

(762) 細線の急速凝固プロセスにおける液柱ジェットの挙動解析

新日本製鐵(株) 特別基礎第二研究センター ○阿部義男 宮沢憲一 大橋徹郎
釜石技術研究部

山崎 剛

1. 緒言

近年, 新たな特性が期待される非平衡相の利用と, 省プロセスによるコスト削減との観点から急冷プロセスが注目を浴びている。急冷材料の実用化にとって, 融体成形過程や急速凝固現象を把握することが重要となる。そこで, 急冷プロセスの一つである回転液中紡糸法¹⁾を利用して金属細線の直接鑄造を試み, 液柱ジェットの挙動やプロセスの特性解析を行った。

2. 実験方法

供試材には, Pb-11.1 wt %Sb 合金, Pb-4.2 wt %Sb 合金などを用いた。供試材を石英ノズル中で溶解し, ノズル下端の小孔より, 回転ドラム内に形成された水膜中に, ガス圧により噴射して急冷凝固させ, 細線製造の最適条件を探索した。また, 得られた細線の凝固組織観察, 断面, 表面形状の測定などを行うとともに, 本プロセスにおける冷却速度の推定をも試みた。

3. 数値解析

ノズルから流出する液体の挙動は, 噴出圧(ジェット流速)の増加に伴って, 滴形成→安定ジェット→微粒化と変化する。この挙動を考慮してジェットの破断長さを推算した。

4. 実験結果

(1) Fig.1には水モデルによるノズル流動特性調査結果を示す。噴出圧と流量の二乗とはすべてのノズルで良い直線関係を示し, ノズル孔径が大きくなるにつれ, 流量は増加する。この結果より, 本ノズルではきわめて流動抵抗が小さいことがわかった。

(2) Fig.2には溶融金属流量の実測値と, ノズル流動特性計算結果から得られた推定値との比較結果を示す。これにより溶融金属流量の制御が可能である。

(3) Fig.3にはPb-4.2 wt %Sb 合金の場合の, 細線の形成条件を示す。ジェット速度(噴出圧)とドラム速度との平面上のある領域で良好な細線が得られる。

(4) 細線の形状はやや扁平で, 扁平度は実験条件に依存する。

5. 結言

回転液中紡糸法の実験的, 理論的解析を行い, 液柱の挙動の把握および制御がきわめて重要であることがわかった。

参考文献 : 1) 大中ら: 日本金属学会誌, 45(1981), 751

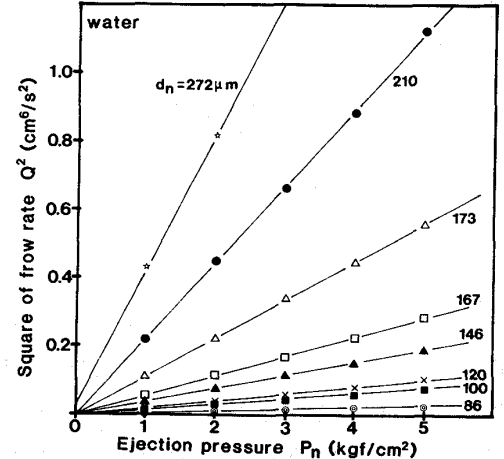


Fig. 1 The effect of nozzle diameter on the relation between ejection pressure and flow rate.

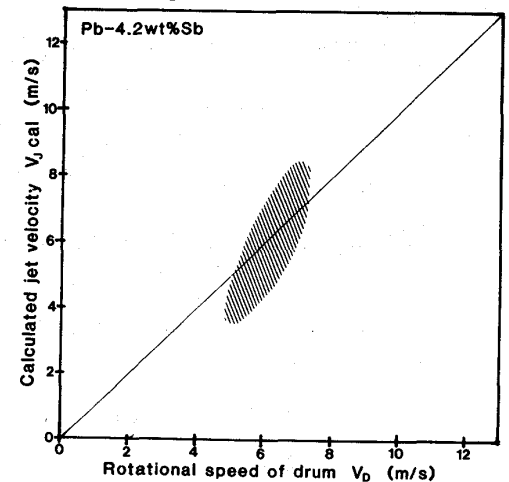


Fig. 2 The comparison between observed and calculated flow rate.

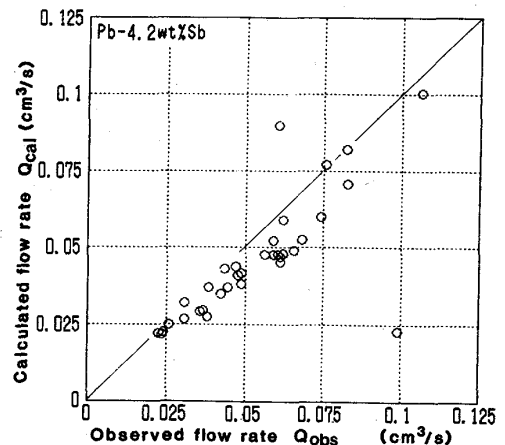


Fig. 3 Range of operational variables for continuous wire.