

(二十) めっきに係る技術に関する事項

1 めっきに係る技術において達成すべき高度化目標

(1) 当該技術の現状

めっきに係る技術（以下「めっき技術」という。）とは、金属を溶かした水溶液中で行われるめっきのことを指し、電気めっき、無電解めっき、化成処理等の手法を含む。

めっき技術は防錆、耐候性や電気伝導性の向上、装飾性の向上等の目的で幅広く利用され、適用範囲も家庭用品、家庭用電気製品、日用品雑貨、身具品、自動車・二輪車等の輸送機器、産業機械、精密機器、コンピュータや通信機等の電子部品、航空宇宙機器等と多岐にわたる。

(2) 当該技術の将来の展望

めっき技術に関わる産業を取り巻く社会的、経済的環境は大きく変化しており、対応すべき新たな課題も提起されている。例えば、情報家電を始めとする電子機器においては、集積回路やプリント基板における配線の多くがめっきによって実装されており、その微細化の精度が回路の密度を決定している。この結果、めっき技術におけるダウンサイジングの成否が川下製造業者等の競争力に直結することとなり、めっき技術の革新に高い期待が集まっている。一方、医療分野や航空宇宙分野のように、めっき技術の高機能化の過程の中で、新たに注目され始めた分野も現れている。こうした中で、めっき技術の担う役割をより高度化させていくために、ダウンサイジング、高機能化、環境配慮等の実現を目的とする研究開発の必要性も一層高まりつつある。

(3) 川下分野横断的な共通の事項

当該技術の川下製造業者等が抱える共通課題及びニーズ並びにそれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。

①川下製造業者等の共通の課題及びニーズ

ア. ダウンサイジング

川下製造事業者の製品の一層の小型化、高集積化に対する要求に対応し、高精度のめっきを実現するための開発が進められている。こうした小型化、高集積化は製品の競争力に直結する特徴であり、技術革新のスピードが速い。このような背景の下、めっき技術の開発に対しても、小型化、高集積化を達成するためのダウンサイジングが期待されている。

イ. 高機能化（高電気伝導性・耐摩耗性・耐食性・密着性・抗菌性）

めっき技術の適用範囲の拡大に応じた、多様な材料や用途におけるめっきの高機能化に対するニーズが多様化している。めっき技術による付加価値向上の効果を高めるため、継続的な高機能化への取組みが求められている。

ウ. 環境配慮

湿式めっきは作業を通じて必然的に廃液が生ずることとなる。その処理技術に関しては、これまでに多くの取組みがなされているものの、有害物質を用いないで行うめっき技術に関するニーズは根強く、その実現が期待されている。

エ. 低コスト化

近年は、成長市場として新興国が注目を集めているが、新興国市場のボリュームゾーンを開拓していく上では、日本市場や先進国市場向けの製品とは異なる仕様の製品を低コストで供給することが求められている。

②高度化目標

ア. 電気伝導性、密着性、耐食性、防錆性、はんだ付け性、耐摩耗性、耐擦傷性及び抵抗特性の付与及び向上（主に半導体素子・電子部品・計器類・センサ部材を対象。）

プリント回路基板を始めとして、めっきを用いて電子回路の配線を行う用途が増えており、性能向上のためには電気伝導性等の特性の改善を目的とする、めっき技術の一層の高度化が求められている。一方で、単に伝導性を高めるだけでなく、電子回路上における抵抗器や半導体の機能を付加する目的でめっき技術を施す用途もあることから、多様な性質の付与のための技術も必要とされている。

イ. 耐熱性、耐摩耗性、耐焼付性、耐食性、防錆性、電気伝導性及び潤滑性の付与及び向上（主に駆動部材・制御装置部材を対象。）

めっき技術の適用対象の多様化とともに、いかなる環境でも必要な性能を確保・発揮し、被処理物の機能を長寿命化させるめっき技術が期待されている。

ウ. 装飾性の向上並びに耐摩耗性、耐食性、防錆性及び耐久性の付与及び向上（主に表面部材・骨格用構造材を対象。）

装飾性は川下製造業者等の製品の魅力に直結することから、めっきによる製品の装飾性の向上効果を低コストで実現するための技術への期待が大きい。一方で、装飾性の確保と長寿命化を始

