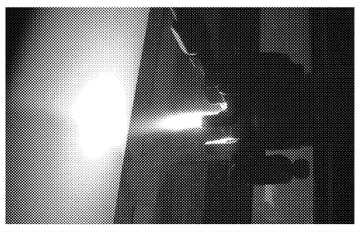
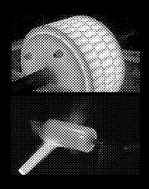
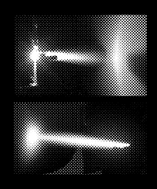
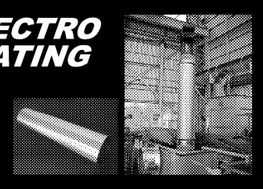
セラミックから金属まで……　進化する無限の技術
オオスズの溶射
貴社の製品 ＋ 高機能皮膜
新しい商品を作りませんか？

溶射技術の受託研究開発から量産・試作、精密研削加工
【用途】
○耐摩耗○潤滑○耐食
○耐薬品○遠赤外線
○耐熱○断熱○耐高温酸化
○耐溶融金属○電気絶縁
○電気伝導○磁気シールド
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　〒435-0016 静岡県浜松市東区和田町773－1　☎(053)463-1151　FAX(053)464-2962
名古屋(営)　〒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

Coating Technology
表面処理の総合メーカーとして絶え間ぬ研究開発を積み重ねエネルギー消費の削減と廃棄物の削減を常に目指します
HARD FACING
■自溶合金技術
■TIG溶接
■PTA
■遠心鋳造

THERMAL SPRYING
■プラズマ溶射
■ガス・アーク溶射
■HVOF

ELECTRO PLATING
■Ni
■Cu
■Cr

■ お問い合わせ・お見積りは下記まで御連絡下さい。
吉川工業株式会社
表面処理事業部
〒671-1241 姫路市網干区興浜2113-23
TEL079-273-1345　FAX079-274-0207
http://www.ykc.co.jp　E-mail:hyomen@ykc.co.jp
日本溶射学会会員・日本防錆技術協会会員・日本溶射工業会会員
ISO認証取得9001.14001

皮膜品質の向上に挑む

溶射技術

遮熱コーティングの特性評価試験方法の国際標準化動向

溶射のアプリケーションの一つとして、発電用高効率ガスタービンの高温部材に必要不可欠な遮熱コーティングがある。遮熱コーティングの研究・開発は、国内外で活発に行われているが、合理的な特性評価試験方法の開発とその国際標準化は、世界に先駆けて日本が主導的に推進している。今回は遮熱コーティングの特性評価試験方法の国際標準化動向について、プロジェクトリーダーとして中心的な役割を果たしている、首都大学東京大学院理工学研究科の髙橋智准教授に解説してもらった

首都大学東京
大学院理工学研究科機械工学専攻
准教授　髙橋　智

1．日本主導によるTBC特性評価試験方法の国際標準化

東日本大震災以降、火力発電への依存度が急速に高まり、火力発電用ガスタービンの高温運転による高効率化と省エネルギー化が積極的に進められている。このような高効率ガスタービンを支える主要技術の一つが、遮熱コーティング（Thermal Barrier Coating＝TBC）である。

静翼や動翼などの高温部材へのTBCの適用例を**写真1**に示す。白色箇所がTBC施工箇所である。TBCは、高温強度に優れた超合金基材上に、耐酸化性や耐食性を有する耐酸化金属コーティングをボンドコートとし、この表面に遮熱性に優れるセラミックコーティングをトップコートとする2層コーティングから構成され（**写真2**）、高温の燃焼ガスからガスタービン高温部材を守るための技術である。

燃焼ガス温度の高温化に伴い、TBCには従来以上に優れた耐久性と信頼性が要求されているため、コーティング材料やコーティングプロセス技術の研究・開発が国内外で活発に行われているが、同時にTBCの導入促進を保証するための合理的な特性評価試験方法の開発も非常に重要である。日本では国からの支援のもと、産学官連携で種々の特性評価試験方法の開発と、その国際標準化が継続的に行われている。今年度も経済産業省による「平成26年度エネルギー使用合理化国際標準化推進事業（省エネルギー等国際標準共同研究開発事業＝タービンの遮熱コーティングの特性評価試験方法に関する国際標準化）」として、大阪科学技術センターと首都大学東京が中心となり、国際標準化活動に取り組んでいる。

