

先進ハイブリッドコーティング技術

-カーボンニュートラルへの貢献と新たなリマニュファクチャリング手法-

Advanced Hybrid Coating Technology Towards Remanufacturing & Carbon Neutrality

研究のポイント

- 先進ハイブリッドコーティング技術による緻密/多孔質セラミックコーティング開発
- 微細組織制御とコーティングアーキテクチャーによる3D物体への耐環境性など表面機能付与
- 原料粉末からプロセスまでの包括的アプローチにより適切なコーティングソリューションを提供
- Developing a new coating regime for advanced dense and porous ceramic coatings.
- Microstructural control & coating design to add surface functions on 3D objects.
- Comprehensive development from starting powder, suitable coating technology to realize the required performance and opening new directions.

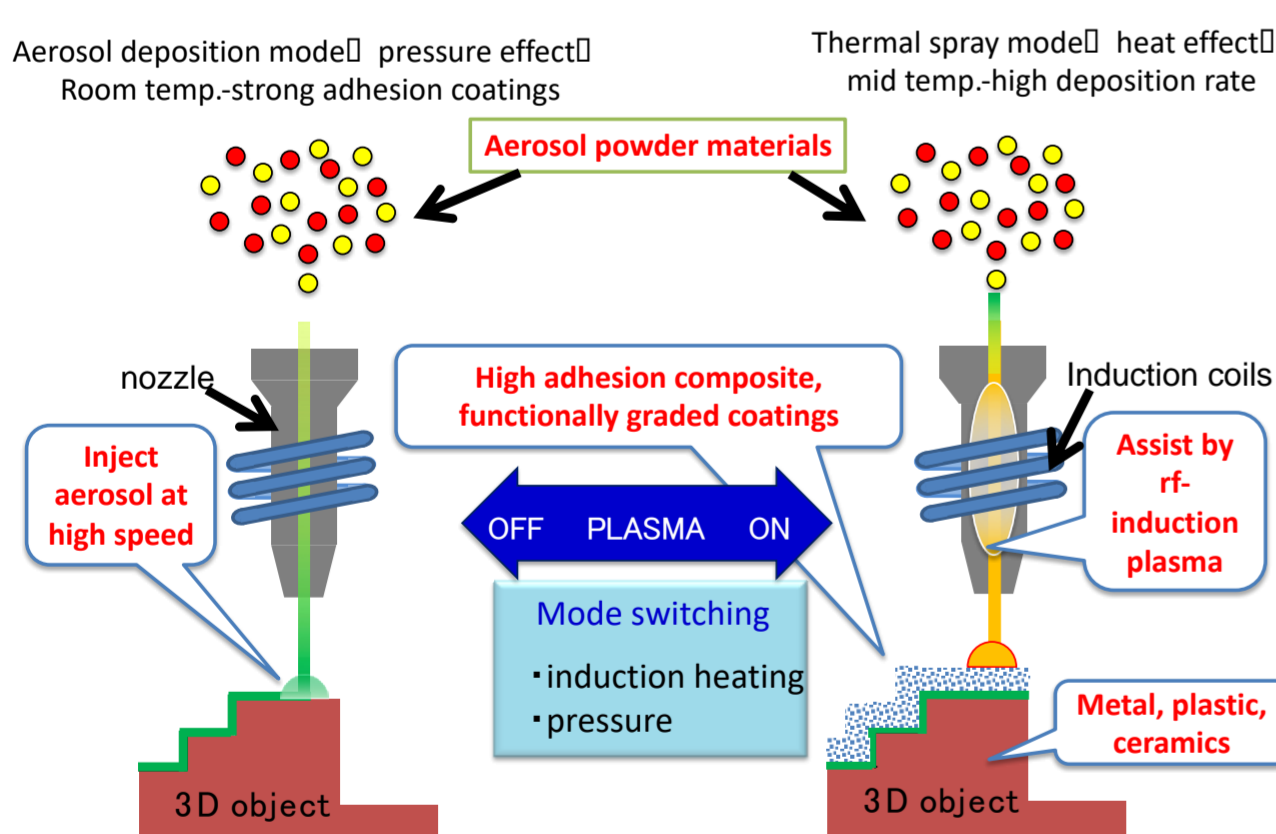
研究のねらい

ハイブリッドエアロゾルデポジション（HAD）法は、SIP革新的設計生産技術の中で開発されたコーティング技術で、新たなセラミックコーティング手法として期待されています。常温衝撃固化現象を利用したAD法にメゾプラズマを用いたプラズマ活性化効果を重畳させることにより、緻密膜から多孔質膜、そしてそのハイブリッド皮膜の形成を高い堆積速度で可能にします。被覆性に優れ、三次元構造物への耐環境性、耐傷性、そして遮熱性など新たな表面機能の付与を実現します。

