

# コールドスプレーにおけるガス流動と 粒子挙動に関する研究

## A Study of Gas Dynamics and Particle Behavior in Cold Spray

森田 洋充

Hiromitsu MORITA

### 1. はじめに

本論文は、溶射法の 1 つであるコールドスプレー (Cold Spray ; 以下、CS) 装置の超音速ノズル開発プロセスにおけるノズル性能の実験的検証方法についてまとめたものである。具体的には、①CS 装置における貯気温度の推定方法、②表面温度に基づく CS ノズル内部流動状態の推定方法、③相互相関法により得られる CS の粒子群の速度と平均直径に関する考察について検討を行った。

### 2. 解析・実験方法及び結果

本実験では研究室所有の CS 装置を用いた。①では気体力学的な計算に基づく方法と、ノズル外壁温度を用いる間接的推定方法について検討した。その結果、気体力学的な計算に基づき推定した混合ガス温度は、実測したノズル入口ガス温度と良く一致することがわかった。

②では CS ノズルの外表面の情報から、ノズル内部の流動状態を推定する方法について検討した。その結果、本手法により CS ノズル内の衝撃波の先頭

位置や、その下流の定性的な静圧上昇を診断可能であることが分かった。またノズル内に衝撃波が存在しない場合、本推定手法により内部流れの定量的な診断が可能であることが示された。

③では、CS において相互相関法により得られる粒子の速度と、それに対応する粉末の平均直径について、相互相関 PIV の原理に基づいて次元の粒子の流れを用いて考察した。その結果、相互相関法により得られる粒子の平均速度は、長さ基準と面積基準の平均直径の算術平均値の粒子速度に概ね対応することが分かった。

### 3. まとめ

CS 装置の超音速ノズル開発プロセスにおけるノズル性能の実験的検証方法について検討し、以下の知見を得た。

本研究によりノズルスロート入口全温度を、簡便かつ正確に測定する方法を示した。また、ノズル軸方向の静圧分布の定性的な変化、衝撃波が存在しない場合のノズル内部流動状態の定量的な分布を概ね正確に推算する手法を示した。さらに、相互相関法により得られる粒子の平均速度が、長さ基準と面積基準の平均直径の算術平均値の粒子速度に概ね対応することを示した。

---

学位授与日 2014 年 3 月 25 日

産業技術総合研究所北海道センター