

山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本リポートでは、山梨大学の先生とその研究内容を紹介していきます。本リポートが、中小企業のみなさまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスにつながればと考えております。

<第38回>



溶射コーティング技術による 製品性能の向上について

園家 啓嗣 先生
(工学部 機械システム工学科 教授)

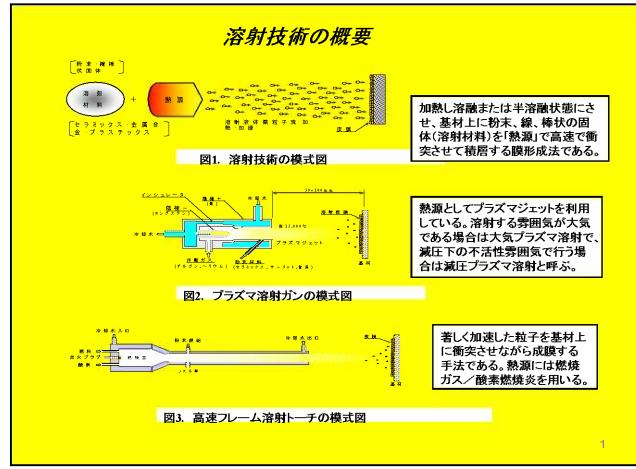
■ どのような分野の研究をされていますか？

主に材料加工・処理に関する研究を行っています。その中でも「溶射」という物体の表面処理を行う技術の開発とその皮膜性能の評価に関する研究を行っています。「溶射」とは、粉末やワイヤを熱源で加熱し溶融^{※1} またはそれに近い状態にし、物体表面に高速で衝突させて皮膜を形成する技術です。物体表面の性能を上げることや寿命を延ばすことを目的としています。また溶接技術に関する研究開発や材料加工とは別に、製品のライフサイクルにおける環境負荷を考える環境影響評価に関する研究も行っています。

※¹ 溶融…物が熱を受けて液体になること。

■ 研究されている背景には、どんなことがあるのですか？

近年では、航空機や自動車をはじめとする各種の産業機械は性能の向上が図られ、耐熱性、耐食性、耐摩耗性などのより厳しい環境条件で使用されるようになりました。これに対応するように物体の表面処理を行う「溶射」をはじめとする技術が必要とされ、各種表面被覆や表面改質技術の研究が行われています。その中でも溶射技術は、厚膜形成技術の中心的存在として定着しつつあります。



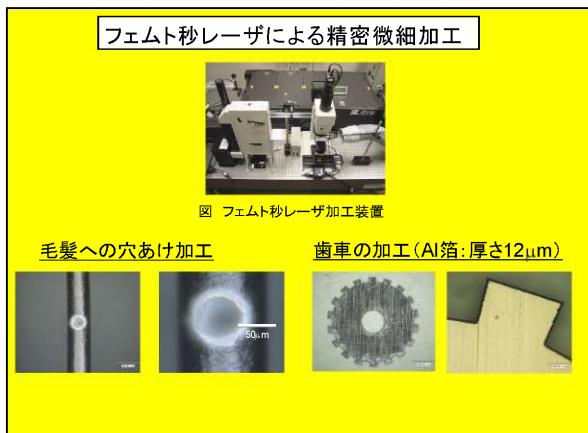
■「溶射」の特徴や種類は、どんなこと（もの）があるのですか？

「溶射」は、その過程で粉末やワイヤを熱源で加熱します。その熱源には大きく分けて電気式とガス式があります。電気式の代表例に、プラズマ溶射があります。これは1万度を超える高温で材料を溶かします。例えば、セラミックスのような高融点材料の皮膜を作るのに適しています。またガス式の新しい溶射法として、高速フレーム溶射があります。これは速度が音速の3～4倍と非常に速いことが特徴です。物によっては、温度により性質が変化してしまうものがあります。その場合にはこの手法によります。一般的に耐摩耗性が必要な場合には、高速フレーム溶射の手法を用います。



