



MANUFACTURING
POWER OF JAPAN

手作業にこだわる

品質を左右する技能者の能力

技能者は慎重に治具を槽の中へ浸す。治具にはベルトの金具が吊るされており、金具は前処理であるニッケルめっきが施され銀色である。治具を揺らしながら、めっき液が金具にいきわたるようにすること約20秒、技能者はタイミングを見極め、治具を引き揚げる。すると、銀色であった金具は、鮮やかでまばゆい金色に変身している。槽内で適度に治具を揺らすのはムラのない均一な膜厚のめっき皮膜を施すため、また適切な処理時間を見極めることで、求める仕上がりの色、めっき厚が得られる。

めっきは肉眼では見えないプロセスを経る、いわば化学的な金属加工技術である。めっき液の成分は気候などの影響を受けやすく、物理的な加工技術に比べ、人的な技能に大きく依存する。研磨による表面の状態のばらつき、多層めっきに多い欠陥、めっき後処理を原因とする塗装トラブルなど、多くの工程を目視によってチェックしなければならない。これには注意深い観察力と的確な判断力が求められ、安定した品質を得るのはたやすいことではない。

複雑で微細な形状の材料に均一なめっきを施すなど、安定した品質で高い評価を受けるのが(株)ヒキフネである。装飾めっきで国内トップクラスの実績を持つことから、光ファイバーや超伝導線材など、従来困難であった素材へのめっきを成功させており、同社のめっき技術に注目が集まっている。

手作業にこだわり、装飾めっきの高度化を図る

めっきは大きく、外観の意匠性を高める「装飾めっき」と素材に機能を付与する「機能めっき」に分かれるが、同社の技術基盤は装飾めっきである。

一般的に多量の小物にめっきする場合には、「バレル式電気めっき法」、大物等には「治具ひっかけ式電気めっき法」が用いられる。バレル式は樽(バレル)の中に製品を入れ、めっき液に浸漬し、樽を回転しながらめっきする方法で、生産性が高いものの、めっき厚のパラツキが生じやすく、傷もつきやすい。一方、治具ひっかけ式はめっき槽の渡し棒に個々に製品を懸垂・懸架してめっきする手法で、製品間のめっき厚のパラツキが少なく、傷もつきにくい。安定した品質が得られるものの、治具への着脱等の手間がかかり、生産性に劣る。

装飾めっきを得意とする同社では、治具ひっかけ式を主に採用している(上写真参照)。装飾めっきは、亜鉛ダイカストや真鍮、スチール、ステンレス、チタン、アルミニウムなど多様な素材を扱い、また時代の流行を受けて常に新しい仕上がりを求める。手作業に頼る治具ひっかけ式の方が柔軟に対応でき、品質も確保できる。設備の自動化や高速化、連続化が積極的に進められているめっき業界において、同社はあえて「機械化しない」方法を選択した。そのため工場内は、多数のめっき槽が並び、治具を扱う技能者が行き交う。



