

(140) クロム 鉱石の溶融還元機構に基づく還元速度の定量化

(溶融還元法によるステンレス鋼溶製試験 — 第3報)

新日本製鐵㈱ 八幡技術研究部 ○北村信也, 大河平和男

製鋼研究センター 松尾充高, 石川英毅

八幡製鐵所

佐藤宣雄(現:本社)

1. 緒言: 前報^{1),2)}で述べたように, 実験炉及び実炉においてクロム 鉱石の溶融還元法によるステンレス鋼の溶製試験をおこなったが, これらの結果を統一的に解釈するために, 溶融還元機構に基づく還元速度の定量化を試みたので報告する。

2. 解析手法: クロム 鉱石の溶融還元においては, スラグ中のクロム酸化物の低下速度が0次反応を示し, この時, 溶融スラグ相中のクロム濃度は, ほぼ一定であることが知られているが³⁾, 本実験においてもこれが確認された (Fig. 1)。そこで, 反応は, 溶融スラグ相中のクロムの移動律速と仮定し, 反応サイトとして, 鋼浴界面とスラグ中炭材界面を考慮することにより, 0次反応速度定数 (r_0) を(1)式で表わすこととした。

$$r_0 = \left\{ (a - b[\%Cr]) \cdot \frac{S}{WS} + C \frac{WC}{WS} \right\} \left(\frac{\dot{\epsilon}}{\dot{\epsilon}_0} \right)^n \frac{\exp(-Q/(RT))}{\exp(-Q/(RT_0))} \left(\frac{L}{L_0} \right)^m \quad (1)$$

ここで, r_0 に影響を及ぼす要因として, 攪拌力, 温度, 鋼浴クロム濃度, 炭材量に加え, スケールアップ効果を考慮した。(Fig. 2)。

この式の定数を, 基礎実験及び実炉実験結果により決定し, さらに連続的に原料や炭材を供給する場合に適用するため, 物質収支計算と組み合わせ, 成分推移の推定を可能とした。

3. 計算結果: 実炉試験における溶融還元期終了時の(Cr), [Cr]と計算結果の対応を Fig. 3に, 実験中の成分推移の計算例を Fig. 4に示すが, 比較的良い一致が見られ, 本方法によりクロム 鉱石の溶融還元速度は定量的に評価できることが明らかとなった。

4. 結言: クロム 鉱石の溶融還元速度を表わす一般式を求めた結果, 実験結果との良い対応が得られた。

参考文献

- 1) 平田ら; 本講演大会発表予定 3) 梶岡ら; 学振 19 委-No. 10688 (昭和60年10月)
- 2) 新井ら; 本講演大会発表予定 4) 丸川ら; 学振 19 委-No. 10706 (昭和60年10月)

記号; $a = 4.78$, $b = 0.097$

$c = 0.45$, $n = 0.5$, $m = 1$

S: 鋼浴表面積 (cm^2)

WC: 還元用炭材重量 (g)

WS: スラグ重量 (g)

$\dot{\epsilon}$: 系全体に対する攪拌エネルギー

Q: 活性化エネルギー

L: 精錬炉直径, T: 温度

(添字 0 は基準条件を示す)

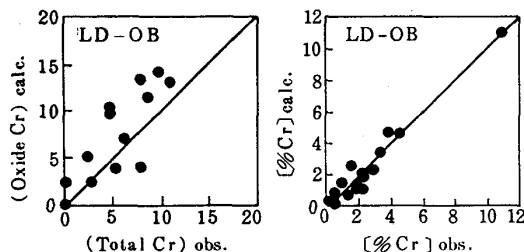


Fig. 3 Comparison between the results of calculation and the observed values.

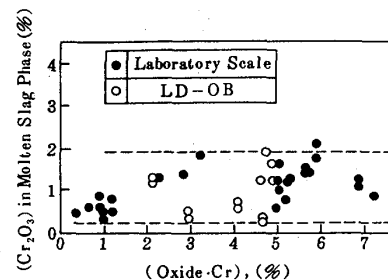


Fig. 1 Content of Cr-oxide in molten slag phase under various Oxide Cr content of total slag phase.

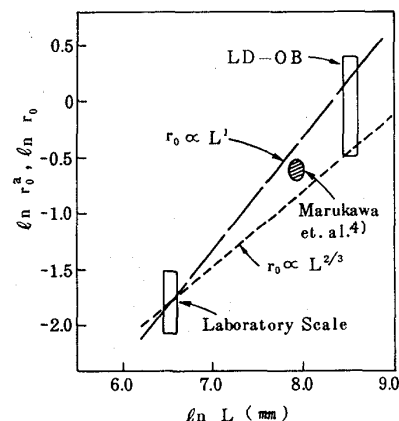


Fig. 2 The influence of furnace scale on r_0 .

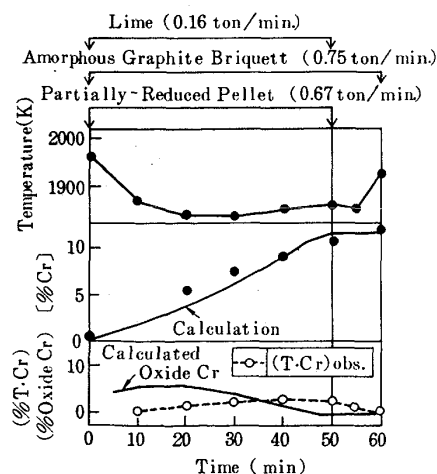


Fig. 4 Change of slag and metal composition and their calculation result.