

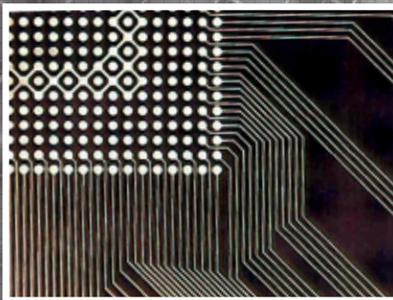
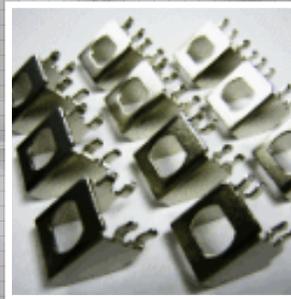
製品開発

製品設計

開発購買

ご担当者向け

部品設計のコストダウン・VA/VE活動のための めっき部品設計・めっき選定 技術ハンドブック



総合目次

INDEX

1. めっきとは	02
2. めっきの活用	04
3. めっき部品の設計における VA/VE の考え方	08
4. 表面処理の選定・最適化設計による VA/VE 事例集	11
I . コストダウンのための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント	12
II . 機能性向上のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント	18
III . 品質向上のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント	26
IV . トラブル防止のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント	31
V . 特殊表面処理の活用によるVA / VE設計のポイント	39
5. 保有設備	41
6. 発行元情報	42
7. お問い合わせシート	43

めっきとは

めっき処理は古代から行われており、奈良・東大寺の大仏も金めっきを施されています。古来行われていた方法は金を一度水銀と混合してからめっきを行う手法だったので、一度「金」が失われるという意味で「減金」と呼ぶようになったという話が一般的です。この減金が時代を経るに従い、金を塗布するということから「鍍金」へと変化していったといわれています。



めっきとは金属や非金属の表面を金属の薄い膜で被覆する技術のことを総称して言います。数多くの製品に用いられており、まためっき自体の種類も非常に多く、製造業においては必要不可欠の技術と言えます。元来は主用途として、防錆や防食のために用いられてきましたが、めっき技術の発展とともに、耐摩耗性や硬度向上、潤滑性など金属に数多くの機能性を付加する技術が開発されています。



めっきの分類

めっきの方法を大別すると「湿式めっき」と「乾式めっき」に分けることができます。「湿式めっき」は水溶液を用いて電気分解や化学反応を用いてめっきを行います。「乾式めっき」は水溶液を用いずにめっきを行います。乾式めっきの中には、大きく真空中でめっきを行う真空めっきと、溶融した金属中でめっきを行う溶融めっきが存在します。

湿式めっき

水溶液を使う

電気めっき

自己触媒めっき

無電解めっき

置換めっき

乾式めっき

水溶液を使わない

真空めっき

PVD: 物理蒸着法

真空蒸着

溶融めっき

CVD: 化学蒸着法

スパッタリング

イオン プレーティング

めっきの設備

めっきと一口に言っても、めっきを行うに当たってはさまざまなやり方が存在します。めっきの手法によっては、設計上制約を受けたり、コスト高となる場合があるため、設計者はめっきに使用する設備や手法をよく理解しておくことが重要となります。



バレルめっき装置

バレルめっきは量産用のめっきとして広く用いられている手法です。連続回転する樹脂製の「バレル」の中に被めっき物を一括で入れて処理を行います。



連続めっき装置

連続めっきは薄板鋼板や鋼線、プリント基板等巻取りが可能な材料に用いられるめっき手法です。写真のような専用の設備を用いて連続的にめっきを行うことが可能です。



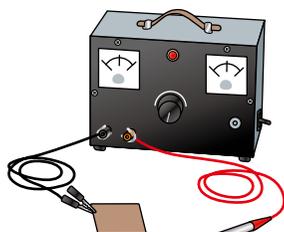
ラックめっき装置

ラックめっきは写真のようなラックに被めっき物を引っ掛けて、めっき処理槽に浸しめっき処理を行います。ラックめっきは数十個から数千個のロットまで対応することができ、同時に多品種のめっきを行うことも可能なめっき手法です。



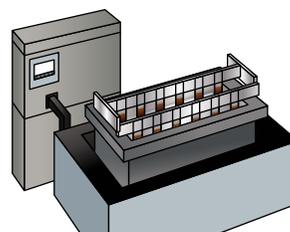
かごめっき装置

かごめっきは被めっき物を上写真のようなかごに収めてめっき処理槽に浸します。部品サイズにもよりますが数十個から数百個程度のロット製品に適しためっき手法です。



ふで（ブラシ）めっき装置

ふで（ブラシ）めっきは電極が組み込まれた特殊ブラシやフェルトを用いてめっき処理を行う手法です。手で塗りつけることで、局部的なめっきを施すことが可能です。



複合めっき装置

複合めっきはニッケル等のめっき液中にさまざまな材料を混合し、めっき皮膜に複数の材質を共析させることができるめっき手法です。上図のような専用のタンク中でめっきを行い、さまざまな機能性をめっきに付加することが可能です。

