

溶射を手がけて半世紀。未知なる皮膜の研究重ね
With over half-century of experience in the development and
表面処理に突き進む。仕上げ加工も責任を
application of surface treatment, we, KBK, offer a cutting-edge finishing processing.

表面に未知なる驚きを! 溶射・表面処理で未来を創る

倉敷ポーリング機工株式会社 〒712-8052 倉敷市松江2丁目4番20号 TEL:086-456-3877 FAX:086-455-1591
http://www.kbknet.co.jp/ E-mail: info@kbknet.co.jp

セラミックから金属まで…… 進化する無限の技術

オオスズの溶射

貴社の製品 + 高機能皮膜
新しい商品を作りませんか?

溶射技術の受託研究開発から量産・試作、精密研削加工
プラズマ・アーク・メタライジング・自溶性合金
単品多種—小物—大型部品

オオスズ技研株式会社
本社・工場 〒431-2102 静岡県浜松市北区郡田町9-6-23 ☎(053)428-1313 FAX:428-1311
名古屋(支) 〒452-0001 愛知県清須市西枇杷島町古城2-16-4 ☎(052)505-7744 FAX:(052)505-7741
URL http://www.ohsuzu.jp E-mail info@ohsuzu.jp

— 高機能・省エネを支える — 溶射技術

図1 ガスタービン高温部品向け遮熱コーティング技術の進歩

