装

溶剤塗装

本 社 〒142-0063 東京都品川区荏原 6-17-16 ☎03(3787)0711(代)  
上里工場 〒369-0315 埼玉県児玉郡上里町大字大御堂字長久保1450の37 ☎0495(34)0801(代)  
児玉工場 〒367-0206 埼玉県本庄市児玉町共栄 800-9 ☎0495(72)6191(代)

ISO 9001・14001 登録企業

アックでは、塗料・塗装方法・設備・機器  
の提供はもちろん、塗料専門商社と  
しての経験と知識を活かして、皆様が  
抱える問題に対し、環境時代に最適な  
「アイデア」を提案します。

環境時代が求める  
エコロジカル・  
ペインティングへ



お客様に「信頼と満足」を

株式会社アック

[www.a-c-c.co.jp](http://www.a-c-c.co.jp)

本社/名古屋市港区十一屋2-12 〒455-0831 TEL(052)381-5599

名古屋・小牧・三河・豊川・弥富・浜松・いわき・山口・東京



## 静電粉体塗装機「Pulse Power 9000シリーズ」



手動用塗装機



自動用塗装機



クラウド管理  
予防保全可

当社独自の予防保全システム



塗装設備を丸ごと管理！



パーカーエンジニアリング株式会社



東京営業一課: 03-3278-4800

北関東営業所: 028-662-7641

大阪営業所: 06-6386-6132

九州営業所: 093-631-7464

東京営業二課: 03-3278-4562

名古屋営業所: 052-823-1751

北陸出張所: 0766-26-5131

## ビル外装建材に高耐久性粉体塗装を

優れた耐久性を有し、環境に優しい粉体塗装がビル外装建材に施されています。  
素材に合わせた最適な前処理と管理体制で粉体塗装の長所を最大限に引き出します。



渋谷駅東口渡り廊下  
スチール窓枠  
フッ素樹脂粉体塗装



クロスコートタワー(名古屋駅前)  
スチールブラケット  
ポリエステル樹脂粉体塗装



中部国際空港  
天井スチールパネル  
ポリエステル樹脂粉体塗装

粉体塗装のパイオニア

筒井工業株式会社



LIACA-022



CM017

〒475-0021 愛知県半田市州の崎町2-112

TEL 0569-28-4225 FAX 0569-29-0870

E-mail: tsutsuik@citrus.ocn.ne.jp

<http://www.tsutsuik.co.jp>

# 建築・装飾金物の焼付塗装



株式会社 マルシン

<http://www.kk-marushin.com>

**アルミニウム合金材料工場塗装工業会(ABA)加盟**

【取 扱 製 品】アルミ、スチール、ステンレス製品の焼付塗装及びグライツ吹付

【取 扱 塗 料】フッ素・ウレタン・アクリル等溶剤系塗料、粉体塗料

【粉体認定工場】AkzoNobel 社、FineShine 社、JOTUN 社、TIGERDrylac 社



**草加工場**【スチール製品】

〒340-0002  
埼玉県草加市青柳 2-11-39  
TEL048-931-5200/FAX048-931-5888

**松伏工場**【アルミ/ステンレス製品】

〒343-0104  
埼玉県北葛飾郡松伏町田島東 1-1  
TEL048-993-1116/FAX048-991-2002



## 素材の付加価値を向上する

地球にやさしい粉体塗料

**V-PET**  
Series

**高意匠性シリーズ** 特殊模様粉体塗料

エポキシ/ポリエステル系

**V-PET 特殊模様 サテン**

落ち着いた高級感あるサテン調仕上げ

エポキシ/ポリエステル系

**V-PET 特殊模様 リンクル**

立体的な 3 分つやからグロスの凸凹模様仕上げ

**パウダーフロンシリーズ** ふっ素粉体塗料

ふっ素樹脂系

**パウダーフロンCW**

3 分つや〜フルグロスまで光沢調整が可能

ふっ素樹脂系

**パウダーフロンSELA**

ふっ素樹脂とポリエステル樹脂の二層分離形

・・・彩りに優しさをそえて・・・  
未来へつなぐ

**DNT**  
DAI NIPPON TORYO

**大日本塗料株式会社**

お問い合わせは  
●大阪 ☎06-6266-3134 ●東京 ☎03-5710-4505  
●小牧 ☎0568-76-5578 <https://www.dnt.co.jp/>  
イー・アイ・エー  
塗料相談室フリーダイヤル 0120-98-1716

## 2020年（令和2）7月－9月の主な組合活動報告

（日本パウダーコーティング協同組合活動報告）

- （1） 第100回理事会（オンライン・Google Meet 使用）9月 2日 13:00-14:00  
参加人数 : 理事15名中11名、監事3名中3名 計14名
- （2） 「パウダーコーティング」誌2020夏季号発行 7月21日付  
<http://www.powder-coating.or.jp/pc/> PC誌
- （3） IPCO〔国際工業塗装高度化推進会議〕関係  
① 理事会及び合同委員会 8月25日 オンライン（Google Meet 使用）
- （4） クオリコート委員会 9月 3日 一社）軽金属製品協会にて
- （5） 支部関係  
（東京） 8月19日 支部幹事会 （名古屋） 9月16日 支部交流会