めっきの目的

設計者がめっきを選定する際には、まずめっきを行う目的が何なのかということをよく整理する必要があります。下記はめっきにより付加できる機能性の一覧です。部品、製品に対して付加する機能性をよく把握した上で、目的に合致する最もバランスの取れためっきを選定します。

特 性			概 要
代表的な特性	装 飾	光 沢 度 調 様	鏡面光沢、全光沢、光沢梨地調、無光沢梨地調と区別される。色調や模様との組み合わせで、表面の多様化、高級化などが実現される。クロム色系、ニッケル色系、白色系、黒色系、金色系、銀白色系、古美(ブロンズ)系のほか、各種カラーがある。梨地、スピン、ヘアライン、パール、ダイヤカット、ツートン、エンボスなどがあり、素材加工で付与するものと、めっき面の研磨で付与するものがある。高級なデザインには不可欠の役割を果たしている。
	防 錆	錆	湿気、硫化雰囲気、酸化雰囲気、塩分などに対する防錆、防食、耐食の性質。
	耐 摩 耗	性	摩耗しにくい特性のことで、高硬度による耐摩耗性、低摩擦係数による耐摩耗性などがある。
機械的特性	硬 度		めっき金属は一般に冶金学的に得られたものより硬度が高く、クロムやロジウムめっきはより硬くなる。硬度の高いものは耐摩耗性にすぐれているだけでなく、耐擦傷性すなわちキズがつきにくいという特性もある。
	潤 滑 性		すべりやすさのことで、低摩擦係数によるもの、保油性によるもの、なじみ性によるものなどがある。
	寸 法 制 度		精密機械部品や電子部品に必ず要求される特性。厚さ $10 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$ とか、 $\pm 10\%$ とかの表示がなされる。平面度で表示される部品もある。
	肉 盛 り 性		寸法補整を目的とし、さらに耐摩耗性、耐食性、切削加工性などが同時に要求されることが多い。
	型 離 れ 性		金型に要求される特性。非粘着性とも深い関連性がある。
	低 摩 耗 係 数		すべり性とも称し、耐摩耗性と潤滑性と密接な関係にある。
電気的特性	そ の 他		後加工性や耐衝撃性、耐疲労性などがある。
	電 気 伝 導 性		電気の伝わりやすさのことで、銀がもっともすぐれ、ついで銅、金となる。
	高 周 波 特 性		導波性とも称される。高周波電流(ミリ波、マイクロ波など)の伝わりやすさ、伝送損失の少ないことが要求される。
	磁 性		磁気記録媒体に要求される特性。静特性(保磁力、角形比)と動特性(メモリー特性)を総称するが、使用目的によって特性が異なる。
	低 接 触 抵 抗 性		電気接触部での電気抵抗の小さい特性。同時に高硬度、耐摩耗性を含めてスイッチ特性と称することもある。とくにロータリースイッチやコネクタなどの摺動接点では耐摩耗性が重要。
	抵 抗 特 性		電気抵抗体として必要な特性。特殊な無電解ニッケルめっきは、膜厚によって抵抗値を設定できる。
光的特性	電 磁 波 シールド特性		電磁波ノイズの発生を防止し、併せて外部からのノイズを吸収する特性。
	反 射 防 止 性		防眩性とも称される。光の反射、まぶしさを防ぐ特性のことで、黒色化や梨地化が多く用いられる。
	光 選 択 吸 収 性		$0.3 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の波長領域の太陽光を吸収する特性のことで、吸収率 α で示され、1.0に近いほど吸収性が高い。同時に赤外線放射率(ϵ)の少ないことが要求される。
	光 反 射 性		光を効率よく反射する特性。金または白色金属光沢で、平滑度の高いほど反射率が大きい。
熱的特性	耐 候 性		紫外線劣化をひき起こしやすいプラスチックやゴム、塗膜などを、紫外線から保護する特性。
	耐 熱 性		高温下で皮膜物性(硬度、耐摩耗性、耐食性など)が低下しない特性。
	熱 吸 収 性		熱を効率よく吸収する特性のことで、光吸収性と同様に黒色皮膜が活用される。
	熱 伝 導 性		熱を伝えやすい特性のことで銀がもっともすぐれており、ついで銅、金となる。
物理的特性	熱 反 射 性		光反射性と同義で、平滑度が高いほど反射特性にすぐれている。
	ハンダ付け性		ハンダ付けのしやすい特性で、ハンダぬれ性と称されることもある。電気、電子、機械など広範囲な分野で要求される大切な特性である。
	ボンディング性		半導体部品の製造工程で要求される特性。金線やアルミ線と、熱圧着や超音波圧着で接合しやすい特性のことで、溶接性なども似たような特性といえる。
	多 孔 性		表面に多数の微小孔(ポラス)を有する特性のことで、保油性と同義である。
化学的特性	非 粘 着 性		型離れ性と同義で使われることも多い。すべり性や低摩擦係数と密接に関連する。
	接 着 性		金属と高分子の界面接着力を向上させる特性。ラジアルタイヤの中に真鍮めっきした鋼線を編み込む例がよく知られている。
	耐 薬 品 性		化学薬品や有機酸などに対する耐食性のことで、
その他	汚 染 防 止		化学機器ではスケールなどのつきにくさのことで、日用品・家電では汚れにくさ、清潔さのことで、
	抗 菌 性		細菌の繁殖を抑制し、殺す特性のことで、銅、銀、コバルトがすぐれている。
	耐 刷 力		インクや染料を保持する性質が大きく、腐食されにくく、インクのかきとりが容易で、しかも均一性、耐刷力にすぐれていること。
その他	難 燃 性		プラスチックを金属被膜して、熱に対する弱さを補うこと。
	海 水 腐 食 防 止		海中での防食、耐食性のことで、防食性には一般にカドミウムめっきがすぐれている。海底中継器では厚付け金めっきや白金めっき電極棒が使われている。
	写 実・再 現 性		模写特性とでもいえるもので、レコードスタンパーや複製工芸品などの製作に不可欠である。

