

(184) 各種取鋼精錬炉における攪拌力と均一混合時間の比較

川崎製鉄 技術研究所 ○中西恭二 藤井徹也

1. 緒言

著者らは先に、VOD, ASEA-SKFおよびRH炉内の混合特性をトレーサ法により求めた<sup>(1)~(3)</sup>。本報では、実測した均一混合時間が溶鋼へのエネルギーの供給速度によって統一的に説明できることを示す。また攪拌力の計算に問題を残すアルゴンフラッシング法についてはモデル実験により補足した。

2. エネルギー供給速度の推定

(1) VOD炉: 攪拌は取鋼底部に設けたポラスプラグからのアルゴンフラッシングによる。ガス気泡は浮力と膨張により溶鋼に仕事をする。実験<sup>(1)</sup>と同様に大気下での攪拌を想定すれば、単位時間に単位重量の溶鋼が、ガスから受けるエネルギー  $E$  (watt/t) は、(1)式で与えられる。ここに、 $Q$  はガス流量 (Ne/min),  $T$  は溶鋼温度 (°K),  $W_g$  は溶鋼重量 (t) および  $H$  は鋼浴深さ (cm) である。

(1)式は、少なくとも0.4 cm以上の半径の気泡が、それを孤立して浮上する場合には比較的信頼できるが、ガス流量の増加と共に鎖状気泡となると、実際に溶鋼の受けるエネルギーより大きな値を与えるものと思われる。

(2) ASEA-SKF炉: 攪拌は電磁誘導によるので、電磁場の方程式を解くことにより求まる。

(3) RH炉: 溶鋼の循環はアルゴンガス吹き込みによっている。しかし取鋼内溶鋼の攪拌はRH下降管から連続的に排出される溶鋼流の運動エネルギーによっている。したがって取鋼溶鋼が受けるエネルギー  $E$  (watt/t) は(2)式から求まる。ここに、 $U$  は下降管内溶鋼の線速度 (m/sec),  $W$  は溶鋼の循環流量 (t/min) である。

これらの式を用いて算出した  $E$  値と実測した均一混合時間の関係を図1に示した。これより各装置について得られた均一混合時間は、単位時間に単位重量の溶鋼に供給されるエネルギー  $E$  によって、統一的に説明できることが明らかであり、両者は  $\tau \propto E^{-0.45}$  の関係にある。

3. アルゴンフラッシングのモデル実験

100t取鋼を1/10に縮尺して、水によるモデル実験を行なった。トレーサとして取鋼底に希硫酸を添加し、水面直下に浸漬したPHメータにより混合過程を連続的に追跡した。取鋼底に設けたポラスプラグから1~4 Ne/minのArガスを吹き込んだ際の均一混合時間を、(1)式(右辺の1/48を1000と置換して)により整理したところ、図1に示すように、現場プロセスとはほぼ同じ関係が得られた。これはアルゴンフラッシングの攪拌力を(1)式で評価することから、きわめて妥当であることを支持する。

$$E = 90285 Q T \log [1 + (4/48)] / W_g \quad \text{---- (1)}$$

$$E = 900835 U^2 W / W_g \quad \text{----- (2)}$$

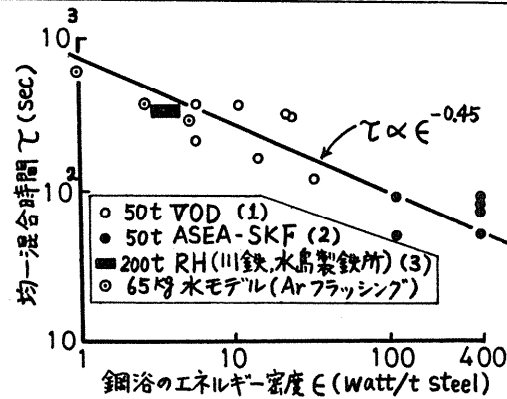


図1 各種プロセス内均一混合時間と攪拌力

参考文献

- (1) 中西, 他 ; Preprints of ICTM, June (1973), p. 53~54.
- (2) 中西, 藤井 ; 本講演大会予稿
- (3) 木下, 他 ; 鉄と鋼, 57 (1971), s. 419.