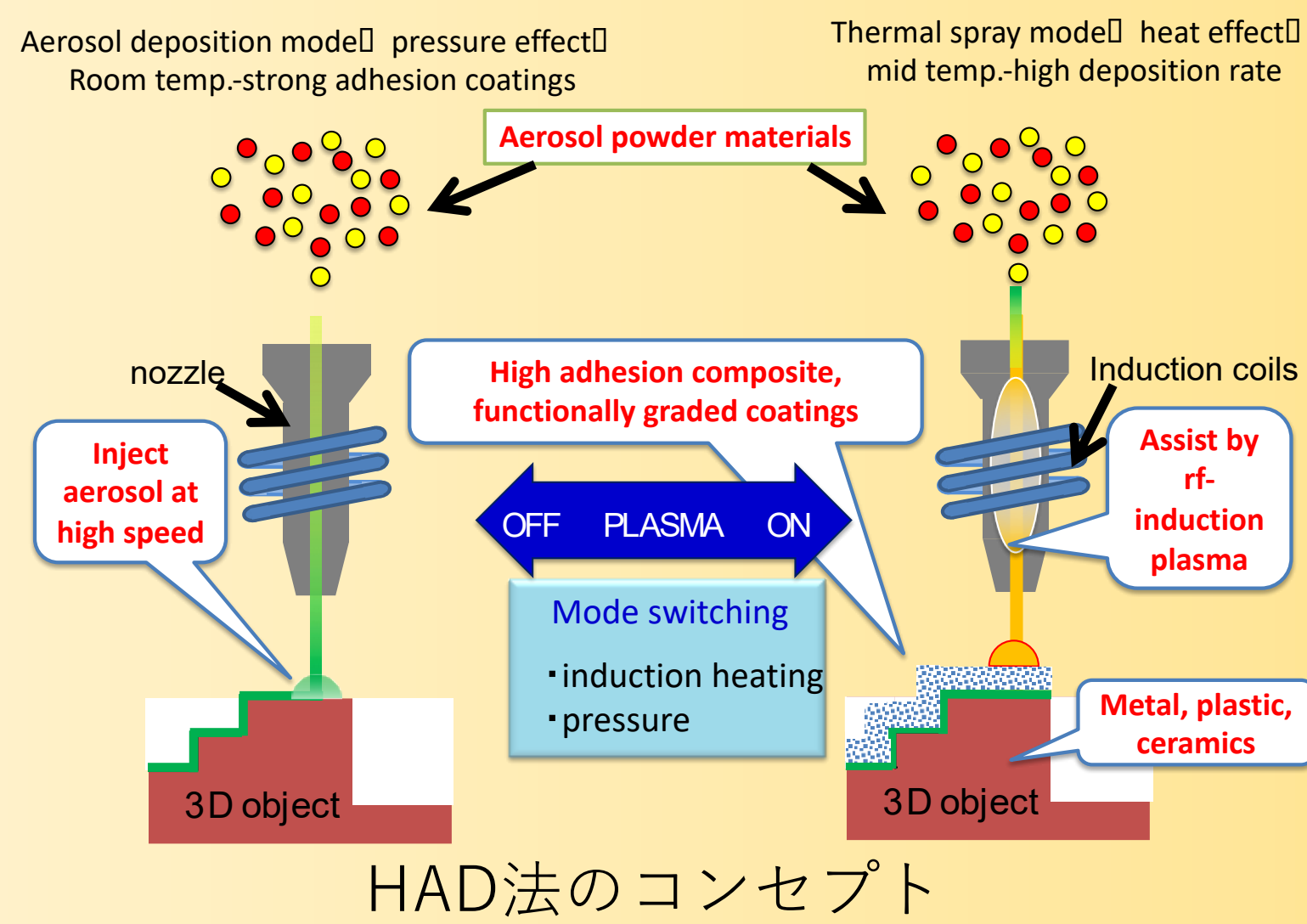


キネティックスプレーコーティングと粉体評価技術 Kinetic Spray Coatings and Powder Evaluation

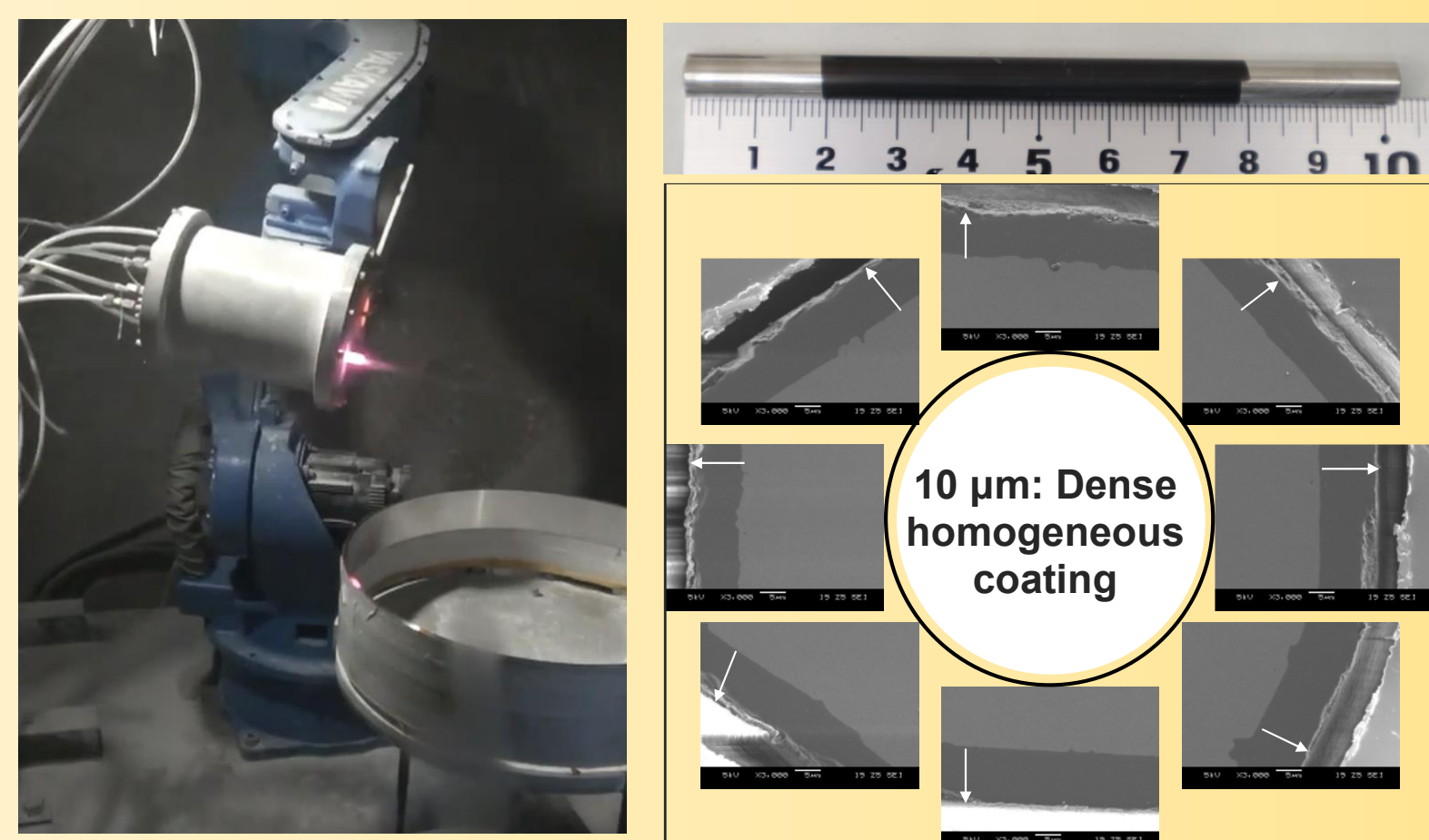
- ▶ 原料粒子(金属、セラミックス)をスプレー堆積することで低温でのリペアを可能とする
- ▶ 皮膜組織を制御することにより3D表面に機能付与を可能とする
- ▶ 原料粉末の評価、コーティング形成、後処理を含む低温補修技術の開発を推進

