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
日本溶射協会会員・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

90年の歴史あるメタライゼーションの表面改質を・・・

金メダル級のアーク溶射装置 登場!

ARC140/S350-CL アーク溶射ガンシステム

新製品

水道管用の異形管とバルブに亜鉛、錫、マグネシウム溶射に最適。
歩留まり率50から65%です。 24時間連続溶射可能。
ロボットとセットで実績多数あります。 セールスエンジニア 募集中!!

● 防食と、鋼、銅とブロンズなど肉盛りワイヤーの使用に適しています。
● 日本初! 溶射電源装置10年間保証
● チタン・アルミ合金線の超防食性材料を販売
● 溶射装置購入を検討される方には全国どこでも実演に伺います。

Metallisation Ltd., Dudley,U.K.　総販売代理店 英国ロールスロイス、ロイズ承認 ISO 9001　ISO 9002 取得
有限会社 澤村溶射センター
TEL:078-707-1509　FAX:078-707-1531
E-mail: msm@cup.ocn.ne.jp
本社 〒655-0035 神戸市垂水区五色山7丁目10-14　営業所 〒655-0035 神戸市垂水区五色山3丁目3-28
Web:http://sawamura-yosha.com 携帯電話：090-3353-2153

国産溶射機メーカー　コーケンのアーク溶射機

アーク溶射機はコーケン

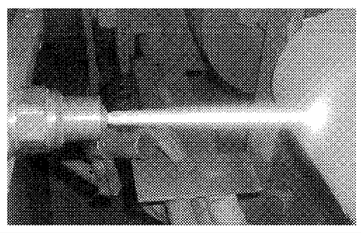
PGシリーズ
プラズマ溶射システム
60kW・80kW 出力

アーク溶射の生産で
豊富な実績と
高い信頼性

国産・溶射機メーカー ／ 創造的活動法認定企業
■コーケンの溶射機について、ホームページを御覧下さい
http://www.coaken-techno.co.jp
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 E-mail:info@coaken-techno.co.jp
TEL 072(268)1201　FAX 072(268)1204

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



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

～産業界を支える～

溶射技術

溶射技術の最新動向&将来的課題

溶射は金属やセラミックスなどを溶融し、基材に吹き付けて皮膜を形成する技術。溶射による表面改質技術は橋りょうや鉄鋼・化学プラントなどの大型構造物から機械部品まで、産業界の幅広い分野で活躍する。そこで溶射技術をめぐる最新動向や今後の課題について、物質・材料研究機構の黒田聖治先進高温材料ユニット長に解説してもらった。

物質・材料研究機構
先進高温材料ユニット長
黒田 聖治

多様な素材に成膜

溶射とは「加熱によって溶融または半溶融状態の粒子を基材に投射して成膜する技術」であり、1910年ごろにスイスでスクープ博士によって発明されてから約100年間の歴史がある。

当初は、溶解した低融点金属を圧縮空気で吹き飛ばすという原始的な方法であったが、電気アークで線材を溶融するワイヤアーク溶射、超高温プラズマを熱源とするプラズマ溶射、超音速の燃焼ガス炎を熱源とする高速フレーム溶射などが発明され、今日では成膜可能な材料として金属、セラミックス、プラスチック、これらの複合材料と極めて多岐にわたる材料をコーティングできるプロセス群として発展してきている（**図1**）。

他の成膜法と比較して、高速度で大面積に厚膜（50マイクロメートル以上）を形成できる点で工業的に魅力が多いプロセスと言える。こうした特徴を生かし、溶射法は高速道路や橋りょうなどの鋼構造物の防食、タービンエンジンなどの高温部材の耐熱、製鉄、製紙のプラントにおける搬送機器の耐摩耗などの保護皮膜としての用途を中心に多くの産業に展開されている。