(社)表面技術協会(2006). 電気めっきガイド 全国鍍金工業組合連合会

2 めっきの活用

めっきの種類

めっきの選定時は、めっきに求める目的(機能性)に最も合致しためっき手法を選ぶことが基本方針となります。下記はめっきの種類を大きく分類し、それぞれのめっきが代表的に持つ機能性についてまとめた表となります。求める機能性を実現する上で、部品のロットや形状等に最適なめっき種類を選定します。

付与される 特性 各種 表面処理	代表的な特性			機 械 的 特 性	電 氣 的 特 性	光 的 特 性	熱 的 特 性	物 理 的 特 性	化 学 的 特 性	そ の 他
	装 飾	防 錆	耐 摩 耗 性							
電気めっき	○	○	○	硬 度 潤 滑 性 肉 盛 り 性 型 離 れ 性	電 氣 伝 導 性 高 周 波 特 性 低 接 触 抵 抗 性 抵 抗 特 性 電 磁 波 シ ー ルド 特 性	反 射 防 止 性 光 反 射 性 光 選 択 吸 収 性 耐 候 性	熱 吸 収 性 熱 伝 導 性 熱 反 射 性 耐 熱 性	ハン ダ 付 け 性 ボ ン デ ィ ン グ 性 多 孔 性 汚 染 防 止 非 粘 着 性	耐 薬 品 性 抗 菌 性 耐 刷 力 汚 染 防 止	塗 装 密 着 性 海 水 腐 食 防 止 写 実 ・ 再 現 性
無電解めっき	○	○	○	硬 度 潤 滑 性 寸 法 制 度 性 型 離 れ 性	磁 性 抵 抗 特 性 低 接 触 抵 抗 性 電 磁 波 シ ー ルド 特 性		耐 熱 性	ハン ダ 付 け 性 ボ ン デ ィ ン グ 性 非 粘 着 性	耐 薬 品 性 汚 染 防 止	海 水 腐 食 防 止
化成処理	○	○		潤 滑 性		光 選 択 吸 収 性	熱 吸 収 性 熱 伝 導 性	粘 着 性	印 刷 染 色 性	塗 装 密 着 性
真空めっき (PVD,CVD)	○		○	硬 度 潤 滑 性 型 離 れ 性	磁 半 導 体 特 性 電 磁 波 シ ー ルド 特 性	透 過 性 光 選 択 吸 収 性	耐 熱 性		セ ン サ ー 性	
溶解めっき		○					耐 熱 性	ハン ダ 付 け 性	耐 薬 品 性	
電着塗装		○				反 射 防 止 性	熱 吸 収 性			
陽極酸化	○	○	○	硬 度 潤 滑 性 型 離 れ 性	絶 縁 性 磁 コ ン デ ン サ	光 選 択 吸 収 性 耐 候 性	熱 伝 導 性 熱 吸 収 性	多 孔 性	印 刷 染 色 性	
塗装	○	○			絶 縁 性 磁 電 氣 伝 導 性	光 選 択 吸 収 性 反 射 防 止 性 蛍 光 性	熱 伝 導 性 熱 吸 収 性	撥 水 性	耐 薬 品 性 抗 菌 性 汚 染 防 止	
溶射		○	○	強 肉 盛 り 性 耐 疲 勞 性	絶 縁 性 半 導 体 特 性		耐 熱 性 耐 熱 衝 撃 性	撥 水 性 多 孔 性	耐 薬 品 性	
表面硬化			○	強 耐 疲 勞 性			耐 熱 性			
コーティング		○	○	潤 滑 性	絶 縁 性	耐 候 性 UV 遮 蔽 性			耐 薬 品 性 抗 菌 性	
ホットスタンプ	○									