ハイブリッドAD法/ Hybrid Aerosol Deposition

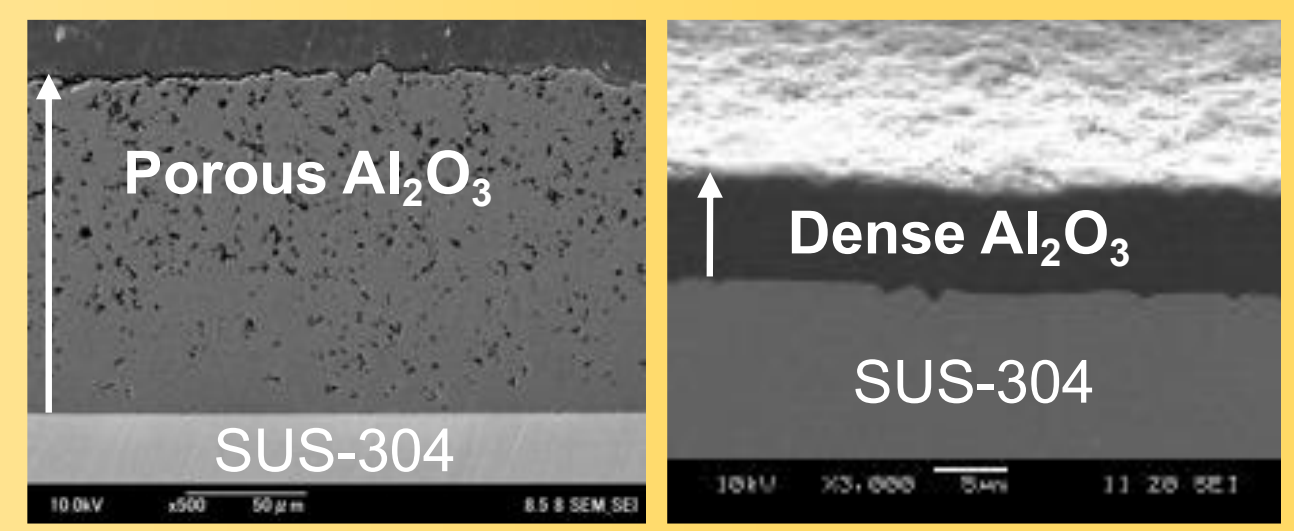


HAD法のコンセプト

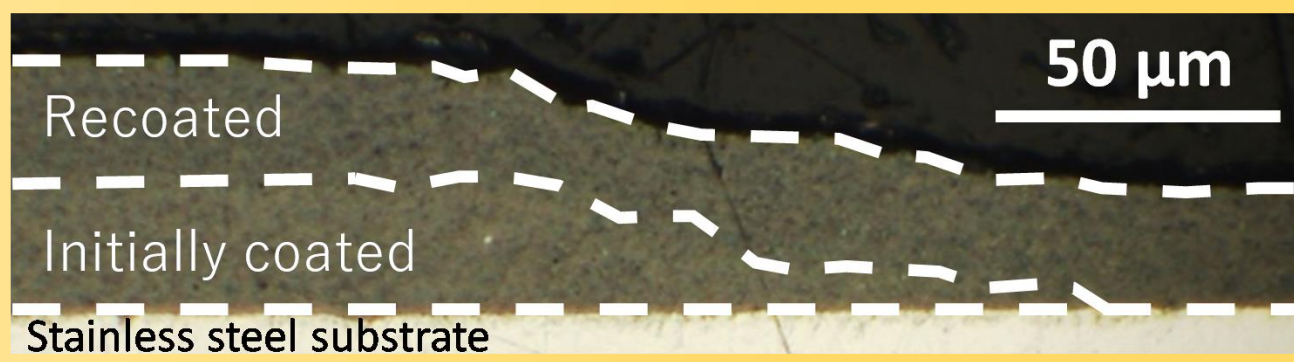
■ 固体の粒子を真空チャンバー内でスプレーすることで成膜するエアロゾルデポジション(AD)にプラズマを援用することによって3D表面への堆積や多孔質膜の成膜を可能にし、幅広い用途への応用が期待できる技術です。