（今後の2020年度組合活動予定）

- ① 第101回理事会（東京） 1月20日（水） メルパルク東京  
コロナ禍の状況によってはオンライン会議にて実施。
- ② 2021（令和3）年賀詞交歓会 1月20日（水） メルパルク東京  
コロナ禍の状況によって各支部毎に実施。（オンラインで結ぶ事も考慮に）
- ③ 日本パウダーコーティング誌発行 10月20日、1月20日予定
- ④ 粉体塗装研究会セミナー 11月10日（火）、2021年2月
- ⑤ その他
  - ・ JAPCA Rookies については別途設定予定。（名古屋開催を予定）
  - ・ コロナの影響もあり、催しについては各支部にて実施。

### 【第100回理事会議事録】

開催日 : 2020年（令和2年）9月2日

- （1） 召集年月日 : 2020年（令和2年）8月6日
- （2） 開催日時及び場所 : 2020年（令和2年）9月2日（金）午後1時—午後2時15分  
「オンライン会議にて実施・グーグルミート使用」
- （3） 理事・監事の数及び出席理事・監事の数並びにその出席方法 :  
理事の数15名 監事の数3名  
出席理事の数 15名の内 11名本人出席（オンラインにて）、  
出席監事の数 3名の内 3名本人出席（オンラインにて）
- （4） 議長の氏名 : 渡邊 忠彦
- （5） 議事録の作成に係る職務を行った理事の氏名 : 福田良介
- （6） 議事経過の要領及びその結果 :

第100回理事会は、第99回理事会に引き続き新型コロナウイルス感染症によりオンライン会議システムにより理事会を実施。今回は節目の100回記念として大阪にて種々の準備を行っていただきましたが、次回以降に延期と致しました。尚、組合員・賛助会員の入退会についての承認事項は都合により次回理事会にてまとめることと致しました。この為、第25期4月～8月の組合活動の報告を中心としたものになっています。報告事項に関しては特に異議はございませんでした。

（議事内容）

- （1） 承認事項



1) 組合員、賛助会員入退会について  
(脱退)

組合員：(株)沖山製作所 退会届は2020. 5. 7 届く、正式退会は2021. 3. 31 付となる。  
コロナ禍で電話でのお話しか聞けてないことから、実際に訪問してお話を伺いますので次回理事会での承認事項とさせていただくことを報告。

☆ 2020年8月25日現在会員数

組合員 50社 賛助会員 24社

⇒ 特に意義無く、次回理事会にての承認事項とする。

(2) 報告事項

1) 第25期4月－8月活動報告

- ・ 第99回決算理事会 (4月24日 オンライン会議システムにて実施)
- ・ 第24回通常総会 (5月20日 オンライン会議システム及び意思決定通知書、委任状により実施)
- ・ パウダー誌発行 (WEB版) (4月24日、7月21日)  
中々会員の皆様へのサービスがコロナによりできてないので、通常はホームページ上へのアップだけの対応を基本としているが、サービスの一貫として会員全員に印刷して配布した。
- ・ パウダー誌編集委員会 (7月実施予定を中止とし、メール対応にて実施)  
河合先生と調整して11月16日に「きゅりあん」にて実施予定  
\*「きゅりあん」はセミナーの為に準備してたもの。
- ・ 粉体塗装研究会セミナー (4月、6月は中止。4月分の延期として9月に設定も中止)  
\* With CORONA を考慮して、11月10日に東京塗料会館会議室(150名入るところで40名程度をMax. に) にてコロナ対策を十分に行うことで実施を進める。

2) 対外活動

- ・ IPCO (国際工業塗装高度化推進会議) 理事会 (4月23日、6月2日、8月25日 オンライン会議システムにて実施され参加) 高橋理事、福田
- ・ IPCO 総会 (6月18日 オンライン会議システムにて実施され参加)
- \* 東京工業塗装協同組合総会、(社)軽金属製品協会総会、CEMA (日本塗装機械工業会) 総会、全国中小企業団体中央会総会、日本エルピーガス審査登録運営委員会、クオリコート委員会は新型コロナ感染症により出席しての参加は中止に。  
⇒ 近藤監事：ABAも3月の総会は中止。春～夏予定の工場見学会は中止。来年はWEB会議も含め総会は実施予定。イベントで建築仕上学会の大会・学術講演会は年内中止。  
⇒ 高橋監事(工塗連会長)：工塗連は9月の総会は理事会メンバーを中心として少人数で実施。(宮原氏に確認20人程度と伺いました)

(3) 第24期予算と8月25日現在の実績 (資料1)

研究会委託費減、賦課金・賛助会員費も少し減、パウダー誌広告費も少し減と財政的に厳しい面が多々あるので節約に取り組んでいます。支部活動、委員会活動で必要なものは会員サービスの一貫として必要ですので進めて行っていただきたいが財政的には少しでも節約をお願いします。

