

## 2023年度 中国本部化学／繊維／金属部会第2回講演会

金属の表面処理技術について

広島県 金属部門  
藤井 淳  
化学/繊維/金属部会  
副部会長



### 1 はじめに

表面処理技術は、金属加工をはじめ、他の材料プロセッシングにおいても重要な役割を果たしている。様々な産業で製品を作製する上で、不可欠の技術である。本報は、10月7日に開催した講演会「金属の表面処理技術について」の講演要旨である。産業界、大学、技術士会それぞれの立場から講演を頂くことにより、金属表面処理の見識を深めることができた。

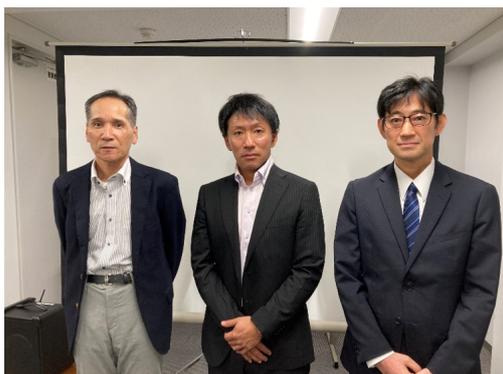


写真-1 (左)日野 実氏 (中央)秋本 孝志氏 (右)著者

### 1.1 「体系図から見る金属表面処理の概要」

講演者：公益社団法人日本技術士会中国本部 化学/繊維/金属部会 副部会長 藤井 淳氏

金属表面処理は、装飾性・耐食性・耐摩耗性など様々な機能の向上効果を材料に付与することができる。多岐にわたる表面処理の中から、後の講演の理解を深めるため、金属表面処理に関する体系図を用いて、各種表面処理の概要と処理目的、並びにその効果を解説した。

### 1.2 産業界における表面処理の役割

金属表面処理は、自動車、航空機、電子・

半導体、医療機器等様々な産業に対して適用されており、部品や製品の要求性能に応じて種々の表面処理方法が施工されている。

### 1.3 表面処理の分類

#### (1)乾式処理(ドライプロセス)

金属表面処理プロセスは「乾式処理(ドライプロセス)」と「湿式処理(ウェットプロセス)」の大きく2つに分類される。液体や溶液を用いずに処理する方法には、熔融させた金属を表面に凝固形成させる熔融めっき、高温真空中で蒸発させた金属を物質に付着させるCVD等の蒸着がある。その処理概要や特徴、適用例について解説した。

#### (2)湿式処理(ウェットプロセス)

湿式処理法は、金属イオンを含む水溶液に製品を浸漬して皮膜を形成させる方法である。電気を用いない化学めっきとしては、金属イオンを含む溶液の酸化・還元反応により皮膜を形成する置換めっきや自己触媒めっき、電解水溶液中皮膜形成させる電気めっきや、陽極酸化処理がある。講演では、これらの処理概要や特徴、適用例について解説した。

### 1.4 まとめ

金属表面処理は、各種産業分野で活用されており、高機能で複合的な効果を持たせた処理方法も開発されている。また金属表面処理には耐食性を高めるためクロムなど人体や環境に有害な成分が用いられているが、環境負荷や人体の安全に配慮したクロムフリーの代替処理方法も開発適用されている。今後も金属表面処理は産業の発展にとって、重要な位置づけを担っていくものと考えられる。

山口県 金属部門  
田代 博文  
化学/繊維/金属部会  
幹事



## 2 「めっき業界でニッチ・トップを目指す

### 株式会社光洋金属防蝕の取組み

講演者：株式会社光洋金属防蝕 工場長

秋本 孝志 氏

### 2.1 株式会社光洋金属防蝕の概要

株式会社光洋金属防蝕は、1962年に山口県下松市で岡崎正男技術士により創業された表面処理の会社である。現在は、車両・半導体製造装置等へのアルマイト、無電解ニッケルめっき、亜鉛めっき、電解研磨等を主な業務としている。特に無電解めっきでは、大物やめっきが困難な材料への対応などで顧客から高い評価を得ている。従業員数は44名（2023年9月現在）である。

### 2.2 2020東京オリンピック女子自転車競技でメダル獲得に貢献した技術

自転車のチェーンに使用される、テフロン粒子含有無電解ニッケルめっきでは、2020東京オリンピック女子自転車4種目競技（オムニアム）で金・銀メダルを獲得した選手が使用した自転車のチェーンに使用された。この競技用自転車にはブレーキが無く、車輪の回転と制動はペダルと車輪をつなぐチェーンが担うため、チェーンの性能が成績を左右する一因になる。光洋金属防蝕では、独自のめっき技術でテフロン粒子と無電解ニッケルめっき皮膜の均一化に成功し、上記成果へと繋げることができた。