めとする必要な機能の両立を行うことも必要である。

エ. 抗菌性の付与及び向上（主に生活関連素材を対象。）

めっき技術の適用対象の多様化とともに、めっき加工を通じて細菌やウイルス、カビ等の繁殖を抑制する抗菌性を付与及び向上させるための技術が期待されている。

オ. 超微細化

ダウンサイジングの実現手段として、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）の製造に適用可能なめっき技術や、電鍍めっき技術の一層の高度化が求められている。

カ. 鉛、六価クロム及びシアンの不使用

より環境影響の少ないめっき技術として、人間の生活における有害物質となり得る鉛、六価クロム、シアンを用いないめっき技術が求められている。

（４）川下分野特有の事項

当該技術の川下製造業者等が抱える固有の課題及びニーズ並びにそれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。

１）医療に関する事項

医療器具や人工骨、人工関節等の各種生体材料に関して、金属アレルギーその他人体への悪影響を防止するために、人体に影響の少ない物質によるめっきを通じた生体親和性の付与及び向上が強く求められている。

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ア. 生体親和性

②高度化目標

ア. 生体親和性の付与及び向上に対応した技術の向上

２）燃料電池に関する事項

燃料電池は、近年市場化に向けて大きく進展しているが、経年による性能劣化による短寿命が課題とされており、めっき技術による機能向上を通じた燃料電池の性能劣化の抑制が強く求められている。

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ア. 長寿命化

②高度化目標

ア. 白金等希少金属の使用量削減、白金等希少金属の代替材料によ

るめっき技術の確立

イ. エネルギー効率及び信頼性の向上

3) ロボットに関する事項

これまでのロボットは、産業用ロボットとして産業界、特に製造の現場である工場において利用されてきた。今後は、ロボットが活躍する場を非製造業分野や民生分野に拡大していくことが期待されている。また、産業用ロボットについても、製造業の生産形態が少品種大量生産から多品種変量生産へシフトしたことにより、柔軟性のある組立て工程に対応し、人間と協働できる次世代の産業用ロボットの導入が必要とされている。ロボットを構成する部材のうち、表面部材・骨格用構造材、駆動部材・駆動用構造部材及び制御装置・センサ部材等の随所にめっき技術が使われているが、それぞれの役割に応じた信頼性及び安全性の確保が重要な課題となっている。

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ア. 信頼性及び安全性

②高度化目標

ア. 信頼性及び安全性の確保に向けた技術の向上

4) 情報通信機器に関する事項

情報通信機器においては、半導体関連部材、素子・センサ部材、光学部材、記録部材及び実装部材等の随所にめっき技術が使われている。川下製造業者のニーズの多様化のため、光学的性能の向上、記録媒体への磁性の付与技術、装飾性、基本要件としての膜厚精度、膜硬度の向上等が求められる。

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ア. 光特性、磁気特性

②高度化目標

ア. 光反射性及び反射防止性の付与及び向上

イ. 磁性の付与及び向上（主に記録部材を対象。）

ウ. 装飾性、耐候性、難燃性及び電磁波シールド性の付与及び向上 （主に実装部材を対象。）

エ. 膜厚精度、膜硬度、高集積化、高積層化、高平滑化の向上

2 めっき技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法

めっき技術に求められている研究開発の方向性を3点に集約し、以下に示す。

(1) ダウンサイジングに対応した研究開発の方向性

①微細加工

樹脂表面改質及び金属イオンの吸着による微細配線の形成

②高密度実装の実現

三次元実装

③超微小な部品や超微細形状における任意の金属形状及び金属組成の析出

MEMS製造への適用、電鍍めっき技術によるマイクロマシニング

(2) 高機能化

①めっき皮膜性能の向上

多機能部品へ応用可能な新規性能（機械的特性、磁気特性、電気的特性、触媒性能、放熱性等）皮膜の品質向上（耐食性、耐摩耗性、密着性等（環境配慮のための代替技術を含む。））

