

# 商品力を向上させる 新塗装システム

New Paint Supply System of Automotive  
Color Coatings



塗装技術研究所

藤沢 激久

Atsuhisa  
FUJISAWA



塗装技術研究所

第2部

藤本 慎司

Shinji  
FUJIMOTO

新技術開発

## 1. はじめに

自動車塗装では表1に示したように、地球環境問題を視野に入れ、より低コストで、より商品力のある“自動車”塗装への取り組みがされている。特に、“売れる車”づくりに対しては、塗膜に耐スリ傷性、耐酸性雨性、高仕上がり性等の機能を持たせ、顧客ニーズの満足度を向上させる塗装がされている。一方、高意匠性の面では、各種光輝材(着色アルミ、マイクロチタン、板状酸化鉄、カラ-ドグラファイト、ピ-コックマイカ、スペクトラシャイン等)の開発を機にした新色展開がタイムリ-に進められている。また、塗色の組み合わせによる2トンカラ-、3トンカラ-仕上げで車体イメ-ジに変化を持たせる塗装も施されている。

今後、更に顧客ニーズに対し応えていくためには、塗色の多色化対応は重要な要素となる。ここでは、塗色数に制限がなく多色化ができるフレキシブルな新塗装システムを開発することができたので報告する。

## 2. 自動車の生産と塗色の動向

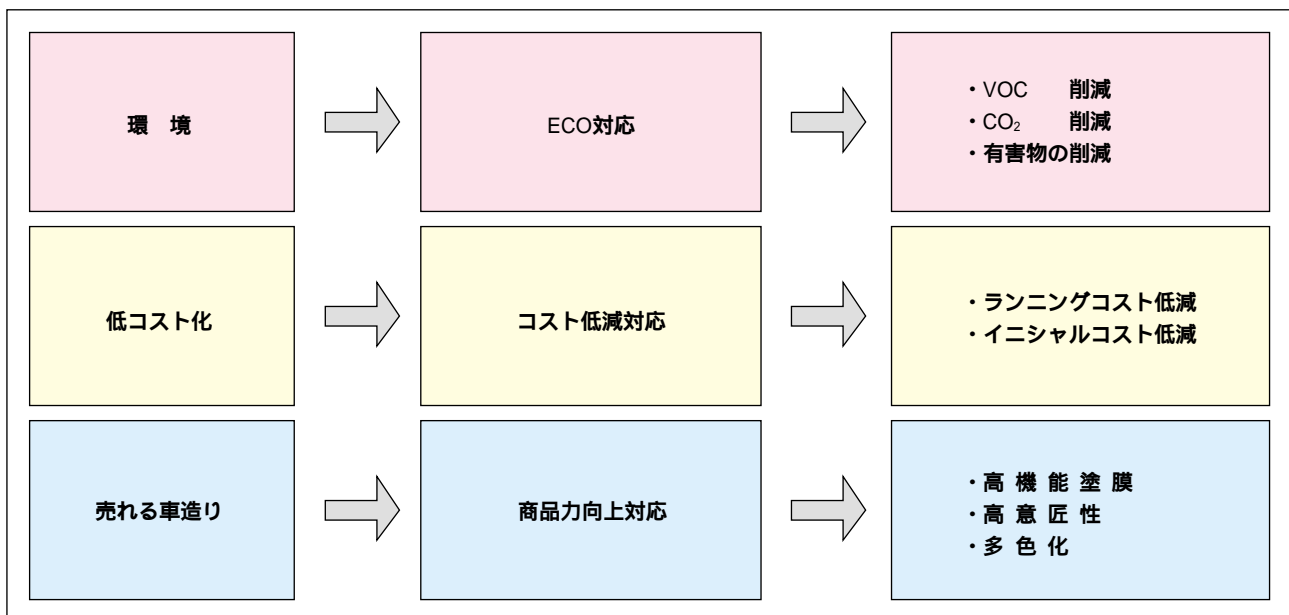
図1は、94~98年度の国内で生産された乗用車、RV車、軽四車の推移を示す。乗用車の生産は、減少傾向にあるがRV車は大幅な増産傾向を示している。また、軽四車は一定の推移を示していることが判る。

図2は、車格別の全塗色数の推移を示している。RV車、軽四車共に開発された塗色数は大幅に増えてきている。

図3は、一車種当りの塗色を示している。RV車、軽四車共に車種当りの塗色数は増加傾向にある。

以上、生産と塗色の動向より判断すると、個性を追求するRV車と女性層の顧客が多い軽四車は、年々、塗色数が増加している傾向があり顧客の要求に対して満足度を高める、即ち“売れる車”造りのためには確実に一車種当りの多色化が必要になってくるものと考ええる。

