

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.4 (1970) No.1

ASEA-SKF

The Circulation Rate of Molten Steel in the Ladle of the ASEA-SKF Process

(Tetsuya Fujii)

(Junichi Matsuno)

(Hiroshi Ooi)

:

ASEA-SKF 100t

RI

RI

論・報 文

UDC 621.746.32 : 669.046.517 : 532.5

ASEA-SKF 取鍋精錬炉における溶鋼の環流速度

The Circulation Rate of Molten Steel in the

ASEA-SKF SKF D

藤 井 徹 也*
Tetsuya Fujii

松 野 淳 一**
Junichi Matsuno

大 井 浩***
Hiroshi Ooi

Synopsis:

The circulation rate of molten steel in the ladle of the ASEA-SKF(100t) process was investigated with the aid of radioactive tracer technique coupled with mixing model analysis. After the insertion of RI into molten steel...

めに RI をトレーサーとした実験がかなり報告されているが^{1)~5)}、その大部分は添加合金などの均一溶解時間の測定であり、RH 環流脱ガス装置の

LRF 設備の概要を **Table 1**, **Photo. 1** に示す。それぞれ 90° の位相をずらした 4 段の低周波誘導コイルが取鍋周囲に設置されている。これら

の混合や流動状態を定量的に表示する研究はあま

磁場と電流の相互作用によって炉壁近傍の溶鋼は

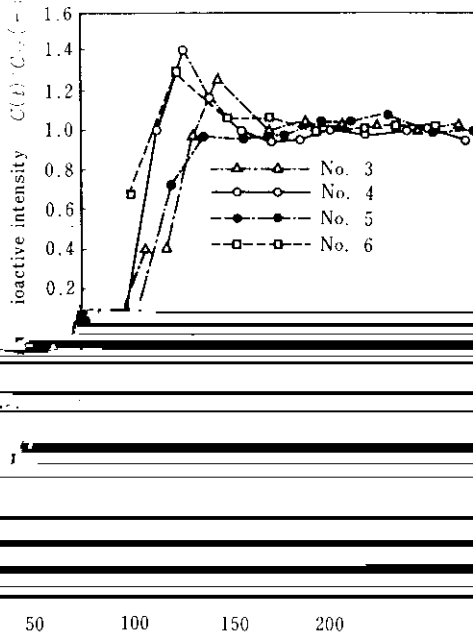


Fig. 3 は底部中心に RI を挿入した場合で、電磁攪拌の方向は正である。No. 3, 4, 6 の実験では、RI 挿入後 50~70sec で放射能強度にピークがみられ、その後、80~100sec で $C(t)/C_{\infty} = 1$ となり、挿入された RI が浴中に均一に分散したことがわかる。なお、No. 5 の実験ではピークが得られなかったが、この理由は、サンプリングの時間間隔が大きすぎて、ピークを検出できなかった

Fig. 3 Variations of the radioactive intensity at

挿入した No. 7, 8 の実験。および、電磁攪拌の

に入れて、装置内の流体の混合モデルとして比較 遠関数を G とすれば、

なお、以後の解析では、底部中心に RI を挿入
、浴表面中心での応答を検出した実験を対象

ここで、

G : レゾナンス帯幅の次元lessパラメータ

(4)式をラプラス逆変換すればB点での放射能強度の経時変化 $C(t)/C_{\infty}$ が求まる。

n : 奇数

$$\frac{C(\phi)}{C_{\infty}} = 1 + 2 \sum_{k=1}^{(n-1)/2} \exp \left\{ -n(\phi - \phi_L) \left(1 - \cos \frac{2\pi k}{n} \right) \right\} \times \left[\cos \left\{ n(\phi - \phi_L) \sin \frac{2\pi k}{n} + \frac{2\pi k}{n} (1 - n + m) \right\} \right] \quad (5)$$

$$+ 2 \sum_{k=1}^{n/2-1} \exp \left\{ -n(\phi - \phi_L) \left(1 - \cos \frac{2\pi k}{n} \right) \right\} \times \left[\cos \left\{ n(\phi - \phi_L) \sin \frac{2\pi k}{n} + \frac{2\pi k}{n} (1 - m) \right\} \right] \quad \dots\dots(8)$$

3.2 拡散モデルによる解析

n : 偶数

$$\frac{C(\phi)}{C_{\infty}} = 1 - (-1)^m \exp \left\{ -2(\phi - \phi_L) \right\} + 2 \sum_{k=1}^{n/2-1} \exp \left\{ -n(\phi - \phi_L) \left(1 - \cos \frac{2\pi k}{n} \right) \right\} \times \left[\cos \left\{ n(\phi - \phi_L) \sin \frac{2\pi k}{n} + \frac{2\pi k}{n} (1 - n + m) \right\} \right] \quad \dots\dots(6)$$

RI に対する浴表面中心での応答を算出する。

取鍋内の溶鋼の流動は位置によらず一定であるものと仮定すると、浴中に挿入された RI の放射能強度は次式で表わされる。

$$\frac{\partial C}{\partial t} = E_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - U \frac{\partial C}{\partial z} \quad \dots\dots(9)$$

ここで、

C : 放射能強度

t : 時間

z : 距離

E_z : 混合拡散係数

式で求める、

るために、完全混合槽列モデルと拡散モデルとを関係づける(18)式¹⁷⁾において、 n の値に対応する Pe の値を採用した。

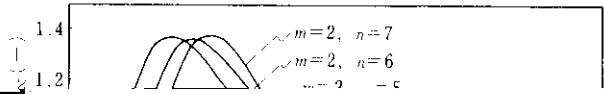


Table 3 Circulation rate

Model	Parameter	Circulation time (sec)	Circulation rate (t/min)
Tank in series	6	70.0	85.7
Model	7	73.3	81.4

象をモデル化するために生じる時間遅れ L を見積る必要があるが、ここでは、計算値と実測値の

の最大移動距離の $1/2$ の値を使用する。また、上昇流部と下降流部の断面積が等しいものとする

ピーク位置を一致させることで L の値を推定した。

と、環流速度 Q 、取鍋断面積 A 、および、浴鋼の平均流速 U の間には $U = 2Q/\rho A$ (ρ : 浴鋼

- 部中心に挿入された RI は挿入 4 min 後においても浴表面で検出されない。
- 3) 電磁攪拌装置は浴内溶鋼の混合均一化にき
- 度 20t/min (処理溶鋼量 60~100t) および 40t/min (150~200t) と比較して、本装置の環流速度は 2~4 倍大きい。

- 在しない。
- 4) 混合モデルに基づいて環流速度を算出すると、完全混合槽列モデルによれば約 85t/min であり、拡散モデルによると 70t/min

散係数を算出すると $1.0 \times 10^2 \sim 5.0 \times 10^2$ cm^2/sec なる値が得られた。

最後に、本研究の遂行にあたってご協力いただいた水島製鉄所製鋼部電炉課、技研水島研究室、