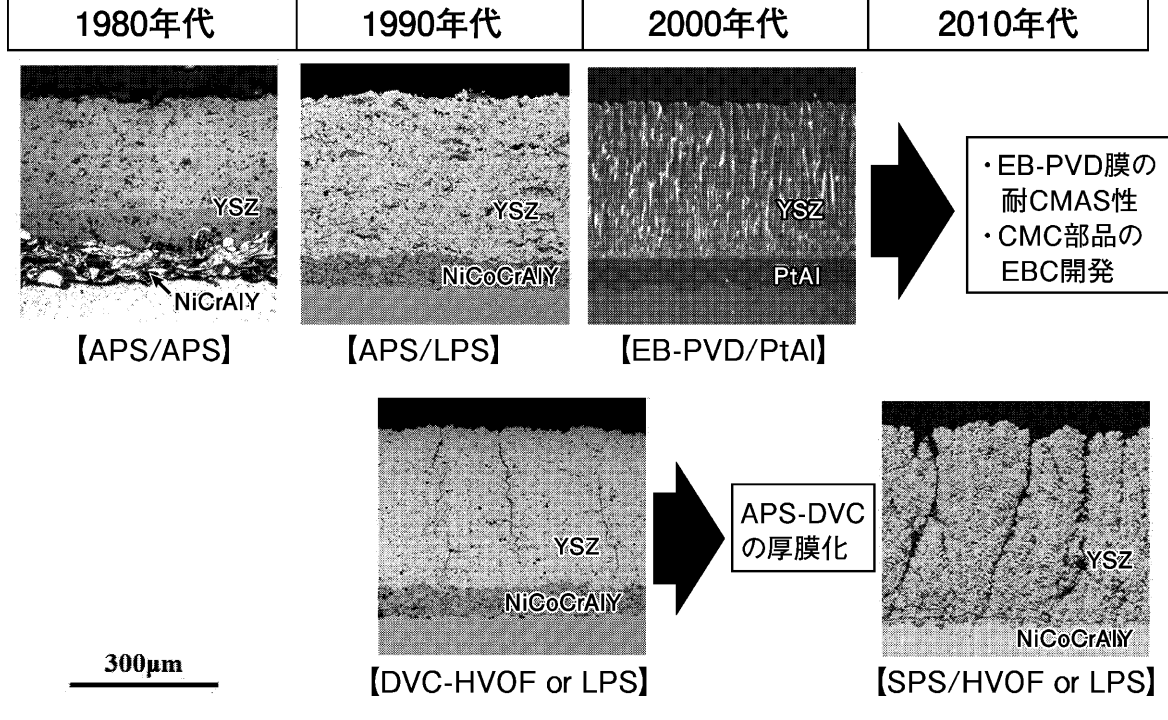
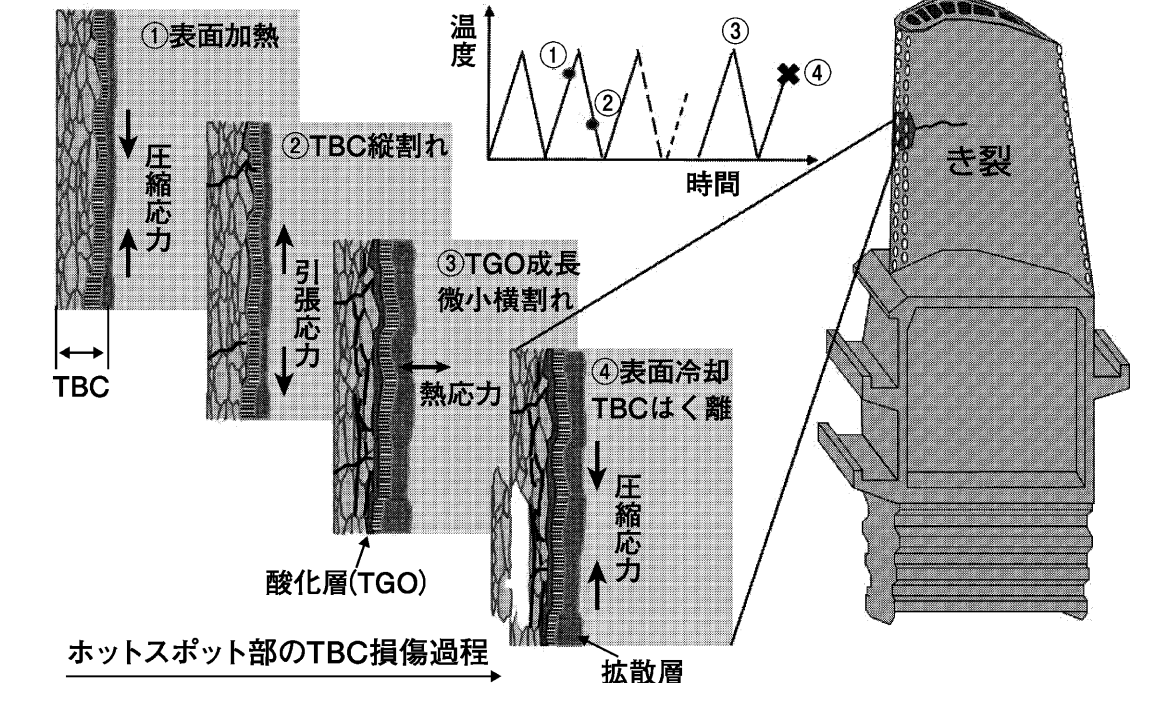


図2 ガスタービン動翼に生じた遮熱コーティング損傷の一例



セラミック遮熱コーティングの技術革新を支えるバーナー加熱試験の現状と将来

セラミック遮熱コーティング技術は、この40年間で超速の進歩を遂げており、航空機エンジンや発電用ガスタービンの高効率化に大きく貢献している。この技術革新を可能にするためには、遮熱コーティングの損傷機構を明らかにし、新しいコーティング材料とコーティングプロセスの開発を加速する必要がある。そのため、実環境に即したバーナー加熱試験が重要な役割を果たしている。本稿では遮熱コーティング技術の進歩とバーナー加熱試験の進化について示すとともに、次世代耐熱材料に向けた開発状況を概観する。

1. グリーン成長戦略 (航空機産業と水素産業)

航空機産業は新型コロナウイルスの影響を受け、本は「2050年カーボンニュートラル」を宣言している。これを機に、世界の民間航空市場は年率約5%で増加する旅客需要を背景に、2011-31年の市場規模は約3万機、約4兆円となる見込み。水素産業や航空機産業など14の重要産業分野についてグリーン成長戦略が示されている。今後、これらの分野には多額の投資が行われるとともに、国際協力が加速される。25年には1.09倍、2030年には1.32倍に増加する。すなわち、航空機産業では欧州連合(EU)エアバスや米国のボーイングなどの協力インテグレーションなどにより成長する予測が示されている。