表1 “車”塗装への取り組み



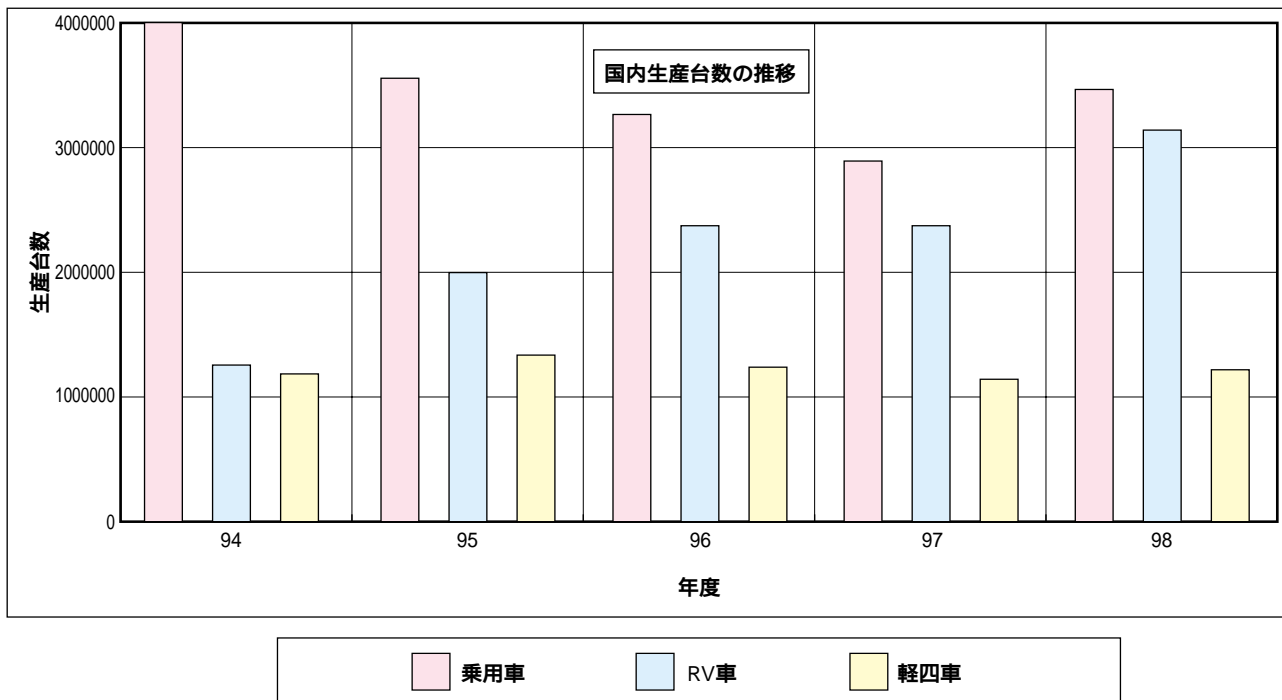


図1 国内生産台数の推移

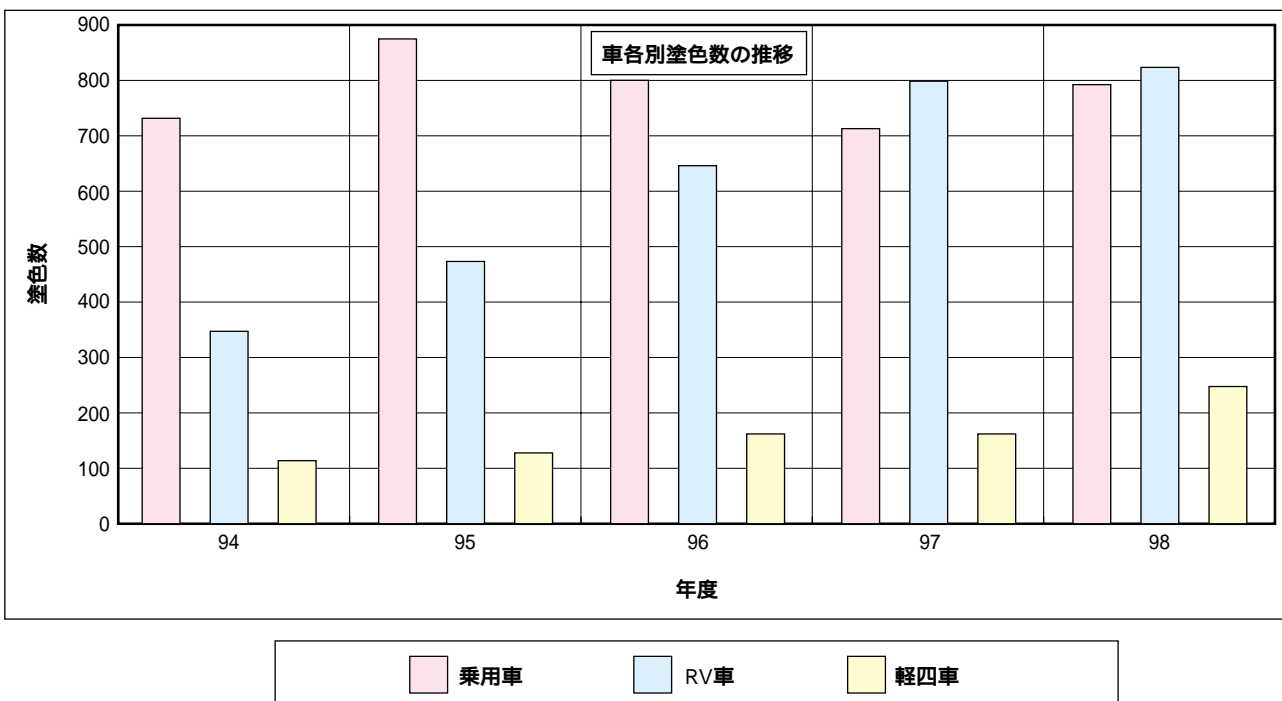


図2 車各別塗色数の推移

### 3. 多色化への問題

現状の自動車塗装ラインでは、1ラインで2～3車種が塗装されている車種混流の塗装ラインとなっている。この塗装ライン毎に塗料供給装置が13～17基程度ある。1基(1塗色)の塗料供給装置は、約400～800kgの塗料を塗料庫から塗装ブースまで終日連続で循環させている。