### 2.3 今後目指す将来技術

・クラックレスアルマイト

アルマイト皮膜は、作業中にクラックが発生し、腐食の起点となるため、クラックレスへの強い要望がある。これまで、光洋金属防蝕では処理浴や熱処理温度の工夫で実験室レベルでのクラックレス化に目途を付けた。今後は工場レベルでの適用へと進め、事業化を推進する。

・ダイヤモンド電着工具

今後成長が見込まれる半導体関連分野への参入を図る。これまで培ってきた自転車部品への複合めっき技術を活用してダイヤモンド固定用めっき技術を開発し、ダイヤモンド電着工具への適用を目指す。

### 2.4 雇用環境整備

光洋金属防蝕では、雇用環境整備のための取組みとして、勤務年数や性別による役割分担を見直し、若手社員・女性の管理職登用や職域拡大を目指している。また、従業員すべてが利用しやすいユニバーサルデザインを取り入れると共に、女性の離職率低減等を進めている。

上記対策により、従業員の離職率は対策前に比較して大きく低減し、働きやすい職場づくりに成功している。

### 2.5 まとめ

山口県下松市という地方にありながら、世界的なイベントであるオリンピック自転車競技で多大な貢献をされた技術力は大変素晴らしい。今後も引き続き新技術開発で世の中に貢献されるものと期待される。

広島県 金属部門

古森 龍一

化学/繊維/金属部会

副会長



### 3 「表面処理の魅力」<sup>1)</sup>

講演者：広島工業大学 工学部

機械システム工学科教授 日野 実 氏

#### 3.1 はじめに

最後の講演は、「表面処理の魅力」という題目で講演された。日野教授には、表面処理の原理から応用技術に至るまで多岐に渡りご講演を頂いた。その主なものを紹介する。

#### 3.2 表面処理の種類とめっきの基礎

表面処理の目的は、素材表面を改質することによって新たな機能を付与することで、表面処理のプロセスには、大きく3種類ある。

- (1) 素材の形状や性質を改変させることによって、目的とする表面の機能、特性等を発現させる方法（ショットピーニング<sup>2)</sup>、浸炭、イオン注入、化成処理、陽極酸化処理等）
- (2) 素材の表面の性質は変化させないで、この表面に他の物質を被覆し、目的とする表面の性状、特性を形成する方法（めっき、塗装、PVD、CVD、溶射等）
- (3) ①と②を複合化させて、目的とする表面の機能を形成する方法である。

#### 3.3 表面粗さと接着強さの関係

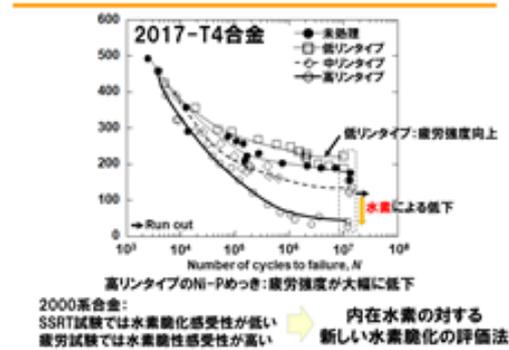
表面粗さの増加は、接着強さの増大につながり（アンカー効果）、酸化物の増加も、接着強さの増大につながる。（化学的界面結合力）

#### 3.4 水素脆性

水素脆性とは、金属材料中に水素が吸収されることによって、脆くなる現象をいう。それらを防ぐために、低水素脆化めっきや水素

脆化感受性が低いアルミニウム合金、マグネシウム合金が使用される。

各種Ni-Pめっきの影響



#### 3.5 表面処理を応用した最近の研究

最近、地球温暖化による異常気象が多発している。それらを防ぐために、CO<sub>2</sub>排出量実質ゼロを目指した3つのエコマテリアルの開発研究テーマを掲げている。

- (1) 軽量金属とエンジニアリングプラスチックのマルチマテリアルを創製
- (2) 水素社会構築のための高強度材への耐水素脆性表面処理の開発
- (3) 軽量金属基複合材料の開発

#### 3.6 最後に

講習の中で「表面・界面を制するものは技術を制する。」と、言及された。

また、地球温暖化防止、水素社会実現等の高い視点から表面処理の研究に取り組まれていることが良くわかった。

#### 3.7 講演会参加者数

参加者 56 名(会場 15 名、オンライン 41 名) [18 都道府県、11 技術部門]

#### <出展・参考資料>

2023 年度中国本部化学/繊維/金属部会 第2回講演会資料

- 1) 日野 実「表面処理の魅力」