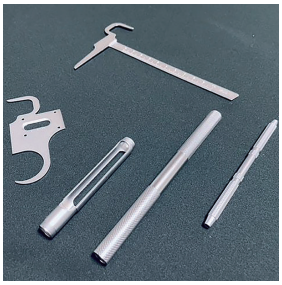


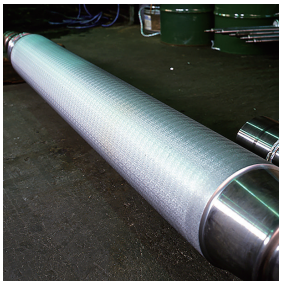
製品設計／開発のための

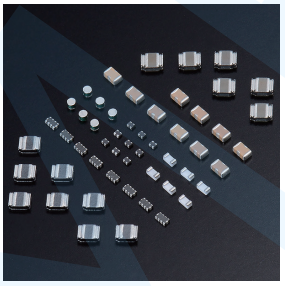
電気めっきガイド

《第6版》

日本の電気めっき技術

発行／全国鍍金工業組合連合会　　監修／(一社)表面技術協会





「電気めっきガイド」改訂版の発行にあたって

2020年より続くコロナ禍は一向に収束の気配を見せません。新規にコロナ感染者が発生してから３年を経過しようとしています。その間コロナウイルスは度々変異を遂げ、感染の拡大、減少の波を繰り返して現在は第８波といわれます。コロナ禍は震災にも匹敵する大災害ともいえますが、私達の生活に様々の変化をもたらしました。

脱炭素社会の構築という現代社会に突き付けられた社会的課題に対応するため、再生エネルギーの導入や自動車におけるEV化が求められています。また、「IT化からDX化へ」我々社会は大きく変わろうとしています。IT化が既存の業務プロセスそのまま業務の効率化や生産性向上を図るものとすれば、DX化は社会や組織、ビジネスの仕組みそのものの変革を迫ります。DX化はGAFAMといわれるビッグテック企業の成長をさらに促しています。こうした産業構造の変化は新たな製品や部品、とりわけ半導体需要が飛躍的に増えます。日本国内でのものづくりが衰退してゆく中で半導体でこそ生き残りを図るべきです。これにも多くのめっきが使用されています。「半導体を制すは世界を制す」との言葉も生まれました。世界を襲ったコロナ禍はこうした流れを留めるのではなく、より一層進めたといえます。

私達の働き方も変わりました。多くの企業がテレワークを導入し、毎日オフィスへ出勤するという生活スタイルも変わりつつあります。また、社内での会議もＷｅｂで開催され、全員が揃う必要性も薄れています。

ＤＸ化などこうした社会の変化はめっき業界と無縁の存在と思われるかもしれません。しかし、これら産業構造の変化を支える基礎に、先端素材や微細加工・革新的加工技術が必要とされ、そこにはめっきという表面処理技術を欠かすことができません。めっき技術は私達の様々な生活の身近なところで用いられています。その一方で、耐摩耗性、電気伝導性、光反射生等の機能性を持ち、半導体製造装置などＤＸ化を支える基盤的技術でもあります。

「電気めっきガイド」も2006年版を刊行以来16年が経過しました。産業構造の急激な変化はもちろん我々めっき業界にも大きな変革を迫っています。めっき技術は新たな需要、用途に対応するとともに、その技術・技法は毎年進化を遂げています。時代がどのように変わってもめっき技術は自動車や電子機器など我が国の基幹産業を支える基盤技術であり「モノづくり」の原点であることにいささかの揺らぎもありません。毎年変化を遂げながらも脈々と受け継がれる電気めっき技術について、この改訂版はその全てを網羅したと自負しております。製品設計や開発に携わられる関係者皆様のお役に立つことを願ってやみません。