■現在取組んでいる、材料加工分野における新しい試みはありますか？

材料加工の新しい取組みとして「フェムト秒レーザ」を活用した微細加工があります。フェムト秒^{※2}とは、 10^{-15} 秒のことです。分かりやすい例で言うと、光は1秒間に地球を



7周半回ることができます。100 フェムト秒では、光は僅か 0.03 mmしか進みません。このように非常に短い時間だけレーザーを照射し、加工を行う手法と言えます。特徴は、熱の影響をなくすことにあります。つまり、レーザー照射部が熱的・化学的に損傷をほとんど受けずに高精度かつ高品質な加工が可能になります。この手法を利用すると例えば、毛髪に穴を開けることも可能になります。

※2 フェムト秒…1 フェムト秒=0.000000000000001 秒

■材料加工とは別に環境影響評価にも取組んでおられると聞いています。

製品やサービスに対して環境負荷がどの程度なのか評価する手法である「環境影響評価（Life Cycle Assessment : LCA）」にも注力しているところです。「資源採取」・「製造」・「使用」・「廃棄」・「再利用」という一連のサイクルにおいて、各段階における環境負荷を調査し、改善策を検討します。例えば、自動車であれば CO₂ を排出する「使用」の過程が最も環境負荷が大きいということになります。そこで改善策として、車両の軽量化や電気自動車などへのシフトを検討・提案していくことになります。

■研究内容は、どのような分野に応用が見込まれるでしょうか？

産業機械の各種装置の寿命というのは、約80%が耐熱・耐摩耗・耐食という3つの要素で決まってしまいます。耐熱性の向上という面では、航空機のエンジンへの適用があり

ます。エンジンのガスタービンの動翼・静翼は、非常に高温です。一般の合金などでは対応できず、熱を通さない性質のあるセラミックスで溶射コーティングすることで耐熱性を実現しています。また耐摩耗性の向上という面では、プラスチック製造用ロールなどに適用できます。さらには耐食性の向上という面では、橋梁へ適用ができます。従来は塗装が一般的に使用されてきましたが、ライフサイクルコスト（LCC）^{*3}の観点からも更なる耐久性と長寿命化が可能となります。

^{*3}ライフサイクルコスト（Life Cycle Cost : LCC）…製品や構造物などの費用を調達・製造～使用～廃棄の段階をトータルして考えたもの。

■今後、研究を進めていく上で課題は何かありますか？

コンパクトで小型の溶射装置もありますが、大学で研究をするにあたり通常の溶射装置は、大きく設置場所が限られてしまうことが課題として挙げられます。また装置を導入する場合には、周辺設備として防音装置及び集塵装置などを備える必要が出てくる場合があります。現段階では装置導入には、設置場所やコスト面などでハードルがあります。また、フェムト秒レーザ装置に関しては、一式5千万円程度と非常に高価です。加えて常に一定の温度と湿度の中で機材を管理する必要がありますので、装置管理に適した施設で細心の注意が必要となります。

■企業に期待することや企業と連携・協力していくことはありますか？

溶射の技術は、決して航空機や船舶など産業用の大きい製品だけに使われる技術ではありません。小さな製品・部品であっても耐熱性、耐摩耗性、耐食性が必要なものには適用できます。県内企業の多くは、技術に対してのニーズや評価はあるものの、設備投資まではなかなか踏み込めないという印象があります。そのような状況下であっても耐熱や、摩耗、腐食などを防ぐ手段や技術などで悩んでいることがあれば、積極的に相談してほしいと考えています。またフェムト秒レーザによる精密微細加工の技術についても、積極的に相談して頂きたいと考えています。最近では、「やまなしひジネスコンテスト」などビジネスモデル提案の場にも参加していますので、研究内容が皆さまのお役に立てばと考えています。

“溶射・溶接などの材料加工技術”についてご相談がある方は、

山梨中央銀行 営業統括部 公務・法人推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。