HAD法を用いた3D表面への堆積

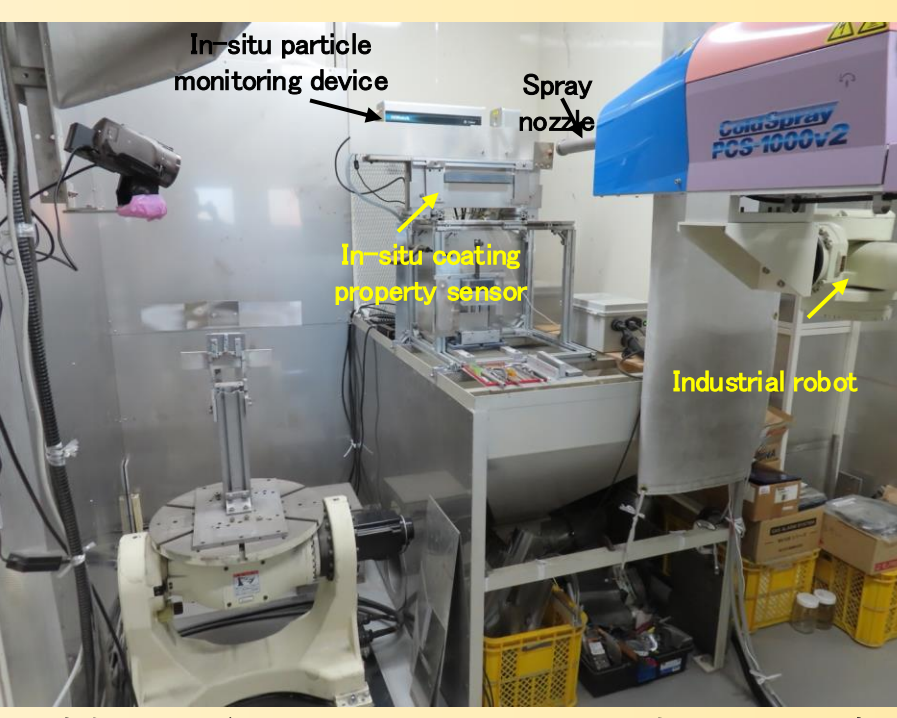


微細構造制御：多孔質膜から緻密膜まで

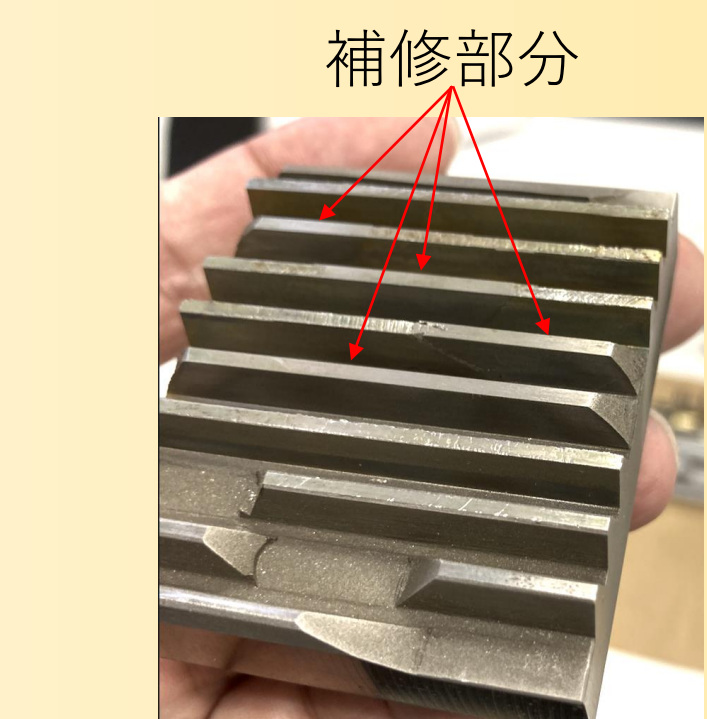


常温セラミック補修

高圧コールドスプレー法 / High-Pressure Cold Spray



