

塗装技術研究所

ATC, Application Technology Center



塗装技術研究所
藤原勝二郎
Katsujirou
FUJIWARA

1. はじめに

塗料は塗膜になってはじめてその商品価値が問われます。そのためには製品に塗装技術が練り込まれ、塗装作業性や仕上がり性において、予測される問題点などが十分配慮されたものでなければなりません。しかし、現実には塗りづらい、仕上がりが悪いなどの問題が日常的に起こっており、ユーザーからは「塗料メーカーは塗装技術への力の入れ方が全く不足」との厳しい指摘があります。塗装技術に関わる者にとっては、なかなか手厳しい言葉ですが、的を得た指摘であり、真摯に受けとめなければなりません。この指摘に対し、如何に技術で応えていくかが塗料メーカーの責務であり、当研究所の使命であると考えます。塗ってみたいとわからない、塗装環境が多岐にわたり、技術予測が難しいという側面はあるものの、従来の観念を払拭した取り組み姿勢が重要です。当研究所では、開発塗料の設計段階から、関係部門との連携をより強化し、塗膜性能や機能と同時に塗装作業性、仕上がり性においても充足できる研究活動を展開します。そのためには今までのユーザーと共有した経験を活かしながら「あらゆる塗装を科学する姿勢」を貫き、社内外に役立つ塗装技術研究所を目指したいと考えます。

2. 塗装技術研究所のコンセプトと動きについて

現在、塗装技術研究所は、以下のコンセプトに基づき業務を遂行しております。

- ・ 塗装の科学的アプローチ
- ・ 塗膜形成プロセスの商品化
- ・ 塗装の無公害化

以下、内容の一部を紹介します。

2.1 塗装の科学的アプローチ

塗装は、定性的に見据えることも大切ですが、さらに定量的に結果をとらえ、塗装を数値化する研究・技術の構築が重要と考えます。したがって、塗装および評価に期待できる新鋭機器の探索をすすめ、有効的な使い方を創造し、信頼性の高いデータづくりに努めています。その一つとして可視化による事象確認を深めることも問題解決の大きな足掛かりになります。図1にその一例としてPIV(particle image velocimetry)システムを用いてスプレー粒子の流れ方をとらえた図を示します。このように現象を可視化することにより、塗着粒子の特性や塗着効率の技術的予測が期待できます。既に、微粒化塗装される粒子特性を定量的にとらえる機器としては、パーティクルサイザーやドップラー流速計などが使用されています。これらの機器を用いた一例として塗着効率の向上が期待される低圧霧化ガンの特性を調べたデータを図2、図3に示しました。微粒化は仕上がり性ととの相関があり、平均粒子速度は被塗物への粒子到達力(作業性)

に関係します。仕上がり性や作業性を評価する手段としてこれらの機器を用い、定量的にとらえることが必要です。



円柱へのスプレー

渦度のカラーコード表示

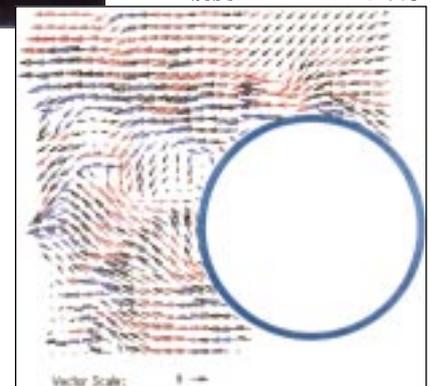
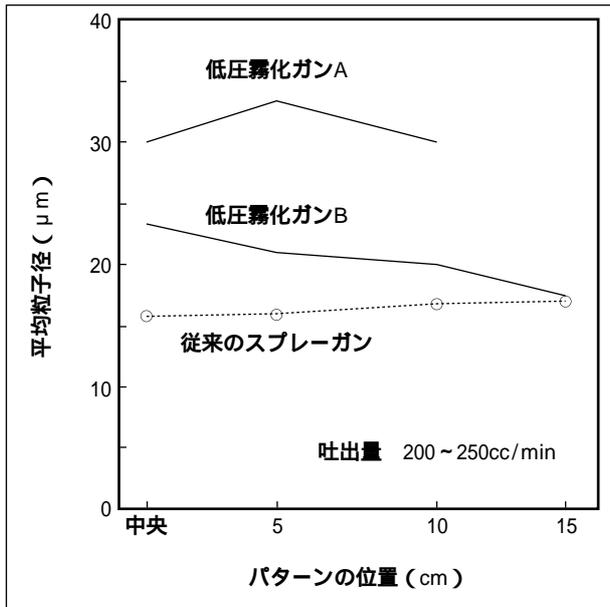
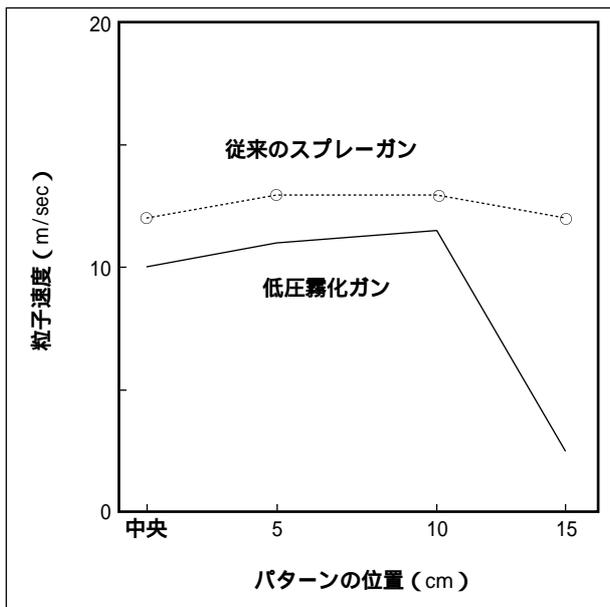