(4) その他

- 1) 粉体塗装研究会のセミナーも4月以降中止。11月に向けて再開すべく動きます。  
⇒ コロナ安全対策を行った上で、ビデオ撮影等考慮して11月10日に実施すべく対応を行っていく。
- 2) 1月の賀詞交歓会について

現状では開催は難しいと考えられる。12月初-中旬に判断を行う。理事会は東京で集まることができる方とオンライン会議システムを使用して実施する。

今年度は支部単位での集まりで行っていただくことになるかと事務局としては考えています。東京支部を中心に1月20日にメルパルク東京「百合の間」にて実施予定。

他支部は支部ごとに開催いただくことで進める。(オンライン会議システム使用の検討)

保管 : チャット内容、理事会録音

配布資料 : 資料 1 : 第25期予算と8月25日現在実績 (ここには不掲載)

## パウダー協事務局でのWEB会議・テレビ会議システム活用奮闘記（1回目）

日本パウダーコーティング協同組合としても年初よりのコロナ禍により、この様なシステム関係を初心者事務局と言えども理事会やその他の会議等でWEB会議・テレビ会議システムを使用して会議等せざるをえない状況となりました。

調べてみると、無料ではZoom、Google Meet、Microsoft Teams、Skype(固定電話への通話料は別途通信料がかかる)、LINE ミーティングなんかを耳にしましたし、実際にホストではありませんでしたが使用も致しました。

1回目として、耳学問や実際に経験したものについて初心者なりにまとめてみました。今後はホストとしてどれかのシステムを使用して理事会や各種会議を行えるようにと考えています。

その折には第2回目を掲載させていただきます。

### 1. Google Meet

2020年4月にGoogle Meet(旧 Hangouts Meet)の機能が刷新され、G Suite ユーザーしか会議を主催できませんでしたが、Google アカウントを有していれば誰でも無料で会議開催できるようになりました。(100名、最長60分) 実際にパウダー協も3度総会や理事会にて使用致しました。

また、一社)国際工業塗装高度化推進会議(IPCO)でも高橋理事(IPCOでは副理事長)をホストにこれも予行演習を含め3回開催され参加致しました。ゲストとして参加するのは楽で、ホストから送付されたURL(Gメールと共にGoogle カレンダーにアップされます)をクリックして、画面に沿って指定されたものを2-3回クリックして行けば会議画面に到達致します。画面は全画面表示、種々の分割画面表示等できますし、5-6名であればミュート(しゃべりたい時にミュートを解除)にしなくても会議はスムーズに進みます。しかし、10名超えると議長(主催)の設定、ミュート機能(話をする人以外はミュートに)やチャット機能を使用すると良いことがわかってきました。次には他の色々な機能をマスターして行きたいと考えていますし、ホストでの会議開催をして行く予定です。

無料の会議システムとしては、Google アカウントを取得していただく必要はあるが、全体に使用はしやすい感が有ります。通話時間無制限は9月30日までなので、無制限にしたい場合はG

Suite Essentials(1ユーザー 10ドル)にする必要がある様です。(有料の場合は他にビデオ録画等も可能) また、グーグルクロームやスマホのGmailのビデオ会議で新しい会議を作成することができる様なので今後検討して参ります。



チャットを使用してみました。

細かく分割は可能

第100回理事会風景



## 2. Zoom

無料会議システムとして一般的に良く聞くシステムです。ただ、セキュリティの面から企業等では敬遠される向きがあると伺っています。ホストで始める場合は、Zoom アプリを入れる必要がある様です。

ゲストで始める場合は、Google Meet と同じようにホストからURLが届くのでこれをクリックして画面指定の通りに進めると会議画面となります。(パスコードを入れるように指定がある場合はホストから届いたコードを入れる)

画面内容的には Google Meet とほぼ似通っています。事務局の小生としては自分のPCにて3度同窓会に参加致しました。(ホストは別にいます)

但し、無料の場合は30分×2回で合計1時間、30分で一度休憩が入ります。有料の場合はプロで14,999ドル/ホスト/月が必要な様です。

セキュリティのことが気にかかりますので、PD協としては使用しない予定です。

(ゲスト参加の場合)

1. 送付されたメールにてURLをクリック。
2. ○○ ○○の Zoom ミーティングの画面になります。Zoom ミーティングに参加するの  
下にURLがありますのでこれをクリック。
3. ○○さんがあなたを予約された Zoom ミーティングに招待しています。画面になります。  
Zoom ミーティングに参加する。 https//のURLをクリック。  
パスコードを要求の場合は届いたパスコードを入れる。  
注意：ホストは会議参加者にURLを送付した後、何かしら「いじってしまう」とパスコードが替わることがあります。実際に 9/26 の同窓会では最初このことが起こり  
スタートが30分程度遅れてしまいました。
4. 自分のPCの画面が出ると、ビデオ付きで参加をクリック。
5. その後の画面でホストの許可を得ると、会議画面となります。