6軸ロボットを用い、広い面積と複雑な形状への製膜が可能



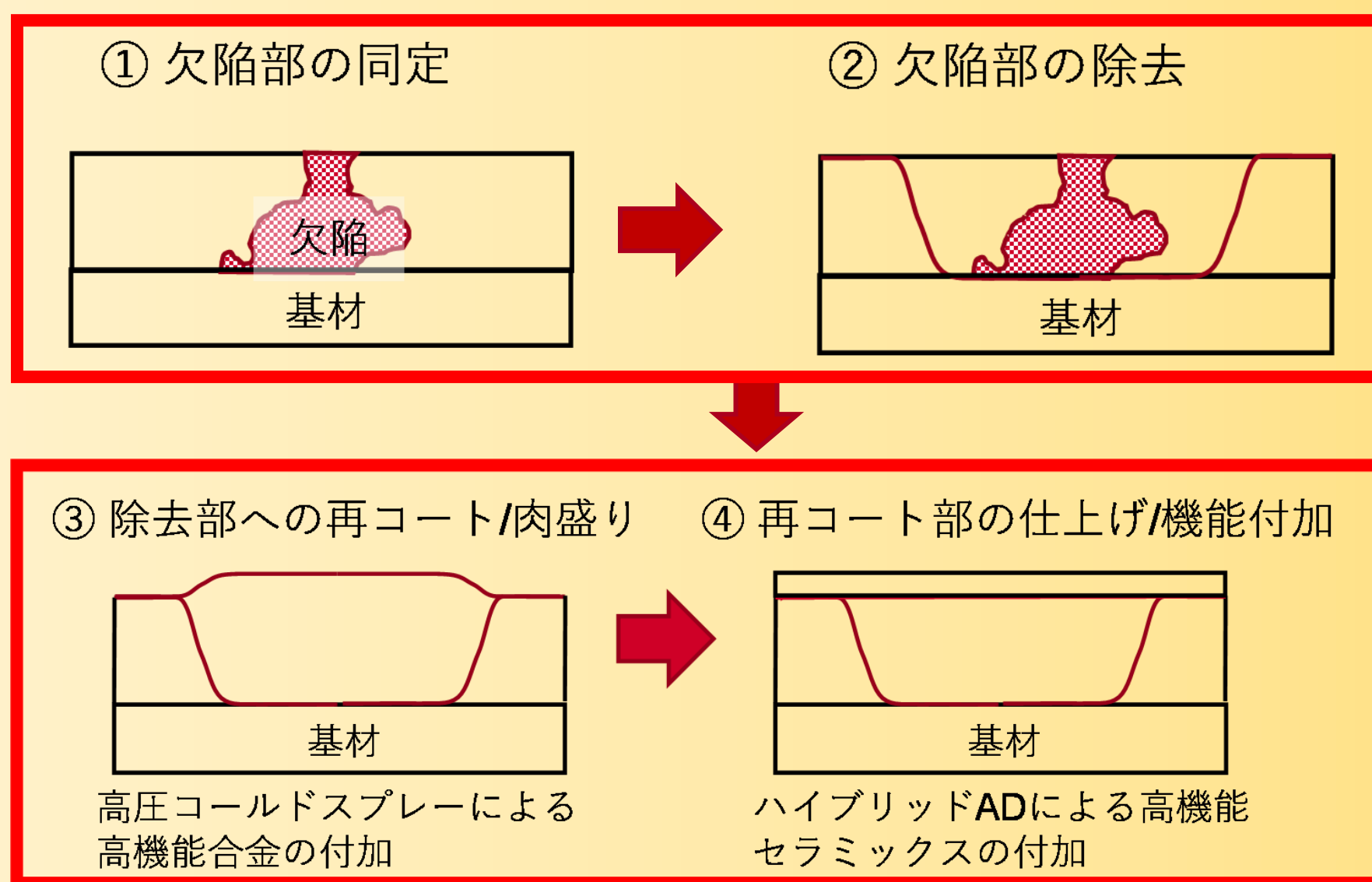
スプレー粉末：インコネル738
供給速度：300 g/min (~18 kg/h)
SPCCテスト材へのインコネルによる補修に成功