Hybrid aerosol deposition (HAD) has been proposed as a new hybrid process for the fabrication of ceramic coatings. The process is based on the utilization of mesoplasma in the conventional AD method. The utilization of the mesoplasma significantly compensates for the low deposition rate of the AD method, enhances the microstructure of the conventional thermal spray coating, and assists in the deposition of dense and thick ceramic coatings at room temperature. Furthermore, the HAD deposition mechanism enables the controllability of coating microstructure from porous to dense structure as well as the 3D deposition.

研究内容

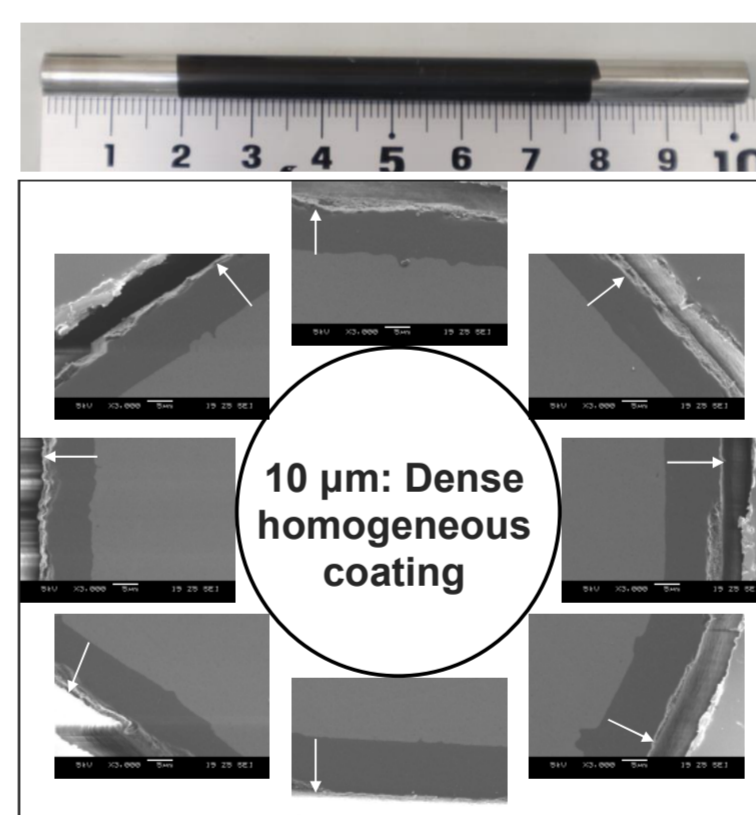
➤ HAD法のコンセプト Concept of HAD



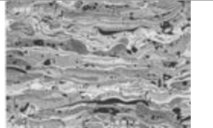
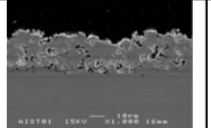
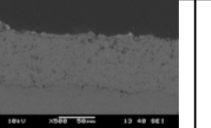
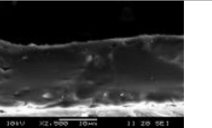