しかし、多くは製造設備や高温機器の内部への適用であるために、一般の消費者の認知度は低い。

従来の溶融粒子による溶射にはいくつかの問題点もある。皮膜中には通常、気孔や割れといった欠陥が一定量含まれている。また、金属材料を大気中で溶射すると材料が酸化して酸化物となって皮膜中に分散されるために原材料の特性を十分に維持できない場合がある。基材の前処理としては、アルミナ粒子やスチールグリットなどによってブラスト処理を行い粗面化する場合が多いが、皮膜の密着力が溶射粒子と基材のぬれや基材とのアンカー効果によるため、前処理が不適切だと密着力が低下する可能性がある。

溶かさない溶射への展開

近年の大きなトピックとして粉末粒子を溶融させずに固体のまま高速度で基材に吹き付けて成膜するプロセスの開発がある。コールドスプレーという名前が広く使われるようになっているが、キネティックスプレーなどの呼び名も使われる。金属材料を大気中でほとんど酸化させずに成膜できる点で注目を集めている。

この技術のルーツは風洞実験を行っている時に、気体の流れの可視化の目的で混入したアルミニウムの粉末が模型の上に固着したことにあると言われている。ロシアのパビリン博士がそれを成膜技術へと発展させた発明者として知られる。

コールドスプレー法では、圧縮ガスをノズルから噴き出して超音速流を発生させ、その中に原料粉末を投入して加速し、基材に吹き付けて成膜する。粉末を高速度に加速するためには、加速に用いるガス流を高速度にする必要があり、高圧ガスを膨張させて超音速流を発生させるノズルの形状設計、ノズル上流の貯気圧、ガスの種類、ガス温度が重量なパラメーターである。

ガス圧力を上げると、ある程度までは速度上昇に効果があるが、限界がある。加速ガスとして窒素がよく使われるが、ガス速度は気体の音速が高いほど高くできるので、ヘリウムを用いると格段に高速度に粉末を加速することができるが、ランニングコストも高くなる。また、ガス温度を上げることも効果的で、コールドスプレー装置の開発の一つの焦点として、高温・高圧化が競われている。現状、1000度C、5メガパスカルが最高レベルと言われている。

コールドスプレーにおいて、金属ごとに成膜が可能となる最低の粒子速度があることが知られており、臨界速度と呼ばれている。ドイツのハンブルク大学のグループが詳細な数値計算や実験に基づいてデータを出しており、各種の材料を扱う際の指針の役割を果たしている。

