

新技術紹介

低エア—流量塗装技術

Low Air Volume Painting

神谷正人*1, 佐藤敦仁*2

1. はじめに

豊田合成では内外装部品事業を中心に、射出成形を利用した樹脂製の自動車部品製造を多く行っている。その中でも加飾製品と呼ばれるラジエーターグリルやバックドアガーニッシュといった部品は、めっきや塗装などの表面処理が施され、ユーザーの目に直接触れるためお客様から高い外観品質が求められている。

表面処理の中で塗装はスプレーガンから噴出するエア—で塗料を微粒化し製品に吹き付ける工程であるが、噴出するエア—で微粒化した塗料を吹き付けるために塗料の飛散が多く、塗着効率の低下や機器が汚れ塗装中の製品上に落下するなどの不具合が発生していた。

しかし、飛散量を低減し不具合を解消するために噴出エア—の量を低減すると微粒化した塗料の粒子径が大きくなり塗装外観が低下する。

今回、飛散量を低減するために塗料粒子径を保持したまま噴出エア—量を低減するという相反する特性の両立を目指し、検討及び製品適用を行ったので紹介する。

2. 塗料の微粒化

一般的な塗装用のスプレーガンの構造を図-1に示す。

中心部から圧送された塗料が噴出し、その回りのスリットから圧縮エア—が噴出する。その時のせん断応力により塗料が引きちぎられ微粒化する。

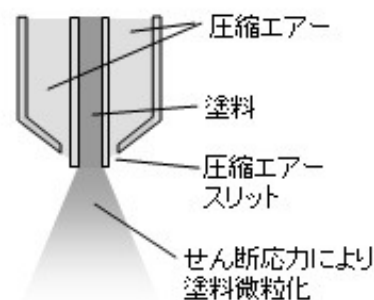


図-1 一般的なスプレーガンの構造

微粒化した塗料の粒子径は微粒化に使うエア—量が少なければ大粒になるがエア—量が多ければ多いほど、また噴出する塗料とエア—の相対速度が大きければ大きいほど微粒化しやすい。すなわち平均粒子径は塗料と噴出エア—の相対速度と体積によって決まり、一般に拔山・棚沢の式¹⁾として

$$d_{smd} = 585 \frac{\sqrt{\sigma}}{U \sqrt{\rho}} + 597 \left(\frac{\mu}{\sqrt{\sigma \rho}} \right)^{0.45} \times \left(1000 \frac{Ql}{Qa} \right)^{1.5}$$

d_{smd} : 平均粒子径 σ : 表面張力 ρ : 密度 U : 気液速度差
 μ : 液体粘度 Ql : 液体流量 Qa : 気体流量

で与えられる。

また、現状のスプレーガンも拔山・棚沢の式に則り、塗料を微粒化するエネルギーを主にエア—の流量で得る低圧ガンと呼ばれるものと、エア—の速度で得る高圧ガンにわけられる。図-2にそれぞれのガンのエア—速度とエア—量を示す。