(社)表面技術協会(2006). 電気めっきガイド 全国鍍金工業組合連合会

I. コストダウンのための、めっき処理部品のVA/VE設計のポイント

1. バレルめっき処理へ対応した形状変更によるラックめっき処理からの工法変換コストダウン① …12
2. バレルめっき処理へ対応した形状変更によるラックめっき処理からの工法変換コストダウン② …13
3. 連続した形状パターンを持つ順送プレス加工品における表面処理のコストダウン ……14
4. フープめっき処理を施すコイル・シート部品のコストダウン設計(条数増加) ……15
5. フープめっき処理を施すコイル・シート部品のコストダウン設計(使用面増加) ……16
6. めっき処理用ラック位置の図面指示による製品歩留まり改善コストダウン ……17

II. 機能性向上のための、めっき処理部品のVA/VE設計のポイント

1. 先めっき材を用いた部品へのフラッシュニッケル処理による耐食性向上 ……18
2. バレルめっき処理を行うプレス加工品の薄板化による軽量化設計 ……19
3. 穴形状部を持つめっき処理品における歩留まり向上設計と軽量化設計 ……20
4. 溝形状部を持つめっき処理品における耐食性向上設計 ……21
5. 缶形状部を持つめっき処理品における耐食性向上設計 ……22
6. RoHSをはじめする環境規制に対応した表面処理の選定のポイント(はんだめっき代替) ……23
7. RoHSをはじめする環境規制に対応した表面処理の選定のポイント(ニッケルめっき代替) ……24
8. RoHSをはじめする環境規制に対応した表面処理の選定のポイント(クロムめっき代替) ……25

III. 品質向上のための、めっき処理部品のVA/VE設計のポイントによる品質向上

1. バレルめっき処理を行うプレス加工品の材料変更による品質向上設計 ……26
2. エッジ形状部を持つめっき処理品におけるめっき品質向上設計 ……27
3. 導電部品におけるめっき指定変更による電気特性改善 ……28
4. 光沢が必要なニッケルめっき処理部品における皮膜硬度の変更による品質向上 ……29
5. 光沢が必要なニッケルめっき処理部品における面粗度に左右されないめっき処理指定による品質向上 ……30

IV. トラブル防止のための、めっき処理部品のVA/VE設計のポイント

1. 耐候性が必要な先めっき材を使用するプレス部品のトラブル防止設計 ……31
2. 電気抵抗溶接を行うニッケルめっき部品の溶接不具合防止設計 ……32
3. バレルめっきにおける部品同士の密着トラブルを防止する形状設計① ……33
4. バレルめっきにおける部品同士の密着トラブルを防止する形状設計② ……34
5. 穴形状を持つめっき部品の洗浄不良トラブルを防止する設計 ……35
6. 素材管理と洗浄液の選定により洗浄不良トラブルを防止する設計 ……36
7. ハコ形状のめっき部品における不完全めっきのトラブルを防止する設計 ……37
8. Sn(スズ)めっきにおけるウイスカ発生によるトラブルを防止する設計 ……38

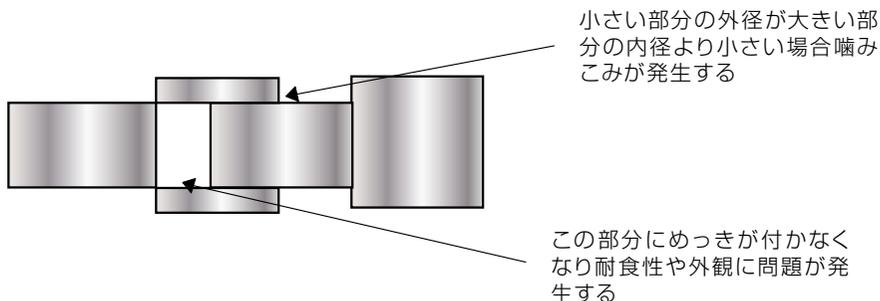
V. 特殊表面処理の活用によるVA/VE設計のポイント

1. 特殊な表面処理による樹脂と金属の直接接合(工程短縮) ……39
2. 特殊な表面処理による樹脂と金属の直接接合(軽量化) ……40

4 バレルめっき処理へ対応した形状変更によるラックめっき処理からの工法変換コストダウン②

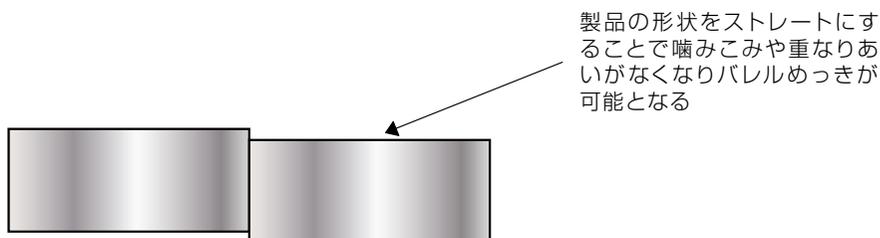
I . コストダウンのための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

