

SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「革新的設計生産技術」に採択

2014年11月20日

S I P (戦略的イノベーション創造プログラム) 課題「革新的設計生産技術」に申請しておりましたテーマ『高付加価値設計・製造を実現するレーザーコーティング技術の研究開発』が採択されました。S I Pは、総合科学技術・イノベーション会議が府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して、基礎研究から出口(実用化・事業化)までを見据え、規制・制度改革を含めた取組を推進していくものです。

[・S I P \(戦略的イノベーション創造プログラム\) 詳細については、こちら](#)

研究開発テーマ	高付加価値設計・製造を実現するレーザーコーティング技術の研究開発
委託先	国立大学法人 大阪大学 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 (共同実施先) 大阪富士工業株式会社 山陽特殊製鋼株式会社 古河電気工業株式会社 株式会社 村谷機械製作所 石川県工業試験場
研究開発目的	本研究開発では、高付加価値設計・製造を実現するレーザーコーティング技術として従来困難であった材料・構造体への高機能材料薄膜コーティングの基盤技術を開発すると共に、「軽い・薄い：(価格が)安い・強い・長持ち」といったユーザーニーズに応えるデライト設計ベースの工業製品開発およびそれらを実現するためのコーティング装置に必要なレーザーコーティング技術を研究開発する。
研究開発項目	① レーザー入熱制御技術の研究開発 ② モルテンプール型レーザーコーティング技術の研究開発 ③ 非モルテンプール型レーザーコーティング技術の研究開発



※ 大阪富士工業株式会社担当研究開発項目概要

② モルテンプール型レーザーコーティング技術の研究開発

溶接を用いて表面改質を行う肉盛溶接は、古くからものづくりの上で欠かすことのできない基幹技術となっている。肉盛溶接は、棒状もしくは板状の溶材をアークにより部材の表面上に溶かし込み表面層に機能性を持たせる技術であるが、図1に示したように溶材に粉末を用いる

PTA(粉体プラズマ溶接)が開発されてから、飛躍的な進歩が見られた。溶材として棒状もしくは板状の物を用いる場合、成形する必要があるため原料の構成には制限があったが、粉末を用いることにより、それまで不可能であった原料を組み合わせることが容易となり、皮膜特性を大きく向上させることが可能となった。しかしながら従来の肉盛溶接では、強力な熱量を持つ熱源を使用し、しかも移行型アークであるために電極と母材との間でアークが発生してしまい母材の溶け込みは避けることの出来ない問題であった。そのために母材の希釈を考慮するとコーティング層を厚くせざるを得ないのが実情である。実際に従来の施工規格では、希釈率で示されることが多くあり(例:希釈率20%以下)、母材成分がある程度希釈されることを前提で規格が決まっている。そこで熱源としてレーザーを用いて、精密に入熱を制御することにより母材成分の希釈を極めて限定的な事にする事ができれば、性能が要求される表面層において、コーティングする溶材の特性を100%活かすことも可能になる。さらに表面層での希釈が少ない(もしくは無い)と言うことは、その特性を安定させる上でも大きな意味を持つことになる。また低希釈であれば、コーティング層の厚みもそれに合わせて薄くすることが可能となり、高価な機能性の高い溶材の場合、材料コスト削減効果は大きい。

また部材表面の機能性を高める技術としては、溶射と言う手法もある。図2に示したように溶射は、溶材を溶かして溶融粒子として部材に吹き付けることにより、機械的な接合にて部材表面に接着して表面改質する技術である。溶射は、基材の溶け込みが無いことから薄膜の形成も可能であるが、粒子が積層された皮膜で