図1 PIVシステムによる計測事例



低圧霧化ガンは機種により平均粒子径の差はあるが実用性範囲内にある。

図2 低圧霧化ガンの粒子径測定事例



低圧霧化ガンはパターンの端部になると急激に粒子速度が低下する。

図3 低圧霧化ガンの粒子速度測定事例

また、塗料を微粒化して塗装する方法以外に、カーテン状の膜を形成し塗装するカーテンフローコーター塗装があります。この塗装法の泣き所は膜切れで、不良に直結します。この膜切れは、カーテン膜内の残存泡が原因となる場合が多く、その泡の存在を可視化することが問題解決の足掛かりにもなります。写真1は高速ビデオで膜切れの経時変化を観察したもので、カーテン膜の安定性などの予測がある程度可能となります。このように塗装を可視化したり、数値化していくことにより、技術的考察力が深まり、信頼性の高いデー

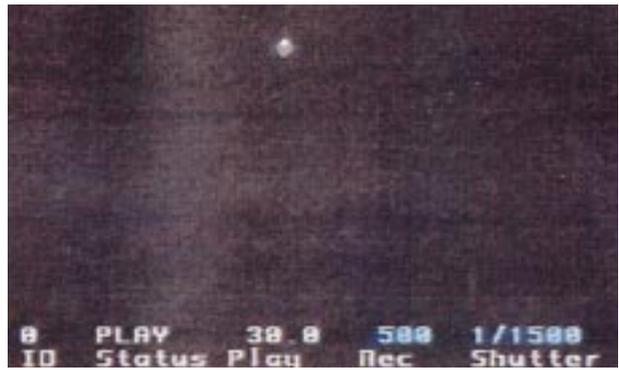


写真1 高速ビデオによる膜切れの経時変化観察事例

タを得ることが出来ます。この技術、知見が開発途上の塗料にも活かされれば、塗装技術が練り込まれた製品となります。今後、可視化技術、定量化技術はあらゆる分野で求められます。余談ですが、最近のTV番組においても電顕写真や高速ビデオなどを用い、可視化技術を駆使することにより、視聴者の理解を深めているものも多く見受けられます。信頼性の高いデータづくりのためには、新鋭機器情報の収集と活用面の工夫が必要となり、その技術が塗装の科学的アプローチにつながっていくものと考えます。

2.2 塗膜形成プロセスの商品化

一般に工業塗装ラインで使用される塗料を塗膜に仕上げするには多くのプロセスが必要となります。前処理 塗料の調合 塗料の供給 塗装(塗装機器・設備・各種システムな

ど) 乾燥 検査と概ねこのようなプロセスを経て塗膜が形成されます。図4に塗装システム概念図を示しましたが、一連の塗装の流れに沿って考えると要所々に構築せねばならないシステムが数多くあります。これらのシステム技術に深く係わっていくことが塗装技術研究所の役割である塗膜形成プロセスの商品化に結びついていくものと考えます。前号で紹介しました意匠塗装用塗装機器の開発や塗料供給システムをつくりあげることその一例といえます。また、研究、開発以外にユ-ザ-に直結した課題についての取り組みも重視しています。課題を的確に把握するにはユーザーのラインを熟知することが不可欠です。そのために必要なユ-ザ-折衝やライン際での業務展開にも注力し、工程や工法に係わる提案も積極的におこなえる力量を備えていきたいと考えます。