Before



製品に段差やテーパがある形状の製品にめっきする場合は、製品同士が噛みこんだり、重なったりするため、バレルめっきを選択できない場合があります、納期、コスト面でマイナスの要因が発生する可能性があります。

After



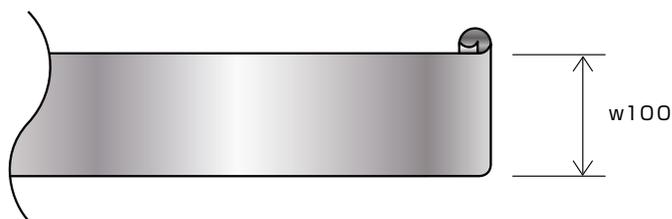
製品の形状を段差やテーパをなくす、又は小さい方の外径を大きくすることで製品同士が噛みこんだり、重なりあったりしないようにすることによりバレルめっきが可能となります。その結果、時間当たりの生産効率が上がり、納期、コストを大幅に削減することが可能となります。

バレルめっきは大量生産に向いためっき処理の方法ですが、製品形状によって得意、不得意があります。段差やテーパといった形状は、不得意な形状で、一般的にバレルめっきでは噛みこんだり、重なる事で品質トラブルになる可能性が高くなります。バレルめっきを製品のめっき処理方法として考えている場合は形状の設計時に注意する必要があります。

4 フープめっき処理を施すコイル・シート部品のコストダウン設計（条数増加）

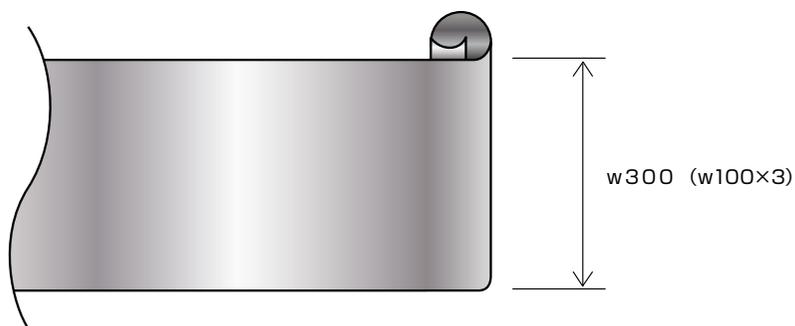
I . コストダウンのための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

Before



コイルやシート状の製品をめっき加工するには、フープめっきを行うこととなります。フープめっきでは、コイルやシート状の帯材を連続的に電解液に通すことでめっきを行います。一般に加工費用は加工時間により決定されます。単位長さあたりが長くなるため、加工時間は製品の長さに比例することになり、帯材の幅が狭いほど加工費がコスト高となります。

After



フープめっきにより、コイル状の帯材の製品を連続めっき加工する場合には、加工費用は長さに比例するため、幅方向を広げることで、加工費用を抑えることが出来ます。裁断して使用する帯材の製品などの場合には、上図のように幅方向にめっき加工面を広げて（条数を増やす） $w300(w100 \times 3)$ とすることにより、加工費を大幅に削減することが可能となります。

コイル状の帯材をフープめっきにより連続加工する場合には、加工費用は長さに比例するため、幅が狭い製品ほどコスト高になります。製品仕様上問題が無ければ、コイル状帯材の製品の幅方向を広げる（条数を増やす）ことで、加工費用を抑えることが出来ます。設計者は、上記のようなフープめっきの加工費用の決まり方を理解することで、コストダウンを図ることが出来ます。

4

バレルめっき処理を行うプレス加工品の薄板化による軽量化設計

II. 機能性向上のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

Before



変形しやすい形状例

フラット面が大きいほど、バレルめっき処理時の攪拌により変形、歪みが生じやすい

写真例 板厚0.30mm 深絞り品

後加工を行っていない板材は硬度が低いため、形状によってはバレルめっき攪拌時の外圧による変形や歪みが生じやすくなります。そのため、めっき加工後に外観不具合となってしまうことがあります。外観不具合品が多発すると、歩留まり率の悪化によって、めっき加工のコストアップとなるため、めっき方法の変更もしくは、部材形状変更で対策する必要があります。

After



変形しにくい形状例

フラット面を少しでも小さくする為に、段差をデザインする事で構造的にも強度が増す

写真例 板厚0.25mm 深絞り品

硬度が低い板材に対してバレルめっき処理を行う場合には、上図のように板厚を薄くし段差をつけたデザインにすることで、攪拌時の外圧による変形や歪みの対策が可能です。フラット部に段差加工することで構造的に強度を向上することで、バレルめっき処理が必要な製品であっても更に薄板化が可能となり、材料費コストの削減及び製品の軽量化によるVA・VEが実現できます。