2023年４月

全国鍍金工業組合連合会

会長　苅宿　充久

01 各種めっきの適用事例 3
各種めっきの適用事例（自動車部品） 5
スマートフォン 6
02 装飾めっき 7
装　飾 8
銅／ニッケル／クロム 10
銅／ニッケルフリー／クロム 10
各種合金 12
金／銀／ロジウム／パラジウム 13
白金／ルテニウム 13
各種黒色（黒色クロム／三価クロム／黒色ニッケル／黒色ロジウム） 15
特殊な色調（古美仕上げ）／電鋳（装飾用） 16
03 防錆めっき 17
防　錆 18
すず-亜鉛合金／亜鉛-ニッケル合金／亜鉛-鉄合金／カドミウム 24
04 硬質クロムめっき 27
05 無電解ニッケルめっき 35
06 エレクトロニクスへの応用 41
銅めっき 42
すずめっき 44
貴金属めっき 46
ニッケルめっき 49
07 素材と電気めっき 51
鉄と鉄鋼 52
銅と銅合金 54
セラミックス 56
プラスチックス 58
アルミニウムとアルミニウム合金 61
亜鉛合金／マグネシウム合金／その他 64
08 電気めっきの複合技術 67
電気めっきの複合化、高度化 68
高性能ガラスへのめっき 68
電鋳（工業用） 69
印刷と電気めっき 70
着色とめっき 71
電解発色／化学発色 71
めっきと発色化成処理 71
めっきと塗装 72
めっきと電着塗装 72
めっきとUVクリア塗装 72

目次 電気めっきガイド

09 発注に関する注意点 73
製品設計の基礎知識／留意事項 74
1. めっき製品設計の基礎知識 74
2. 設計上の留意事項 74
工場の機能 76
めっき作業内容、受注から納品まで 76
価格構成要因 77
めっき作業工程と価格構成要因、変動要因 77
発注に際して 78
見積に際しての必要事項 78
外観試験 79
10 電気めっきとJIS記号 81
記号、電気めっき関連JIS一覧 82
1．記号 82
2．耐食性判定基準 83
種類及び等級 84
1．電気亜鉛めっき（H8610） 84
2．電気亜鉛めっき及び電気カドミウムめっき上のクロメート皮膜（H8625） 84
3．工業用クロムめっき（硬質クロムめっき）（H8615） 85
4．ニッケルめっき及びニッケル-クロムめっき（H8617） 86
5．電気すずめっき（H8619） 89
6．工業用金めっき（H8620） 89
7．工業用銀めっき（H8621） 89
8．電気すず—鉛合金めっき（H8624） 90
9．工業用電気ニッケルめっき及び電鋳ニッケル（H8626） 91
10. プラスチック上の装飾用電気めっき（H8630） 92
11. 無電解銅めっき（H8646） 92
12. 無電解ニッケル—りんめっき（H8645） 93
写真協力各社/執筆協力各社/参考文献 95
あとがき 96

SAMPLE

01

各種めっきの適用事例

各種めっきの適用事例

表１－１．産業別各種製品（部品）に要求される特性

要求される特性 / 産業別分類	代表的な特性			機械的特性	電気的特性	光的特性	熱的特性	物理的特性	化学的特性	その他の特性
	装飾	防錆	耐摩耗性							
自動車・オートバイ	●	●	●	●	●	●	●	●		●
自転車	●	●	●	●		●		●		
デジタル家電・弱電	●	●			●	●	●	●	●	●
携帯電話・デジカメ	●	●	●	●	●	●	●	●		●
音響機器	●	●			●	●	●	●		●
ノートPC･デジタル機器	●	●	●	●	●	●	●	●		●
通信機器・中継器		●			●		●	●		
電子部品・半導体		●	●	●	●	●	●	●		
航空機部品･宇宙機器		●	●	●	●	●	●	●		
事務機器・複写機	●	●	●	●	●	●	●	●		
計測機器・光学機器	●	●	●	●	●	●		●	●	
産業機械	●	●	●	●				●		
重電機器		●	●	●	●		●	●		
各種金型		●	●	●				●	●	
船舶機器		●	●	●				●	●	●
建築金具･ソーラーシステム		●	●	●		●	●			
印刷機械		●	●	●				●	●	
医療器械・器具		●	●	●					●	●
眼鏡	●	●							●	●
スポーツ器具	●	●								
文房具	●	●								
照明器具	●	●					●	●		●
冷暖房器具	●	●			●		●	●		
アミューズメント機器	●	●					●			●
時計	●	●			●	●				
装身具・化粧品容器	●	●					●		●	
家具･インテリア･ハウスウェア	●	●					●			●
エクステリア	●	●								
玩具･ギルトウェア･雑貨	●	●								

