

表面処理の最近の話題

大阪市立工業研究所 研究主幹 (工博) 榎本英彦

1. はじめに

平成3年から続く長期の不況により、自転車をはじめとする製造業が苦しい状況に追込まれている。製造業が低調であるため、その部品を加工する表面処理業も以上に落ち込みが激しい。国内需要の停滞、空洞化がその要因であると考えられているが、新しい技術開発がその打開策であるといわれているものの不況を脱するほどの大型の技術開発が難しい状況にある。したがって、外観を変えることによる新たな需要の開拓、表面処理による機能の付与などを中心に改善を図らなければならない。そこで、最近の表面処理の動向について述べたい。

2. 装飾めっきの多様化

自転車のハンドル、クランクなどは古くから鉄素材にニッケル→クロムめっきが行われている。装飾を目的としためっき製品はその使用目的、使用環境によってめっきされている。表1に主な装飾めっき製品の処理法についてまとめた。中間のめっき、仕上げのめっきを变えることにより、多様化を図っていることがわかる。それぞれの製品に必要な耐食性により、めっき法が異なることはいうまでもないが、外観の色調によっても変えられている。とくに、最近是最外層のクロムめっきの要望が減り、新しい合金めっきなどが用いられるようになってきた。

筆者が経験した事例として、ある自転車部品の製造メーカーS社から、「従来のニッケル→クロムめっきではあまりにも多く普及しているために、安っぽい感覚になる。なにか、良いめっき法がありませんか」というような相談があった。そこで、クロムめっきに代えて、スズ→ニッケル合金めっきを推奨したところ、高級品に採用し成功している例がある。非常に売行きが好調なために、現在では中級品にまで適用範囲を広げているそうである。同じ機能の製品であっても、表面処理法の違いにより(外観の違い)、明確に差がでたことがわかる。多様化するためには素材の加工法、下地めっき、中間層のめっき、仕上げめっき、外層被覆を適当に組み合わせる必要がある。

自転車産業振興協会技術研究所大阪支所では、昭和61年～昭和62年まで自転車の外装に用いることができる合金めっきとして、スズ→ニッケル合金めっき、スズ→コバルト合金めっき、スズ→ニッケル

ル→銅合金めっきなどの合金めっきを取り上げ、塩水噴霧試験、キヤス試験、1年間の屋外暴露試験を行って耐食性を検討したり。これらの合金めっきは合金めっきのままではスズ→ニッケル合金めっき以外は通常のニッケル→クロムめっきより耐食性はいくぶん劣っていたが、これらの合金めっき上に透明の電着塗装を施すと従来のニッケル→クロムめっきに比べて耐食性を大幅に改善できることをつきとめ、翌年自転車の車体をはじめ、ハンドル、リムなどのすべての部品をこれらの合金めっきを施した自転車を試作し、展示した。自転車業界にかなりのインパクトを与え、最近では合金めっき加工したフレーム、クランクシャフトが特注部品として生産され、好評を博している。

また、これを契機にサイクル・スポーツ誌²⁾に「めっきで遊ぼう」というような企画もなされ、自転車部品に対するめっきが再認識されるようになった。その後、黒色の表面処理法が流行し、自転車部品も黒色の塗装、めっきが用いられるようになったので、自転車産業振興協会技術研究所大阪支所では、これらの黒色めっきの耐食性も評価している。

3. 機能性皮膜の開発

めっきの用途は装飾性、防食性から滑りやすい、硬さが高いなど機能的な用途に移ってきている。とくに、無電解ニッケルめっき、複合めっきなどがその目的に使用されている。無電解めっきとは電気を用いないで化学的な還元剤によりめっき皮膜を析出させる方法で、均一なめっき皮膜が得られるのが特徴である。

無電解ニッケルめっきは、近年、あらゆる工業に用いられるようになってきた。硬さ、耐摩耗性、皮膜の均一性、耐食性などの優れた物理的特性に加えて、非電導性表面にもめっきが可能なのが工業的用途が拡大した理由である。