バレルめっき処理製品は処理時に攪拌を行う事で、めっき膜厚のバラツキを均一化するため、製品に対してある程度の接触ダメージ(凹み)が生じます。フラット面は外圧を受けやすいですが、ワンポイントの段差加工をする事で強度が増し、凹みが発生しにくくすることが可能です。設計者は、製品の品質を決定するために、表面処理工程まで考えた形状デザインを行うことで、品質の安定化および材料費削減によるコストダウンを図ることができます。

4 RoHSをはじめする環境規制に対応した表面処理の選定のポイント (クロムめっき代替)

II. 機能性向上のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

Before

表面の硬質化を図るため Cr めっきを実施

Hv=800 ~ 1000



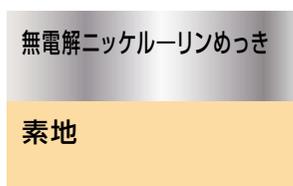
← 硬質めっきはクロムが一般的です

過去より硬質なめっきが必要とされる場合には、クロムめっき (工業用クロムめっきは一般的に硬度 Hv=800 ~ 1000) を行うことが、定石とされてきました。しかし、近年の環境問題から、加工時に使用するクロム酸が問題視されるようになりました。また、クロム自体を問題視する動きもあります。したがって、コスト以前に使用自体を控えて、代替品を検討する必要があります。

After

無電解 Ni めっきをすることで、クロムめっきの代替が図れる

Hv=500 ~ 700

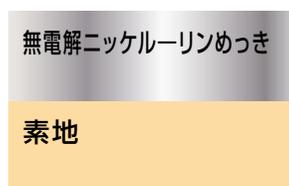


+



=

Hv=1000



クロムめっきの代替として、無電解 Ni めっきと熱処理の組合せを用いることで高硬度を得る目的を果たすことができます。具体的には、無電解 Ni めっきの後に、400°Cで熱処理を行うことで、硬度 Hv=1000 程になり、クロムめっきと同等以上の高硬度の皮膜が得ることができます。高価なめっき法を採用することなく、工法の代替を実現することによりコスト削減を実現することができます。

過去より硬質めっきに関しては通常クロムめっきが実施されましたが、近年の環境問題から無電解ニッケルのニーズが増加しています。また、硬質めっきとしてはニッケル-タングステンの合金めっきやセラミックス粒子の複合めっきなどが挙げられますが、高価なめっき法と比較し、無電解 Ni めっきと熱処理を組み合わせることで代替工法の VA を実現できます。

4

導電部品におけるめっき指定変更による電気特性改善

Ⅲ. 品質向上のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

Before



コンセントプラグ事例
真鍮上にニッケルめっき品

コンセントプラグ等には真鍮やその上にニッケルめっきをしたものが使用されることが一般的ですが、携帯デバイスなどの充電器にみられるような接点の小さいものや大電流を必要とするような部品には電気特性、及び耐腐食性に信頼性の面で不安があります。よって、製品の耐久性を向上させるために、電気特性と耐腐食性を向上させるめっき処理の提案が必要です。

After

金めっき実施



金めっき事例
バネ端子(充電器)

めっき加工においては、電気特性と耐腐食性を向上させるといった機能性付与を行う目的があります。選定するめっきの種類に応じてめっきの種類を選定することが製品機能を向上させるために重要です。当事例ではコンセントプラグのバネ端子等には金、銀めっきを施すことで、電気特性及び耐腐食性に信頼性が得られ製品の付加価値向上によるVA提案となります。

コンセントプラグ等の接点には電気特性を持たすため、生地素材自体には銅や真鍮、リン青銅などが使用されていますが、表面部分に電気特性(電気伝導性、低接触抵抗)を持たせる為に、めっき加工を施す必要があります。例えば当事例のように電気特性、耐腐食性については金、銀などが、優れた特性を持っており、信頼性を要する部品には多用されます。設計者は、めっき加工業者と相談の上、部品の要求性能に応じて最適なめっき処理を選定することで、製品品質向上によるVA・VEを図ることが可能となります。

4 光沢が必要なニッケルめっき処理部品における面相度に左右されないめっき処理指定による品質向上

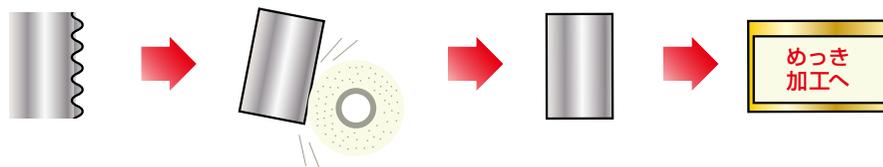
Ⅲ. 品質向上のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