## 3. Skype

WEB を通じて電話やチャットが無料でできるサービスで、対応している国や地域が大変多いために世界中に利用者がいる様です。ネットを通じてできる無料の電話の先駆的な存在で、今も結構多く使用されてるようです。但し、固定電話への通話料は別途通信料がかかるので注意が必要とあります。

事務局としては、2018 年海外視察研修にてフランスのキャタピラー社を訪問した時に、先方が日本のキャタピラー社の日本人の方と Skype を使用して対応された時が初めての経験です。小生としては今一つ理解不足である。

## 4. Microsoft Teams

Zoom や Google Meet と同様の無料のシステムで、(株)板通様他数か所でご使用と伺っています。今後事務局としても興味は有しています。

無料・有料会議システムは検索しても多数出て参ります。パウダー協で使用するものとしては当面 Google Meet あたりで行うことを考えています。引き続き、ホスト対応と他のシステムの検討を進めて参ります。次は、(株)三王様にて行われた Webinar(ウェビナー)についてです。

\* Webinar： ウェブ (Web) とセミナー (Seminar) を合わせた言葉

## 5. Webinar

ウェビナーとは「ウェブ」と「セミナー」を合わせた造語で、開催者はウェブ会議ツール Zoom, Google Meet, Cocripo … ) を使用してセミナーの様子をライブ配信したり、参加者はネットを通じてそれに参加します。

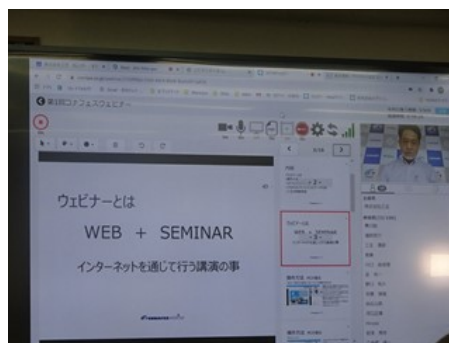
9月2日に(株)三王様で実施された第1回コナフェスウェビナーに参加してきました。

使用ツールとしては「Cocripo」を使用されていました。

開催方法には、リアルタイムでのライブ配信する方法と、録画しておいた動画を配信する方法があり、コロナ禍での研究会セミナーやPD協賛詞交歓会等の催しで使用できないか検討を今後進めて行きたいと考えています。



第1回コナフェス webinar 風景



ウェビナーの説明 (配信者+出席者)



無線対応プレゼンテーション用機器 Clickshare の使用

## 6. (株)ASTO System 「edic (エディック)」

(株)ヒバラコーポレーションの小田倉社長様のご紹介によるもので同社はこのシステムを導入されています。

「低コスト・即実装可能な顧客コミュニケーションプラットフォームとして、見込み客の集客・マーケティング、会員へのコンテンツ配信、サポートを一つのプラットフォームで実現」とあります。

⇒ 事務局として毎月のニュースの配信、パウダー誌の配信、研究会での活用等考えられますが、コロナ禍でもあり、財政的に無理が有るために協会への導入は難しいと判断しています。

今後も検討は進めて参りますが、今後このようなシステムを導入予定の企業向けには一つの面白いツールと考えます。 <http://www.asto-system.co.jp/>

事務局より追記 : 70になっての新しい手習い慣れないので大変です。(笑)

# 腰への負担でお悩みなら



## マッスルスーツ エブリイ



働く現場での腰への負荷軽減から、  
日常のちょっとした力仕事のサポートまで。  
マッスルスーツエブリイは、  
すべての人の健やかなライフスタイルを実現するた  
めに生まれたアシストスーツです。

電気不使用でリーズナブル

防水防塵だから幅広く利用可

装着はカンタン10秒

パワフルなアシスト力25.5kgf

メーカー希望小売価格：149,600円（税込）



長時間の中腰作業に



重量物の積み下ろしに

**コロナ対策補助金**を活用してご導入いただける  
ケースもございます。詳しくは当社特設ページをご覧ください。

CHECK!



## 塗料・塗装の現場でも 多数の実績あり！

### 倉庫業 A社

#### ピッキングでのソーシャルディスタンス確保に

2人で行っていた重量物の取り扱いを、ソーシャル  
ディスタンス確保のため1人で行うことに。でもそ  
れを補うため導入したマッスルスーツエブリイは、  
負担軽減にしっかり一役買ってくれています。

### 屋外塗装 B社

#### 屋外作業における業務の省人化

塗装業務における複数人での作業。省人化による  
現場負担を減らすために、マッスルスーツEveryを  
導入しています。防水防塵だから屋外の作業でも  
安心ですね。

### 工業 C社

#### 職場環境改善による長期的な雇用確保

一斗缶のパレット積み下ろしなどで使用。負担軽  
減で職場環境を改善し。離職率低下を目指してい  
ます。塗料を扱うため、電気使用による発火の危  
険性がないマッスルスーツエブリイを選びました。

