

2025年度『奨励賞』受賞者および推薦理由



【受賞題目と受賞者】

デジタル画像相関法による高温場TBC曲げ試験の非接触ひずみ計測

武野 和馬
(三菱重工業株式会社)

【推薦理由】

ガスタービンの高温化に対し、先進遮熱コーティング(TBC)の厚膜化を図る事はガスタービンの信頼性を確保するうえで有効な手法である。一方で、TBCの厚膜化は圧縮ひずみの増加に起因する座屈的な剥離リスクを高めることが知られている。しかし、これまで高温場TBCの剥離過程におけるひずみ変化の直接観察例はほとんど無いのが現状である。本研究では、高温曲げ試験にデジタル画像相関法(DIC法)による非接触ひずみ計測技術を組み込むことでトップコート剥離過程におけるひずみ変化を可視化し、剥離現象を詳細に解析している。測定結果をコンター図及び応力-ひずみ曲線で表現することにより、TBCに圧縮負荷を加えていくとトップコート界面近傍に板厚方向のひずみが蓄積され剥離に至る事、高温環境下(900℃)ではボンドコートの延性-脆性遷移温度(DBTT)を超えるためボンドコートが延性を有しトップコートの耐剥離性が向上する事など、新たな知見が得られている。これらの成果は、溶射技術の発展に大きく寄与することが予想され、今後の展開が期待できる。よってここに奨励賞に推薦する。



【受賞題目と受賞者】

超音速フリージェットPVDによるアルミナ膜の成膜

夏目 剛
(芝浦工業大学大学院)

【推薦理由】

耐摩耗性、耐食性に優れたアルミナ膜は、その特性を生かすため緻密な膜が形成されてきた。さらに、アルミナは結晶構造によりその性質が大きく異なるため、成膜後の熱処理(後熱処理)による結晶構造制御が一般的に行われる。しかし、後熱処理は相変態温度が高い場合には基材に熱的損傷を与えてしまうという問題を抱えており、後熱処理不要の成膜プロセスの開発が望まれる。本研究では、超音速フリージェットPVDを用いたアルミナ膜の成膜を行い、成膜諸因子が膜の結晶構造及び断面組織に及ぼす影響を評価し、本プロセスが後熱処理不要の緻密なアルミナ膜成膜プロセスである事の検証を試みた。その結果、レーザーフルエンスの上昇に伴い結晶性及び α -Al₂O₃/ γ -Al₂O₃比率が向上する事、ナノ粒子形成室内の圧力の増加に伴い膜断面組織が緻密になる事など、本プロセスが後熱処理不要の緻密なアルミナ膜成膜プロセスである事を示唆する有益な知見が得られた。この結果は、溶射技術及び積層造形技術の発展に大きく寄与することが予想され、今後の展開が期待できる。よってここに奨励賞に推薦する。

2025年度『論文賞』『レビュー賞』『技術功労賞』受賞者および推薦理由

論文賞

■ 「石英ガラス基材とセラミック溶射皮膜の密着性を高める2層溶射構造および破碎層抑制処理の有効性評価」

(発行：Vol.61, No.1, p.17)



加藤 征秀
(テクノオーツ株)



梅津 康浩
(テクノオーツ株)



松浦 陽
(テクノオーツ株)

【推薦理由】

半導体デバイスは環境保全と経済成長の両立を図るうえで重要な役割を担っているが、一方では、製造工程において様々な資源が大量消費され、環境負荷を与えている側面がある。特に、半導体製造の前工程では、石英ガラス部材が消耗品として多用されており、3R (Reduce, Reuse, Recycle) へのニーズが高まっている。本研究では、3Rを好循環させる製品製造法の構築を目的として、保護膜としてセラミック溶射皮膜を形成した石英ガラス基材への密着強度試験、皮膜除去実験等を行い、保護膜の厚膜化、保護膜の密着性向上、基材にダメージを与えない保護膜再生工法の可能性について検証した。その結果、犠牲層を設ける溶射自立膜製法を応用することにより基材にダメージを与えず溶射皮膜を除去できること、破碎層抑制処理により Y_2O_3 単相厚膜の密着強度が大幅に向上することなど、Reuseを積極的に進める製品製造法の構築において有益な知見が得られている。

この研究成果は、学術的重要性や独創性に加え、高い工業的有効性を備えており、今後の溶射技術の発展に多大なる貢献が期待できる。よって本論文の研究成果を評価し、論文賞に推薦する。

■ “Durability of Dense Alumina Coating Deposited by Hybrid Aerosol Deposition under High-Speed Steam-Jet at Elevated Temperatures”

(Materials Transactions, Vol.65, No.4, p.398)



