キ．生産装置の最適化

川下製造業者等では、技術革新が進み多様な用途の製品が開発され、小型化、軽量化、省電力化等の多機能化が進んでいる。また、従来では使用されていなかった素材が川下製造業者等で導入されるケースが増えており、表面加工が難しい部素材についても、高機能化の観点から、加工の要求が高度化している等、新素材や新しい製造プロセスに対応した生産装置の最適化が求められている。

ク．IoT、ＡＩ等によるデータ利活用の推進

IoT、ＡＩ等のデータ利活用に関する急速な技術革新が進展することによって、表面処理技術に関するあらゆるプロセス等を革新し、新たなサービスが創出される可能性がある。こうした技術を積極的に活用し、上記ア．からキ．までに掲げる表面処理に係る技術の高度化目標を実現する。

②　高度化目標

ア．当該技術が持つ物理的・化学的な諸特性の向上

機能性界面・被覆膜が備えるべき防錆性、耐腐食性、耐熱性、遮熱性・熱伝導性、耐摩耗性・耐擦傷性・耐焼付性、潤滑性・低摩擦化、耐ビルドアップ性・はんだ付け性、耐エロージョン特性、グリッピング性、密着性、親水性・撥水性、電磁気特性・光学特性等の物理的・化学的特性の向上は、当該技術の高度化における代表的な目標である。

また、これら単体の機能の高度化のみならず、複数の機能を併せ持つ複合化も重要な目標である。

イ．形成プロセスの微細化・精密化

微細・精密な機能性界面・被覆膜の実現手段としては、マスキング・パターニング技術を高度化する他、半導体技術として発展してきた光露光技術やエッチング技術をさらに高度化させることが出来る。また、微細な立体構造を形成するＭＥＭＳの製造に電鋳技術を応用するなど新しい用途の開発にもつながることが期待される。超薄膜や複層膜の形成により、当該技術の高度化が図られる。また、機能や材質の異なる複数の皮膜等を形成する積層技術の高度化を実現する。

ウ．感性価値の向上

機能性界面・被覆膜による製品の装飾性・意匠性の向上は、川下製造業者等の製品の魅力や最終消費者にとっての製品価値に直結することから、彩色、光沢、風合い等の向上も当該技術の高度化における重要な目標である。

エ．新たな機能の発現

光触媒機能等による細菌やウイルス、カビ等の繁殖を抑制する抗菌性の発現、触媒機能による有害物質の分解など、従来には考えられなかった新しい機能を発現させるための技術の開発が求められる。また、電子回路において抵抗器やインダクタの機能を機能性界面・被覆膜によって実現するなど、既知の機能の新しい用途の開発も重要な目標である。

オ．品質の向上

機能性界面・被覆膜の品質向上については、上記アの物理的・化学的諸特性の向上に加え、性能保持期間を長寿命化するための技術の高度化が求められる。また、川下製造業者等の製品の品質保持のために、検査及び評価手法、経年劣化に対する特性劣化の予測手法の確立及び向上を実現する。

さらに、機能性界面・被覆膜を形成するプロセス技術については、膜厚の均一性向上や欠陥の削減・検出・復元に係る技術の高度化が目標である。

カ．有害物質等の削減

環境影響の低減のために、鉛、六価クロム、シアン、ＶＯＣなどの有害物質を含有しない機能性界面・被覆膜、有害物質の使用や温暖化ガスの発生を削減できる形成プロセスを開発する。

キ．生産性・効率性の向上

国際的な厳しいコスト競争を勝ち抜くために、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（歩留まり向上）、施工範囲の大面積化など機能性界面・被覆膜形成プロセスに係る生産性を向上する。また、多品種少量生産にも対応する。

⑷　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それらを踏まえた高度化目標を以下に示す。

１）医療・健康・介護分野に関する事項

医療器具（人工心臓、外科手術機器、内視鏡、検査装置等）や人工骨、医療用人工部品（人工関節、義歯、医療用インプラント、コンタクトレンズ等）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機能性界面・被覆膜や人体との親和性の高い表面構造を持つ機能性界面・被覆膜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。また、ロボット介護機器などの福祉機器においては、操作の安全性・信頼性に加えて、機器の小型化・軽量化に繋がる当該技術の高度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．生体親和性の向上

イ．装着感など使用者の感性価値の向上

ウ．操作の安全性・信頼性の向上及び機器の小型化・軽量化

②　高度化目標

ア．機能性界面・被覆膜による生体親和性の付与及び向上

イ．装着感の向上や疲労の軽減など機能性界面・被覆膜による利便性の向上

ウ．基材の進歩（軽量・高剛性な新素材）に対応した機能性界面・被覆膜技術の向上

２）環境・エネルギー分野に関する事項

燃料電池は、近年市場化に向けて大きく進展しているが、性能劣化による短寿命が課題とされており、当該技術による電極等の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他、効率的かつ安全に水を排出するためのコーティング技術等が求められている。また、再生可能エネルギー分野での太陽光発電や風力発電では、耐候性、耐食性等の機能向上とともに、長寿命、メンテナンス方法の開発が求められている。触媒による排気ガス処理など、環境面の技術ニーズも大きい。

①　川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア．長寿命化

イ．高効率化・高機能化

ウ．メンテナンス性

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当該技術の確立

イ．エネルギー効率及び信頼性の向上

ウ．長期耐久性やメンテナンス性の実現

３）航空宇宙分野に関する事項

航空宇宙分野では、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。特に、航空機では、これらに加え、極めて厳格な品質管理が求められている。