【お問い合わせ先】

株式会社イノフィス カスタマーサポート



0120-046-505

10:00 ~ 18:00（土日祝日除く）



## 新製品紹介 2

### サメス・クレムリンの最新粉体塗装ガン「イノガン」のご紹介

パウダーコーティングの世界でプレミアムな機器をお届けしているサメス・クレムリン（本社：フランス）が粉体塗装機器レンジを久々に一新することとなりました。弊社は世界で初めて粉体塗装機器を手掛けてから、長きに渡って多くの実績と液体も含めた静電塗装技術の蓄積とノウハウがあります。業界唯一の粉体塗装ベル「イノベル」は既に多くの実績があり、他社には真似のできない大吐出、大パターサイズからくる高いつきまわり性により多くのお客様から支持を得ております。今回は新発売のハンドガンユニット「イノカート」を中心にご紹介させて頂ければと思います。

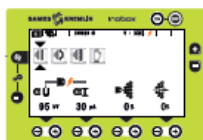
サメス・クレムリンの粉体塗装	サメス・クレムリンの粉体塗装
<p>■ サメス・クレムリンの革新技術『イノベーション』</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1962年 パウダーコーティングが発明</li> <li>1970年 世界で初めて粉体塗装ガンを発表</li> <li>1993年 世界で初めて粉体塗装ベルを発表（SRV 037）</li> </ul> 	<p>■ サメス・クレムリンは世界で唯一の粉体ベルメーカー</p> <p><b>イノベル（27年の実績）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大吐出、大パターンサイズ</li> <li>高塗着効率</li> <li>高い回り込み性</li> <li>高い膜厚均一性</li> </ul> 
<p>サメスの最新パウダー機器</p>  <p>イノセンター イノコントローラ イノカート イノシーヴ イノタンク イノランスファー イノブース イノプロファイル イノガン オート</p>	<p>最新粉体ハンドガンセット『イノカート』</p>  <p>主な特徴…</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100 kV</li> <li>110 μA</li> <li>数ある粉体塗装の中で<b>最高塗着効率</b>を実現</li> <li>業界初！長期<b>3年保証付</b>※</li> <li>IoT対応CANフィールドBASが標準</li> <li>ハンドリング重視のコンパクト・<b>軽量</b>設計</li> <li>簡単操作の<b>カラー液晶</b>パネル・コントローラ</li> </ul>
<p>サメス・クレムリンの粉体塗装</p> <p>各名称は『イノベーション』の意</p>  <p>イノカート イノコントローラ イノガン マニュアル イノガン オート</p>	

「イノガン」のコンセプトは塗着効率の大幅改善と業界ナンバーワンとしての静電塗装機メーカー、サメス・クレムリンとしてのスケールメリットを活かしたお求めやすい価格設定、そして他社にはない高い経験値とノウハウを活かした堅牢性から生まれた業界初の長期 3 年保証です。また更に工業界の IoT 化に呼応した CAN フィールド BAS が標準装備となり、今話題の 5G インフラを見越した次世代モデルとなっています。

## 最新粉体ハンドガンセット

# 「イノカート」新登場！

鋭い入り込み性！



デモ・トライアル受付中

- ▼ 数ある粉体塗装の中で **最高塗着効率** を実現
- ▼ 業界初！長期 **3 年保証** 付※
- ▼ **IoT 対応** CAN フィールド BAS が標準
- ▼ ハンドリング重視のコンパクト・**軽量** 設計
- ▼ 簡単操作の **カラー液晶** パネル・コントローラ



サメス・クレムリン株式会社  
神奈川県横浜市西区北幸2-10-39日総第5ビル9F  
電話：045-412-5800 ファックス：045-412-5801

お問い合わせは弊社スタッフまで

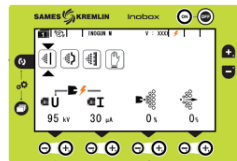
「イノガン」のコントローラ「イノコントローラ」はシンプルで直感的に誰でも簡単に直ぐに使いこなせるように設計されております。言語表示は一切なく外国人オペレータにも説明なしで使いこなせてもらえます。特にトップ画面からワン画面で各推奨モード選択、高電圧、電流、エアの調整ができ便利です。お客様のカスタマイズされた設定は99プリセット設定することができます。更に塗装者へのアシスト機能として消耗品の累積使用時間の管理として、予め各パーツの累積時間をセットしアラームで交換時期を知らせてくれます。

新世代の粉体塗装ガン『イノガン』

SAMES KREMLIN

イノカート : ハンドガンパッケージ

イノコントローラ



ワン画面ですべての設定（主設定：吐出量と高電圧）が制御が可能  
サクサクとしたボタン反応（14個のボタン）  
全てシンボル表示で判りやすく、外国人でもそのまま操作可能  
欧州防爆基準ATEX II 3D認定