■ 金属粉末を融点以下の温度で高圧スプレーすることで堆積させるコールドスプレー法を用いることで、基材への熱影響を抑え、補修を行うことが可能です。

■ 高い堆積効率、毎時数十kgの堆積速度で様々な材料を利用した低温補修技術としての展開を進めています。

■ コールドスプレーシステムとその場計測技術を融合し、スプレーされた粒子の飛行中の特性と最終堆積物の残留応力測定を監視および制御することで高度な品質管理を可能にします。

コールドスプレー/ハイブリッドAD法によるコーティング補修プロセス



■ コールドスプレーによる腐食補修や、プラズマエアロゾルデポジション法による保護機能コーティングを施したアップグレード補修などのリマニュファクチャリングに向けた新たな低温補修技術を開発し、循環型経済・社会の実現に貢献しています。

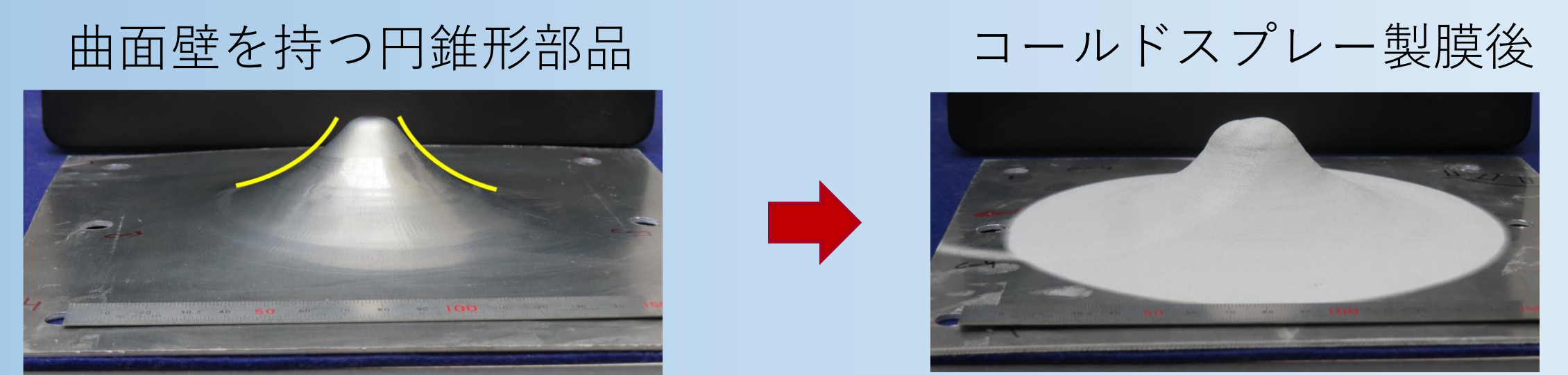
本研究は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度JPJ004596の支援を受けたものです。

■ 発電用ディーゼルエンジンのピストン冠面(3D複雑形状)に低熱容量、低熱伝導率の多孔質遮熱コーティング(TBC)を施すことが可能です。



自動車技術会2025年秋季大会で発表
(自動車用内燃機関技術研究組合(AICE)が国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成を受けて実施した助成事業(JPNP21014)の結果得られたものです。)