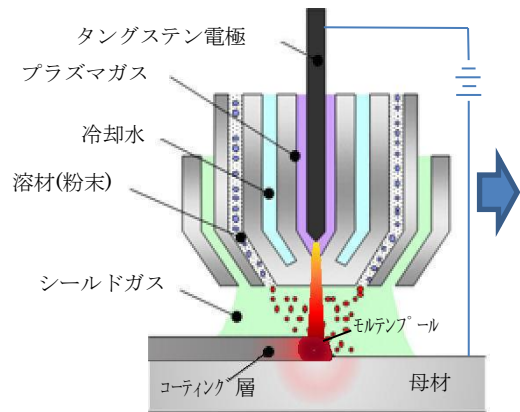


図1. PTA 原理図

また部材表面の機能性を高める技術としては、溶射と言う手法もある。

図2に示したように溶射は、溶材を溶かして溶融粒子として部材に吹き付けることにより、機械的な接合にて部材表面に接着して表面改質する技術である。溶射は、基材の溶け込みが無いことから薄膜の形成も可能であるが、粒子が積層された皮膜で

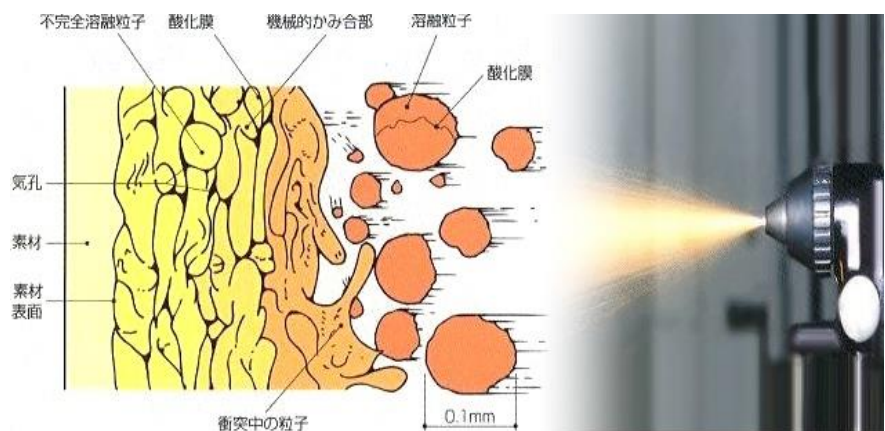


図2. 溶射皮膜の形成原理

あるため、その皮膜の緻密性は高くない。また機械的な接合であるため、基材の歪みなどにより剥離しやすく、特に薄い基材においては、熱的な歪や粒子衝突による機械的な歪により施工は困難を極める。さらに皮膜の緻密性が低いため、耐食性材料を溶射しても腐食成分が基材まで到達し、腐食生成物により溶射皮膜が剥離するなどの問題から用途が大きく制限されてきた。そこでレーザーを用いて溶材を部材の表面に溶かし込むことにより、コーティング層は従来の肉盛溶接と同様に熔融金属にて形成し、母材との接着も冶金的な接合とすることができれば、溶射における欠点を克服することができる。

本研究項目では、図3に示すように、熱源としてレーザーを用い、母材上にモルテンプールを形成しながらその中に粉末を供給してそれを熔融凝固させることで、部材の表面に耐摩耗性や耐食性等の機能性表面を形成するモルテンプール型レーザーコーティング技術により、従来法より高性能かつ高品質な皮膜を安定して形成する技術の開発を行う。

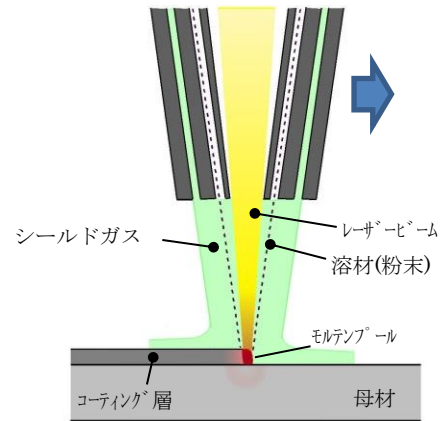


図3. レーザーコーティング原理図

大阪富士工業株式会社

技術センター

〒660-0811 兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番地1号

TEL 06-6487-1874 FAX 06-6487-2096

レーザー・プラズマ接合研究所 (LPJ)

〒661-0977 兵庫県尼崎市久々知3丁目24番33号

TEL 06-6498-0130 FAX 06-6498-0149

大阪大学接合科学研究所大阪富士工業『先進機能性加工』共同研究部門

〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 11-1

TEL 06-6879-4689