Apply your Skills

最新パウダーコーティング用コントローラ

SAMES KREMLIN

イノボックス：マニュアルコントロールモジュール

補助プロセス機能ページ

- 1 ホッパー バイブレーション・タンクの流動化設定
- 2 電極のクリーニングエア
- 3 洗浄モード



補助プロセスボタン

Apply your Skills

最新パウダーコーティング用コントローラ

SAMES KREMLIN

イノボックス：マニュアルコントロールモジュール

見やすく、サクサク動くカラー液晶画面

ひとつの画面上のすべての主な設定が可能（塗料の吐出量と高電圧）

- 1 平面におけるパラメータ設定（電圧および電流は弊社の推奨設定が固定）
- 2 複雑な形状や部品におけるパラメータ設定（電圧および電流は弊社の推奨設定が固定）
- 3 リコートにおけるパラメータ設定（電圧および電流は弊社の推奨設定が固定）
- 4 カスタマイズされた設定用の99セットのパラメータ設定：高電圧、電流、吐出量、デリュージョン・エア量



Apply your Skills

最新パウダーコーティング用コントローラ

SAMES KREMLIN

イノボックス：マニュアルコントロールモジュール

便利なメンテナンス機能：

- 1 インジェクタの稼働時間（累積稼働時間およびアラームの設定値）
- 2 エジェクタの作動時間（累積稼働時間およびアラームの設定値）
- 3 ノズルと電極の稼働時間（累積稼働時間およびアラームの設定値）
- 4 ディフレクタの稼働時間（累積稼働時間およびアラームの設定値）



部品の累積稼働時間がアラーム設定値に達すると、アラームにて警告します。



Apply your Skills

それと本製品の目玉である長期 3 年保証は弊社の定評のある高い機械加工技術と豊富な実績からくるノウハウから生まれたものです。弊社の高電圧発生器カスケードの長期性能維持機能は長年使っていても高電圧のパフォーマンスが落ちません。安定した高電圧維持が高い塗着効率を維持し続け、長年弊社製品がお客様に好んで使われてきた所以でもあります。

3年長期保証

SAMES KREMLIN

3年長期保証

SAMES KREMLIN

❖ 業界初！：3年保証 2600時間耐久テストクリア！



新世代のカスケード：

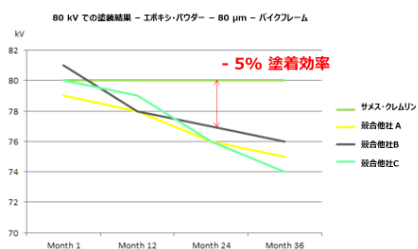
- ・ 新開発の制御技術、ルーブルコリズム
- ・ すごい回り込み性能を発揮
- ・ 高い入り込み性をもたらす
- ・ 信頼性とMTBF、パフォーマンス、アップタイムの向上

LONG LIFE DESIGN

長年にわたって一定の高電圧性能 → 長期性能持続維持

Apply your Skills

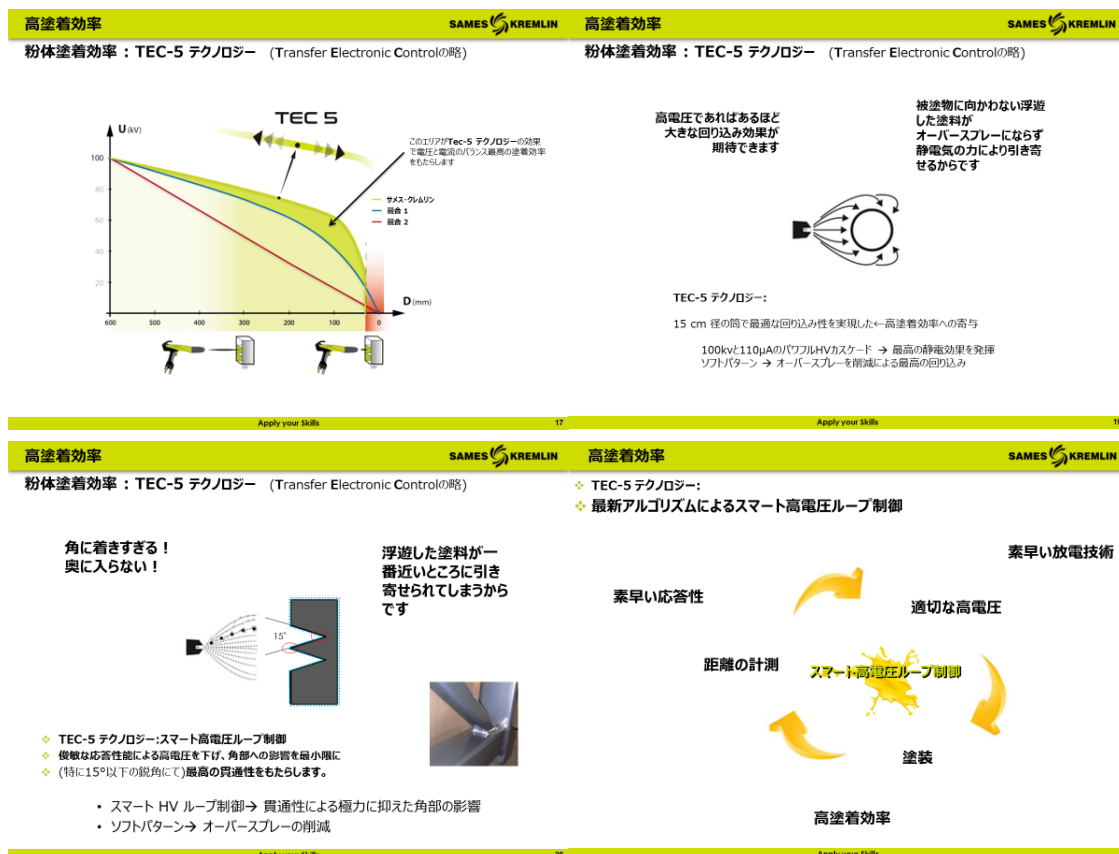
❖ ロングライフカスケードは長期使用に渡りパフォーマンスが落ちません  
→ 新品同様に長期に渡り高い塗膜品質を維持します。