Before

表面粗度が粗いワーク

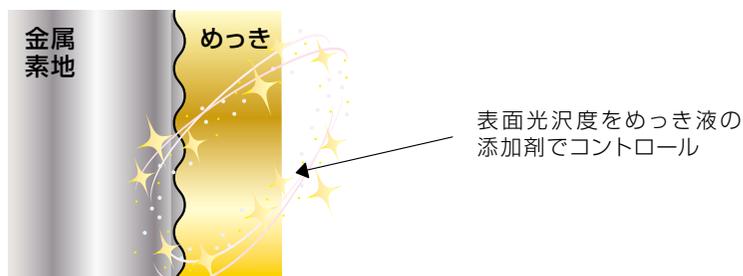
バフ掛け

バフ掛け後のワーク



めっき加工では、表面に綺麗な光沢がある外観を得るための一般的な加工方法として金属素地に対し事前にバフ掛けを行うことがあります。例えば、これまでのニッケルめっき処理においては、表面加工前に金属素地に対してバフ掛けを行うことで光沢を得ていました。この手法の場合は、光沢がある外観を得るためだけにバフ掛け工程分の追加コストが発生します。

After



若干の表面の粗さなど、金属素地表面の状況によっては、バフ掛けを行う必要がなく、めっき液に添加剤を使用することによりリカバリーが可能です。めっき液に添加剤を使用することで表面を平滑にめっきすることが可能となります。これにより、高価な材料を使用したり、めっき前のバフ掛け加工を不要にすることができ、追加コストの削減を図ることが可能となります。

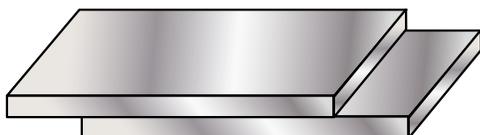
ニッケルめっきは、過去においてはバフ研磨にて表面を磨いて表面の光沢を得ていましたが、「光沢剤」という添加剤が開発されるに至り、めっきによる表面の光沢度のコントロールが可能になりました。また、添加剤により、ヘアライン、スピン、ダイアカット、サテン、ベロア、パールなどの表面が可能になり、めっき加工にて表面形態を付与することが可能です。

4

バレルめっきにおける部品同士の密着トラブルを防止する形状設計②

Ⅳ. トラブル防止のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

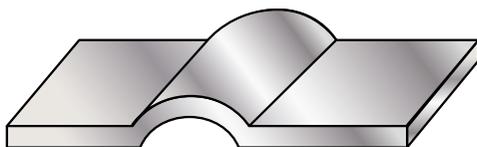
Before



平滑な板状の製品をバレルめっきにかける場合、表面張力により製品同士が貼りついてしまうことがある

上図のような単純な平板をバレルにより大量処理をする場合、めっき処理中に表面張力によって製品同士が貼りついてめっき不良が発生しやすく、製品歩留まり率が悪化します。製品同士が貼りつく様な形状の場合は、バレルによる大量処理ではなく、ラックによる個体処理を行うこととなります。バレルめっきに対してラックめっきでは、時間当たりの仕上り数量が少なくコスト高となります。

After



段差を設けることにより、表面張力により、製品同士が貼りついてしまうことを防止することができる

仕様上問題がなければ、上図のように段差や凸部を付けることにより、製品同士が貼りつくことを防止することができます。製品同士が貼りつくことを防止できれば、密着によるめっき不足の品質不具合を予防できます。したがって、ラックめっきで処理する必要があった製品もバレルによる大量処理が容易となり、生産性が大幅に改善し、設計上のコストダウンとなります。

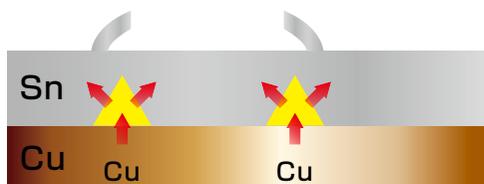
表面張力により製品同士が貼りついてしまう場合はバレルによる大量処理が難しく、ラックでの個体処理となりコストが高くなります。製品同士の貼りつきを予防するように形状設計を行うことにより、バレルでの大量処理を可能とし大幅なコストダウンとなります。設計者はめっき加工の効率を考慮した形状設計を行うことでめっき製品のVAを図ることができます。

4

Sn(スズ)めっきにおけるウイスカ発生によるトラブルを防止する設計

IV. トラブル防止のための、めっき処理部品のVA / VE設計のポイント

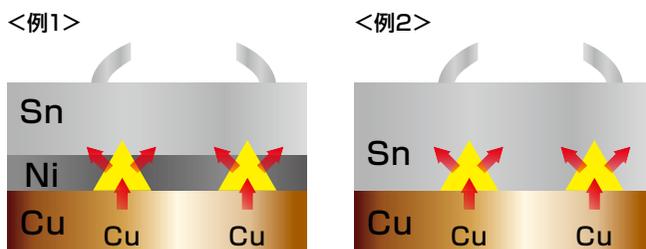
Before



Sn(スズ)めっきには、環境によって、ウイスカの発生が知られている。電子機器等でショートが発生して、問題となる場合がある

スズめっきは一般にウイスカと呼ばれる小さなヒゲのようなスズの集合体が発生しやすくなります。特に電気関係ではこのウイスカが剥離するなどのトラブルが起こりやすくなるため、一般に設計上精密な機構にはスズめっきを避けるケースがあります。

