

(十九) 塗装に係る技術に関する事項

1 塗装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

塗装に係る技術（以下「塗装技術」という。）とは、金属、プラスチック、木材、コンクリート、ガラス、皮革等のあらゆる物体（被塗物）の表面に塗料を塗布することにより、塗膜層を形成させるプロセス（加工工程）である。

代表的な塗布の方法としては、塗料をそのままの状態では被塗物へ移行する浸漬塗装、カーテンフローコーティング、ロールコーティング、電着塗装、塗料を一度「霧」にして被塗物へ移行するエアスプレー、エアレススプレー、液体静電塗装、粉体塗料を用いる流動浸漬塗装、静電粉体塗装等が挙げられる。また、ユーザーのニーズに応じた塗料調合・調色、塗布方法に応じた前処理及び乾燥等、塗装技術は多くの工程と、各工程を支える周辺技術から成っている。

塗装技術は、ほぼ全ての産業の製品に用いられており、塗装プロセスの環境負荷低減や塗膜の高機能化による新たな機能付与や高性能化が共通課題となっている。これらを実現するため、塗装の各工程の技術やその周辺技術、さらにこれらを活用するためのシステム化技術の高度化が求められている。例えば、住宅や構造物等の建築物や自動車や家電、鋼製家具、アルミ建材等の比較的大型の工業製品については、VOCの含有を抑えた塗料・塗装技術への転換が進められている。パーソナルコンピュータ等の情報家電や携帯電話等の通信機器分野では、デザイン性、ファッション性が重視され、意匠性を重視した塗料・塗装技術の開発が盛んである。

(2) 当該技術の将来の展望

塗装技術では、高機能化を実現するために、新材料の導入や新機能付与等への対応が求められており、高意匠性を付与する高輝性のめっき調塗装、防汚性・抗菌性付与のための光触媒を活用した塗装、省エネルギー性付与のための遮熱塗装等の開発等が進められている。今後も、高機能性を付与する塗料及び塗膜性能の向上に資する塗装技術の開発、これら高機能化を発現するための塗料・塗装一体の塗膜形成技術の開発が進められる。

また、低コスト化を実現するために、生産工程の効率化、不良率低減等への対応も求められている。塗装に係る多品種少量生産等の各種生産方式においても、自動塗装装置、塗装ロボット、移設装置、検出

技術や画像処理による検査工程の自動化等の開発・活用により、生産速度向上、生産リードタイム短縮、不良率低減等に対応する塗装技術の開発が進められている。

さらに、塗装プロセスにおける環境対応や安全に対するニーズは高まっており、水性塗料、粉体塗料、ハイソリッド塗料等の低VOC塗料、鉛・クロム等の有害物質を含まない塗料及びこれらの塗料に対応するための塗装システムの開発が進められている。また、静電塗装や低圧スプレー等、塗装プロセスの環境負荷低減に資する塗装技術の開発も行われている。

(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こ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. 高機能化

高機能化を実現するために、新材料の導入や新機能付与等への対応が求められている。

イ. 高効率化

低コスト化を実現するために、生産工程の効率化、不良率低減等に対応することが求められている。また、多品種少量生産等が要求される製品分野においても低コスト化及び高効率化が求められている。

ウ. 環境・安全配慮

有害物質の削減・代替や二酸化炭素の削減、さらに製造プロセスの省エネルギー化といった環境負荷低減への対応が求められている。また、製品の安全に対するニーズも高まっている。自動車、情報家電等の廃棄時・リサイクル時における有害物質発生への対応が求められている。

②高度化目標

ア. 高機能化のための技術の向上

高意匠性、高機能性付与等の塗膜性能の向上に資する塗装技術の開発、これら高機能化を発現するための塗料・塗装一体の塗膜形成技術、塗膜積層時に機能材・異種材等を埋め込む積層技術の開発、めっき、CVD、PVD等の表面処理と塗装を融合した技術が求められる。

イ. 高効率化のための技術の向上

生産工程の効率化（自動化・生産速度向上、生産リードタイム短縮等）、不良率低減等に対応する塗装技術の開発、また、多品種少量生産等に対応した塗装技術が必要である。

ウ. 環境・安全配慮のための技術の向上

VOC等の有害物質の削減・代替に対応する塗装技術の開発及び製造プロセスの省エネルギー化、環境・安全に対応した塗装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特有の課題及びニーズ並びにこれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。

1) 医療・福祉・介護等に関する事項

医療・福祉・介護等においては、高い安全性と信頼性が求められている。内視鏡や人工心臓等の医療機器、外科手術に用いる医療器具は、生体親和性又は生体適合性が求められている。また、福祉ロボットや機器は、操作するユーザーの利便性等の観点から、安全性・信頼性に加えて、機器の軽量化が求められている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 生体親和性・生体適合性