図4は、中級クラスの乗用車の塗色別生産比率を示したものである。全塗色数11色で生産比率10%以上の塗色数

は4色となり、2～3台/日程度の塗装しかない多くの塗色が発生する。

現状の塗装ラインで、“売れる車”造りのために塗色数を増やす(多色化)計画を立てると、更に塗色別生産比率に片寄りを招く結果となる。多色化により塗料の管理、色替え時の塗料・シンナーのロスと作業ロスが発生する。また、少量生産塗色では塗料供給装置内での塗料劣化が起こり、仕上がりが品質不良(特に、顔料沈降によるブツ異常、光輝材の変形による色変化等)による生産性の低下に繋がることになる。

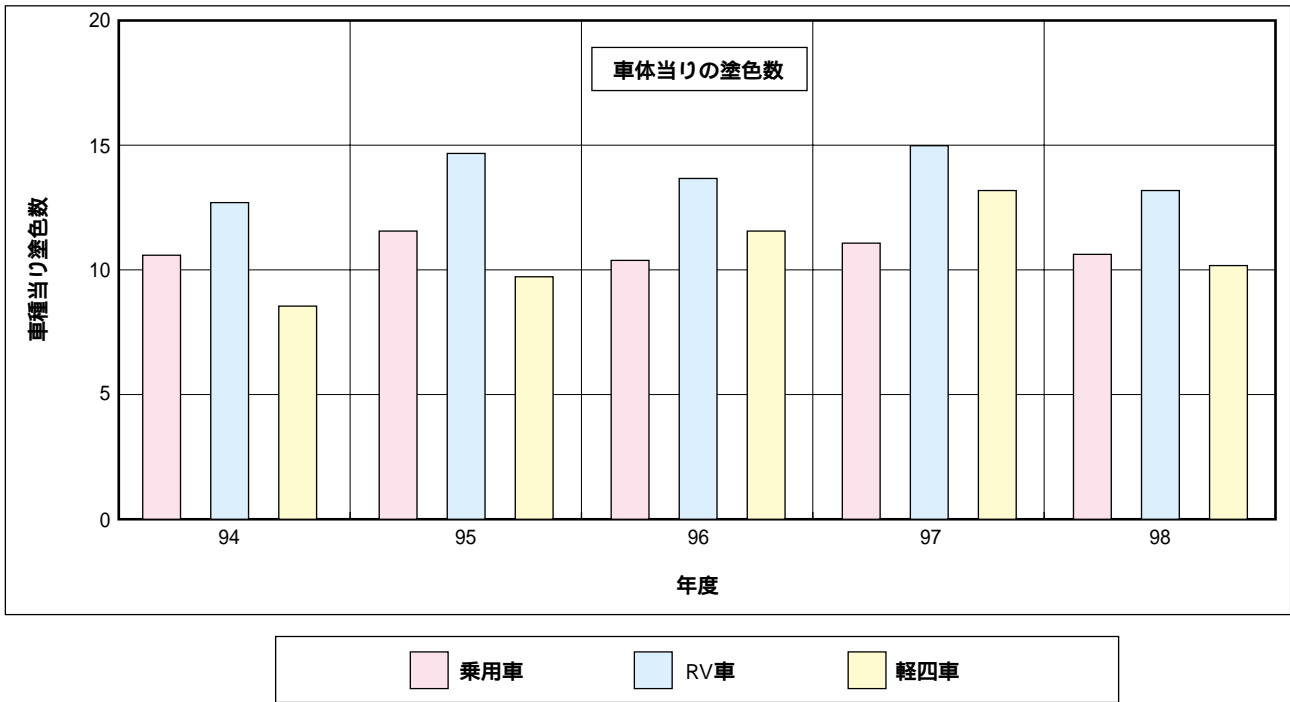


図3 車種当りの塗色数

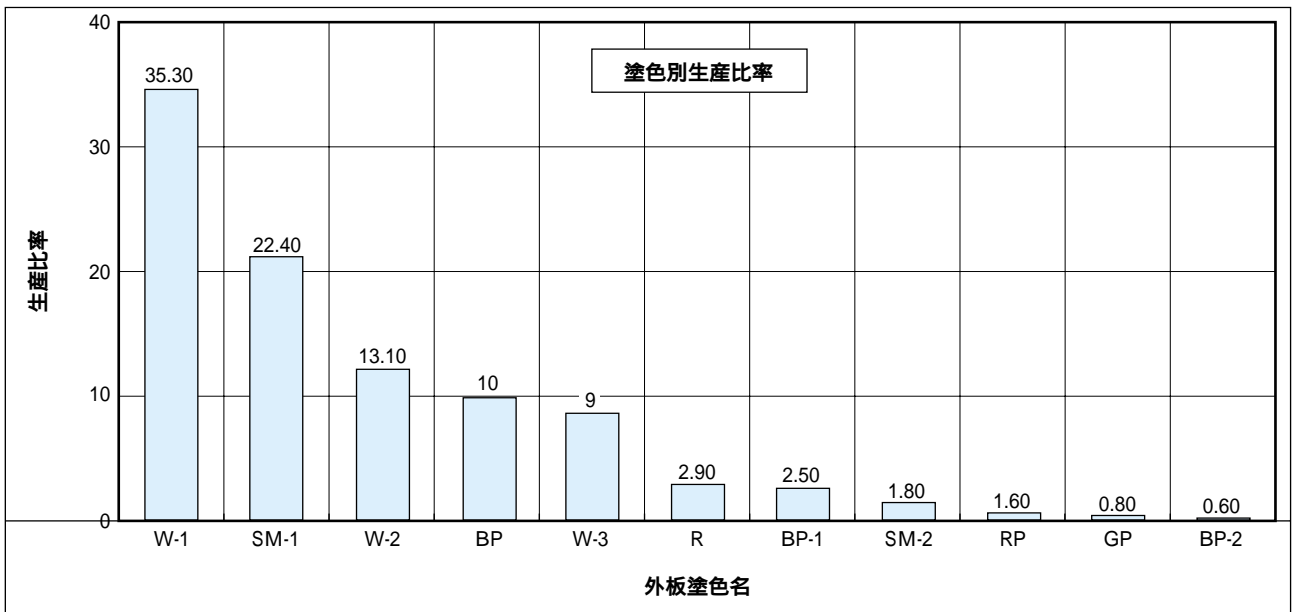
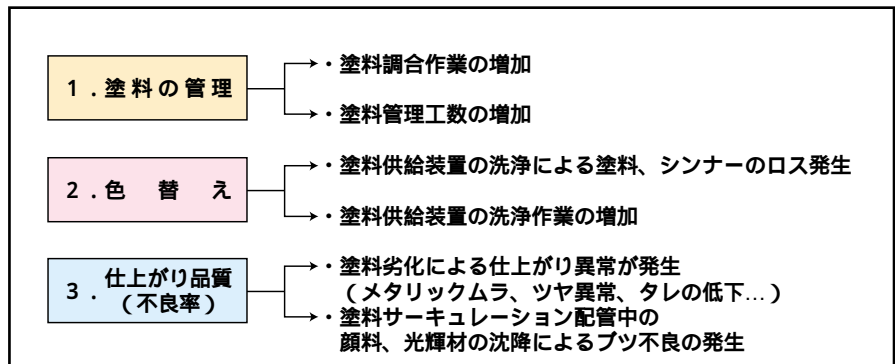