Mohammed SHAHIEN
(国研)産業技術総合研究所)



Kentaro SHINODA
(国研)産業技術総合研究所)



Masato SUZUKI
(国研)産業技術総合研究所)



Hideyuki TAKAGI
(国研)産業技術総合研究所)



Norihiro IKI
(国研)産業技術総合研究所)

【推薦理由】

本研究では、次世代燃料として注目される水素を使用するタービンエンジン（以下、水素タービン）の耐食コーティングとして、ハイブリッドエアロゾルデポジション (HAD) 法で形成した緻密質 Al_2O_3 皮膜に着目し、水素タービン内部環境を模擬した高温・高圧水蒸気雰囲気下での耐久性試験を通じて、同皮膜の有効性を検証した。HADは、AD法にメグプラズマを用いたプラズマ活性化効果を重畳させた皮膜形成法であり、多孔質から緻密質まで様々な微細組織を有する被覆性に優れた皮膜が、高い堆積速度で形成可能という特長を持つ。耐食試験の結果、水蒸気温度の上昇に伴い、試験後の Al_2O_3 皮膜の結晶性は向上するが格子定数は変化しないこと、HAD Al_2O_3 皮膜により耐エロージョン性が著しく向上することなど、HAD Al_2O_3 皮膜を水素タービンの環境遮断コーティング (EBCs) として実用化を図るうえで有益な知見が得られている。

この研究成果は、学術的重要性や独創性に加え、高い工業的有効性を備えており、今後の溶射技術の発展に多大なる貢献が期待できる。よって本論文の研究成果を評価し、論文賞に推薦する。

レビュー賞

■ 「レーザーフラッシュ法による遮熱コーティングの熱拡散率の異方性評価」

(発行：Vol.61, No.3, p.119)

阿子島 めぐみ
(国研産業技術総合研究所)高橋 智
(東京都立大学)

【推薦理由】

エネルギー効率の高いガスタービンの熱設計において、遮熱コーティング (TBC) の熱物性値は重要であり、その材料の熱物性評価方法の確立が求められている。TBCはボンドコート (BC) と及びトップコート (TC) により構成されているが、TCはプラズマ溶射プロセスにより形成された微細なラメラ組織となっており、熱伝導率の異方性を考慮する必要がある。しかしながら、一般的にはTCの板厚方向の熱伝導率が測定されるケースが多く、異方性に関する報告例は少ない。本論文では、熱伝導率の導出に必要な熱拡散率の測定法であるレーザーフラッシュ法の原理や測定法について詳細に解説されている。また、従来から行われているTCの板厚方向の熱伝導率の測定に加え、独自に設計開発した治具を使用することでTCの面内方向の熱伝導率の測定に成功しており、TCの熱拡散率の異方性についても詳細に解説されている。

それゆえ、本論文は、高い学術的重要性に加え工業的有効性を備えており、今後の溶射技術の発展に多大なる貢献が期待できる。よって本論文を評価し、レビュー賞に推薦する。

技術功労賞

■ 「プラズマ溶射と高速フレーム溶射技術の確立および人材育成の実践」

相川 勝一
(村田ボーリング技研株式会社)

【推薦理由】

相川勝一氏は1987年に入社し、主にプラズマ溶射と高速フレーム溶射を効率良く溶射する技術を確認した。相川氏が入社した当時は高度成長時代であり、受注した品物の納期が最優先の中、試行錯誤しながら上記溶射技術を確認した。特に、伸線機械で使われる段ロールの1段ごとに直径が変化する幅の狭い溝の中を、硬く、しかも均一に溶射する技術を確認したことで工程の信頼性が著しく向上した。また、周りからの信頼も厚く、後輩の指導育成にも力を入れながら入社38年目を迎えた。

以上の理由は技術功労賞に値するものと考え、ここに推薦する。

■ 「溶射加工後の研削加工技術の確立とセラミックレーザー彫刻加工技術の確立および人材育成の実践」

増田 政員
(村田ボーリング技研株式会社)

【推薦理由】

増田政員氏は1987年に入社し、主に溶射後の仕上げ及びセラミックレーザー彫刻加工に従事してきた。特に、レーザー彫刻に影響を与えるセラミック溶射後の仕上げ及び鏡面仕上げの技術の確立に貢献した。当該技術の確立により、フィルムコンバーテック業界のフィルム塗工で使われるセラミックレーザー彫刻ロールの大型化にも対応できるようになり、世界最大のロール (直径φ890) の加工も可能になった。また、周りからの信頼も厚く、後輩の指導育成にも力を入れながら入社38年目を迎えた。

以上の理由は技術功労賞に値するものと考え、ここに推薦する。