

新日本製鐵(株) 名古屋技術研究部 工博 佐伯 毅, 水上義正, ○堤 直人
名古屋製鐵所 上原彰夫, 嶋 宏

1. 緒 言

連铸におけるパウダー巻き込みは製品欠陥につながる問題である¹⁾。巻き込み要因の一つに、浸漬ノズルからの吐出溶鋼流が短片に衝突した後の上昇流によるメニスカス部での削り込みが考えられる。

この削り込みの生じる条件について、水モデル実験およびモデル解析により検討を行った。

2. 実験方法

図1に示す容器に水と粘性の異なるオイルを入れ、上昇流が水平流に屈曲する際のオイル削り込み現象を作り、削り込みが生じる水側の流速および生じるオイル液滴の数、径を高速ビデオで観察した。

3. 実験結果および考察

オイルの削り込みが始まる際の、オイル粘性および界面近傍の水側の流速測定値を図2に示す。オイル粘性にかかわらず約20cm/secで削り込みが生じるが、粘性の高いものほど、削り込みの発生頻度は低い。

この削り込み現象は、二相の界面の乱れによるものと考えられるが、両相が異なる水平速度を有する二相界面に発生する波が不安定となる条件は、次式で示される²⁾。

$$|U_m - U_s| \geq \sqrt{2(1 + \frac{\rho_s}{\rho_m}) \left(\frac{\gamma g (\rho_m - \rho_s)}{\rho_s^2} \right)}^{1/4} \quad (1)$$

ρ_s : 上相密度 (g/cm³), ρ_m : 下相密度 (g/cm³),
 U_s : 上相流速 (cm/sec), U_m : 下相流速 (cm/sec),
 γ : 二相間界面張力 (g/sec²),
 g : 重力加速度 (cm/sec²)

実験を行った系の物性値を(1)式に代入し計算した、削り込み臨界流速を図3に示す。図中に実測値を黒丸で示したが、粘性が高いものほど、計算値よりも大きな流速を必要とすることがわかる。

4. 結 言

溶鋼流によるパウダーの削り込みに対し、二相界面の安定性から削り込み臨界条件の推定が可能である。この際、パウダーの粘性は、臨界流速を増大させる作用を有する。

(参考文献)

- 1) 佐伯, 水上, 堤, 高石, 上原: 鉄と鋼, 72(1986), S1086.
- 2) 甲藤好郎: 「伝熱概論」, P287. [養賢堂]

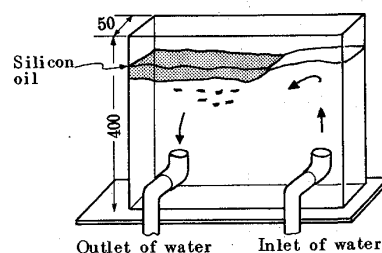


Fig. 1. Experimental apparatus.

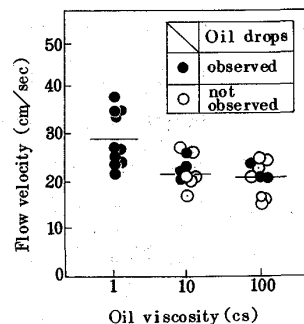


Fig. 2 Flow velocity and oil viscosity when oil drops were formed

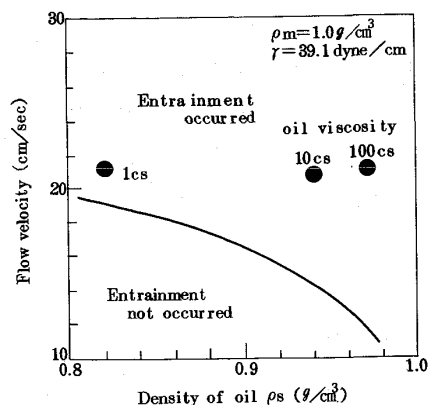


Fig. 3. Relation between oil density and flow velocity.