

(121)

スラグ中の酸化鉄の溶融還元反応速度

新日本製鐵(株)製鉄研究センター ○篠竹昭彦, 徳光直樹, 林 洋一

1. 緒 言

鉄浴式溶融還元においては吹込まれた粉鉱石と溶鉄, 塊状原料と溶鉄などの反応サイトが考えられるが, いずれもスラグ中に溶解した低濃度の酸化鉄の還元反応と複合する。スラグ中の低濃度の酸化鉄の還元速度については Sommerville ら¹⁾, 佐藤ら²⁾ などの報告があるが, 現象の記述は統一されていない。本研究では上置コークス量, 投入鉱石量, スラグ塩基度, スラグ重量, 温度, 底吹 Ar 量の影響を調べ, 5% T. Fe 以下での還元速度を現象的に記述した。

2. 実験方法

Fig.1 に示す大気溶解炉を用い, 炭素飽和の溶鉄上にスラグを溶解し, スラグと溶鉄の接触を防ぐため黒鉛スリーブを挿入して Ar 攪拌しながら粉鉱石を一括投入した。スラグ中酸化鉄濃度の時間変化を, 試料を粉碎磁選後分析して求めた。実験条件は次の通りである。溶鉄: 21 kg, スラグ: 1~3 kg, 上置コークス量: 0~300 g, 投入鉱石量: 70~140 g, 塩基度: 1.0~1.7, 温度: 1450~1600 °C, 底吹 Ar 量: 3~9 NI/min。

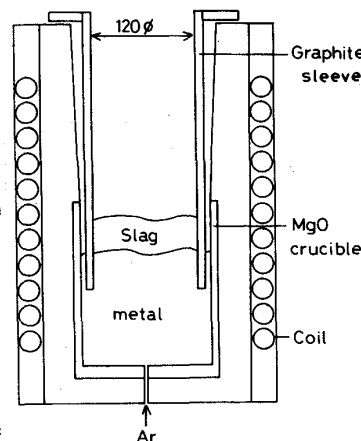


Fig. 1 Experimental apparatus (30kg capacity)

3. 実験結果と考察

Fig.2 にスラグ中酸化鉄濃度 % T. Fe の時間変化の例を示す。解析の結果 5% T. Fe 以下のスラグ中酸化鉄の還元速度は, 1次反応速度定数を k として, スリーブ断面積 A とスラグ重量 W_s を用いて次式により現象的に記述できることがわかった。

$$-\frac{d(\%T. Fe)}{dt} = k \frac{A}{W_s} \{ (\%T. Fe) - (\%T. Fe)_e \}$$

(% T. Fe)_e はみかけの定常濃度で, 反応沈静時の濃度から 0.2% とした。実験条件の範囲では, 投入鉱石量, 底吹 Ar 量は還元速度に影響しなかった。要因の影響として以下の知見を得た。

- 1) 上置コークス量を増すと速度定数は増加する。反応は主としてスラグ-溶鉄界面で起こるがコークスも寄与していると考えられる。(Fig.3)
- 2) スラグ塩基度を増すと速度定数は大きくなる。これは主に FeO の活量が増加するためだと考えられる。(Fig.4)
- 3) 温度による速度定数の変化から求めたみかけの活性化エネルギーは 34 kcal/mol であった。
- 4) スラグ量を増すと速度定数は大きくなる。実際の反応界面積は増加していることが予想される。

文 献

- 1) I. D. Sommerville et al.: Ironmaking and Steelmaking, 7(1980), p.25
- 2) 佐藤ら: 鉄と鋼, 69(1983), p.384

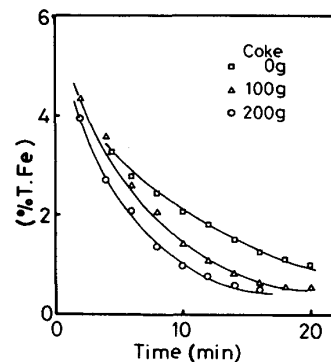


Fig. 2 Change of iron oxide concentration in slag

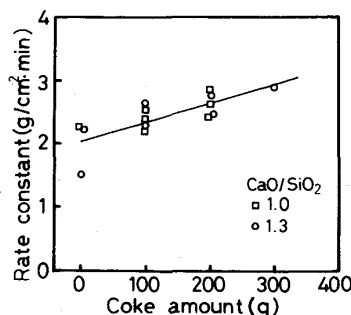


Fig. 3 Effect of coke amount on the rate constant

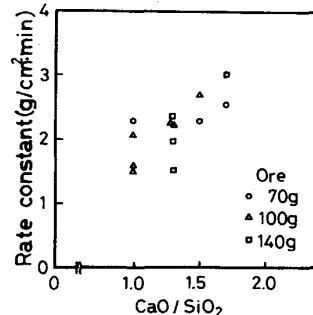


Fig. 4 Effect of slag basicity on the rate constant