複合めっきはめっき浴中にテフロン樹脂やシリコーン

表1 種々の組み合わせによるめっき製品の多様化

素材	→	中間層のめっき	→	最外層のめっき	
		光沢ニッケルめっき		Sn-Ni	合金めっき
		ノーレベリングニッケルめっき		Sn-Co	"
		ピロッド状ニッケルめっき		Sn-Cu-Zn	"
		梨地ニッケルめっき		Sn-Ni-Cu	"
		無光沢ニッケルめっき		Cu-Ni	"
				Cu-Zn	"
				Ni-W	"

カーバイドのような非電導性の粒子を懸濁させ、めっき皮膜中に取り込むことによって、耐摩耗性を向上させたり、非粘着性を持たせたりするという機能を付与できるめっき手法である。このように要求される機能が表面処理によって達成できることはよく知られている。

自転車業界では夜間の自転車の安全性向上のために、自動車に自転車を認識させる、いわゆる視認性の向上が要求されている。めっき皮膜に蛍光染料を複合めっきの手段で取り込むというような研究も行われているが、残念なことにマトリックスとして金属を使用するため、透明性がないので、あまり効果が期待できない。

自転車産業振興協会技術研究所大阪支所と電着塗装メーカーの(株)シミズはアクリル系の電着塗装皮膜に光輝性のガラスフレークを取り込み光輝性表面処理技術を開発した³⁾。ガラスフレークには銀めっきされており、光輝性があるので、自動車のヘッドライトの光が反射され、視認性の向上につながっている。また、電着顔料の選定により多くの色調を出すことが可能であり、装飾用の光輝性表面処理としても期待されている。自動車のメタリック塗装のような色調であるので、クロスカントリー車を中心に自転車のフレームなどにも適用できるものと期待している。

この技術は蓄光性顔料を取り込むことも可能であり、表面処理の可能性を引き出す技術として、多くの分野から注目されている。蓄光性顔料を入れた電着塗装液で自転車を表面処理すると昼間太陽の光を浴びた自転車が夜間に自ら光を放つことになり、幻想的であるとともに夜間の視認性を向上させることになる。現在の問題点は蓄光性顔料が非常に高価なため、応用展開が制限されている。蓄光性顔料の価格低下がこの表面処理技術の普及の鍵を握っているといえる。

現在、我々の研究所（大阪市立工業研究所）で取り組んでいる新しい機能めっきである鉄-炭素合金めっきについて紹介したい。鉄-炭素合金めっきは、めっき皮膜中に約1%の炭素が含まれると、ピッカース硬さがHv800となり、常温で熱処理と同等の硬さが得られる皮膜として注目されている。一般に、硬い皮膜を得るためには、クロムめっき以外は必ず熱処理をしなければならない。ところが、熱処理をすると歪みを与えてしまい熱処理できない製品がかなりある。自転車にもこのような部品が多くあり、鉄-炭素合金めっきの適用が期待されている。

4. おわりに

新しい表面処理技術が開発されても、自転車部品に対する応用展開が可能かどうかは見極めが難しい。自転車産業振興協会技術研究所大阪支所では自転車の表面処理に関する地道な研究を行っており、業界でも高く評価されている。公設試験研究機関とは一味違う産業界に密接した技術開発を行っているので、活用されることをお勧めしたい。とくに、今回開発した光輝性電着塗装技術は自転車のみならず多くの製品に適用できる技術開発である。産業界の空洞化が進行しているが、空洞化対策技術の一つになることを期待したい。

文 献

- 1) 尾崎治一, 槇野俊文; 「自転車部品の装飾用合金めっきの応用」自転車技術情報, 30, 35(1986), 37, 39(1987), 48, 42(1990)
- 2) 「メッキで遊ぼう」CYCLE SPORTS, 24, (14), 253(1993)
- 3) 吉村昭三, 尾崎治一, 西村茂文, 清水芳次; 「表面処理による機能性皮膜の調査研究」自転車技術情報, 63, 41(1994)