2. 遮熱コーティング技術の進歩と開發現状

高性能・長寿命化に必須のTBC

遮熱コーティングは、耐熱合金の表面(TBC)とは、耐熱合金の表面(APS)によるMCrAlY合金(MはNi、Co、Pt)による柱状組織であり、優れた耐熱サイクル特性を有している。一方、寸法が大きく、発電用ガスタービン動翼ではEBCの厚膜化が進み、動翼でも1μmを超える厚膜TBCが実用化されている。

Uが水素社会へのシフトを宣言した後、エアバスは水素燃焼タービンによるゼロエミッション民間航空機の35年運用を公表している。水素燃焼タービンの30年運用を公表しており、米国のゼネラルエレクトリック(GE)も開発を加速している。国内では、水素社会の実現を目指して、水素燃焼タービンの開発を加速している。

航空宇宙技術振興財団 評議員
伊藤 義康

いつも、最先端。

TOCALO Thermal Spraying Solution

表面カエル戦隊 カエルンジャー

70 おかげさまで70周年

鉄やアルミ表面の性質を、環境に応じて変化させるトーカロの表面改質。
鉄鋼分野から最先端の半導体・液晶パネル製造装置部品まで、
トーカロはあらゆる産業分野に、最高の機能皮膜を提供します。

トーカロ株式会社
本社 〒650-0047 神戸市中央区港島南町六丁目4番4号 TEL:078-303-3433 FAX:078-303-3435 www.tocalo.co.jp

oerlikon metco Surface Solutions

LFS 400 溶射用重量式サスペンション供給装置

- ・サスペンションを脈動なく安定に、かつ、正確に供給
- ・様々な液相、前駆体とともに使用可能
- ・自動パージシステムによりインジェクター内での固相の凝集を防止
- ・操作パネルを利用した、シンプルかつ確実なオペレーション

サスペンション供給装置

オペレーターインターフェース

SinplexPro™

TriplexPro™

カスケードアーク型高効率プラズマガン

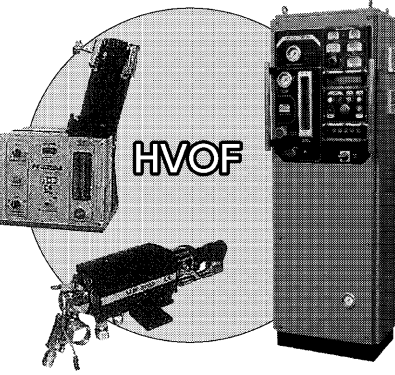
エリコンメテコジャパン株式会社
www.oerlikon.com/metco/jp/ お問合せ advjp@oerlikon.com
ISO 9001・ISO 14001・ISO 45001

〒179-0084 東京都練馬区水川台3-4-2
TEL:03-5920-3301(代表) FAX:03-5920-3511
名古屋支店・ロジスティクス TEL:052-505-5580
神戸支店 TEL:078-381-8115

coaken

溶射プロセスの種類

- ① ガス・フレーム式溶射機
- ② 電気アーク式溶射機・装置
- ③ HP-2700 軽便型高速溶射装置
- ④ HVOF・高速溶射装置
- ⑤ プラズマ溶射装置



