

金属材料技術研究所

A.A.バイコフ金属研究所

慶応義塾大学

○北原 繁

V.A.ペトルニチエフ

蓮井 淳

1. 緒言

溶射被膜および材料の球状化処理等に適用されるプラズマジェット溶射粒子は、その形成過程から溶射雰囲気および溶射条件等の影響を直接的に受けると考えられる。

本実験は、これを明らかにするため、溶射材として線材ならびに粉末を用い、プラズマジェットによる溶射粒子の諸性質について検討した。本稿では、これらのうち、ニッケルおよびモリブデン線材を種々の雰囲気中と溶射条件で溶射し、得られた粒子の大きさ、気孔および表面に生成される被膜等についての実験結果の概要を述べる。

2. 実験装置および方法

実験は、Fig.1に示すようなプラズマジェットトーチならびに線送り機構を備えた可変雰囲気容器を用いて行なった。即ち、線材をジェット軸に直角に供給して溶射し、その粒子をジェット軸方向に取付けた130mmφ×1.5mの容器内に捕集した。溶射は、大気中、アルゴンガス中、減圧中およびアルゴンに10%の水素を添加した混合ガス中で行ない、また、作動電流、作動ガス流量および線送り速度を種々に変えて行なった。本実験に使用したプラ

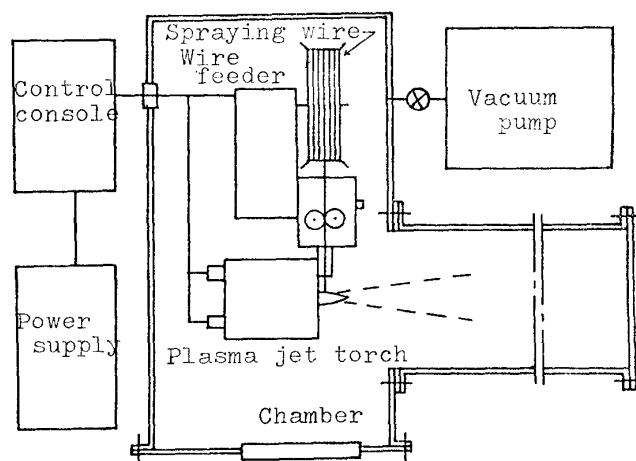
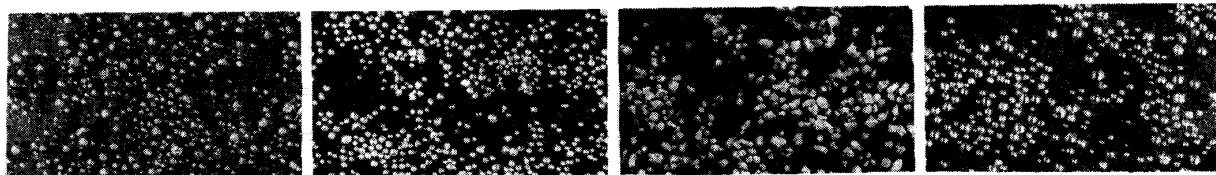


Fig.1 Apparatus for wire spraying process



Ni, in air

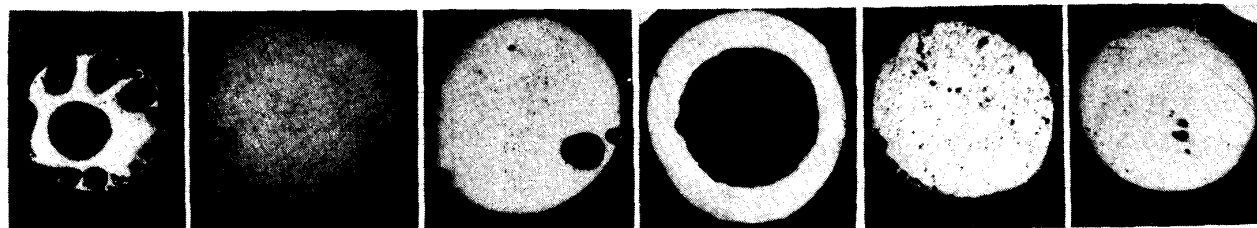
Ni, in Ar

Mo, in air

Mo, in Ar

Photo.1 Appearances of Ni and Mo particles sprayed in air and Ar gas

(x3x2/3)



Ni, in air

Ni, in Ar

Ni, in vacuum

Ni, in Ar+10%H₂

Mo, in air

Mo, in Ar

Photo.2 Cross sections of Ni and Mo particles sprayed in different atmospheres(x60x2/3)