図4 塗色別生産比率（中級乗用車例）

表2 多色化への問題

このため、塗色数の増加を抑える塗装ラインが多くなる。表2は多色化への問題点を示す。

このように、現在の自動車塗装ラインでは、フレキシブルな設備になっていないため顧客が欲している多色化には大きな弊害が発生するところになる。



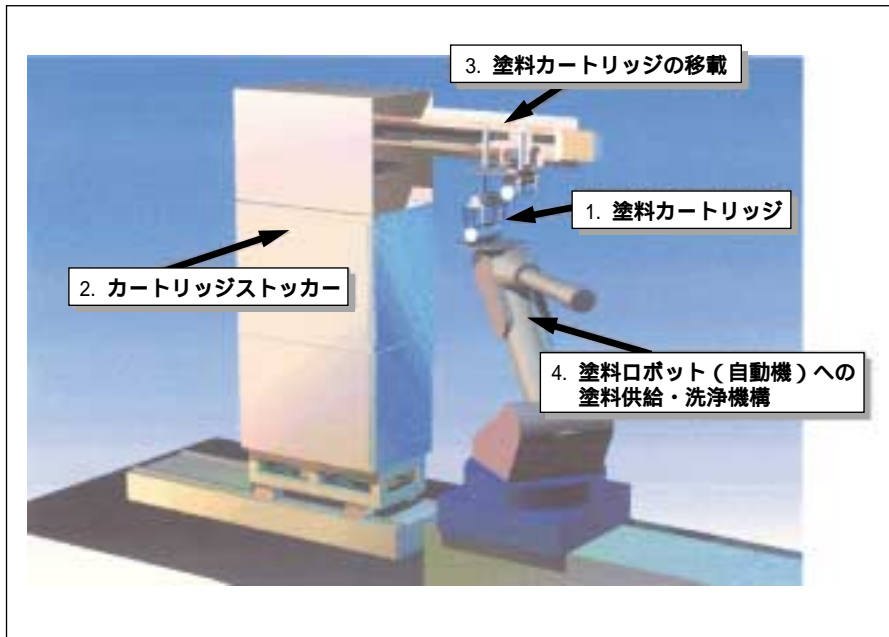


図5 システム概要

限しない多色化を可能にした。

図5は、新塗装システムの概要を示す。本システムは、主に4機能で構成されている。

① 塗料カートリッジ: 塗装計画に合わせて調色～調合した塗料を充填したカートリッジ。

② カートリッジストッカ: カートリッジに充填した塗料の顔料、光輝材の沈降を防止する機能を有したストッカ。

③ カートリッジ移載装置: 塗装計画に沿ってカートリッジを自動選別し、塗装機に移載する装置。

④ 塗装機: 塗料供給、洗浄、色替え機構を備えた塗装機(ロボット又はレシプロ式塗装機)。

## 4. 多色化のための新塗装システムの紹介

### 4.1 システムの概要

前項でも述べたように、塗料を循環させ塗料調合室から塗装機まで塗料を供給する方式(塗料サ-キュレ-ション方式)では多色化の実現は難しいことが判るが、今回開発した新塗装システムは、新しい塗料供給方式により塗料のサ-キュレ-ションレス化を実現できた。同時に塗色数を制

図6は、塗料充填～塗装～再利用までのカートリッジの流れを示す。

まず、塗装計画に合わせて調色～調合した塗料を専用カートリッジに充填する。次にストッカで保管され指定された塗色カートリッジが自動選択後塗装機に装着される。塗装後のカートリッジは、カートリッジ製造工場に返送され再利用される。