これまでの一連の活動により、欧州勢に先駆けて日本提案の2件の試験方法を国際規格（ISO）としてすでに制定し、現在も2件の試験方法をISO提案中である。さらに新たな試験方法も開発中である。日本主導によるTBCの特性評価試験方法のISO化は、高効率ガスタービンの設計・開発に寄与するだけでなく、海外ビジネス展開を図る上でも重要であり、同時に諸外国による日本に不都合な試験方法の制定を防ぐためにも有効である。このように精力的に展開されているTBCの特性評価試験方法の国際標準化動向を紹介する。

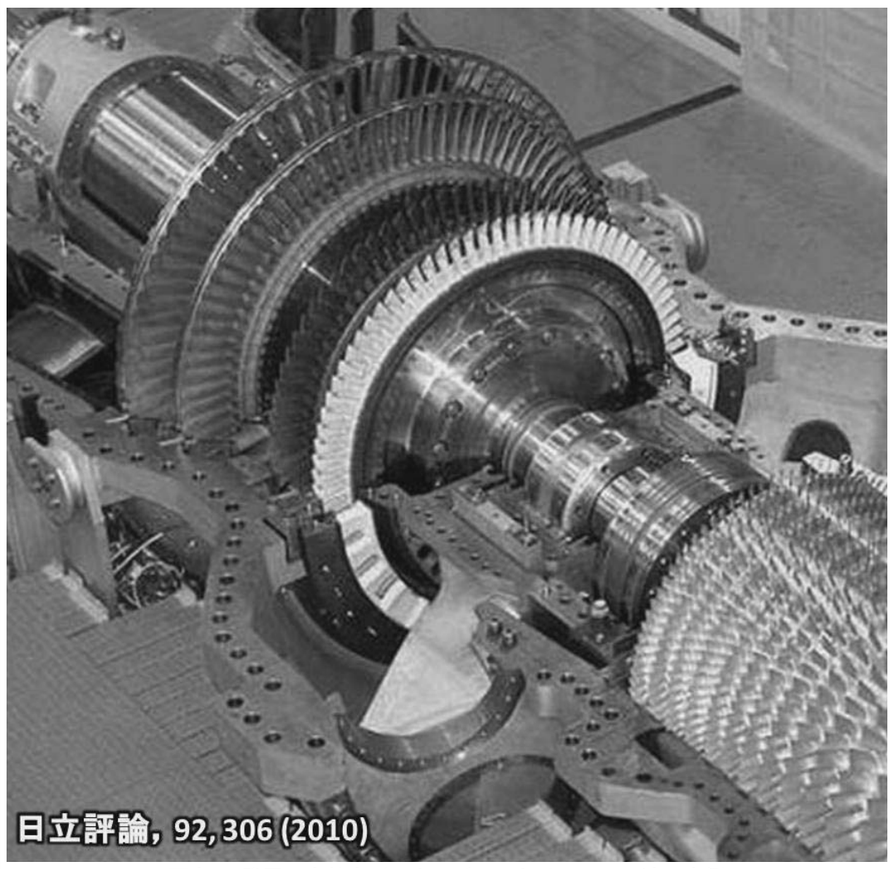


写真1　発電用高効率ガスタービンにおけるTBC適用事例

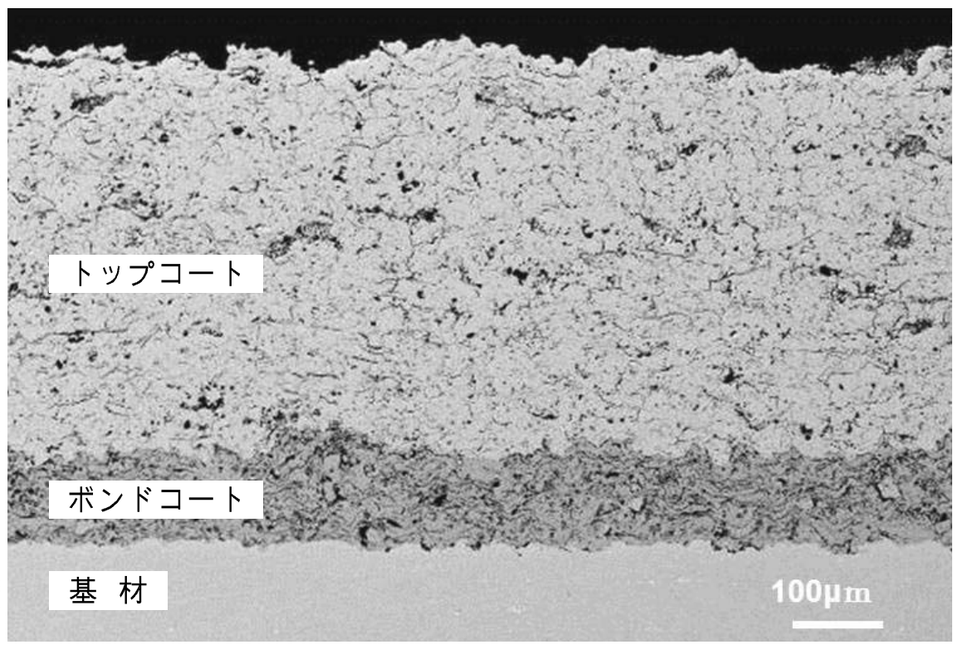


写真2　プラズマ溶射TBCの典型的断面組織

2．国際標準化の活動体制

経済産業省の支援のもとで、現在取り組んでいるTBC特性評価試験方法の国際標準化活動のメンバー構成を**次ページの図**に示す。オールジャパンのガスタービンメーカーをはじめ、溶射メーカー、電力会社、装置・評価メーカー、公的研究機関、大学など、さまざまな分野のメンバーの協力のもと、プロジェクトリーダーが中心となり、試験研究の実施、試験方法の規格原案作成とそのISO化を進めている。