

溶射技術の適用事例

機械金属部 ○瀬戸口 正和, 浜石 和人
 出雲 茂人, 森田 春美
 清藤 純一

*化学部

1. はじめに

最近、機械および設備等の高機能化や高能率化のために作動条件がますます苛酷となりつつある。それとともに構成材料の性能向上が求められている。また、部品、部材の寿命の延長によって材料資源の節約をすることも重要である。いずれにおいても、材料表面の性質の向上によって、これらの要求に答えることができる場合が多い。

特に、表面改質技術は、表面を希望する性質に変えることを目的に新素材の開発が行われ、材料表面の複合化、高強度化、高機能化等新素材の創製開発が進められている。

中でも、溶射技術は、材料表面にのみある種の処理を施し全く異なる高機能を与え、材料表面を改質・改善する表面改質技術の1つで、装置の改良や溶射材料の開発により急速に普及・進歩している技術である。

当センターでも溶射技術に関する様々な研究を行っており、ここでは、1例として耐食性向上について、溶射法の紹介をふまえて報告する。

2. 溶射加工の長所および短所

2.1 溶射加工の長所

- ① 皮膜形成速度が速い。
- ② ほとんどすべての粉末および線材の材料が使用可能である。
- ③ 被溶射材の材質および形状、大きさに制限がない。
- ④ 被溶射材への熱影響が少なく、ひずみ等の変形が小さい。
- ⑤ 皮膜の厚さが制御でき、自動化や現場加工が可能である。
- ⑥ 溶射後の切削、研削、研磨等の後加工ができる。
- ⑦ 溶射による転写加工ができる。

2.2 溶射加工の短所

- ① 前処理としてブラスト等の粗面化処理が必要である。
- ② 素地と皮膜の接着は、ほとんどの場合、投着効果による機械的接合で密着力が弱い。

- ③ 溶射材の付着効率が低い。
- ④ 溶射皮膜は、多孔性に富んでおり化学的に活性であるため腐食しやすい。
- ⑤ 先端部や角部の膜厚制御がむずかしい。
- ⑥ 溶射材の飛散、溶射によるヒューム、強い音と光の発生等、人体に悪影響を及ぼす。

3. 溶射法の原理

溶射技術とは、粉末、線、棒状の固体（溶射材料）に何らかの方法で熱を与え溶融あるいは、それに近い状態にした微粒子を高速度で素材表面に衝突させ、扁平微粒子の積層による皮膜を形成する技術でその模式図を図1に示す。

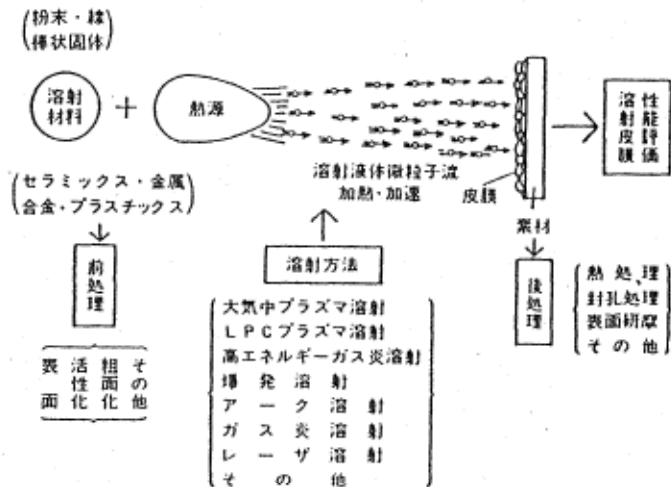


図1 溶射原理の模式図

また、溶射方法には、熱源および溶射材料の形状等により、図2に示すように分類されており、それぞれ特徴を生かした溶射が行われている。

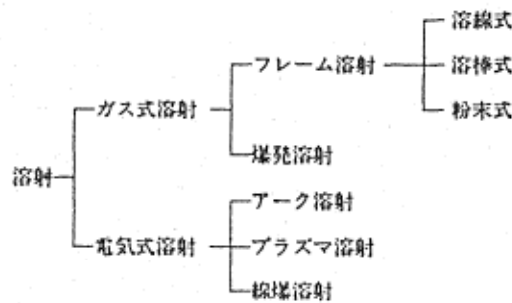


図2 溶射法の分類

4. 当センターでの研究

4.1 目的

溶射皮膜は、多孔性に富んでおり、化学的に活性であるためそのままでは腐食しやすい。そこで、実用化するためには、防錆処理が必要である。

本研究では、金属らしさを保持した溶射皮膜の耐食性向上のために透明な防錆処理を行い、塩水噴霧試験により耐食性能を把握し、適正な防錆処理条件の確立を目的として実験を行ったので報告する。

4.2 実験条件

今回、実験に使用した装置は、T A F A社製のアーク溶射装置で銅板へ銅を溶射し、防錆処理条件を変えて塩水噴霧試験機により、発錆および変色するまでの時間を測定した。

4.3 実験結果および考察

実験は、まず基材に塗料を直接塗装したものについて試験を行った。そのときの試験結果を図3に示す。図より、膜厚が厚くなると耐久時間も長くなり、耐久性は膜厚に依存していることがわかる。また、ある程度の膜厚があれば、それ以上厚くなっても耐久性に影響しないこともわかる。