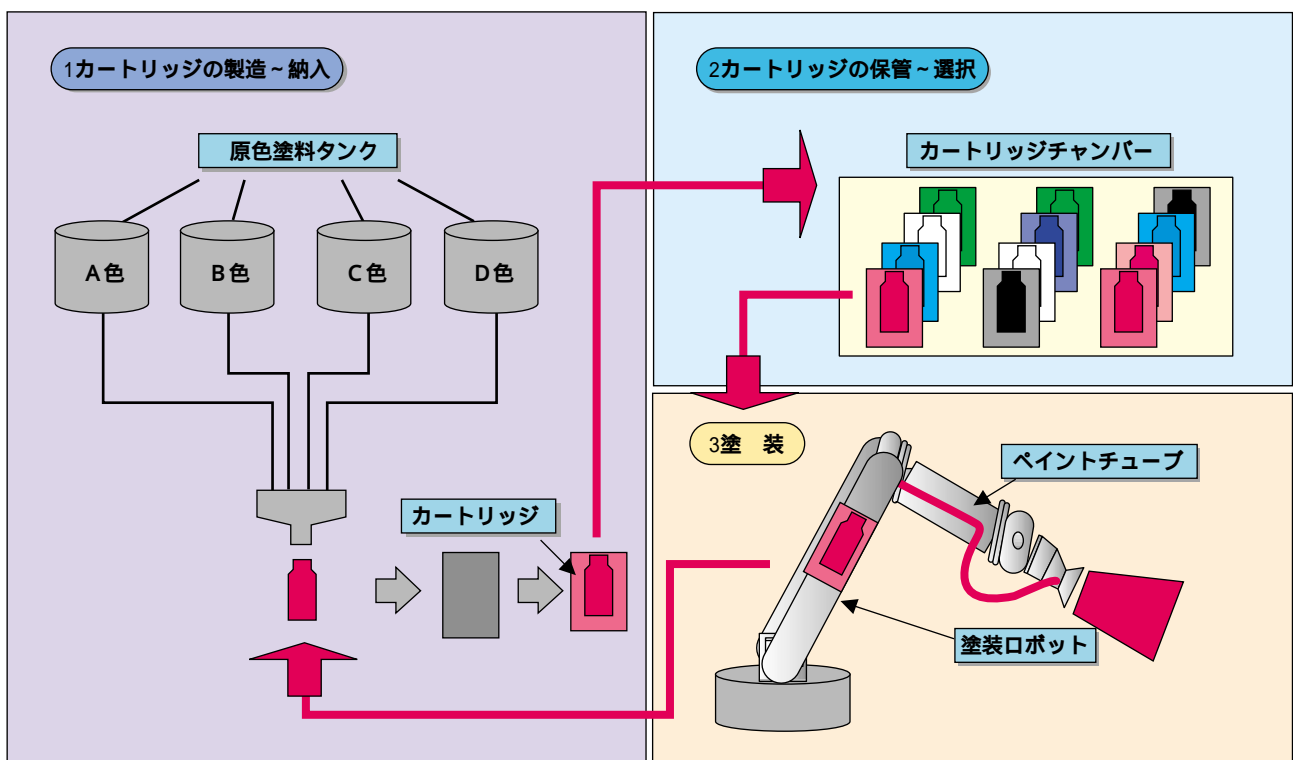


図6 カートリッジの流れ

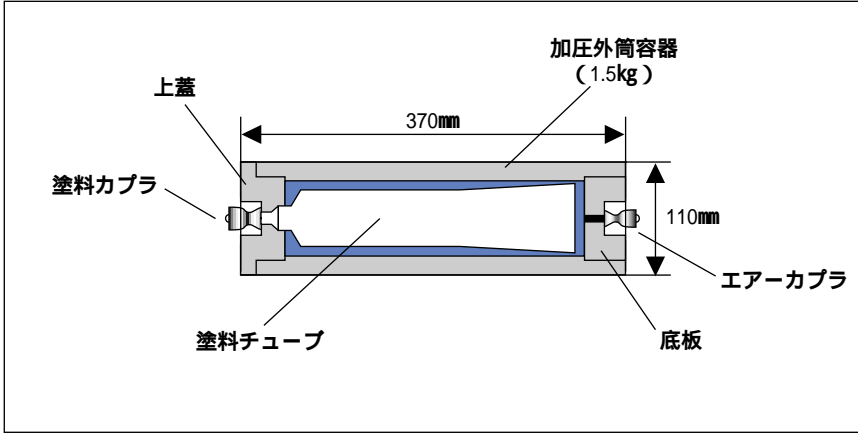


図7 塗料カートリッジとチューブの構造

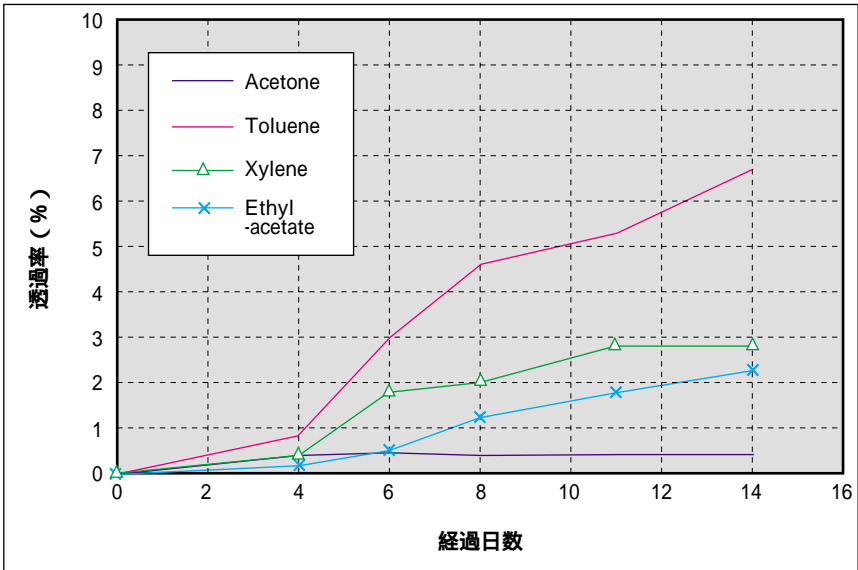


図8 塗装チューブの溶剤透過性

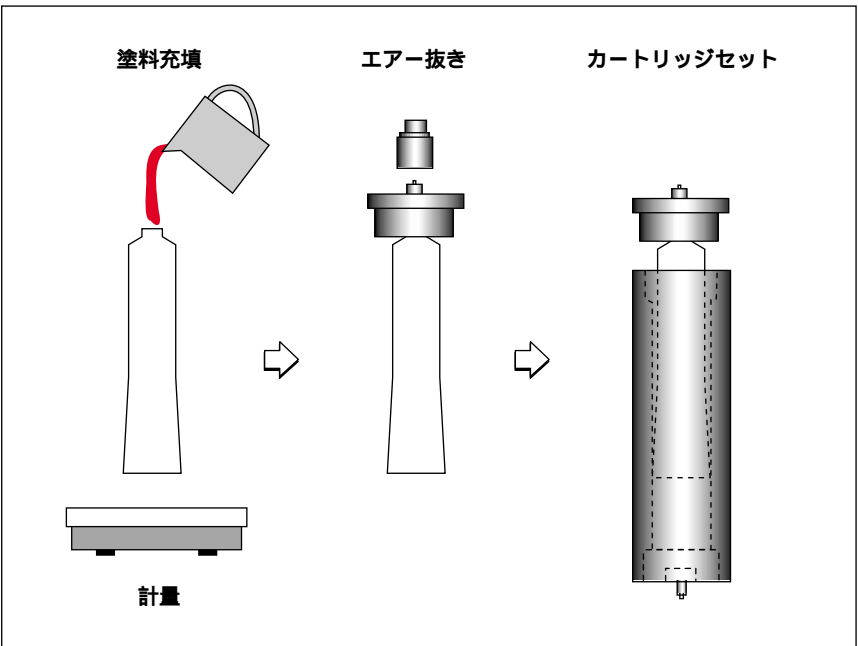


図9 塗料カートリッジの製造工程

#### 4.2 塗料カ-トリッジ

塗料カ-トリッジは、図7に示すように塗料を充填する塗料チューブと加圧外筒容器の2重構造になっている。一定圧力の圧縮空気で加圧することで塗料チューブ中の塗料を押し出すことができる。外筒容器は、加工性、耐摩耗性、衝撃に対する耐変形性より超高分子ポリエチレン樹脂材質とした。

#### 4.3 塗料チューブ

塗料チューブは、加圧することで容易に収縮するフレキシブルな材質で、耐酸素透過性に優れた5層構造のポリエチレン系材質を選定した。図8は、塗料チューブに有機溶剤を1リットル充填した際の溶剤透過性について調べた結果である。

本システムでの塗料カ-トリッジは、充填後3日以内に使用することを想定しているが、各溶剤のカートリッジ透過性は小さく、塗料への影響は無いと考える。

#### 4.4 塗料充填とカ-トリッジへのセット

図9は、塗料カ-トリッジの製造工程を示したものである

まず、塗料は必要量を計量しながら塗料チューブに充填する。カ-トリッジの上蓋は塗料チューブのキャップを兼ねており塗料チューブに上蓋をセットし、次にカ-トリッジ外筒をセットする。エジェクタ-を組み込んだ専用装置を使用し上蓋に取り付けられたカップリングプラグから塗料チューブ内の空気を抜き取ってセットは完了する。セット後は充填した塗色、ロットNo、塗料材質名等のバ-コードラベルを貼り付け塗装ラインへ搬送する。