工場内は多数の技能者の手作業によって、めっきが行われる。

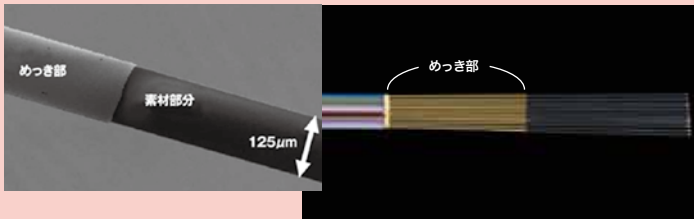


前処理である研磨工程も技能者の腕が問われる



装飾めっきを施した各種製品

■光ファイバーへのめっき



φ125µmの光ファイバーへの部分的なめっきを可能にしている。寸法精度は±0.5µm。



光ファイバーへのめっきも手作業で行われる。

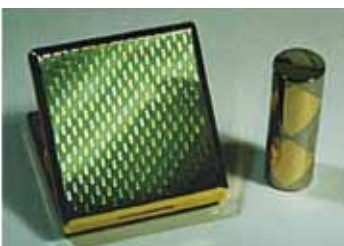
伝統と革新のめっき

最近では、より高度な装飾めっきに挑戦しており、印刷技術を取り入れためっき技術を開発している。これは従来行われていためっき皮膜上に単に印刷を行う方法とは異なり、印刷インキ樹脂をめっきの保護膜として活用し、インキ樹脂がのらない箇所に選択的にめっき皮膜を析出させる方法である。これによって、めっきで模様が形成できたり、めっきの厚みを調節することで模様の境界線に段差をつけ立体感を出したり、細かいランダム模様を印刷して乱反射するマチエール(さわり心地の違い)を与えたりできる。さらにはめっきとインキの色彩や色調を組合すことで、豊かな表情をつくり出すことができる。例えばめっきだけでも金色系、銀色系、黒色系、銅色系があり、それぞれに光沢、半光沢があるが、これを単純に掛け合わせても64種の仕様が可能となる。

実際にこの方法でめっきされた製品を見ると、繊細な凹凸

●印刷複合めっきを施したコンパクト

印刷によって選択的にめっきすることで、めっきと他色めっきを多層に相対して繊細でシャープな模様を形成している。



Niめっき+Niヘアライン+金めっき



3色印刷+Ni/Auめっき

があって、エッチングで加工されたものと見間違ふ。触ってみると、ざらざらする部分があったり、つるつるした部分があったり、変化に富んでいる。化粧ケースや高級眼鏡、最近では高級車に使用される小物など、製品の付加価値を向上させる目的で同技術が活用されている。

光ファイバーへのめっきで圧倒的なシェアを誇る

同社がユニークなのは、伝統的な装飾めっきで多くの実績

ものづくりの魅力



近年、アジア新興国の追い上げが激しさを増していますが、日本人の持つ感性や繊細さ、これをめっきで表現して、Made in Japan、あるいはMade in Tokyo、さらにはMade in Katsushikaとして、世界に発信していきたい。そのために私どもは認知度の向上や技術のブランド化を図り、日本のめっきの価値を高めていきたいと考えています。(石川英孝代表)

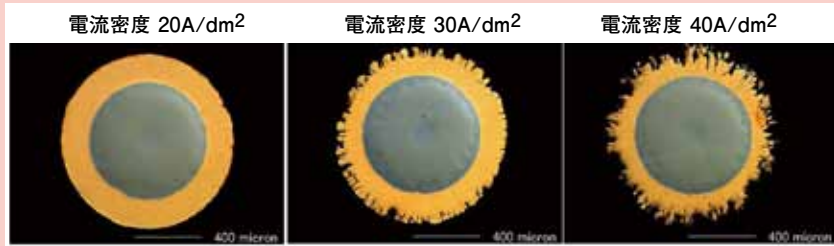
株式会社ヒキフネ(東京都葛飾区)

1932年創業、装飾めっきを中心に発展してきたが、最近では電子機器や通信機器、精密電子部品などの微細めっきを手がける。

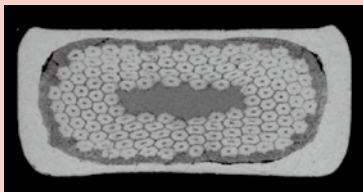
<http://www.hikifune.com>



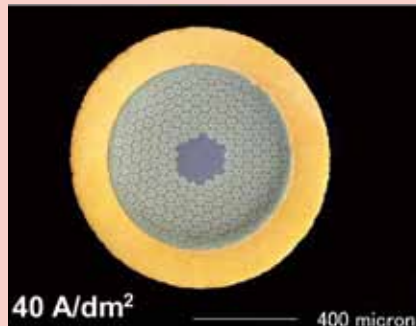
■ニオブ・アルミ超伝導線材への銅めっき



●従来の方法でめっきを施した超伝導線材の断面
外側のオレンジ色の部分が銅。処理速度を上げるためにめっき時の電流密度を高めると、表面の凹凸が多くなる。均一に銅を付与できる電流密度20A/dm²では、処理速度が毎時2mとなり、長さ1kmの線材を処理するのに約21日かかってしまう。