溶射機

溶射プロセスのおすすめ

- ① 耐摩耗性向上
- ② 耐食・耐熱性向上

溶射プロセスのご相談は業歴48年のコーケン・テクノへ

創業：1973年1月 堺市・大阪府認定「ものづくり企業」

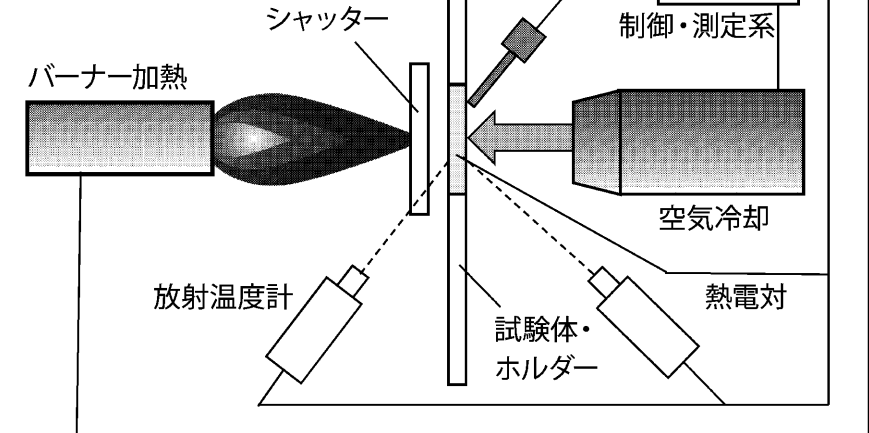
コーケン・テクノ株式会社

〒592-8352 大阪府堺市西区築港浜寺西町5-2
TEL: 072(268)1201 FAX: 072(268)1204
URL: <http://www.coaken-techno.co.jp>
E-mail: info@coaken-techno.co.jp