#### 4.5 カ-トリッジスタッカ-

図10は、カ-トリッジスタッカ-と移載装置を示している。

カ-トリッジスタッカ-は、塗装機の近傍に配置され、指定された塗料カ-トリッジが塗装されるまでの間、最大30本を短期貯蔵ができる装置となっている。ス



#### 4.6 定量供給、色替え、洗浄機構

塗装機に塗料を供給する時は、塗料カ-トリッジを装着しカ-トリッジ内を加圧することでチュー-ブ内の塗料がCCV (カラ-チェンジバルブ)へ供給される。

基本的な塗料の定量性は、FGP(フラッシュブルギアポンプ)で確保する。図11は、圧送圧力(カ-トリッジ内のエアによる加圧)を変動させた時の塗料の吐出精度を測定した結果である。ギャポンプへの塗料圧送圧力(塗料カ-トリッジ内圧力)0.1~0.5Mpaの範囲では±3%の吐出精度であることが確認できた。

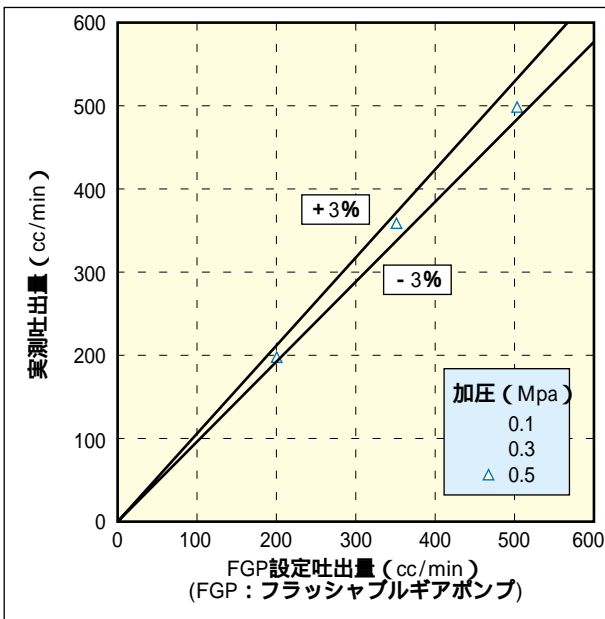


図11 塗料吐出安定性

図12は塗料供給、色替え、洗浄の動作を示す。塗料供給時はペイントソケット内部のバルブがエア信号により押し込まれ、同時に塗料カプラ先端が押し込まれることにより経路が通じCCVへ塗料が供給される。一方、色替え、洗浄時には塗料カ-トリッジは外され、代わりにクリーニングカバーがペイントソケットの外側から装置される。ペイントソケットのバルブが開かれることによりペイントソケット以降の経路をエア/シンナーで洗浄し、洗浄シンナーはダンプバルブ側へ回収される。