2.3 塗装の無公害化

世の中では無公害製品、それに関わる技術に関する要請は日増しに強まっています。しかし、完全なる無公害を達成するにはハードルが高く、現状よりいっからでも公害を減らす低公害化から取り組んでいくことも必要且つ重要です。近年、問題となっているVOC規制(溶剤排出量規制) についても一挙に現状の溶剤形塗料から粉体化あるいは水性化することには塗料面、設備面などから考えていくと少し無理があるといわねばなりません。一方、欧米諸国の自動車業界では溶剤含有量の多い上塗りベースコートから水性化への転換が進み、それに適した外部電極型静電塗装機が開発されラインに採用されています。当研究所においても、極力ユーザーラインに採用あるいは採用予定の塗装機器をいち早く導入し基礎データ、応用データづくりに努めています。

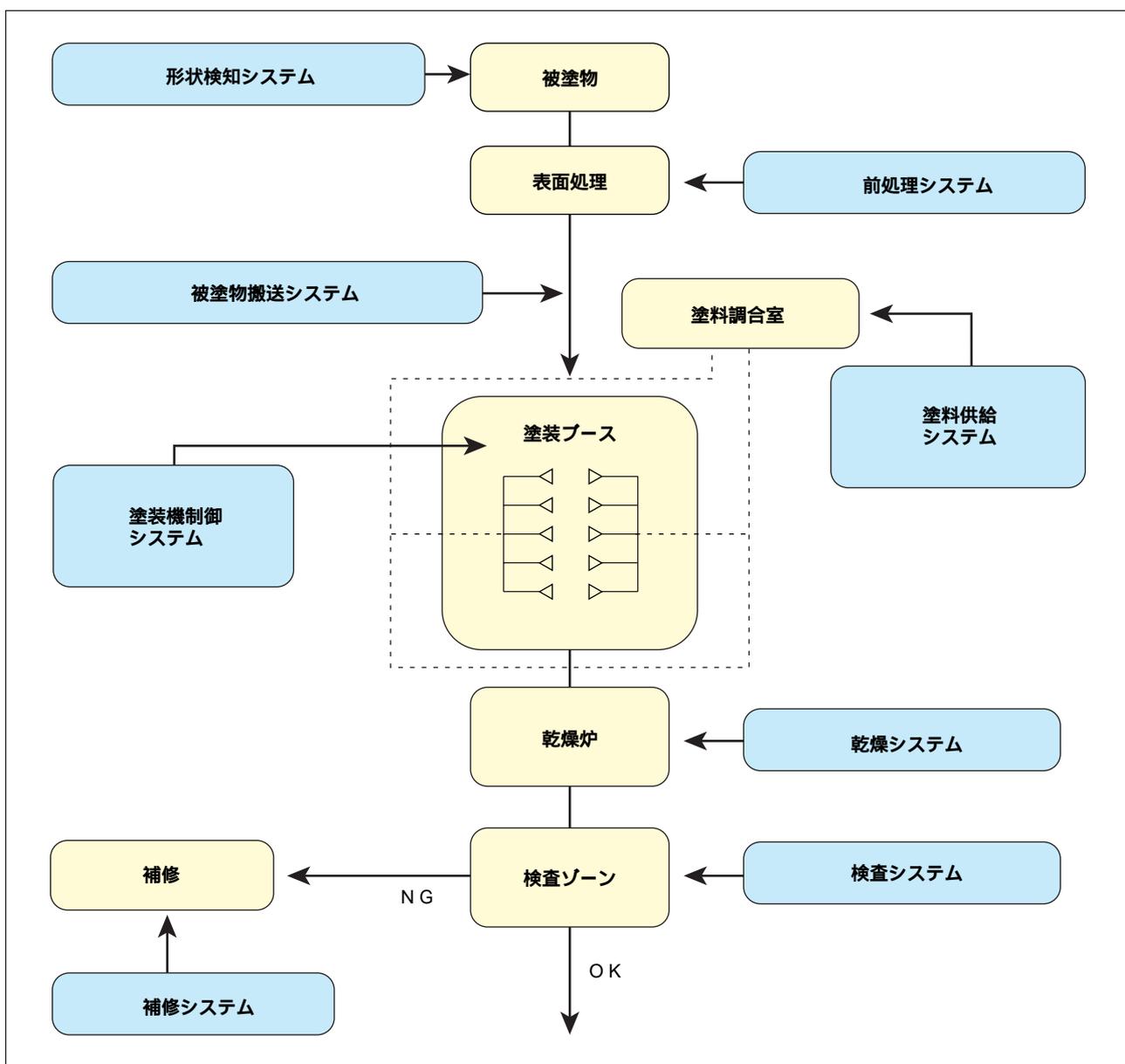
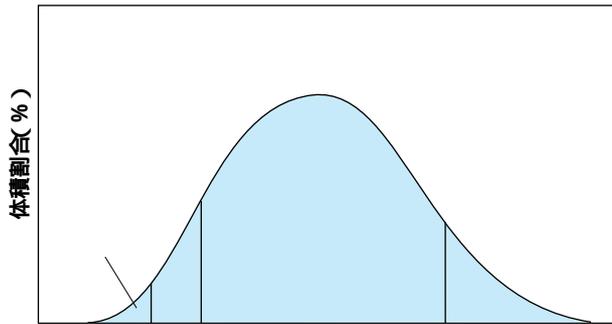


