

(744) Sn, Sn-Cu系を用いた回転ブレード溶湯噴霧法における各種要因と粉末の比表面積

名古屋大学大学院 ○野尻 敬午

名古屋大学工学部 伊藤 孝至, 鵜部 吉基

1. 結 言

粉末冶金のプロセッシングにおいて、その最終製品の特性は、原料粉末の性質が大きな影響を与えるため、粉末の製造条件と粉末の性質との関連を調べるのが重要である。最近では、アトマイズ法の利点が注目され、各種の方法が実用化されているが、得られる粉末の特性は各装置の特性や操作条件に依存するため、それらの間の関連を調べる必要がある。そこで本研究は、得られる粉末の粒径、形状、結晶組織などの特性を同時に制御する可能性を探ることを目的とし、アトマイズ方式の粉末作製装置を自製し、その操作条件が及ぼす粉末の特性への影響を検討した。

2. 実験装置および方法

Sn, Sn-Cu系の溶湯をアルゴンガスの加圧で石英るつぼのノズルから下方に位置するブレードに向かって噴出した。噴出流は、高速で回転している軟鋼製ブレードにより衝撃力を受けて噴霧される。粉末状の液滴は、回転の接線方向に飛ばされて、空気中での冷却、さらには前方に位置する流水幕によって冷却、回収される。乾燥後、回収した粉末試料は、ふるい分け試験により粒度分布を、吸着剤としてクリプトンを用いたBET法により比表面積を測定した。¹⁾

3. 結 果

本装置での粉末特性に関する因子としては、溶湯の密度、粒度、表面張力などの材料の物性に関するものと、ブレードの回転速度、ブレードの形状、ノズルからの溶湯の噴出速度、ノズル径などの装置やその操作条件に関するものとが考えられる。得られる粉末の特性として、粒径、粒子形状などの影響を統合したものとして考えることができる比表面積を採用した。各操作条件と比表面積との関係を明らかにするために、材料に関する因子でまとめた無次元数のグループを作り、次のような次元解析の式を得ている。

$$\frac{S_g \mu_n^2}{\rho_n \sigma_n} = C \left(\frac{\rho_n \sigma_n}{\mu_n^2} R_d \theta_b \right)^{k_1} \left(\frac{\rho_n \sigma_n}{\mu_n^2} D_n \right)^{k_2} \left(\frac{\mu_n}{\sigma_n} V_n \right)^{k_3} \left(\frac{\mu_n}{\sigma_n} V_d \right)^{k_4}$$

ここで、 ρ_n , μ_n , σ_n はそれぞれ溶湯の密度($\text{Kg} \cdot \text{m}^{-3}$)、粘度($\text{Pa} \cdot \text{s}$)、表面張力($\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$)、 S_g は粉末の比表面積(m^{-1})、 R_d はブレードディスクの半径(m)、 θ_b はブレード間角度(rad)、 D_n はノズル直径(m)、 V_n はノズルからの溶湯の噴出速度($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)、 V_d はブレードディスクの周速度($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)である。

この式は、粒度分布のデータから算出できる比表面積において妥当であることを前報²⁾で確認したが、その際には粒子形状は一様に球であるという仮定を用いた。しかし、粒径によって粒子形状が変化し、粒径の小さなものでは球に近くなるが、粒径の大きなものでは不規則形状になる。そこで、BET法により直接その比表面積を実測し、改めて上式の妥当性を検討するとともに、粒度分布から算出した比表面積との比較により、粒子形状についての検討を行い、それに及ぼすさまざまな因子の影響を調べた。

文 献

- 1) 横山, 鵜部, 坂尾; 鉄と鋼, 73(1987), 305.
- 2) 松本, 伊藤, 鵜部, 坂尾; 鉄と鋼, 72(1986), S1589.