#### 5. 塗装ラインへの展開

図13は、新塗装システムを自動車塗装ラインに導入したイメージ図を示す。塗装計画~カ-トリッジ製造~カ-トリッジ供給~カ-トリッジの回収再利用の一連の動きはコンピュータによる自動管理制御システムが必要になると考える。

図14は、新塗装システムを一般工業塗装ラインに導入したイメージ図を示す。多品種少量生産の一般工業ラインは、新塗装システムを導入することにより塗料ロス、品質管理、工程管理の面で大きな成果が期待できる。

#### 6. おわりに

1996年、フィアットの「カレイドス」では、既に商品の差別化と顧客満足のために112色ものボディカラ-のオ-ダ-システムが導入されている。一方、国内自動車メ-カーからも

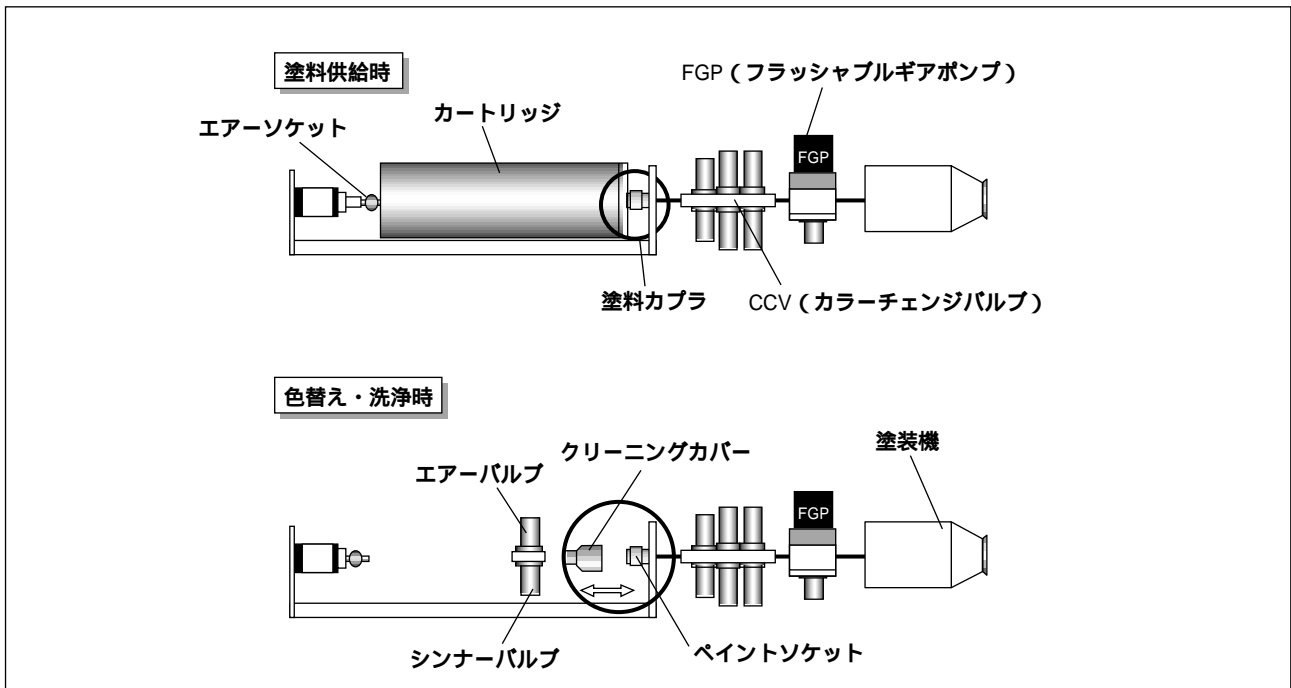


図12 定量供給、色替え、洗浄装置



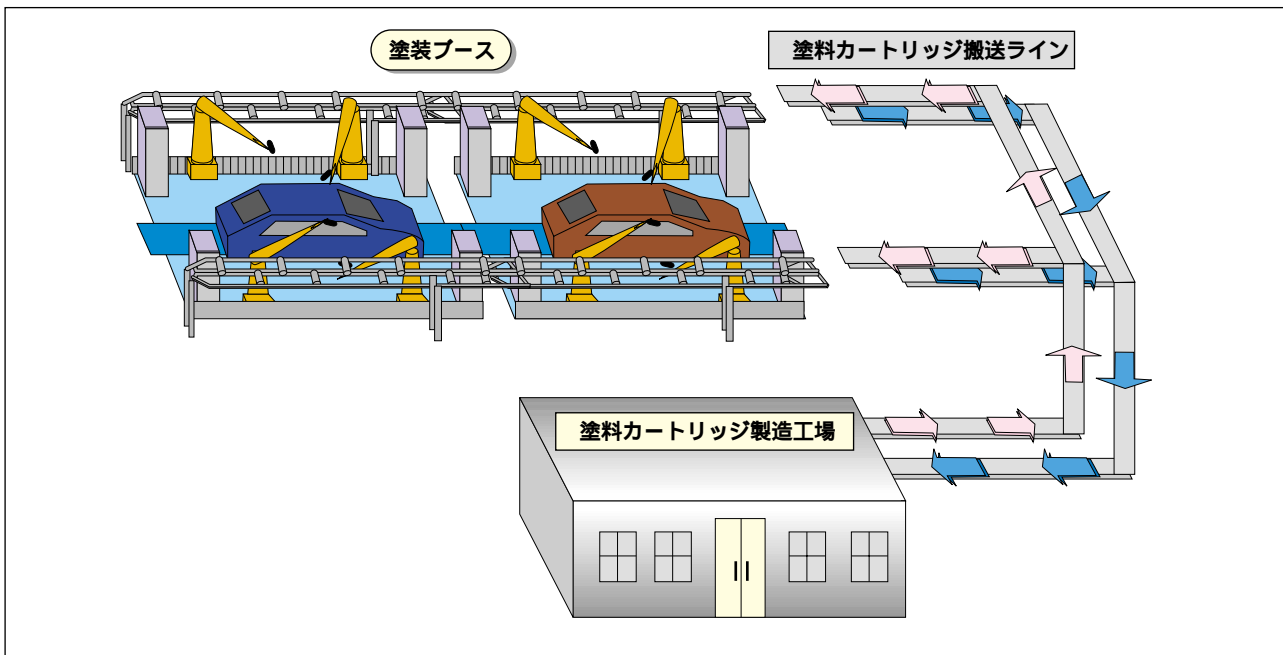


図13 自動車塗装ラインの展開例

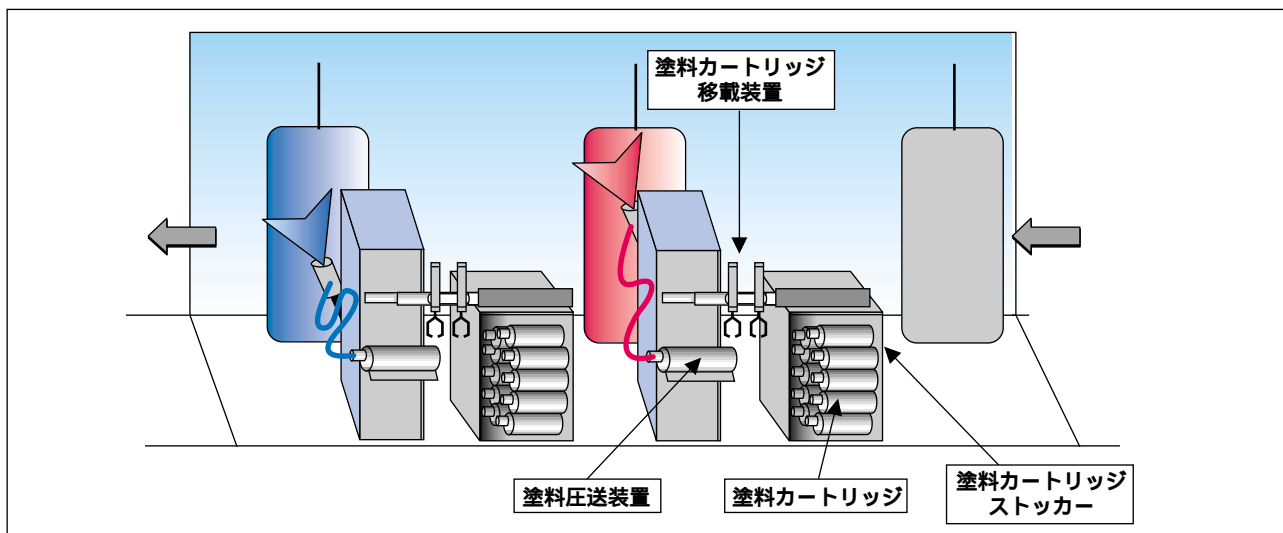


図14 一般工業塗装ラインへの展開例

塗色開発のリ-ドタイム短縮を強く要求されている。

