

(795) 回転液中紡糸法の理論解析

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・中村 正和
 研究企画部 大橋 徹郎 釜石技術研究部 山崎 剛

1. 緒言

回転液中紡糸法⁽¹⁾による急冷細線の直接製造プロセスに関し、前報⁽²⁾で低融点金属を用いて観察・解析を行った結果を報告した。本報ではFe系合金を用いて非晶質細線の直接製造実験を行い、前報で展開した解析法の妥当性を検討した。さらに、ジェット挙動の直接観察、過冷却を考慮した熱移動解析モデルを用いて本プロセスの凝固解析を行い、細線の形状や冷却速度に及ぼす操作変数の効果を明らかにするとともに、細線形成機構の解析をも行った。

2. 実験方法

供試材としてはFe-Si-B合金を用い、ドラム速度 V_D とジェット速度 V_J をパラメータとして実験を行った。

3. 数値解析

融体の過冷却を考慮して熔融金属ジェットの温度場の数値計算を行い、冷却速度、凝固速度及び熱伝達係数などの推算を行った。

4. 結果

(1) Fig. 1には水モデルデータによる計算値 $V_{J,cal}$ とメタル噴出量/時間による実測値 $V_{J,obs}^I$ との比較結果を示す。 $V_{J,cal}$ 、 $V_{J,obs}^I$ 、 $V_{J,obs}^{II}$ (線径から計算した値)はいずれも直線的関係を持ち、

$$V_{J,cal} > V_{J,obs}^I \cong V_{J,obs}^{II}$$

という関係がある。実測値は計算直の60%程度の大きさとなる。この結果から、この合金においても $V_{J,cal}$ を用いて熔融金属の流動特性を予測することが可能である。

(2) Fig. 2には得られた細線の長さ、形状の V_D 、 $V_{J,cal}$ による変化を示す。 $V_{J,cal}/V_D$ が大きすぎると細線は波状に、小さすぎると短線または粒状になる。

(3) ジェット軌跡の直接観察により、波状化現象を可視化した。また、Fig. 3に示すように、ジェットの軌跡はFe系合金においてもCattonのモデル⁽³⁾で表現できることがわかった。

参考文献

- (1) 大中ら：日本金属学会誌, 45 (1981), 751.
- (2) 阿部ら：鉄と鋼, 72 (1986), S762.
- (3) I. Catton, et al.: AIAA J., 6 (1968), 2084.

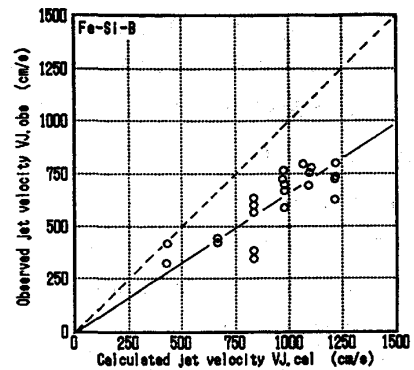


Fig.1 Relation between the calculated and the observed jet velocity

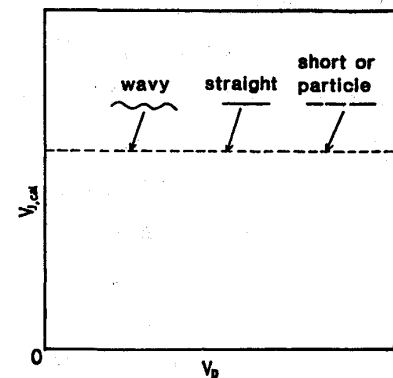


Fig.2 The effect of operational variables on the shape of wire

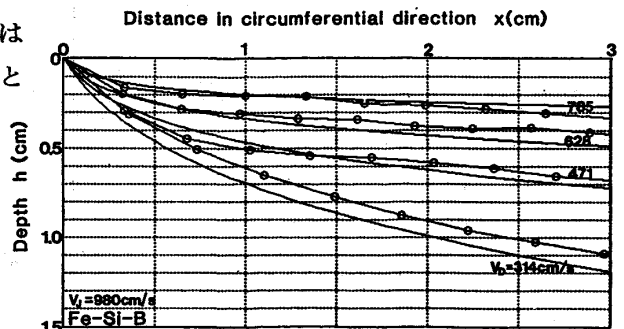


Fig.3 Comparison between the calculated and the observed jet orbits