

2012年度「論文賞」「奨励賞」「技術功労賞」 「ベスト・プレゼンテーション賞」受賞者および推薦理由

論文賞

■ コールドスプレーにおけるヘリウムガスの効果

(発行：Vol.48, No.2)



片野田 洋(鹿児島大学)

【推薦理由】

コールドスプレー法は、粒子を高速ガス流に乗せ、基材へ衝突させることで成膜させる技術である。そのため、高温酸化や相変態がほとんど発生せず、成膜速度も極めて速いといったメリットを有する優れた成膜法である。粒子速度の加速には、窒素ガスやヘリウムガスが主に用いられるが、ヘリウムガスを使用すると、窒素ガスよりも粒子速度が大きくなることが知られている。しかし、ヘリウムガスを使用した場合に、窒素ガスの場合に比べて、抗力抵抗、ガス密度、粒子の相対的なガス速度がどの程度変化するか等の加速原理の詳細を明らかにした研究はほとんどなかった。本論文は、コールドスプレー法における粒子の加速・減速に与えるヘリウムガスの効果を、窒素ガスとの比較により次元解析から詳細に求めたものである。

この研究成果は、コールドスプレーの流体力学的な側面をより深く理解する上で極めて重要であり、学術的な観点から非常に興味深い。さらに、工業的な観点からも極めて重要である。よって、本論文の研究成果を評価し、論文賞に推薦する。

■ 反応性サスペンション溶射によるNiAl皮膜の形成

(発行：Vol.48, No.4)



仲本 恭平
(豊田工業大学)



恒川 好樹
(豊田工業大学)



奥宮 正洋
(豊田工業大学)

【推薦理由】

耐酸化性および高温強度に優れるNiAlは、高温構造材料だけでなく耐高温用被覆層としての応用も期待されている。これまで溶射法によるNiAl皮膜の作製方法として、メカニカルアロイ粉末を利用する方法が提案されたが、造粒時間が長く、実生産に不向きであった。一方、Niを被覆したAl粉末を用いる反応性溶射法も試みられたが、十分な反応が得られず、後熟処理等が必要であった。これらの問題を解決するために、インプロセス反応を伴う新たな成膜プロセスとして、本論文では反応性サスペンション溶射法を用い、NiAl生成反応に関与する溶射粒子径や微粒子凝集の影響を詳細に調べるとともに、形成した皮膜の組成分析も綿密に実施し、皮膜生成の素過程を明らかにした。さらに酸化物生成を抑制するためのシュラウド装着、スーティング(すす生成)反応抑制のためのエタノール/水の混合溶媒の使用も提案し、その有効性を実証した。これらの成果は、溶射法によるNiAl皮膜の実用化だけでなく、サスペンション溶射法の新たな応用など、溶射の学術的および工業的な発展に大いに寄与するものである。よって、本論文の研究成果を評価し論文賞に推薦する。

奨励賞

■ 超音速フリージェットPVDによるNd-Fe系皮膜の組織と磁気特性



小林 英仁(芝浦工業大学)

【推薦理由】

超音速フリージェットPVDは、著者らのグループが開発したオリジナリティの高いコーティングプロセスであり、蒸発原子が凝集して生成したナノ粒子を差圧によるガス流を利用して成膜室に導入し、基材に堆積させて膜を得る方法である。既存の蒸着法に比較して高い成膜速度や低温での成膜といった特長があり、溶射膜に比べて非常に緻密で均一性の高い膜が得られる。本研究では、このプロセスを硬磁性磁石として注目されているNd-Fe-B系金属間化合物の成膜に適用し、ナノ粒子生成時に用いるアーク電力が膜の構成相に及ぼす影響等について検討を行った。その結果、目標とした硬磁性を有するNd₂Fe₁₄B相を含む膜が得られ、最適条件では1kOe以上の保持力が確認された。これらの成果は、新プロセスの産業界への応用の観点からも、磁性膜の構造と特性の関係という材料科学の分野からも興味深く意義が大きいものであり、今後一層の発展が期待される。よってここに奨励賞に推薦する。

■ 超音波加振によるコールドスプレー金属皮膜特性改善の試み



近藤 敬(信州大学)

【推薦理由】

コールドスプレー法は、材料粉末の溶融をとまなわないうで皮膜を形成できる技術として、その応用開発が進められている。しかしながら、材料の組み合わせにより、皮膜の密着力の低下や気孔の増加による耐食性の低下が問題となる。そこで本研究では、コールドスプレー皮膜の膜質を改善する方法として超音波加振に注目し、皮膜形成後の後処理で皮膜の膜質を改善できることを示した。特に、皮膜の塑性流動による緻密化により、基材と皮膜界面の密着性および表面性状の改善もたらされることを明らかにした。これらの結果は学術的にも工業的にも極めて重要であり、今後の発展が期待できる。よってここに奨励賞に推薦する。

■ Smoothed particle hydrodynamics法を用いたコールドスプレー粒子の 付着粒子速度範囲および最適粒子速度の数値解析評価



アブリーザ・マナップ (東北大学)