Apply your Skills



イノガンが高塗着効率なのは高電圧を維持し続けることにあります。他社だとガン距離を近づけると距離に比例してリニアに高電圧を下げるのところ、弊社のコントローラはスパークする寸前まで高電圧を安全を担保しながら維持し保ち続けることにあります。その後、限界を超える手前で一気に高電圧を下げ安全を保ち続けます。この高電圧の上下運動のスピード応答性が、弊社の静電塗装製品を好んで使って頂く所以となっております。また、今回採用された TEC5 テクノロジーから 15 度の鋭角の入り込み性を重視した設計となり、入り込み性を高めることに成功しました。従来の応答性能技術を活かして、15 度の鋭角の被塗物には高電圧を下げ、入り込ませるという技術です。これらの新スマート高電圧ループ・アルゴリズム制御がイノコントローラには組み込まれており、お客様に更なる高塗着効率をもたらすことに寄与してます。



「イノカート」は洗浄性も考慮した設計となっており、弊社グループ会社の工業用ホースメーカーのトリコフレックスによる軽量で洗浄性を高めたオリジナルホースを採用。ガンの内部の材料が接する部分も、色残りの無いように滑りやすい処理を施し、単一パーツで径もストレートで全て同径を維持し、洗浄性を高めています。従来品のイージェット 2 から引継ぎサクシオンからガン先までのクイック洗浄機能も標準装備されておりお客様に好評です。非常にシンプルな造りの「イノガン」は部品点数も抑えられ、メンテ性を考慮したつくりと

なっています。

新世代の粉体塗装ガン『イノガン』

SAMES KREMLIN

❖ 色替えと洗浄を簡単かつ完全にクリーンにするように設計

・ クリアなパウダー通路

・ 1 部品のみのパウダーチューブ

・ 滑りやすい滑らか表面と一定の直径

・ 2つの接続のみ：ノズルとパウダーホース

・ ノズルとパウダーチューブ間のスムーズな接続



標準装備  
サクションからガンまでの  
クリーニング機能

Apply your skills

最後にイノカート・レンジは 4 つの構成となっております。VT のバイブレーションテーブル、H のホッパータンクタイプ、HF の大吐出加圧タンクモデル、それと高精度吐出コントロールモデルの NDT となります。

新世代の粉体塗装ガン『イノカート』4つのラインナップ

SAMES KREMLIN

イノカート VT



20 kg の粉体塗料ボックス用  
多色使用向け  
ファスト・カラーチェンジ  
標準吐出量  
50 ~ 450 g/min

イノカート H



70 kg 流動化ホッパー  
単色使用向け  
高生産性モデル  
研磨剤入り塗料向け  
ジツクリッチ  
メタルック/マイカ  
その他粘着性材料  
標準吐出量  
50 ~ 450 g/min

イノカート NDT



15 kg 圧力タンク  
非破壊検査の浸透材塗布向け  
高精度・低吐出コントロール  
3 ~ 200 g/min

イノカート HF



30 kg 圧力タンク  
研磨剤入り塗料向け  
ジツクリッチ  
メタルック/マイカ  
その他粘着性材料  
高精度・大吐出コントロール  
200 ~ 1200 g/min

Apply your skills

24

そして最後にイノガン VT（バイブレーションテーブル）のスペックは以下の通りです。



テクニカル・データ

仕様	値	単位
最大エア	?	bar
エア消費量	2 ~ 10	m3/h
最大電圧	100	kV
重量	42	kg
コロナ・カスケード	<0	
電流	110	µA
最大吐出量	450 (15.8)	g/min
エア供給圧	6	bar
湿度操作湿度	80	%
高さ	1230	mm
幅	490	mm
ガンの長さ	340	mm
高さ	630	mm