■ 他の積層造形(AM)プロセスとは異なり、熱による損傷なしに曲面上にコールドスプレー堆積を行うことで、低温での修復/再製造技術を実現します。



インド工科大学ハイデラバード校Reddy教授のグループとの共同研究成果

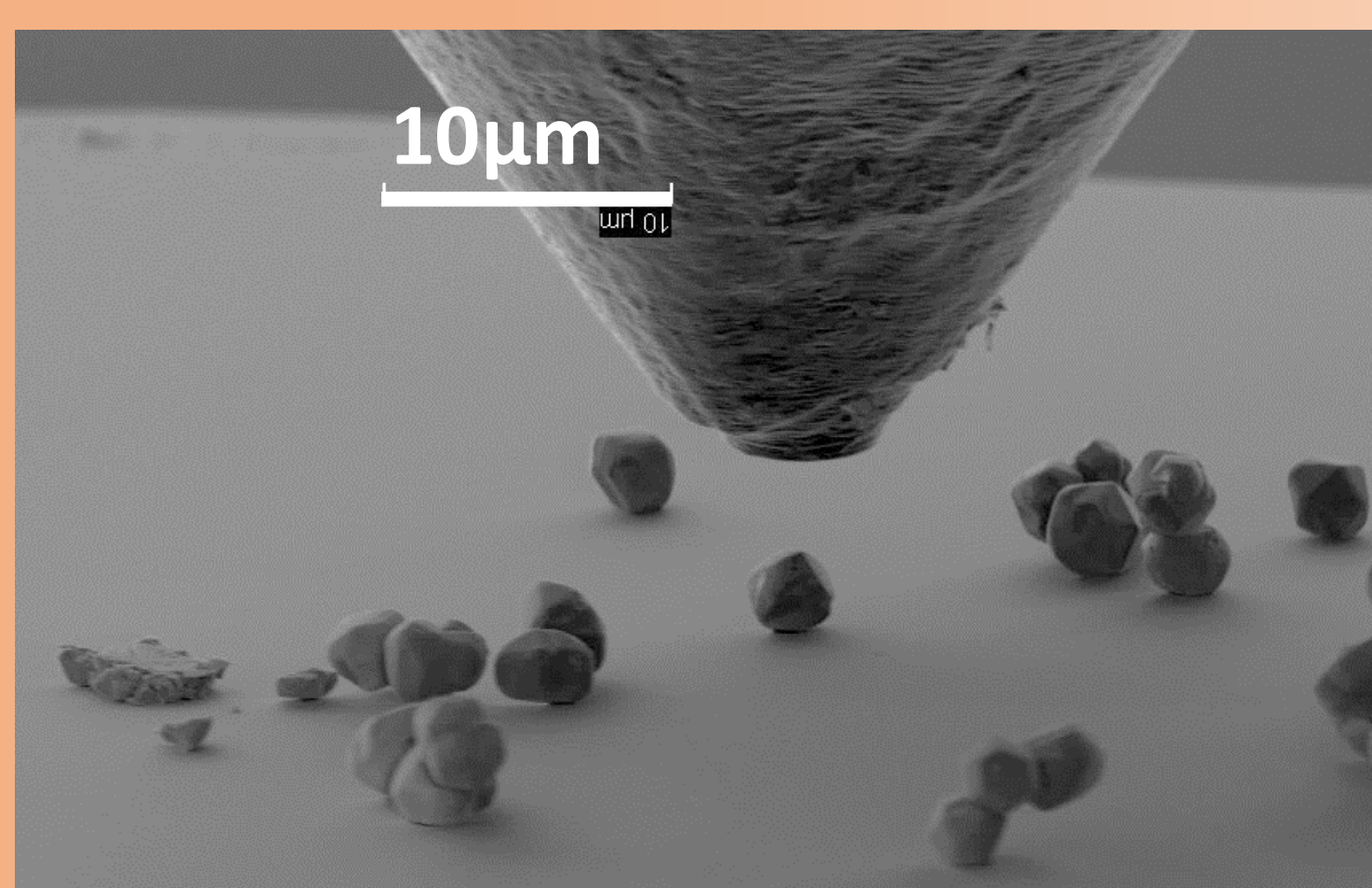
■ キネティックスプレーコーティングにより、部品に熱損傷を与えることなく複雑な3D形状の修復が実現され、特に熱に弱い材料に有効です。