イ. 安全性・信頼性

ウ. 軽量材料

②高度化目標

ア. 医療用機器・器具の生体親和性及び生体適合性の向上

イ. 人体等へ影響のない安全な塗料及び塗膜形成の実現

ウ. チタン、セラミック等の軽量部材・新材料部材に対応した技術の向上

2) 鉄道・航空宇宙・船舶に関する事項

鉄道車輛、航空機及び船舶は、省エネルギーの観点から軽量化が求められている。加えて、厳しい環境下での運用にも対応することが必要であり、これらの資材・部品は高度な耐環境性が求められている。また、航空機は、極めて厳格な品質管理が求められている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 軽量化

イ. 耐環境性能

ウ. 長寿命化

②高度化目標

ア. CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) 等軽量部材、新材料部材への塗装技術向上

イ. 塗膜の薄膜化

ウ. 過酷環境に対応可能な塗膜の形成技術の向上

エ. 高耐久性塗膜の形成技術と塗膜の検査測定技術、寿命予測手法の確立

3) 住宅・構造物・橋梁・道路・資材等に関する事項

住宅、構造物、橋梁、道路、資材等は、優れた安全性、低環境負荷性、耐久性、メンテナンス性等が求められている。また、優れた高耐候性を有する資材・製品及び優れた省エネルギー性並びに優れた耐震性を有する製品の開発も求められている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. メンテナンス性

イ. 高耐候性

ウ. 省エネルギー性

エ. 耐震性・強度

②高度化目標

ア. 塗料及び塗装によるメンテナンス性向上

イ. 塗膜解析による長期耐久性実現

ウ. 長期耐久性塗膜の形成

エ. 塗料及び塗装による省エネルギー性向上

オ. 塗料及び塗装による耐震性・強度向上

4) 自動車に関する事項

自動車は、安全性や快適性の確保、さらに環境配慮が求められている。また、EV化や燃料電池化等次世代自動車の普及に向け、低コスト化及び高強度化・軽量化も課題となっている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 高付加価値化

イ. 変種変量生産対応

ウ. 高強度化・軽量化

②高度化目標

- ア. 高耐久性、高意匠性、高機能性の付与の実現
- イ. 変種変量生産に効率的に対応できる塗装システムの実現
- ウ. CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) 等の軽量部材・新材料部材への塗装技術の確立

5) 情報通信機器に関する事項

情報通信機器は、更なる高機能化に加え、高付加価値化が求められている。特に製品の種類が多岐にわたることから、短納期大量生産への対応が求められている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高付加価値化
- イ. 短納期大量生産

②高度化目標

- ア. 高意匠性、特殊機能性の付与及びそれらを実現する塗料・塗装一体化
- イ. 短納期大量生産へ対応した塗装システムの実現

2 塗装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

塗装技術に求められる技術開発の方向性を3点に集約し、以下に示す。

(1) 高機能化に対応した研究開発の方向性

①塗膜性能向上

塗膜性能を向上させる塗装設計、最適化制御、評価及びこれらに資する塗装機器・設備、複雑形状の被塗物表面への均一な塗膜形成及びこれに資する塗装機器・設備、塗膜の長期耐久性（耐候性、耐食性等）、異なる素材部品（金属や樹脂、ガラス等）に対する同様な視覚特性の付与、塗膜の薄膜化、高機能材料・軽量部材、新材料部材への対応、塗膜積層への機能材・異種材等の埋め込み、めっき及びCVD、PVD等の表面処理との融合、適用環境（屋外環境、医療現場、特殊環境等）に対応する機能（メンテナンス性、耐震性、高意匠性等）付与

(2) 高効率化に対応した研究開発の方向性

①フレキシブル生産

多品種少量生産、変種変量生産、短納期大量生産

②不良率低減

生産効率の向上、塗膜の検査測定及び寿命予測品質保証評価

③自動化・生産速度の向上

ワーク形状の自動認識、ティーチング等の自動化・可視化

④生産リードタイム短縮

塗装工程の時間短縮化

(3) 環境・安全配慮に対応した研究開発の方向性

①環境・安全配慮

環境負荷低減（塗着効率向上等）、VOC、二酸化炭素、塗料廃液及びスラッジの削減、ゼロエミッション、循環型社会への対応人体等への有害物質フリー化

3 塗装技術において特定研究開発等を実施するにあ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) 今後の塗装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、ベテラン習熟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) 今後の塗装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。