ここで注目すべき点として、ISO規格開発プロセスは非常に複雑であり、海外関係者との交渉も必要なので、ISO制定ルールなどを熟知した規格の専門家も必要である。

規格化先導 国益生む

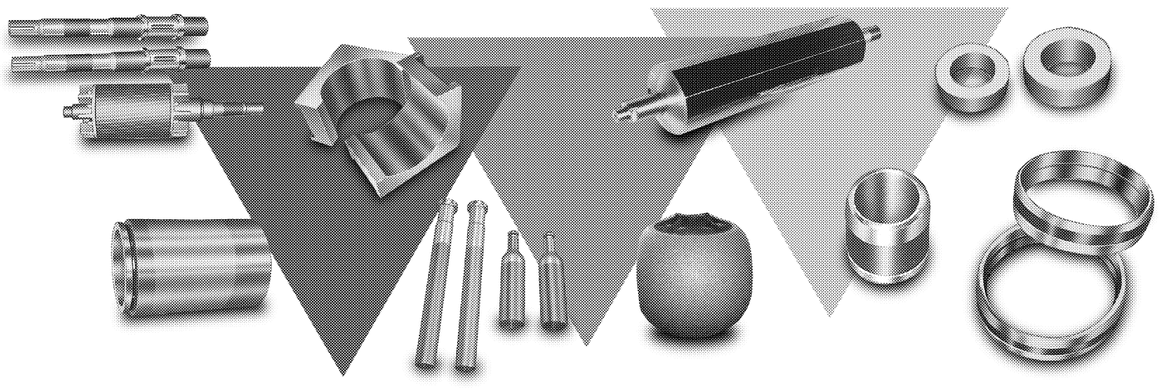
さらにISO原案作成や海外からのコメントに対する回答作成には英語に精通した方も重要であり、TBCの専門家以外のメンバーも不可欠である。すなわち、ISO化にはさまざまな作業を伴うので、全体の活動内容を整理し、バランスを踏まえた適材適所のメンバーを集結したチームづくりと、各メンバーが個々の立場・役割を理解し、互いに協力しながら取り組むチームワークが最も重要である。この際、各メンバーの立場は異なるが、ISO化活動を通してメンバー全員が何らかのメリットを共有できるように組織運営上の配慮も必要である。

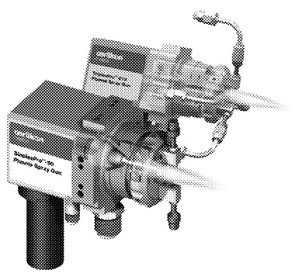
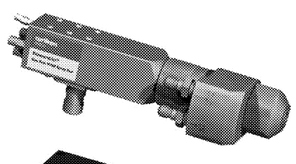
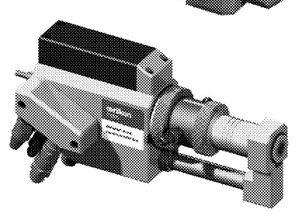
3．TBCの特性評価試験方法のJIS／ISO化の状況