ズマジェット作動ガスは、いずれの場合もアルゴンである。

3. 実験結果

粒子形状および粒子径 Photo.1は、ニッケルおよびモリブデン線材を大気中およびアルゴンガス中でプラズマジェット溶射して得られた粒子の外観である。大気中で溶射したモリブデン粒子には不規則な形状のものがみられるが、他の場合、一様に球状化された粒子が得られ、特に、アルゴンガス中での溶射粒子は大きさがほぼ一定し、良好な金属光沢を有している。Fig.2は、ニッケル粒子径を光学顕微鏡で測定し、その平均値を図示したものである。平均粒子径は、溶射雰囲気が大気およびアルゴンガス共に、作動電流の増大に伴って小さくなり、大気中での溶射の場合、作動ガス流量および線材の送り速度の増加と共に小さくなっている。また、同一溶射条件においては、アルゴンガス中での平均粒子径は減圧中でのそれに比べて小となっている。

粒子内気孔 Photo.2は、種々の雰囲気中で溶射したニッケルおよびモリブデン粒子の内部にみられる気孔の代表例を示したものである。いずれの粒子においても気孔が内在し、特に、大気中での溶射粒子にはその数が多く、また、大気中およびアルゴンに10%の水素を添加した混合ガス中で溶射したニッケル粒子には、大きな気孔が形成されている。一般に、アルゴンガス中での溶射粒子には気孔の数が少なく、かつ、その大きさも他の粒子に比べて小さくなっている。

粒子表面被膜 電子線による分析の結果、溶射粒子表面には酸化被膜が生成されていることが確認された。Fig.3はその一例を示すもので、大気中での溶射で得られたニッケル粒子断面について、粒子の表面から気孔に向かって線分析した結果、粒子表面ならびに気孔周辺において酸素濃度が著るしく高くなっているのが認められ、これらの部分に酸化被膜が生成されていることが判明した。

以上の実験結果の他、溶射材として粉末を用いた場合のプラズマジェット溶射粒子の諸性質についても併せて報告する。

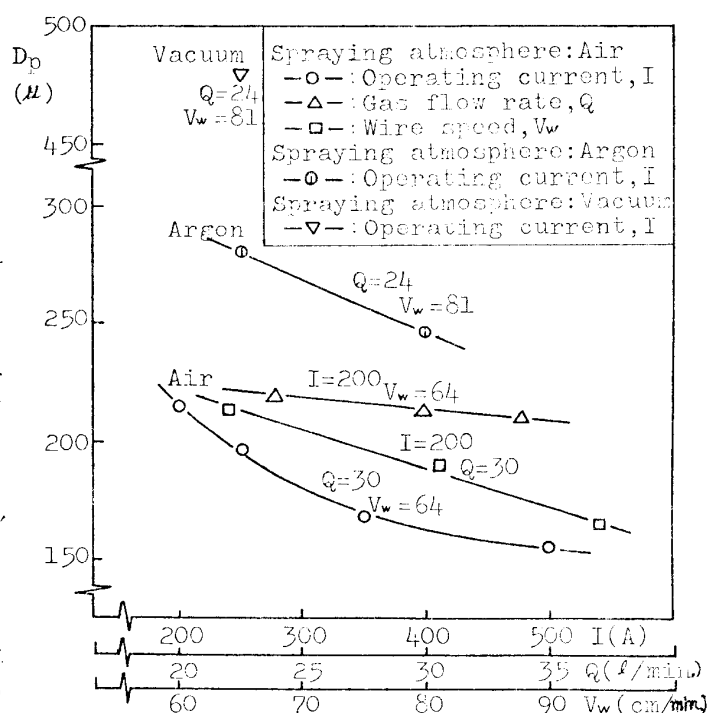


Fig.2 Relation between particle size(D_p) and spraying conditions

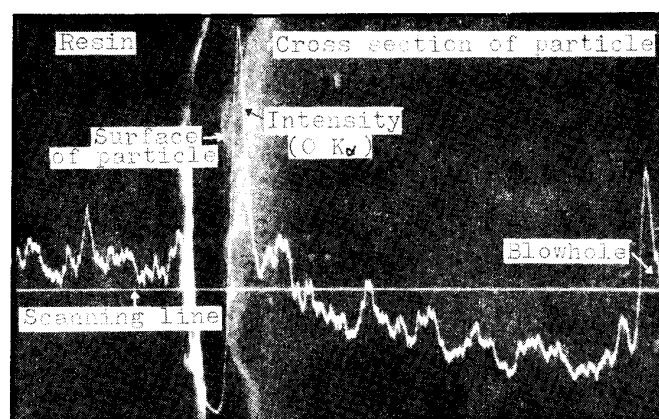


Fig.3 Diagram of electron probe X-ray microanalysis (x1000x2/3)