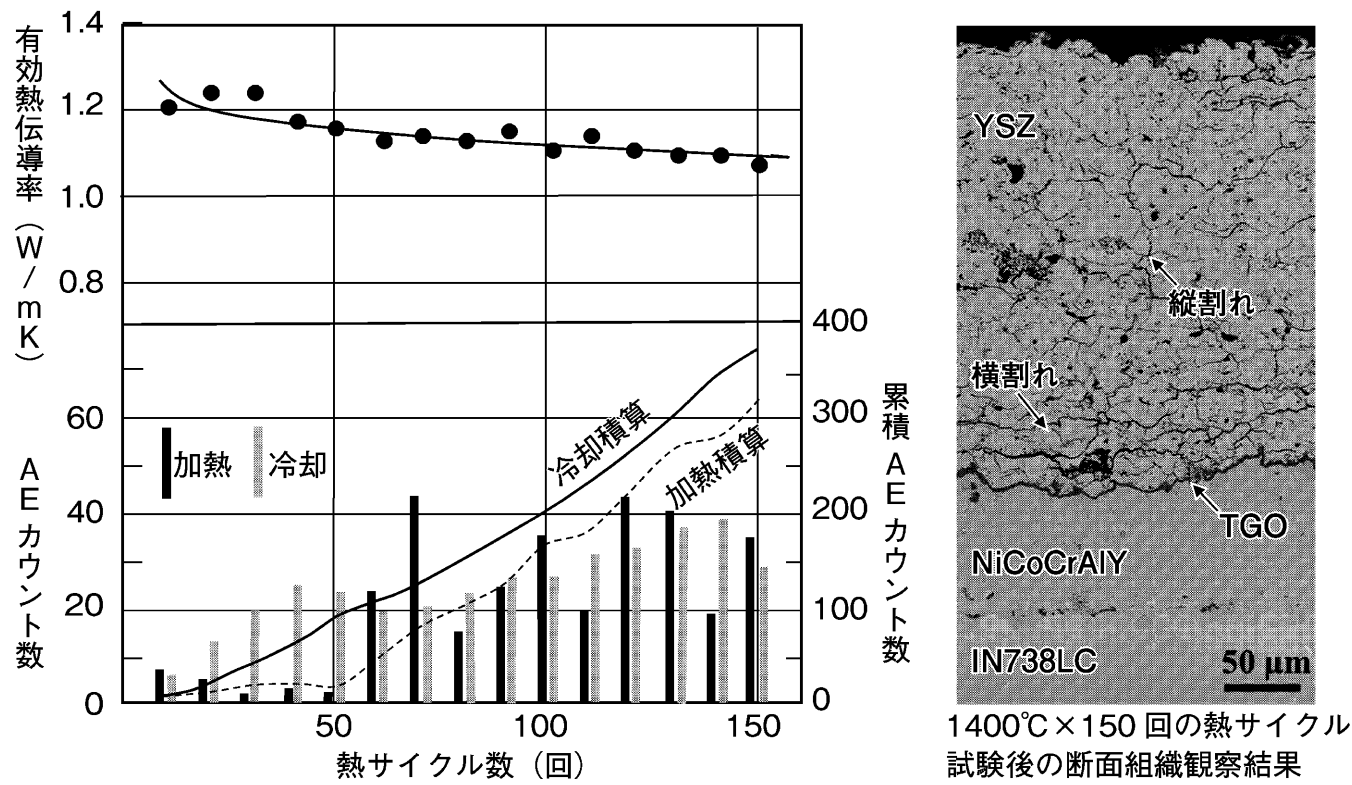
図3 遮熱コーティング試験体の温度勾配下でのバーナー加熱試験

出典: ISO 13123:2011に追記



遮熱効率 (%) : $\alpha = (q_s - q_{TBC}) / q_s = 1 - q_{TBC} / q_s$
 q_{TBC} : TBC 試験体の全熱流束、 q_s : TBC なし試験体の全熱流束
 有効熱伝導率 (W/mK) : $\lambda_{eff} = q_{TBC} \cdot t_{TBC} / (T_h - T_i)$
 t_{TBC} : TBC 厚さ、 T_h : TBC 表面温度、 T_i : TBC と基材の界面温度

図4 バーナー加熱試験による熱サイクル特性評価の一例



進む耐環境コーティング開発

溶射

5. 次世代耐熱材料 CMCへの挑戦

次世代耐熱材料であるセラミックス複合材料 (CMC) は、2000年頃に炭化ケイ素 (SiC) / SiC 複合材料の基礎開発が完了し、第一世代の耐熱材料として実用化が開始された。現在、米国先進セラミックス協会 (AMCC) と NIM81 基超合金 (単結晶) に比べて約200℃高い耐熱性 (約1500℃) を持つ CMC の開発が盛んに行われている。加えて、SiC/SiC 複合材料の燃焼ガス発生抑制や、耐環境コーティング (TBC) の開発が進められている。そのために、耐環境コーティングの開発が実施されており、航空宇宙局 (NASA) を中心としたバーナー加熱試験の実施が完了し、実用化に向けた実証試験が行われた。

有効熱伝導率の変化は、離解明に寄与

そのため、図3に示す射温度計 (熱電対) により TBC の損傷を計測することが可能である。また、放射温度計により TBC の表面温度を測定し、AE センサーで音響信号を捉えることで、TBC の劣化状況をリアルタイムで監視することが可能である。

4. バーナー加熱試験による熱サイクル特性評価

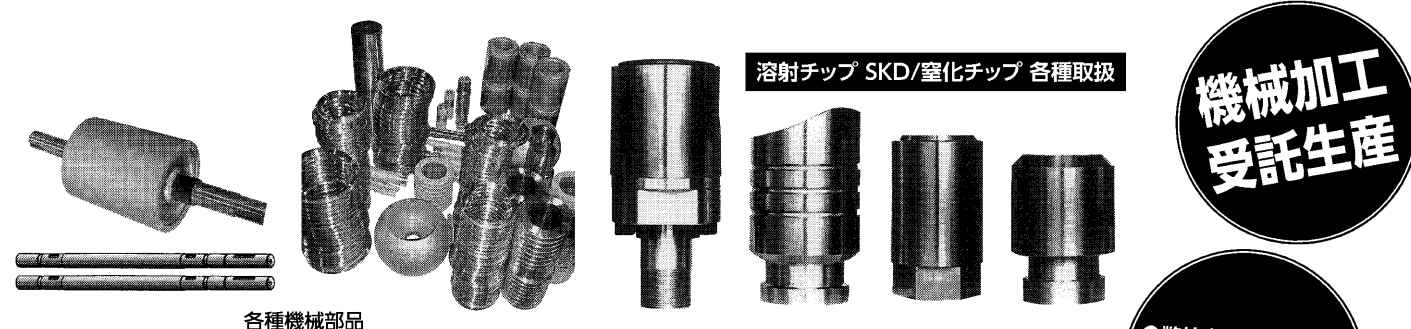
実際のタービンエンジンでは、ISO に準拠して 15% の圧縮比 (圧縮機) を用いて、航空宇宙技術振興財団 (JAXA) で実施した水素ガス燃焼によるバーナー加熱試験の結果を、図4に示すように、熱伝導率と AE カウント数の変化から、TBC の劣化状況を評価している。

技術

コスト安 高品質 コインパートル インド工場 本格稼働!

