

(190) 溶鋼の混合特性におよぼす攪拌方式の影響

(炉外精錬プロセスの混合特性および精錬特性の基礎調査 - 1)

神 戸 製 鋼 所 中 央 研 究 所 成 田 貴 一 牧 野 武 久
松 本 洋 ○ 小 川 兼 広

1. 緒 言

近年鋼材に対する不純物元素低減の要求が厳しくなり、炉外精錬プロセスのはたす役割が一段と重要になってきている。そのため目的に応じて種々のプロセスが利用され多岐多様にわたっている。そこで各プロセスの精錬特性を明らかにする一環として、取鍋およびトビードでのガスバブリング、スターラー攪拌ならびに粉末インジェクションにおける混合特性について水モデル実験を実施し、容器形状および攪拌方式の影響を明らかにしたので報告する。

2. 実験方法

熱線流速計を用いて、流速および乱流変動速度の分布を求めた。但しスターラー攪拌のモデルとしては、小型ポンプを容器側壁近くの液中に沈めて水を循環させ、上向きを正転、下向きを逆転とした。さらに30cmφ×24cm, 47cmφ×45cm, および60cmφ×55cmの取鍋ならびに250トントビードの1/8, 1/15モデル容器を用い、KCl水溶液をトレーサーとして電気伝導度計により均一混合時間を測定した。なお粉末インジェクションの均一混合時間については、KCl水溶液をキャリアガスとともにノズルより液中に吹き込むことにより求めた。

3. 結果および考察

1) 液流速分布

Fig.1に流速ならびに乱流変動速度の分布を示したが、取鍋でのガスバブリング処理では気泡上昇域ならびに液表面でいずれも大きい値を示しているのに対して、スターラー攪拌ではその傾向は小さく液全体に対する均一性が大きい。いっぽうトビードバブリングでは取鍋に比較して流速分布の均一性が小さい。

2) 均一混合時間と攪拌動力の関係

各プロセスについての均一混合時間と $\dot{\epsilon}V^{-2/3}$ の関係を図2に示した。これより攪拌方式によって傾きが異なっており、 $\dot{\epsilon}V^{-2/3}$ の小さい領域ではスターラー攪拌が、 $\dot{\epsilon}V^{-2/3}$ の大きい領域では粉末インジェクションの均一混合時間が短い。またスターラー攪拌の攪拌方向は均一混合時間に影響しなかった。これらの現象は液の流動機構と関係があるのではないかとと思われる。さらに均一混合時間におよぼす容器形状の影響は大きく、トビードでの混合特性は取鍋形状にくらべて著しく悪い。なおスターラー攪拌についての $\dot{\epsilon}$ はポンプ吐出口での液の運動エネルギーより、またガスバブリングならびに粉末インジェクションについては Sundberg の式¹⁾よりそれぞれ求めた。

(記号) $\dot{\epsilon}$: 攪拌動力, V : 液容積 (文献) 1) Y. Sundberg : Scan. J. Met. 7(1978) P81~87

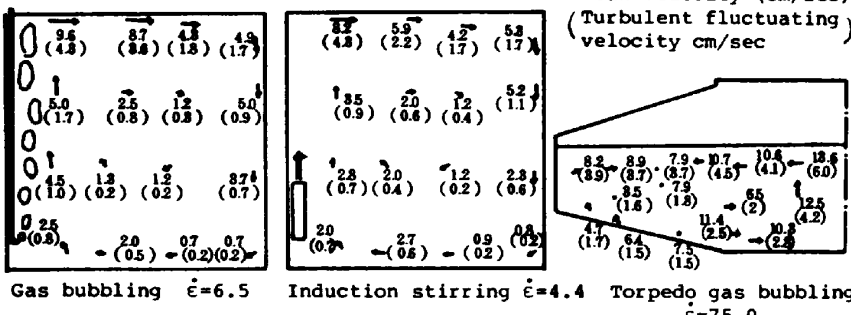


Fig.1 Measured velocity distribution

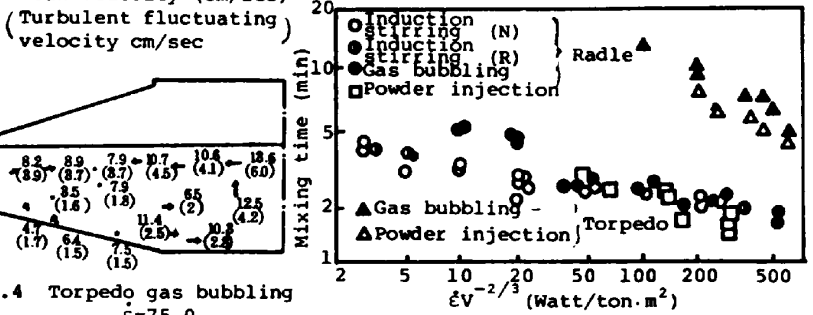


Fig.2 Relation between mixing time and $\dot{\epsilon}V^{-2/3}$