

【めっき浴の構成成分とその役割】

電気めっき浴の構成成分は、金属塩、電導度塩、アノード溶解促進剤、錯化剤、皮膜の外観と物性を調整する添加剤などから構成される。

無電解めっき浴では、金属塩に、加えて、還元剤、錯化剤、pH緩衝材および安定剤が必須であるという特徴を持つ。

置換めっき浴では、金属塩に錯化剤、添加剤などが加えられている。表 2.1.1 にその役割と主な成分を示す。

表 2.1.1 めっき浴の構成成分と役割

構成成分	役割	例
金属塩	・金属イオン供給源	硫酸銅 (CuSO ₄ ·5H ₂ O)、シアン化銅 (CuCN)、硫酸ニッケル (NiSO ₄ ·6H ₂ O)、無水クロム酸 (CrO ₃)、硫酸亜鉛 (ZnSO ₄)、酸化亜鉛 (ZnO)、硫酸第一スズ (SnSO ₄)、スズ酸カリウム (K ₂ Sn(OH) ₆) など
電導度塩	・めっき液中での電圧降下抑制 ・めっきの均一電着性を改善	硫酸、塩化アンモニウム、硫酸アンモニウム、水酸化ナトリウムなど
アノード溶解促進剤	・金属アノードの溶解を促進	塩化物イオン、シアン化物イオン、ピロリン酸イオンなど
錯化剤	・金属イオンを錯化して安定化 ・不純物イオンの錯化と沈殿、析出防止	シアン化物イオン、ピロリン酸イオン、クエン酸などのカルボン酸イオン、EDTA、アンモニア、アミノカルボン酸イオンなど
pH緩衝剤	・無電解めっきの反応速度安定化 ・めっき界面での金属イオンの沈殿防止	酢酸、乳酸、クエン酸などの各種カルボン酸塩、リン酸塩、ホウ酸など
添加剤	・めっき表面の光沢化、平滑化、埋め込み ・めっき皮膜の硬さ、伸び、もろさ、応力などの調整	銅、ニッケル、亜鉛、スズめっきなどの光沢化剤、平滑化剤など、金めっきの硬さ調整剤、ニッケルめっきの応力減少剤など
界面活性剤	・めっき面の濡れ性向上、水素ガス離脱性向上による無めっき、ピットの欠陥防止 ・めっき液ミスト発生の防止	ラウリル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルエーテルなど、フッ素系炭化物スルホン酸など
還元剤	・めっき皮膜表面で金属イオンを還元析出	次亜リン酸、亜リン酸、ホルムアルデヒド、ジメチルアミンボラン、ホウ水素化ナトリウム、ヒドラジンなど
安定剤	・無電解めっきの異常析出、浴の分解防止 ・還元剤の酸化反応に対する触媒毒	鉛化合物、ビスマス化合物、硫黄系化合物

(1) 金属塩

目的とするめっきの金属イオン供給源であり、めっき浴の主成分ともい

うべきものである。これらの塩は浴中でイオン解離し、金属イオンや金属の酸素酸イオン、あるいは浴中の錯化剤と結合して金属錯イオンを生じ、これらから金属が還元析出される。

(2) 電導塩

電気めっき浴の特徴的な成分であり、これを加えることによりめっき浴の浴電圧を低下させ、めっきの均一電着性（マクロスローイングパワー）を改善する。

(3) アノード溶解促進剤

電気めっき浴の特徴的な成分であり、金属アノードの溶解を促進する。銅めっきや亜鉛めっきにおけるシアン化物イオンやピロリン酸イオン、ニッケルめっきなどにおける塩化物イオンなどが挙げられる。これらが不足すると、金属アノード表面が酸化物で覆われ、アノード溶解効率の低下、めっき浴の金属イオン濃度低下、めっき浴成分の酸化を引き起こす。

(4) 錯化剤

浴中の金属イオンを錯化して安定化するとともに、鉄などの蓄積性不純物イオンを錯化することにより、沈殿、析出を防止する。アルカリ性、あるいは中性の銅、亜鉛、スズなどの電気めっき浴で重要である。無電解めっき浴では必須成分であり、クエン酸イオン、EDTAなどが挙げられる。

(5) pH 緩衝剤

ホウ酸、クエン酸などが電気ニッケルめっきなどにおけるめっき界面での金属イオンの沈殿防止に有効である。酢酸、乳酸などのカルボン酸塩、リン酸塩などは、無電解めっきの反応速度の安定化に必須である。

(6) 添加剤

電気めっきに特徴的な成分であり、mmol/L オーダーの極低濃度で使用される。めっき表面の光沢化、平滑化、埋め込みなどの表面形状制御、さらには、めっき皮膜の硬さ、伸び、脆さ、応力などの物性にも大きな影響を与え、その役割はめっきの品質、機能を決定付ける重要性を持つ。

(7) 界面活性剤

めっき面の濡れ性向上、水素ガス離脱性向上による無めっき、ピットなどのめっき欠陥防止およびめっき液からのミスト発生を防止するため添加される。多量の水素ガス発生を伴うクロムめっき、空気攪拌を行う、

ニッケルめっき、銅めっき、アルカリ性亜鉛めっき浴などで重要である。

(8) 還元剤

無電解めっきにのみ用いられ、ニッケルめっきの次亜リン酸、ホウ水素化ナトリウム、ヒドラジン、銅めっきのホルムアルデヒド、ジメチルアミンボラン、パラジウムめっきの亜リン酸などが挙げられる。これらの酸化反応は、浴 pH に強く依存し、被めっき金属との触媒的相性にも左右される。

(9) 安定剤

無電解めっきの異常析出、浴の分解防止のため ppm オーダーで極微量添加される。還元剤の酸化反応に対して触媒毒として作用し、鉛化合物、ビスマス化合物、硫黄系化合物などが用いられる。