各種めっきの適用事例（自動車部品）

表 1－2．装飾めっき

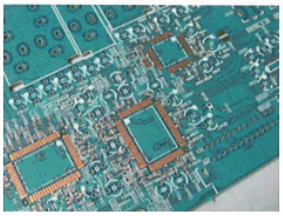
部品名		めっきの種類
外装部品	ランプリフレクター系、ドア系 エンブレム系、モール・ナンバーフレーム系 ステー・ワイパー金具、窓ガラス止め金具	プラスチックめっき（ダブルニッケル-ジュールニッケル-クロムめっき） プラスチックめっき（同上）、光沢ニッケル-クロムめっき、ジュールニッケル-クロムめっき 光沢ニッケル-クロムめっき、黒色クロムめっき
内装部品	シートベルト金具 デジタル機器、音響機器	光沢ニッケル-クロムめっき、カチオン電着塗装 プラスチックめっき（光沢ニッケル-ベロアニッケル-クロムめっき、各種合金めっき）

プラスチックめっき（各種エンブレム）

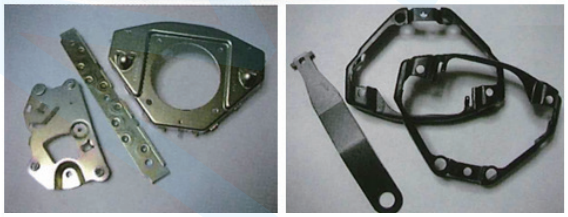
ニッケルめっき
（ワイパー部品）

プラスチックめっき

銅スルホール基板



亜鉛めっき各種部品


亜鉛めっき（三価クロム化成処理）各種部品

各種機能めっき部品

車体画像と自動車部品画像は関連しておりません。

表 1－3．防錆めっき、機能めっき

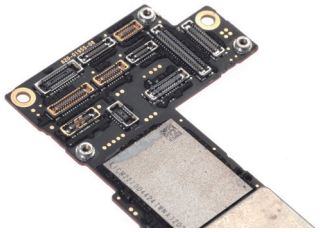
部品名		めっきの種類
機構部品	エンジン系・駆動系	工業用クロムめっき、無電解ニッケル-PTFE複合めっき、無電解ニッケル-リン合金めっき、すずめっき、亜鉛めっき、亜鉛-ニッケル合金めっき、化成処理
	燃料計	亜鉛-ニッケル合金めっき、すず-亜鉛合金めっき
	ブレーキ系	無電解ニッケル-リン合金めっき
	排気系	亜鉛-鉄合金めっき
	コンプレッサー系	無電解ニッケル-リン合金めっき、無電解ニッケル-ボロン合金めっき、工業用クロムめっき、亜鉛めっき、亜鉛-ニッケル合金めっき、硬質アルマイト、置換すずめっき
	熱機器系	無電解ニッケル-リン-ボロン合金めっき、すずめっき、サルファレスニッケルめっき、光沢ニッケルめっき、無電解ニッケル-PTFE複合めっき
電装部品	電気機器系	銅めっき、無電解ニッケル-リン合金めっき、無電解ニッケル-リン-ボロン合金めっき、すずめっき、亜鉛-鉄合金めっき、銅-ニッケルめっき
	電子機器系	無電解ニッケル-リン合金めっき、無電解ニッケル-リン-ボロン合金めっき、銅スルホールめっき、金めっき、鉛フリーはんだめっき
	センサー系	銅-すずめっき、サルファレスニッケルめっき、亜鉛-ニッケル合金めっき

各種めっきの適用事例

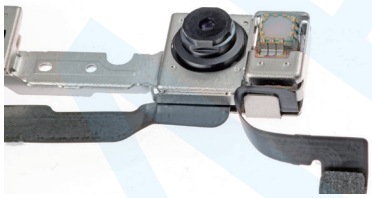
スマートフォン

表 1－4．電子部品に用いられる各種めっき

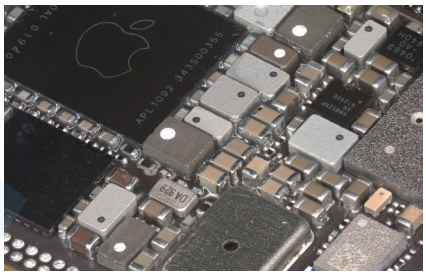
種　類	部　品　名	めっきの種類
受動部品	抵抗、コンデンサ インダクタ(コイル)	ニッケル-すずめっき、ニッケル-金めっき 銅-ニッケル-金めっき、銅めっき
能動部品	半導体デバイス (ディスクリード・光半導体・センサ・ 集積回路)	配線めっき(ダマシン銅めっき)、再配線めっき(銅)、 バンプめっき(銅、すず合金、金)、 UBM(ニッケル-金、ニッケル-パラジウム-金)、TSV(銅)
機構部品	プリント基板 フレキシブル基板	銅めっき ニッケル-金めっき スルホールめっき(銅)、ビア埋め込み(銅)
	コネクタ	すずめっき、銀めっき、金めっき(硬質・軟質)、ロジウムめっき、 白金めっき
	スイッチ部品	すずめっき、金めっき
	カメラ用アクチュエーターマグネット	無電解ニッケルめっき
	LCD・液晶パネル	粉体めっき(ニッケル-金めっき)