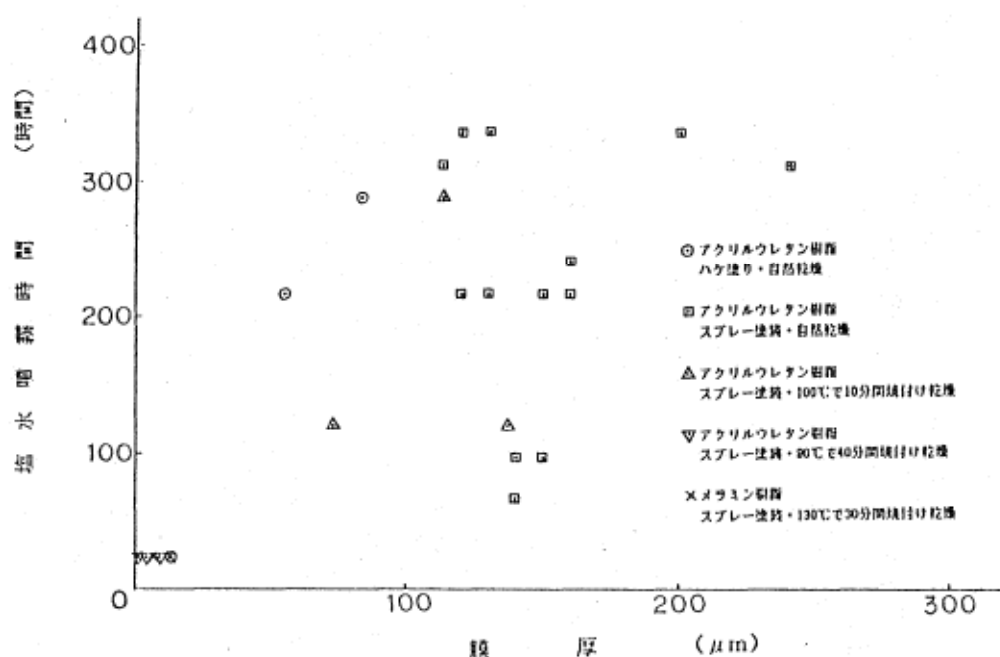


図3 塗装の塩水噴霧試験結果

以上のことから、今回の塗装条件としては、膜厚 $120\mu m$ 以上あれば、300時間程度の耐久性があることが確認された。しかし、膜厚 $120\mu m$ 以上でも100時間あるいは200時間しか耐久性がないものもあり、塗膜にピンホール等の欠陥が存在しており劣化が早まったものと考えられる。

次に、基材へ銅を溶射したものについて、膜厚は $120\mu m$ 以上になるように塗装条件を変えて試験を行った。そのときの試験結果を図4に示す。図より、インターバルを長くするほど耐久性は向上した。これは、塗膜内のピンホールが貫通する確率が低くなるためと考えられる。また、溶射皮膜の面が粗く塗装の膜厚不足等も劣化の原因と考えられる。

4.4 まとめ

今回の実験では、耐食性を保持するために必要な塗装の膜厚や劣化形態が把握できたが、今後、実用化するためには、以下のようなことを中心に研究を進める必要がある。

- (1) 溶射条件の選定による皮膜表面粗度の調整
- (2) 封孔処理あるいは、塗装との併用による耐食性の向上
- (3) 封孔処理を必要としない溶射皮膜の開発

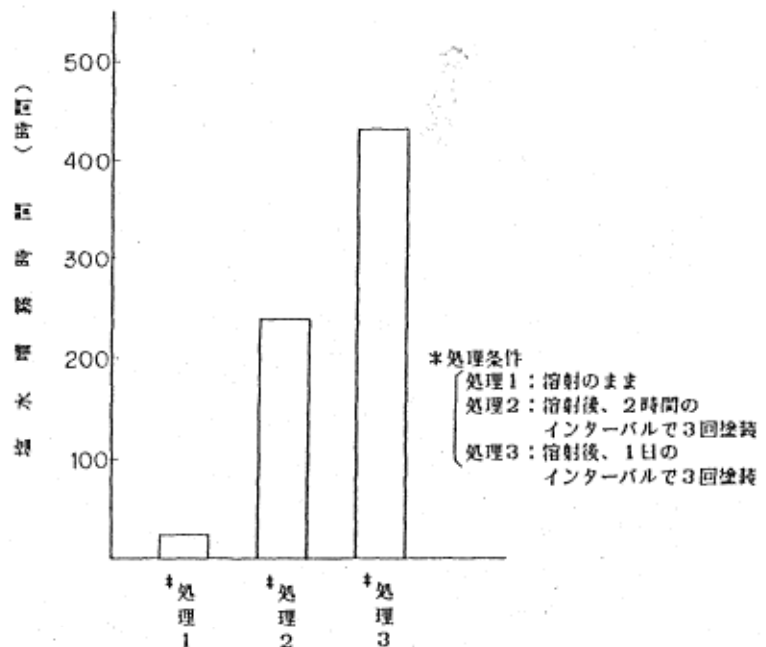


図4 銅溶射の塩水噴霧試験結果

5. 溶射技術の応用

溶射技術の応用は、材料選定が幅広く豊富にできるので、素材上に機械的、熱的、生化学的、電気磁氣的、電気化学的機能等を持つ皮膜の形成が可能で、あらゆる産業界で用いられ成果をあげている。

6. おわりに

今回の報告では、紹介をふまえて溶射技術に関する基礎的概要を中心に述べたが、本県においても県内で数社の企業が実際に溶射加工を行っており、これを機会に多様な産業分野に役立つ技術として普及を図るとともに県内企業のレベルアップのためにも重点的に研究開発を進めていく予定である。