

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
本格研究開発ステージ ハイリスク挑戦タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 超高周波数パルスデトネーション溶射装置の開発
プロジェクトリーダー	: マイメタリコン(株)
所属機関	: マイメタリコン(株)
研究責任者	: 遠藤琢磨(広島大学)

1. 研究開発の目的

大気中で高温かつ高速に皮膜を形成することができ、既存の爆発溶射より格段に高周波数で運転できる小型かつ高効率な表面処理装置であるPD溶射装置を上市する。そのため、長時間運転での信頼性を確保するとともに、高い安全性をもつ制御技術を確立する。既存の爆発溶射は、運転周波数が10Hz以下であるが、本申請技術は200Hzまでの運転が可能である。

また、溶射材料を変質(酸化・分解・昇華など)させることなく皮膜を作製する技術として、この装置を用いた各種溶射皮膜の試作型サービスを溶射皮膜利用事業者提供に提供する。そのため、溶射皮膜密着力がJIS規格値をクリアするように、パルスデトネーション溶射における密着力におよぼすパラメータを調査し、特に、ガスタービン動静翼の金属ボンドコート層に使用されるM-CrAlY合金材料において30MPa以上の密着力を、トップコート層に使用されるセラミックスにおいて11MPa以上の密着力を確保する。

2. 研究開発の概要

①成果

高効率かつ高品質な皮膜形成が期待できるパルスデトネーション溶射装置の上市、パルスデトネーション溶射のアプリケーションの拡大のため、溶射装置の信頼性の検証、皮膜密着力の向上を行った。

a PD溶射装置の信頼性の確保

溶射ガン内を流れる流路検討やデトネーションの衝撃を緩和する構造の検討、溶射運転中の冷却水の水温や溶射ガンの燃焼器温度を測定し、現状の熱的定常状態を確認した。最終的に、新たに開発した溶射ガンを用いて、パルスデトネーション溶射装置の熱的定常状態が確保出来ていることを確認した。

b PD溶射皮膜の密着力の向上

皮膜密着力におよぼすパラメータを把握し、溶射条件(溶射粉体の粒径など)や溶射施工条件(溶射パスの送り、軌跡など)を最適化することで、M-CrAlY合金材料において30MPa以上の密着力を、酸化ジルコニウムにおいて11MPa以上の密着力を確保した。

以上のことから、当初目標をクリアした。

②今後の展開

パルスデトネーション溶射装置の試作機を開発し、パルスデトネーション溶射装置により作製した皮膜の特性把握、皮膜種類の拡大が出来た。今後、ユーザーの使い勝手の向上のため、コントローラの製作や、ユーザビリティの高い溶射ガンの作製を行う。

さらに、緻密なセラミックス皮膜や金属皮膜をターゲットとした、アプリケーションの拡大を検討する。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

超高周波数パルスデポジション溶射装置を開発し、ガスタービン動静翼向けの金属ボンドコート層に使用される M-CrAlY 合金材料において 30MPa 以上の密着力、トップコート層に使用されるセラミックスにおいて 11MPa 以上の密着力が得られるなどの当初目標はほぼ達成された。この開発により、最適化を目指すための新たな課題が生まれ、その対策が進められている。参画機関4者は役割を分担して課題の克服に取り組み、相乗効果により研究開発の加速が図られ、産学連携が十分効果をもたらしたと判断される。

しかし、事業化については、知財の重要性を踏まえた事業計画には至っていないため、早急にこれらの視点の強化・推進をはかることにより、これまでの地道な技術開発の新展開も期待できると判断する。