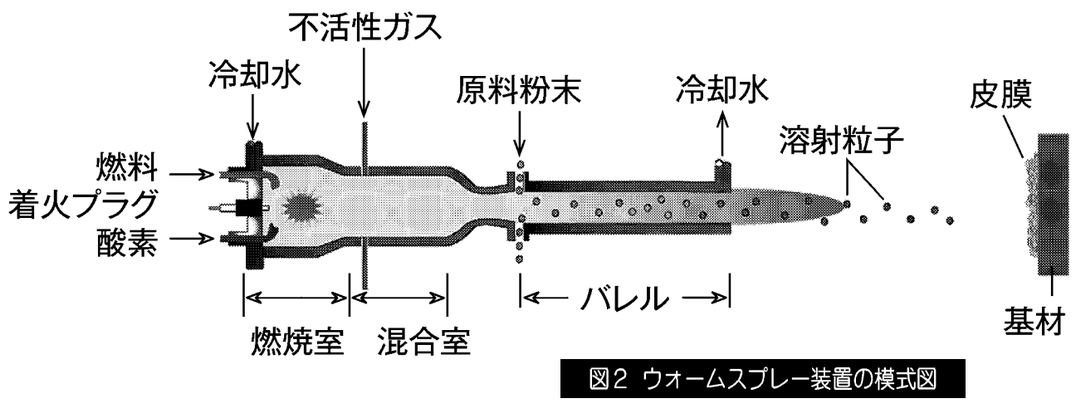


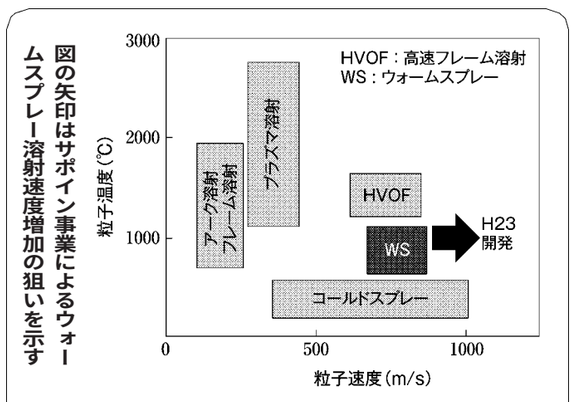
図2 ウォームスプレー装置の模式図

燃料と酸素とを完全燃焼する比率で混合・燃焼させてから不活性ガスを入れガスの温度を調整し原料粉末を加速

ウォームスプレー法

物質・材料研究機構では、2006年にウォームスプレーというコンセプトを提案した。これは、高速フレーム溶射（HVOF溶射とも呼ばれる）とコールドスプレーの中間の温度域の粒子温度を実現するという意味で「ウォーム」という言葉を使った造語であるが、実態は**図2**に示すようなHVOF溶射装置の燃焼室の後段に室温の不活性ガスを混合する混合室を設けた2段式HVOF溶射装置である。

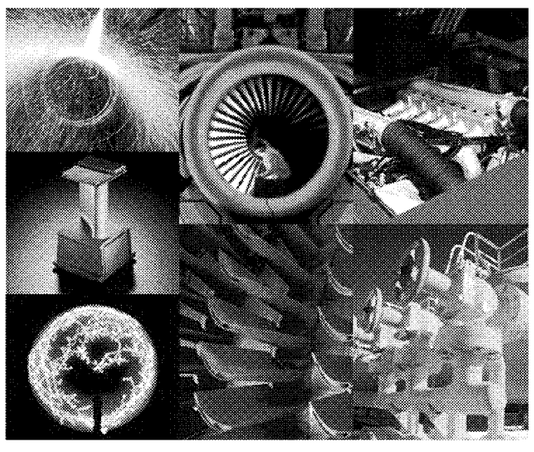
（本文、次頁へ続く）



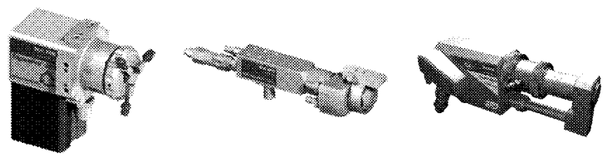
図の矢印はサポイン事業によるウォームスプレー溶射速度増加の狙いを示す

SULZER　Sulzer Metco

スルザーメテコは表面処理技術の総合メーカーです

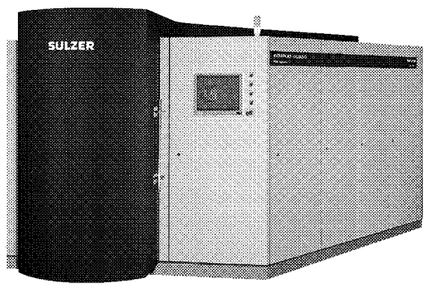


Sulzer Metco
Thermal Spray Technology



TriplexPro-210　新世代型3電極式プラズマ溶射ガン
Diamond Jet シリーズ　DJ-Air cooled、DJ2600、DJ2700 ガス燃焼式HVOF溶射ガン
WokaStar-610　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様々なニーズへお答えします。