➤ HADプラズマ HAD plasma



➤ 3D表面への堆積 3D deposition

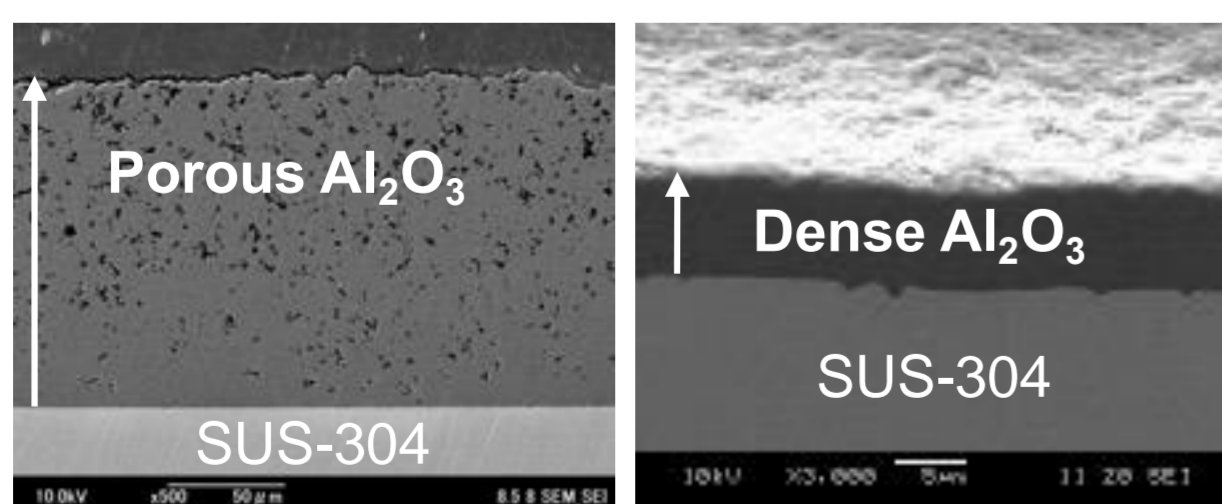


➤ コーティング手法のベンチマーク Benchmark process comparison

Coating Process	Thermal Spray		Advanced AIST technologies		
	APS	SPS	dc sys.	HAD	AD
Coating sample					
Starting Feedstock	30-100 μm Dry	0.03-0.5 μm Suspension	1-10 μm Dry	0.3-3 μm Dry	0.1-0.7 μm Dry
In plasma	Melting	Vapor.+ melt	Melting	Surface activate	Consolidation
Thickness, μm	10-1000	3-150	10-500	1-100	0.5-40
Deposition rate	10-50 μm/pass	0.5-3 μm/pass	5-25 μm/pass	0.4-2 μm/pass	0.1-1 μm/pass
Porosity %	10-30	7-20	4-10	1-4	<1
Hardness, Hv	<900-1000	~ 900	~ 1200	~ 1800	~ 2100
Phase trans.	Yes	Yes	Yes	No	No
3D coating	○	○	○	○	△

➤ 微細構造制御：多孔質膜から緻密膜まで

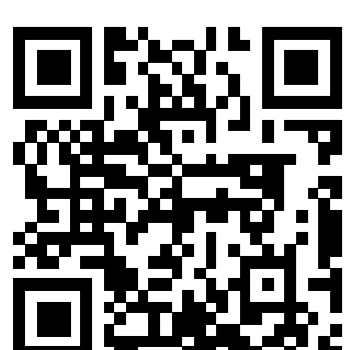
Microstructure control: from porous to dense with bulk like properties



Coating phase	Hardness Hv
α-Al ₂ O ₃	300-1810

連携可能な技術・知財

- セラミックコーティングの試作・設計
- Design & trial of advanced ceramic coatings



製造技術研究部門
機能表面研究グループ

山田 ムハマドシャヒン、名越 貴志、西村 憲治、鈴木 雅人、篠田 健太郎



ともに挑む。つぎを創る。