

(1) 当該技術の現状

■定義

溶射・蒸着技術は、種々の金属、非金属材料を、様々な手法で熔融し基材表面に吹き付ける又は堆積させることにより、材料に皮膜・薄膜を作る表面加工技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

半導体・液晶製造装置、電子デバイス・センサ、光学、自動車、航空宇宙、鉄鋼、製紙機械・印刷機械、産業機械、橋梁・鉄鋼構造物、医療等

■種類

溶射：ガス式溶射、電気式溶射、コールドスプレー等、蒸着：真空蒸着、物理蒸着、化学蒸着

■現状

溶射・蒸着は、基材の防食のほか、基材に耐熱性や電気特性をもたせるための表面改質、摩耗に対する寸法復元等、非常に広い産業分野において、様々な用途で利用されている。

(2) 当該技術の将来の展望

半導体・液晶製造装置の分野では不純物の混入を防ぐための皮膜形成に溶射技術が用いられており、溶射による皮膜の優劣が川下製造業者等における製品の品質に直結していることから、一層の技術の高度化が求められる。

一方、太陽電池や半導体デバイスの製造工程では、有機材料や無機材料をCVDやPVD等で成膜して素子を形成することで、ナノメートルクラスの厚さのデバイスが実現可能となる等、デバイスそのもののイノベーションを担う技術として、今後、蒸着技術のニーズが高まっていく。

(3) 川下分野横断的な共通の事項

①川下製造業者等の共通の課題及びニーズ

- ア. 生産性の向上
- イ. 品質安定性の確保
- ウ. 長寿命化、維持管理の軽減
- エ. 用途に応じた皮膜・薄膜材料の適用
- オ. 環境配慮の推進
- カ. 安全性の確保
- キ. 資源対応力の確保(多様化した原料の使用)

②高度化目標

- ア. 皮膜・薄膜の諸特性の向上
- イ. 溶射・蒸着作業の高速性、歩留まりの向上
- ウ. 溶射・蒸着管理技術の確立
- エ. 溶射・蒸着補修技術の向上
- オ. 皮膜・薄膜の検査測定技術、寿命予測手法の確立
- カ. 均一な皮膜・薄膜形成技術の確立
- キ. 低環境負荷溶射・蒸着技術の確立
- ク. マスキング技術の向上
- ケ. 現地施工技術の確立

(4) 川下分野特有の事項

1) 半導体・液晶製造装置に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 回路基板の微細化
- イ. 大型化

②高度化目標

- ア. 皮膜・薄膜の耐プラズマ性、耐ガス性の向上
- イ. 皮膜・薄膜の密着性、耐熱性の向上
- ウ. 皮膜・薄膜の電気絶縁特性の向上
- エ. 皮膜・薄膜の平滑性の向上

2) 電子デバイス・センサに関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 電子デバイス・センサで必要となる半導体等の多様な材料への対応

②高度化目標

- ア. 膜厚精度の向上
- イ. 成膜速度の向上

3) 自動車に関する事項

①川下製造業者等の抱え得る課題及びニーズ

- ア. 軽量化

②高度化目標

- ア. 操作や制御の容易な溶射・蒸着手法の確立
- イ. 狭隘箇所への溶射・蒸着による成膜技術の向上

(4)川下分野特有の事項つづき

4)航空宇宙に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 燃費向上
- イ. 耐久性向上

②高度化目標

- ア. 新規軽量部材への溶射・蒸着による成膜技術の確立

5)鉄鋼に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高付加価値鋼板の安定生産

②高度化目標

- ア. 高温腐食条件下における皮膜・薄膜耐久性の向上

6)製紙機械・印刷機械に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 製紙工程における環境負荷低減
- イ. 紙製品の品質向上(主に紙面への特殊加工)

②高度化目標

- ア. 使用薬品や不純物に対する皮膜の耐腐食性、基材環境遮断性、汚れ防止性の向上
- イ. 皮膜・薄膜の紙馴染み性、紙離れ性、親水性、疎水性等の向上

7)産業機械(エネルギー、化学プラント、焼却炉等)に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高温・高負荷環境対応

②高度化目標

- ア. 皮膜・薄膜の耐熔融材料付着性、離型性の向上

8)橋梁・鉄鋼構造物に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 耐候性等の向上
- イ. 作業環境の向上

②高度化目標

- ア. 大面積への施工に対応した均一な皮膜形成技術の確立
- イ. 皮膜の後処理技術の向上

9)医療に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 生体親和性の高い材料による成膜技術の開発

②高度化目標

- ア. 親水性の酸素混合剤やDLC(Diamond like carbon)等による成膜技術の開発

2 溶射・蒸着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

(1)高機能化に対応した技術開発の方向性

- ①部材表面の機能付与(耐熱性、耐食性、耐摩耗性等)
- ②基材の保護(外部環境からの遮断、密着性確保、表面硬化)

(2)溶射・蒸着品質の信頼性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①溶射・蒸着加工の自動化、高速化
- ②複雑表面、狭隘箇所
- ③膜厚精度の制御に関する技術開発
- ④皮膜・薄膜の品質安定化
- ⑤品質管理(非破壊検査技術等)
- ⑥信頼性の高い補修プロセス
- ⑦マスキング

(3)環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ①溶射加工における作業環境の改善(騒音、粉じん等の抑制)
- ②蒸着加工における除外装置の改善
- ③溶射・蒸着技術の効率の向上(材料、エネルギーの利用効率等)
- ④資源リスクの低減