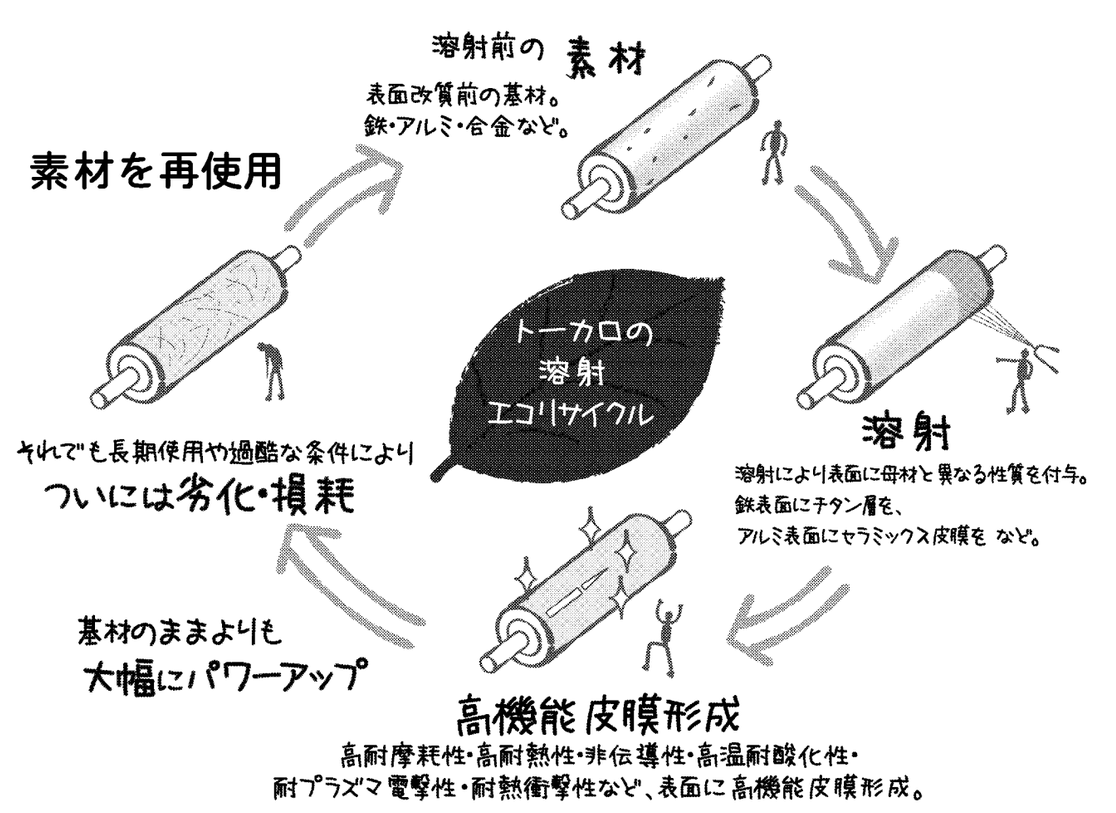


Sulzer Metaplas
PVD Coating Technology
New Domino PVDコーティング装置
■フレキシブル モジュラー式 PVDシステムプラットフォーム
■AEGD パワーエッチング技術
■最新Advanced Plasma Assisted アークエバポレーター
■アーク＆スパッタリング ハイブリッドコーティング
■HiPac / 高出力パルス マグネトロンスパッタリング

スルザーメテコジャパン株式会社
http://www.sulzer-metco-japan.co.jp
〒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、名古屋ロジスティクス TEL:052-505-5580
大阪支店 TEL:06-6321-5777
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification　ISO 14001 OHSAS 18001 BUREAU VERITAS Certification
adv@sulzer-metco-japan.co.jp

Thermal Spraying Solution
TOCALO
いつも、最先端。

表面だけ変えれば省資源。



表面改質の総合メーカー
TOCALO トーカロ株式会社
溶射加工　TDプロセス　CDC-ZAC プロセス　PTAプロセス　PVD
本社 〒658-0013 神戸市東灘区深江北町4丁目13番4号　Tel.078-411-5561 Fax.078-452-8178　http://www.tocalo.co.jp