“売れる車”造りのためにボディカラ-への期待は益々大きくなってきたと言える。しかし、現状の自動車塗装ラインではボディカラ-の多色化、または短期間での塗色の変更によりコスト、不良率が上がるため大きなリスクを伴うことになる。このリスクの軽減策として今回紹介した新塗装システムが一助になれば幸いである。

これからの塗装は、環境(省エネルギー、省資源)対応をしつつ経済性を追求する中で“売れる車”を造っていくことが大きな課題になると考える。今回開発した多色化のための新塗装システムは、まったく新しい塗料供給方式にすることで塗料のサ-キュレ-ションレス化が実現でき、塗料の管理コスト及び塗料ロスが限りなく“ゼロ”に近づいた形で多色化を押し進めることが可能になったと考えている。

### 参考文献

- 1) 藤本慎司:日本塗料技術協会主催 第15回塗料・塗装研究発表会講演予稿集 p.124(1999)
- 2) 井戸 真:塗料の研究 No.128 p.24(1997)
- 3) 関西ペイント(株)色彩研究所発行:AUTOMOTIVE COLOR POPULARITY (1994) (1995) (1996) (1997) (1998)
- 4) 山内一正:自動車技術、Vol.52、No.9、p.76(1998)
- 5) 阿部大介:自動車技術、Vol.52、No.1、p.95(1998)
- 6) ニュ-モデルマガジンMAG.X、No.5(1996)