*1 Masato Kamiya IE生産準備部 表面処理生技室

*2 Atsuhito Sato IE生産準備部 表面処理生技室

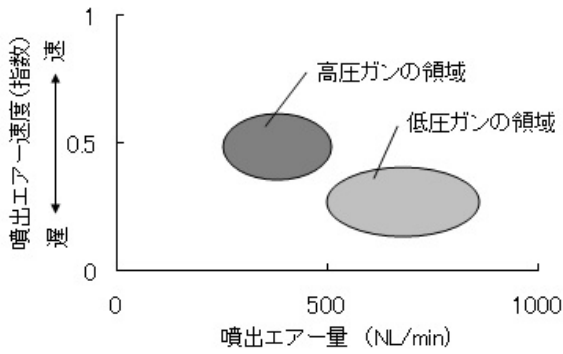


図-2 低圧ガンと高圧ガンの
噴出エアークロム速度と噴出エアークロム量比較

3. 技術概要

今回の開発では、塗料の飛散を抑制するために塗装外観に影響がある微粒化粒子径を変化させることなく、噴出エアークロム量を抑制するスプレーノズルの検討を行った。

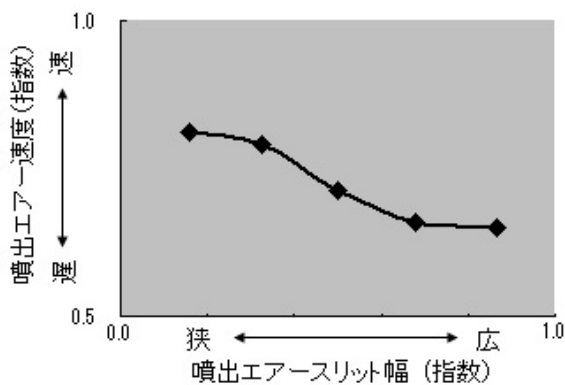


図-3 スリット幅と噴出エアークロム速度の関係

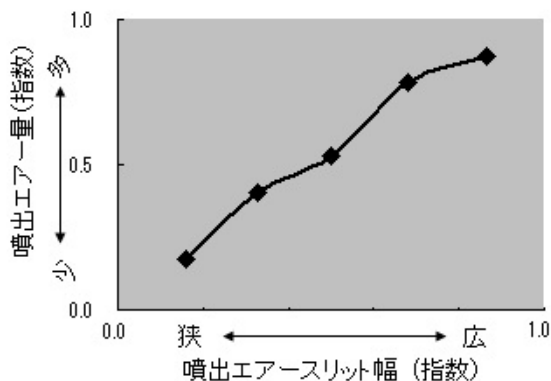


図-4 スリット幅と噴出エアークロム量の関係

抜山・棚沢の式によれば、粒子径に変化を与えずにエアークロム量を減らすにはエアークロム噴出速度を上げ

る必要がある。

図-2によるとエアークロム速度が速くさらにエアークロム量が少ないという現状のスプレーガンにない領域を狙うこととなる。

図-3にスリット面積と噴出エアークロム速度の関係、図-4にスリット面積と噴出エアークロム量の関係を示す。図-3に示すようにスリット面積が小さくなるとエアークロム噴出速度が上がり、噴出エアークロムが少なくなることがわかるが、ある程度面積が小さくなるとエアークロム速度は変化がなくなっていく。しかし、エアークロム量はスリット面積に依存して減少していくことがわかる。そこでエアークロム速度変化がなくなってきた領域で微粒化に必要なエネルギーを得られるエアークロム量を確保できるようにスリット面積の最適値を求めノズルに適用した。

4. 効果の確認

今回のノズルを製品に適用したところ、外観品質、塗膜性能ともに問題なく基準を満足した。また、噴出エアークロム量が少なくなったことで微粒化塗料の飛散が少なくなり機器の汚れの改善、塗着効率の向上が見られた。

噴出エアークロム量と塗料の飛散の指標として製品に到達するエアークロム風速、および塗着効率を測定した。その結果を図-5に示す。

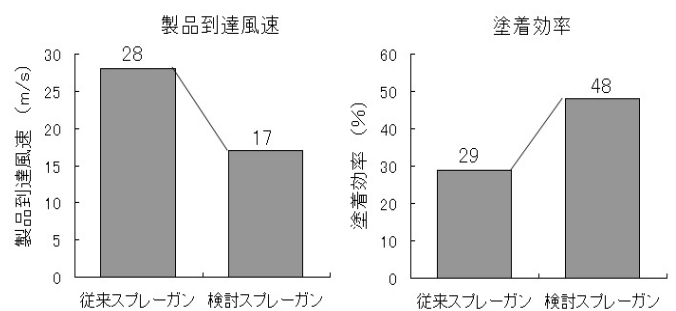


図-5. 製品到達風速と塗着効率

5. おわりに

今回製作したスプレーノズルはホイールキャップやグリルなどの塗装に適用され、現在量産適用されている。

参考文献

- 1) 抜山四郎, 棚沢泰, 日本機学会論文集, 5(18), 136-143(1939)