

プラズマ溶射における金属粒子の温度・速度測定

小林 希* 山形幸彦* 川口保幸** 山崎正文** 宮崎文宏** 村岡克紀**
 (*九州大学) (**(株)プラズワイヤー)

1 はじめに

溶射は放電プラズマ等で溶融した粒子を吹付けて基材上に皮膜形成する技術で、溶融粒子の温度や速度は耐食性、耐磨耗性などの皮膜特性に影響する重要な制御パラメータである。今回、これらの粒子パラメータ計測装置として開発した 2 点間位相差センサ¹⁾を用いてのプラズマ溶射金属粒子の温度・速度測定、及び CMOS カメラを用いての測定対象の観察を行った。

2 実験装置及び実験方法

2 点間位相差センサの詳細は文献 1), 2)に示すが、ここでは装置構成と実験方法を簡素に記す。図 1 に示すように装置を配置し、溶射粒子群からの放射光を狭帯域干渉フィルターを前面に配した 2 個の APD で検出し、中心波長 650nm、及び 750nm の発光強度の時間波形を取得する。APD の観測領域は飛翔経路上の別々の 2 点であり粒子群の流れに垂直方向にずらしてある。2 つの波形の時間遅れ(位相差)から速度を、強度比から温度を測定した。溶線式 DC プラズマ溶射装置において、出力電流 80A、電圧 120V、Al-5%Mg 合金線の供給量 3.0kg/h、ガス量 70ℓ/min、エア量 1000ℓ/min として溶射実験を行った。溶射ガン先端から下流方向に 50~250mm と変化させて観測し、それぞれ位置で、溶射流中心を基点に、上下 5mm 間隔に±30mm 範囲の半径方向についてデータを取得した。また、CMOS カメラを用いて粒子群からの発光の流れに対して垂直方向から撮影し、シャッタースピードと撮影された光線の長さから個々の粒子の速度を計測しての検討も行った。

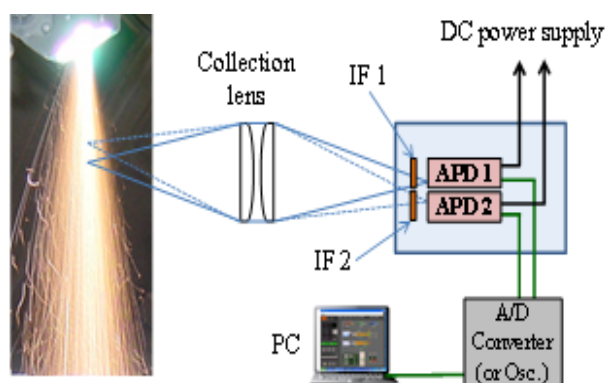


図 1 2 点間位相差センサの概略図

3 実験結果

経験的に最適な溶射位置である溶射ガン先端から下流 150mm の位置での温度、及び速度の測定結果を図 2 に示す。粒子速度は平均 70m/s、温度は 2,700~3,000K であり、最適溶射位置では安定した粒子分布状態を示した。一方で、溶射ガン直近 50mm では、中心部の粒子速度は平均 135m/s、外周部(約 φ15mm)では 115m/s であり、温度は中心部で 2,500K、外周部 3,000K を超える分布を示した。溶射ガン射出直後は、中心部は低温域、外周部は高温域の 2 層に分かれて飛翔していたものが、最適溶射位置ではアトマイズエアーによって完全に混合された状態に変化している事を示唆している。

4 まとめ

今回 2 点間位相差センサと CMOS カメラを用いた解析により溶射粒子が空間的な温度・速度分布を持っていることが初めて確認された。前回までの実験と合わせて溶射粒子自身が溶射方向及び速度方向にそれぞれ分布を持っているということが明らかになった。この結果は今後溶射粒子の温度・速度について検討していく中で十分に考慮すべき事項であるといえる。

参考文献

- [1] Y. Kawaguchi *et. al.*, J. Instrum. doi:10.1088/1748-0221/10/12/C12011 (2015).
- [2] 川口 他, 日本溶射学会第 103 回全国講演大会 (H28.6.7-8, 大阪) 101 (2pages).

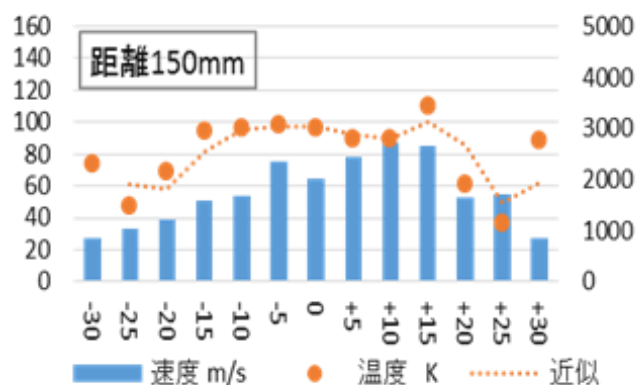


図 2 溶射粒子の温度・速度の空間分布