機能的アプリケーション

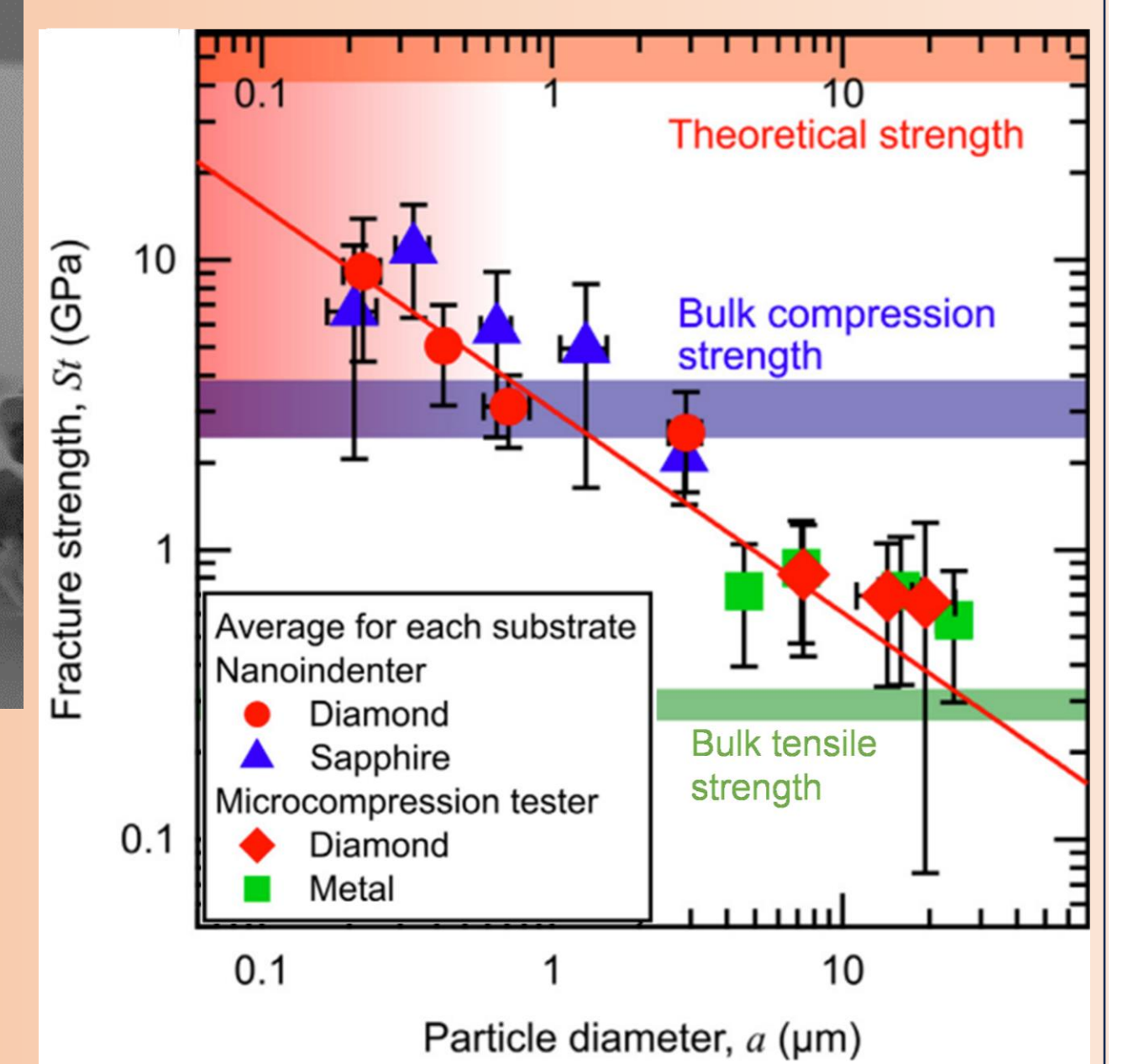
粉末評価

■ 熱処理等による粉体改質と粉体レオメーター等による評価に取り組んでおり、流動性を改善し、高品質のコーティング技術を開発しています。

■ 原料粉末の機械的特性を評価することにより固相堆積の素過程を明らかにするとともに成膜品質向上のための粉末精製技術につなげます。



微小粒子の単一圧縮試験



微小アルミナ粒子のサイズ依存性評価
Kuroyanagi et al, Acta Mater 195 (2020) 588-596



国立研究開発法人 産業技術総合研究所

エレクトロニクス・製造領域 製造基盤技術研究部門
コーティング・界面制御研究グループ

名越 貴志、GHARA Tina、山田 ムハマド・シャヒン、西村 憲治、篠田 健太郎



ともに挑む。つぎを創る。