After



めっき膜厚が、 $2\mu\text{m}$ 程度と薄い場合には発生しやすい

設計時からスズめっきの性質を理解し、めっき処理を適切に行うことでウイスカを防止することができます。ウイスカの発生そのものを防止することはできませんが、めっき膜厚を $10\mu\text{m}$ 以上に厚付する事や、下地で Ni (ニッケル) めっきを付ける事で、ウイスカの発生を大きく抑制する効果があります。

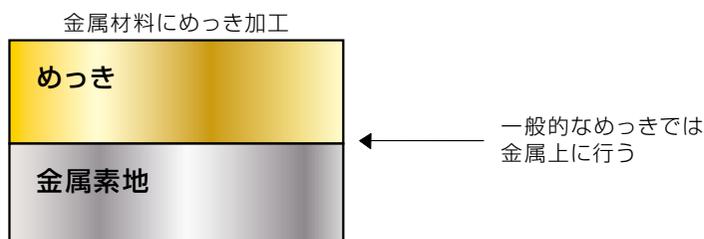
スズめっきにはウイスカが発生しやすい性質があり、ショート等のトラブルが起こってはならない電子機器等には用いられない傾向があります。ただしめっきの膜厚を $10\mu\text{m}$ 以上に厚付を行うことや、下地にニッケルめっきを付けるといった手法で対策が可能であり、ウイスカの発生を大きく抑えることが可能となります。

4

特殊な表面処理による樹脂と金属の直接接合（軽量化）

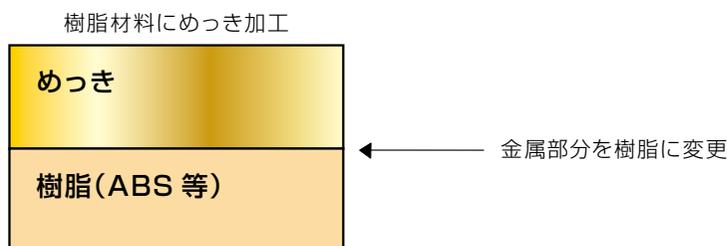
V. 特殊表面処理の活用によるVA/V E設計のポイント

Before



めっき加工では、一般的に金属に対して行われます。しかし、金属は樹脂やセラミックスと比べて比重が大きく、自動車などエネルギー効率面で部材を軽くすることが課題となる分野においては、素地に金属を使用する限り素材面で軽量化改善に限界がありました。金属に代わる素地にめっき加工を行うことで、軽量化や材料費のコストダウンに貢献する可能性があります。

After



強度がそれほど必要の無い部材は、プラスチック(ABS等)に無電解めっきを施し、電気めっきで仕上げることにより、部材の軽量化を図ることが可能になります。めっきの厚さが数十ミクロンまでのため、ほぼ金属と樹脂の重量差がそのまま軽量化出来ます。さらには、金属の素地を樹脂に変更することで材料費の削減など、VA・VEによるコストダウンを図ることが可能になり

プラスチック素材に良好な密着性をもつ装飾めっきを施すことで、高級外観、軽量化、多様化、耐摩耗性などのめっきの特性を付与することが出来ます。金属調の装飾品の多くに利用されている技術です。特に軽量化の効果を狙って、自動車業界では、ドアノブやエンブレムに使用されています。機構上問題がなければ、設計者は同様の方法で軽量化と材料費のコストダウンを図ることが可能となります。

▶▶▶ 技術情報の提供



旭鍍金工業では、生産現場で実施している表面処理加工、設計段階からのめっき最適化設計に関する技術情報サイト、「めっき.com」を運営しています。めっき製品のコストとリードタイムを削減し、製品の市場競争力を向上させる表面処理の技術知識を提供する専門サイトです。めっき液の選定や加工工程などについてのコストダウンの事例等、最新情報を紹介しています。

▶▶▶ 企業概要

会 社 名	旭鍍金工業株式会社
所 在 地	本社工場／大阪市旭区新森4丁目5番16号 庭窪工場／大阪府守口市八雲西町4丁目30番26号
設 立	1942年(昭和17年)7月31日
代 表 者	代表取締役 上田 泰久
従 業 員 数	90名(グループ計180名)
事 業 内 容	精密機器、自動車用部品等のプレス、めっき加工
グ ル ー プ 会 社	鳥取旭工業株式会社



本社工場



庭窪工場

〒535-0022
大阪市旭区新森4丁目5番16号
TEL/06-6951-1831 FAX/06-6954-0251

■ 旭鍍金工業株式会社 ■

<http://www.asahi-plating.co.jp/>

旭鍍金工業

検索

■ 専門技術情報サイト ■

asahi-mekki.com

メッキ

検索