●従来のクラッド圧延により作成した平角形状の超伝導線材の断面
外側の薄い灰色の部分が銅。線材と銅との密着性が乏しく、多数の亀裂が確認される。



●新技術により銅めっきした超伝導線材の断面
処理条件を最適化することで、40A/dm²まで電流密度を高めても150μm厚の銅を均質に付与することができた。処理速度は毎時7mを達成している。1kmを超える長尺線材に適用可能。線径の寸法精度は±3μm。めっき内部もポイド等の欠陥がない。



●新技術により銅めっきを施した超伝導線材の密着曲げ試験の結果
180度まで極端な曲げを行っても、めっきの剥離はなく、強固に密着している。

を持つ一方で、光ファイバーや超伝導線材など時代の先端材料へのめっきを成功させていることである。

光ファイバーは石英ガラスが使用されており、このような導電性がない素材に電気めっきするのは難易度が高く、従来は、真空蒸着もしくはイオンプレーティングにより導電性を与えた上に電解めっきを施していた。この方法では、真空中で複雑な形状や微細なものに導電性を与えることが難しく、密着性も劣っていた。そこで同社では下地めっき処理に無電解Ni、仕上げめっきに電解Niや無電解Au、電解Au等を施す技術を開発した。この技術は特定の部分のみめっきが可能で、またファイバーの強度も向上する。

驚くことに、この光ファイバーへのめっきも手作業で行われている。直径125μmという目に見えない透明なファイバーに、1~10μm厚のめっきを、指定された範囲に施す。特に光ファイバーに部分的にめっきするのは非常に高度な技術である。しかも求められる寸法精度は±0.5μmと厳しい。長年の研究により培ってきた技術と技能者のノウハウによって、同社は光ファイバーへの部分めっきを高い精度で実現させている。他社に比べて安定した品質を持つことから、光ファイバーへのめっきで国内シェア7割を誇り、最近では海外からの引き合いも増えている。

超伝導線材への高速電気めっきに成功

最近では、ニオブ・アルミ超伝導線材へのめっきにも成功し、話題を呼んでいる。

実用超伝導線材には極低温で導電性の高い安定化材(無酸素銅等)が複合されている。これは熱的あるいは電磁気的外乱により局所的に超伝導状態が破壊した場合でも、

瞬時に安定化材へ大電流がバイパスされることで、超伝導状態を回復する役割を担うものである。従来はクラッド圧延で線材と薄い銅箔を貼り合わせていたが、密着性が乏しく厚い銅を複合化するには限界があった。また平角形状の線材にしか適用できず、加速器等へ使用するには1km以上の長尺で丸形状の線材に銅を複合化する必要があった。

同社は(独)物質・材料研究機構、超伝導材料センターと共同で、1km級の超伝導線材に150μm厚の銅を電気めっきすることに成功した。150μm厚の銅めっきを施すには長時間を要するが、処理速度は毎時7mに達し、開発着手時の約7倍の高速化が可能となった。これほど高速化しためっきでも、表面に凹凸はなく、線径の寸法精度を±3μmに保っている。同社では珍しく、この処理は手作業ではなく、装置内で自動化によって行われている。技術の流出を防ぐため、装置の構成や処理条件等は機密事項という。

近年、めっき技術はアジア新興国への流出が激しく、今日、国内で行われていためっきが明日、中国で模倣されている、ということが珍しくない。技術流出のスピードが速いため、「常に新しいめっきに挑戦し、それをどこよりも早く世に出していかなければならない」と代表は語る。

従来困難であった光ファイバーや超伝導線材などへのめっきを他社に真似できるか聞いてみたところ、「真似できるかもしれませんがそれを安定した品質で生産するのは難しいでしょう」と応える。その品質を支えているのは、長年同社が大切にしてきた技能者の能力やノウハウなのであろう。

●文 藤井美穂