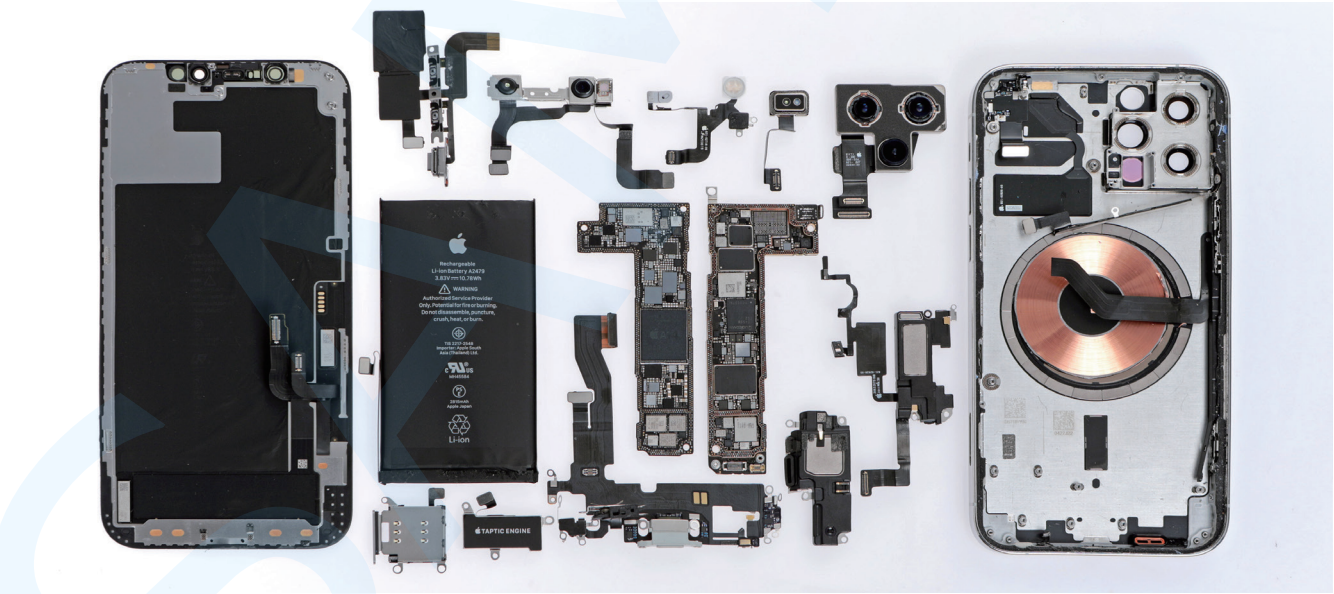
コネクタ（Auめっき）

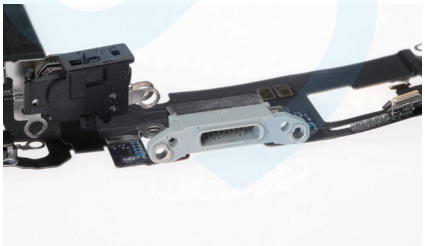


顔認証センサー部(Ni／Pd／Auめっき)

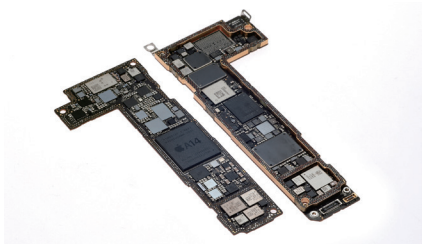


チップ部品（Snめっき）

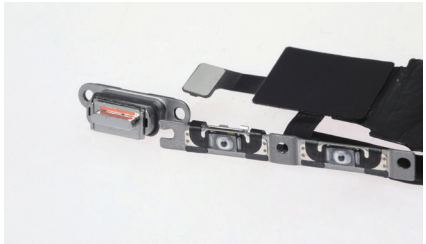




充電用コネクタ（Rhめっき）



ロジック基板（Cu／Ni／Auめっき）



スイッチ類（Agめっき）