図4 塗装システム概念図

現状より、塗着効率を上げるための検討は、ユーザーにおいては当然のことながら、塗装機器メーカー、塗料メーカーにおいても極めて重要な課題となっています。塗着効率を上げるためには、

粒子径分布を揃えることが重要です。霧化塗料の粒子径分布とその特性については図5に示しました。

塗着特性の高い粒子径分布に揃える技術については塗装機器メーカーも着目しており機器の開発が進んでいます。



塗料粒子径

- 群：静電気をチャージしても随伴気流により飛散する極微細な粒子群
- 群：静電気をチャージすれば被塗物に吸着される比較的細かい粒子群
- 群：物理的な力で随伴気流を突き破り被塗物に付着する中間サイズの粒子群
- 群：粒子群の中で最も粗い側に位置して仕上がり肌を悪くする粒子群

1996年度第二回静電気学会研究会プログラム
資料番号IESJ96 2 1より転載

図5 霧化塗料粒子の分布と特性

粒子速度を上げる(スプレ-距離を近づける)ことは被塗物の形状対応すなわち、精度の高い制御技術が要求されます。また、静電塗装においてはあまり極間距離を近づけるとスパークの危険などがあります。したがって静電レスでこの要素をクリアする技術なども必要と考えます。

直進性を上げる(スプレ-パターンを絞る)ことは飛散粒子の制御に極めて有効です。塗着特性の高い粒子径分布を形成させ、さらにパターンを絞り込む技術とドッキングされることが必要です。以上3つの要素を充足させることにより塗着効率は向上します。これらの要素を塗装技術面からとらえ、技術確立し具現化することが無公害化技術につながっていくものと考えます。

塗料を微粒化して塗装される場合の塗着効率の向上を図るための考え方を述べましたが、本号では飛散する塗料粒子を捕獲し回収、再使用する水性塗料直接回収クロズ(DRC)システムについて紹介しています。工業用塗料の水性化にともなう新塗装システムの開発成果で、機器メーカーと塗料開発部門との連携を密にして進め完成したものです。

今後もこの「塗料の研究」を通じて当研究所の研究成果を紹介していきます。

3. おわりに

塗装技術研究所で取り組まねばならない課題は山積しています。塗料に塗装技術を練り込むことは塗料メーカーの責務であり、より使いやすく、満足される塗膜づくりには欠かせない要素です。コンセプトにそって今後も課題を抽出し、出来る限りユ-ザ-ニ-ズの先取りを図っていきたいと考えます。