【推薦理由】

コールドスプレーは、粉末材料を融点より低い温度で高速ガス流に乗せて加速することにより、固体状態の粒子のまま基材に衝突させて皮膜を形成するプロセスである。粉末と基材の接合は、臨界速度（粉末材料を塑性変形させるのに十分な運動エネルギーを得るために必要な最小の速度）以上の速度を持つ粒子が基材へ衝突することで起こると考えられている。従来より、付着率は粒子速度が増加するにつれて増加するものと考えられてきた。ところが、最近の研究で、衝突速度が臨界速度未満または最大速度以上の場合に接合できないことが確認され、粒子の付着速度範囲を評価することの重要性が示された。そこで本研究では、粒子の最適速度および最大速度を粒子流体力学方法 (SPH) により評価した。その結果、臨界速度、最大速度および最適速度は、粒子の反発および付着エネルギーの比率と反発係数を求めることにより評価できることを提示した。これまで、最大速度および最適速度の評価は、実験によってのみ可能であった。しかし、こうした成果により、溶射条件の最適化プロセスを簡易化することができ、このことは、コールドスプレーの開発に大いに貢献するものと考えられ、今後の発展が期待できる。よってここに奨励賞に推薦する。

■ サスペンションプラズマ溶射法による光学特性アルミナ皮膜の創製



高橋 俊夫 (豊橋技術科学大学)

【推薦理由】

紫外域から近赤外域までの安定した高反射特性を持つ皮膜が求められるLED照明の評価・検査用積分球の内面は、従来の積分球では硫酸バリウム粉末を有機系バインダと混合した塗布膜あるいは樹脂系材料を用いた反射板を内壁面に用いているが、有機バインダを含む塗布膜は耐久性が低く経年劣化しやすく、樹脂系材料による反射板は高価で、製法上大型の積分球を作製するには不適であるなどの問題点があった。

本研究では、溶射法の特徴である大面積かつ高速で成膜可能な点に着目し、有機系バインダを含まないセラミックス皮膜を大気中プラズマ溶射 (APS) 法で作製を行い皮膜の熱処理条件の検討や、APS法に対し緻密な皮膜が得られるとして近年着目されているサスペンションプラズマ溶射 (SPS) 法による皮膜作製も試みた。作製したアルミナ皮膜組織の光学特性を評価し、積分球部材としての適用可能性の調査を行った。

その結果、APS法によるアルミナ皮膜は、紫外域での反射率の低下はあるが、可視及び近赤外域では安定した高い反射特性を示し、反射部材として適用可能を見出した。さらに、SPS法により作製した皮膜は、いくつかの課題はあるものの紫外から赤外域において安定した反射率を示すなどの新たな知見を得た。

このことは、溶射技術の新たなアプリケーションへの適用と新しいSPS溶射皮膜の特性の可能性を示し、今後の発展が期待できる。よってここに奨励賞に推薦する。

技術功労賞

■ 溶射技術普及への貢献および人材育成の実践



杉永 進一(倉敷ボーリング機工株式会社)

【推薦理由】

杉永進一君は、1976年に入社し、機械加工から現地工事での溶射作業まで行うなどの物づくりの経験を生かして、現在まで32年間、営業に従事している。岡山県倉敷市の水島コンビナートをはじめとする全国の各種産業・プラント機械装置や部品への溶射技術適用を展開し、溶射の普及と業界の発展に貢献した。ユーザーのニーズに対して高品位な溶射製品の提供を続け、なかでも印刷機シリンダーの表面処理に際しては、技術営業として稼働環境や皮膜の特性などに関する蓄積された知識や技術をもとに、メッキから溶射への変更を提案し、印刷機械部品の長寿命化に多大な貢献を果たした。現在も、溶射技術を研鑽するとともに部下の指導を積極的に行い、また営業技術員の早期育成を目的として若手の部下に製造部門など他の職務を経験させる職歴開発にも尽力している。

以上の理由は、技術功労賞に値するものと考え、ここに推薦するものである。

■ 防食溶射施工の技術確立および後継者育成



山下 善幸(株式会社シンコーメタリコン)

【推薦理由】

山下善幸君は、1991年に入社して以来約20年間、防食溶射施工(アーク溶射・溶線式フレーム溶射)に従事してきた。長年積み重ねてきた実績により、ハンドワークで安定した溶射皮膜を提供し続けることができる。また、溶射装置・設備などのメンテナンス業務にも積極的で、後進から厚い信頼を得ている。現在は、防食溶射施工技術を後輩に継承し、後継者の育成も行っている。

以上の理由は、技術功労賞に値するものと考え、ここに推薦するものである。

■ プラズマ溶射中に発生するセラミック皮膜のき裂評価 –レーザAE法による計測–



伊藤 海太(東京大学)

【推薦理由】

遮熱コーティング(TBC)のYSZトップコートには成膜段階で皮膜の信頼性に悪影響を及ぼすき裂を生じる場合があるため、亀裂の発生を検出し、その発生メカニズムを解明することが重要である。著者は、独自開発の波形計測システムを用いてレーザAE法でTBCの溶射プロセスを非接触かつ非破壊にモニタリングしたところ、トップコート内では、試料が溶射の熱を受け、その表面が急加熱されるときにき裂が発生することがわかった。予熱なしの試料では予熱ありの試料に比べて、溶射中のAE事象が多数検出されるとともに、特に水平方向のき裂が多く発生することを示した。この溶射の科学・技術の進歩につながる研究を発表するに当たり、著者は講演の構成、図表の作成、話し方に工夫をして研究成果が正しく評価されるように努力した。よって、ベスト・プレゼンテーション賞に値するものとしてここに推薦する。