以上の様にイノガンには様々な新しい技術が組み込まれており、一步先を行った新世代の塗装機です。新しい粉体塗装機を検討の際は是非とも弊社のイノガンをご検討頂けると幸いです。

サメス・クレムリン株式会社

**NEW** 新商品

粉から未来を変えよう。



セミカスタム粉体塗料

# レヴォックス™

エポキシ・ポリエステル樹脂系  
(ハイブリッドタイプ) // **Type H**

ポリエステル樹脂系  
(ブロックイソアネート硬化) // **Type P**

“納期が早い” “塗りやすい” “リーズナブル”

「粉体塗料で社会課題解決に貢献したい」  
その思いから生まれたレヴォックスです。  
環境・コスト・労働人口減少への解決策である粉体塗料を  
よりお求めやすくするために  
オーダー後に調色・製造のみを行うことを可能とする  
セミカスタム粉体塗料を開発しました。  
かゆいところに手が届く、バランスの良さが特長です。



**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**

本社/〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 TEL. 03-3740-1547

粉体塗料情報を更新しました: <https://nipponpaint-industrial.com/products/powder>

**NPIU**





ISO認証取得の、  
最短コース。



モットーは公平・公正・迅速・丁寧・親切。  
LIAは企業規模や体質を尊重し、  
リーズナブルな価格で審査登録を行っています。



一般財団法人 日本エルピーガス機器検査協会

ISO審査センター (LIA-AC)



〒105-0004 東京都港区新橋1-18-6 共栄火災ビル7F TEL03(3580)3421(直通)／03(5512)7921(代表) FAX03(5512)7923

## 表紙解説

表紙絵画：小島輝夫

表紙写真

「錦秋のガイスラー山群」

テレビの「イタリアの小さな村の物語」にありそうな村「サン・マッダレーナ村」は紅葉がピークを迎えていた。ヨーロッパの中でもこのサン・マッダレーナ村の紅葉は赤や黄色がバランスよく染まるのが特徴のようだ。

午後3時を過ぎると眼前のガイスラー山群は夕陽に照らされて赤黄色く染まった。紅葉も夕陽を受け、より鮮やかに浮き上がり圧巻の絶景だった。

パウダーコーティング

ISSN 1346-6739

2020年10月20日 Vol.20 No.4

発行所：日本パウダーコーティング協同組合(JAPCA)

東京都港区芝5-31-16 YCCビル9F

TEL: 03-3451-8555 FAX: 03-3451-9155

URL: <http://www.powder-coating.or.jp>

制作：パウダーコーティング誌 制作部

©2020 日本パウダーコーティング協同組合

本誌に記載されたすべての記事内容について、日本パウダーコーティング協同組合の許可なく転載・複写することを禁じる。

パウダーコーティング ISSN 1346-6739  
二〇二〇年十月二〇日 Vol.20 No.4  
定価 二〇〇〇円

発行：日本パウダーコーティング協同組合（JAPCA）  
東京都港区芝五・三・一六 YCCビル  
制作：パウダーコーティング誌制作部



# パウダーコーティング

## 2020 年秋季号

### ご挨拶

パウダーコーティング誌 20 周年記念号

パウダーコーティング誌 発刊 20 周年に向けて ..... 6  
河合 宏紀

### トピックス

塗装工場における不安全行動と安全対策

—ヒューマンエラーと意図的な規則違反— ..... 8  
矢島 浩之, 谷津 徹

### 我社の粉体塗料とお役立ち製品

高防食・高耐候性・良外観・耐切削油性に優れたポリエステル粉体塗料 ..... 13  
細川 裕之

### トピックス

非接触型膜厚測定器 Coatmaster FLEX (株式会社コーレンス) ..... 17  
小池 良幸

### <組合便り他>

#### 組合便り

2020 (令和 2 年) 7 月ー9 月の主な組合活動報告 ..... 26  
パウダー協事務局での WEB 会議・テレビ会議システム活用奮闘記 (1 回目) ..... 29

#### 新製品紹介

マッスルスーツ「Every エブリィ」 ..... 32  
サメス・クレムリンの最新粉体塗装ガン「イノガン」 ..... 33  
セミカスタム粉体塗料「レヴォックス」(NPIU) ..... 38

後付 ..... 39

### 編集委員会

編集委員長	河合 宏紀 (カワイ EMI)	
編集委員	壺岐 富士夫 (日鉄防食株)	竹内 学 (茨城大学)
	佐川 千明 (関西ペイント株)	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株)	
	吉田 誠二 (日本パーカライジング株)	柳田 建三 (旭サナック株)

制作・進行: パウダーコーティング誌 制作部 舘野

\* 委員長以外は 50 音順

## 掲載広告目次

株式会社ケット科学研究所	1
AGC 株式会社	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	21
株式会社板通	22
横浜化成株式会社	22
株式会社明希	23
城南コーテック株式会社	23
株式会社アック	23
パーカーエンジニアリング株式会社	24
筒井工業株式会社	24
株式会社マルシン	25
大日本塗料株式会社	25