年代	塗装機の歴史	自動車塗料・塗装の変遷				環境(背景)
		下塗	中塗	上塗	その他	
1920 (大正9)	エアスプレーガンが米国から輸入される (スプレーガンの出現により塗料、塗装の工業化の基盤が できあがる) スプレーガンの国産化が始まる					
1930 (昭和5)						
1940 (昭和15)	静電塗装機が開発される (54年家電製品の塗装を中心に普及)					
40						
1945 (昭和20)						第2次世界大戦 終結 自動車生産再開
1950 (昭和25)						朝鮮動乱
50						第1回自動車 ショー開催
1955 (昭和30)	エアレススプレー塗装が実用化される (造船や鉄鋼材の塗装分野で普及) カーテンフローコーター塗装が実用化される (木工プリント合板の塗装分野で普及)	水性プライマー	溶剤型W/Wシーラー	マツカーエナメル	自動車生産 マスプロ化 ツートン全盛	神武景気 自動車輸出開始 岩戸景気
1960 (昭和35)	ロールコーター塗装が実用化される (カラートタン~PreCoatMetal~の量産に伴って普及) 電着塗装が実用化される (防食性、安全性、省人化等のメリットからあらゆる工業塗装の分野で普及)	水性プライマー			サーキュレーション 導入	所得倍増政策
60					メタリックカラー 増加 静電塗装導入	貿易自由化
1965 (昭和40)	回転霧化静電塗装機が実用化される (自動車塗装分野で普及) 粉体静電塗装が実用化される (粉体塗料の開発に伴って、粉体静電塗装、流電浸漬塗装が開発される)	水性プライマー	溶剤型中塗	アルキドタイプ 1C1Bメタリック 2C1Bメタリック	多色化	大衆車時代 いざなぎ景気
1970 (昭和45)		アニオン型電着	アルキド/メラミン	1C1Bソリッドカラー(アルキド/メラミン)	ホワイター増加 ミネベル導入	環境庁発足 第1次オイル ショック 排気ガス対策 第2次オイル ショック
70						
1975 (昭和50)	回転霧化静電塗装機『ミニベル型』が実用化される (塗着効果が優れることから自動車塗装分野で普及)				防錆向上 レッド増加	米国EPA
1980 (昭和55)	塗装ロボットが実用化される ローラーブラシ塗装が日本工業規格に制定される (昭和40年代から購入され、建設塗装分野で普及)	カチオン型電着	粉体中塗	粉体上塗	仕上がり外観向上 ホワイター異常人気 静電塗装機多様化	自動車貿易摩擦
80					中途多色化	男女雇用均等法
1985 (昭和60)					ホワイター激減	円高 平成景気・バブル 崩壊
1990 (平成2)	水性塗料の回転霧化静電塗装化が実用化される					湾岸戦争
現在	塗装に対する要求が大となる (高付加価値化、VOC減、低コスト化の追求が大となる)				メタベル導入 塗膜保護 フィルム実用化	

図6 自動車塗装の変遷

ATCギャラリー - へのお誘い

ATC APPLICATION TECHNICAL CENTER)は平成元年に完成し、毎年1500人以上の方が見学に来られます。まもなく10周年を迎えることとなりますが、このたび装いも新たに、ATCギャラリーと銘打ったフロア - を創りましたので



写真2 自動車塗膜の構成と機能分担

ご紹介致します。ステージの始まりには、世の中の変化と塗装技術の変遷と自動車塗装の歩みなどを見やすいボード(図6)にまとめ、自動車塗膜の構成や機能分担について説明(写真2)を加え仕上げり見本板を同時に展示しました。

更に自動車会社の協力を得て、実際の塗装ラインの流れについてもボード化しました。このように自動車塗装について理解を深めていただくための工夫を凝らしています。また、高外観品質を表現するためには切り離せない色域を追求したカラ - を型押しされたミニチュアボデーパネルに塗装し、飾りました。深みと光の当たる角度によって複雑に色が変化する高輝感溢れるマルチカラ - など(写真3)を一見下さい。



写真3 自動車の新色

ギャラリーの奥の広いスペースには、実車展示(図7)をおこない屋外の光源を意識した照明を用い、ボデーを乗せた台車を回転させながら色の変化や表現力を見て頂くようにしました。

自動車分野以外には、今、注目を浴びている意匠塗装について、塗装機器、システムなどの説明をボード化し、同時に



図7 実車の展示

窯業セメント板に塗装し仕上げり見本板(写真4)として展示しました。この無機建材分野では特に窯業セメント素材の伸び率が著しく、素材自体もさらに付加価値を上げる目的で模様を多様化したり、深彫り加工などを施しています。これらの素材に意匠塗装をおこなうことにより、更なる高付加価値



写真4 無機建材の意匠塗装

値化を狙っています。既に、市場においては従来の単色仕上げからスパッタ模様を施した多彩色模様が出廻ってきています。これらライン塗装される建材以外にも建築塗装用としての意匠仕上げ用の要求は高く、それに応えるべく当研究所において汎用ガン(当社仮称:ア - トガン)の開発を進めています。今後更に塗装機器、システム、塗料の三つ巴で意匠性の高い仕上げに挑戦していきます。



写真5 プリント基盤と蓄光フィルム

前述の展示以外に当社の新事業本部関連の基板塗装品やファンタック事業部の蓄光フィルムの機能を見ていただくコーナー(写真5)も設けました。現在展示されている内容については以上の通りですが、今後はタイムリーに新技術をこのギャラリー - で紹介できるようにまいります。一度、是非NEW ATCギャラリーにお越し下さい。