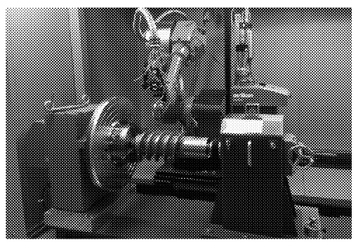
溶射に関する各種試験方法の標準化は、ドイツを中心に欧州規格（EN）やISOとして進められている一方、TBCの各種特性評価試験方法のISO化はいまだ十分に整備されていない。そこで、発電用ガスタービンの開発で世界トップクラスである日本が、TBCの特性評価試験方法のISO化を先導し、国際産業競争で優位に立つ好機となっている。このような背景を踏まえ、経産省および新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの支援のもと、大阪科学技術センター付属ニューマテリアルセンター（OSTEC）が中心となり、産官学の専門家からなる委員会を組織し、1998年からTBCの特性評価試験方法に関する調査研究や標準化活動を系統的かつ継続的に推進している。

各標準化プロジェクトの活動状況を**次ページの表**に示す。まず実機模擬試験方法の開発に向け、熱応力緩和型傾斜機能材料プロジェクトにおける成果をもとに、98年から耐熱コーティングの標準化調査研究を行い、2005年に「JIS H7851温度傾斜場での耐熱試験方法」を制定した。この方法は、TBC試験片内部に所定の温度傾斜場を繰り返し与えながら耐久性や遮熱性を評価するものである。これをもとにISO化に取り組み、日本提案のTBC試験方法のISO第1号として“ISO 13123 Test method of cyclic heating for thermal barrier coatings under temperature gradient”を11年に制定した。

（本文、次ページに続く）

溶射で日本再生　海外向け重要機械部品!!　長寿命化でメンテ延長!!
溶射技術・機械加工・中国工場生産・日本工場生産
大阪の元気!　ものづくり企業2012　優良企業賞受賞
溶射部品の製造販売　素材から完成品まで
営業品目　溶射コーティングは、耐摩耗、耐熱、耐食の皮膜で、部品を長持ちさせる技術です。(皮膜：超硬合金・セラミックス・Niまたは、Co基合金・金属)

東営出石国際貿易公司「中国進出!! 相談はクリック」
工作機械および工具類、溶射部品販売　取り扱い　出石との合弁会社を設立。
現地企業のニーズをより良いサポート出来る体制を確立。
http://china-go.osakawel.co.jp/
大阪ウェルディング工業株式会社
本　社　〒567-0001　大阪府茨木市安威2−20−11
関東工場　〒332-0003　埼玉県川口市東領家5−6−6
滋賀工場　〒528-0052　滋賀県甲賀市水口町宇川1426−10(宇川工業団地)
TEL.0748-62-3771～2　FAX.0748-62-8417
http://www.osakawel.co.jp
東営田島金属表面改質有限公司　独資工場
中國山東省東営市経済開発区東七路東運河路南
TEL.001-010-86-546-7760607　FAX.001-010-86-546-7760608
上海田島熱噴涂有限公司　独資工場
〒201804　中國上海市嘉定区安亭鎮黄渡羅家村340　TEL.021-59597488
E-mail：owstowst@online.sh.cn　FAX.021-59597488
http://www.shanghai-tiandao.cn/
上海田島環保設備有限公司　独資工場
中國上海市嘉定区安亭鎮黄渡春帰路229号1棟
総経理　秋月康秀　携帯:日本から　010-86-135-6405-0845
東営出石国際貿易公司　合弁会社
中國山東省東営市経済開発区東七路東運河路南
TEL.001-010-86-546-7760607　FAX.001-010-86-546-7760608

エリコンメテコは表面処理技術の総合メーカーです
Thermal Spray Technology

SinplexPro / TriplexPro
カスケードアーク型
新万能プラズマガン

DiamondJet
ガス燃料式
HVOF溶射ガン

WokaStar
新液体燃料式
HVOF溶射ガン
その他、アーク溶射装置を含め各種溶射材料等、豊富なラインナップでお客様のニーズにお応えします
PVD Coating Technology

Domino PVDコーティング装置
■ フレキシブルモジュラー式PVDシステムプラットフォーム
■ AEGDパワーエッチング技術
■ 最新Advanced Plasma Assisted アークエバポレーター
■ アーク＆スパッタリング ハイブリッドコーティング
■ HIPAC / 高出力パルス マグネトロンスパッタリング
Laser Cladding Technology

MetcoClad
レーザクラッド
システム
ISO 9001・ISO 14001・OHSAS 18001
エリコンメテコジャパン株式会社
〒179-0084 東京都練馬区氷川台3-4-2
TEL: 03-5920-3301　FAX: 03-5920-3511
名古屋〔支店・ロジスティックス〕　TEL: 052-505-5580
大阪支店　TEL: 06-4807-7741
www.oerlikon.com/metco
oerlikon metco