②成膜技術の改良

複雑形状材料への薄膜形成の均一化、めっき皮膜形成の高速化

(3) 環境配慮に対応した技術開発の方向性

①製品中の有害物質フリー化

六価クロム及びシアンの不使用、鉛を用いないめっき薬液

②めっきに係るプロセスの環境負荷低減

処理液の回収・再利用、有害化学物質を使用しないめっきプロセス

3 めっき技術において特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項

厳しい内外環境を勝ち抜く高い企業力を有する自律型中小企業へと進化するためには、中小企業者は、以下の点に配慮しながら、研究開発に積極的に取り組み、中核技術の強化を図ることが望ましい。

(1) 今後のめっき技術の発展に向けて配慮すべき事項

①産学官の連携に関する事項

川下企業、関連産業、公設試験研究機関、大学等と積極的に連携し、事業化に向けたニーズを把握しつつ、独創的な研究・技術開発を行う

ことが重要である。その際、自らが有する技術についての情報発信を適切に行い、円滑に研究開発が進むよう努めるべきである。

②人材確保・育成及び技術・技能の継承に関する事項

技術力の維持・向上に必要な人材の確保・育成のために、若手人材のリーダーへの育成に努めるとともに、ベテラン技術者とのペアリングによる研究管理等により、技術・ノウハウを若年世代へ円滑に継承していく必要がある。

③生産プロセスの革新に関する事項

製品開発過程においても、常に自動化、省エネルギー、省スペースといったプロセスイノベーションを意識する必要がある。また、自由度の高い製造工程と生産性の向上を目指し、研究開発段階においても、積極的にIT活用を図ることが望ましい。

④技術体系・知的基盤の整備、現象の科学的解明に関する事項

公的機関が提供する標準物質・計量標準等の知的基盤を有効に活用しつつ、計測技術及びシミュレーション技術を用いて、自らの技術や技能の科学的な解明に努めるとともに、技術や技能のデータベース化を図りながら技術体系を構築していくことが重要である。

⑤知的財産に関する事項

自社が有する知的資産を正しく認識するとともに、公開することによって独自の技術が流出するおそれがある場合を除き、適切に権利化を図る必要がある。

川下製造業者等は、中小企業者と共同で研究開発等を行う場合には、事前に知的財産権の帰属、使用範囲等について明確に取決めを行うとともに、中小企業者が有する知的資産を尊重すべきである。

(2) 今後のめっき業界の発展に向けて配慮すべき事項

①グローバル展開に関する事項

積極的に海外市場の開拓を図るために、ターゲットとなる市場のニーズに応じた製品開発を進める必要がある。海外展開を進める際には、競争力の源泉となる技術の流出防止を徹底することが重要であり、流出の懸念がある技術についてはブラックボックス化を進める等の対策を講じるべきである。

②取引慣行に関する事項

中小企業者及び川下製造業者等は、受発注時における諸条件やトラブル発生時の対処事項等について契約書等で明確化することが望ましい。また、下請代金の支払遅延や減額等の禁止行為を定めた下請代

金支払遅延等防止法や、取引対価の決定や下請代金の支払い方法等について、親事業者と下請事業者のよるべき基準を示した、下請中小企業振興法に定める「振興基準」を遵守し取引を行わなければならない。

③サービスと一体となった新たな事業展開に関する事項

単なる製品の提供に留まらず、ユーザーや市場ニーズを満足させるサービス・機能・ソリューションの提供を目指した研究開発を進めることが重要である。

④事業の継続に関する事項

自社の人材、インフラ、取引構造等について日頃から正確に把握し、災害等が発生した場合の早期復旧とサプライチェーンの分断防止のため、危機対処方策を明記した事業継続計画（BCP：Business Continuity Plan）を予め策定しておくことが重要である。

⑤計算書類等の信頼性確保、財務経営力の強化に関する事項

取引先の拡大、資金調達先の多様化、資金調達の円滑化等のため、中小企業者は、「中小企業の会計に関する基本要領」又は「中小企業の会計に関する指針」に拠った信頼性のある計算書類等の作成及び活用に努め、財務経営力の強化を図ることが重要である。