問い合わせ TEL.0748-62-3771~2 E-mail: sakakibara@osakawel.co.jp

日本工場、中国工場に続きインド工場で機械部品の加工を引き受けます



品質は海外進出20年(中国)、OWの管理で安心!

- 数社のオーダーを一括輸送でコスト安に! 多品種少量でもOK!
- 現地でも日本製同等水準の技術で対応 現地で対応できない製品は日本で製作

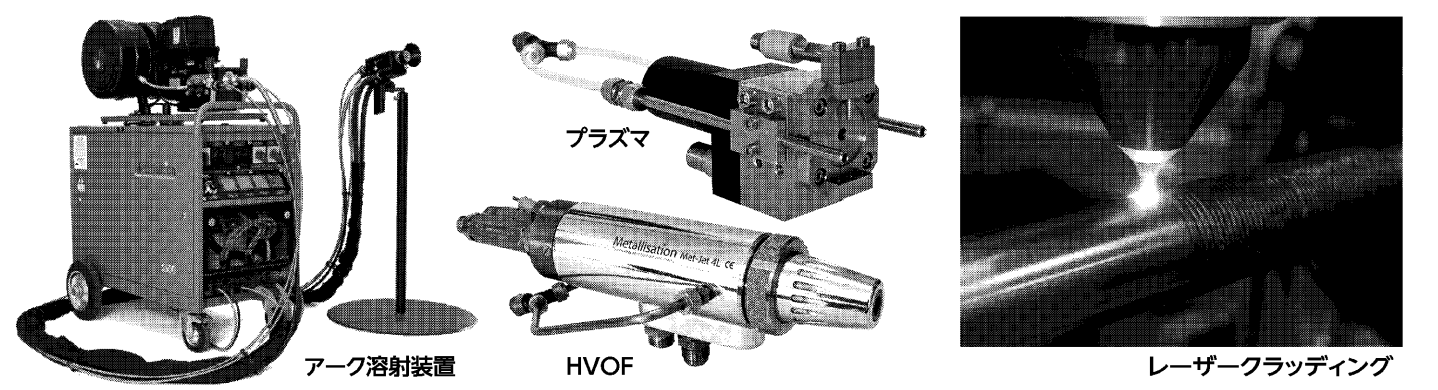
大阪ウェルテック工業株式会社 (大阪工場) | 田島威爾登機機科技(江蘇)有限公司 (中国工場) | 東営田島金属表面改質有限公司 (中国工場) | レーマンテクノロジーインディア (インド)

溶射装置

1922年創業の溶射メーカー Metallisation Thermal spray equipment and consumables

国内の生産ラインや出張現場でも豊富な実績と高い信頼性を誇ります。

- 現場で愛され100年!
- 溶射を始めた方、溶射装置、溶射加工のご相談は、100年のノウハウを持つ澤村溶射センターへ。
- 故障・トラブルに対しても万全のアフターサービス
- 24時間対応・部品は即納
- 溶射装置の初回オーバーホール・点検費無料。タフでトラブルがほとんどないからこそできるサービスです。
- 取扱説明書無料 部品供給保障は25年以上。



世界100カ国以上で愛用される1922年創業の歴史あるMetallisation社の表面改質をご提供
 メタライゼーション社 日本総代理店 株式会社 澤村溶射センター
 ● 本社 〒655-0035 神戸市垂水区五色山3-3-28 TEL.078-707-1509 FAX.078-707-1531
 ● 溶射トレーニングセンター 〒651-2124 神戸市西区玉津町水谷557-16 URL: <http://yosha.jp> E-mail: info@yosha.jp