

(75) $\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ スラグと溶鉄間の Mn, O の分配平衡

日新製鋼 吳製鉄所

工博 藤田春彦

○ 丸橋茂昭

シリカ飽和組成のスラグについてはシリカ飽和スラグの場合はマグネシア飽和スラグ(固転スラグ溶解)によって 1560°C におけるスラグと溶鉄間の Mn, O の分配平衡を調べた。スラグ中の $\text{MgO}\%$ は 0.30% 以下であった。

溶鉄中の酸素は $\text{Mn}\%$ が同一であってもスラグ中の SiO_2 濃度の増加とともに減少した。 $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{MnO} + \text{Fe}$ 反応の見かけの平衡恒数 $K_{\text{Mn}}^l (=N_{\text{FeO}}/N_{\text{MnO}} \cdot (\% \text{Mn}))$ は、 $\text{MnO}-\text{FeO}$ 2 元系スラグにおける $K_{\text{Mn}}^l (=K_{\text{Mn}}^0) = 4.45$ よりシリカ飽和 $\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ 系スラグの組成まで SiO_2 濃度の増加とともに増大する。 K_{Mn}^l と N_{SiO_2} の関係を図に示す。この関係は次のように表

わすことができる。

$$\log K_{\text{Mn}}^l = 1.056 N_{\text{SiO}_2} + 4.45 \quad \text{---- (1)}$$

$\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{FeO}$ 溶融スラグの溶液的挙動が、3 元正則溶液で近似できるものとするれば、 MnO , FeO の活量係数は次のように与えられる。

$$\log \delta_{\text{FeO}} = (-N_{\text{FeO}})(e'_1 N_{\text{MnO}} + e'_2 N_{\text{SiO}_2}) - e'_3 N_{\text{MnO}} N_{\text{SiO}_2}$$

$\log \delta_{\text{MnO}} = (-N_{\text{MnO}})(e'_1 N_{\text{FeO}} + e'_3 N_{\text{SiO}_2}) - e'_2 N_{\text{FeO}} \cdot N_{\text{SiO}_2}$, ただし e'_1, e'_2, e'_3 は $\text{FeO}-\text{MnO}$, $\text{FeO}-\text{SiO}_2$, $\text{MnO}-\text{SiO}_2$ 間の相互作用をあらわすエネルギーパラメータであり、いまの場合 $e'_1 = 0$ と近似できる。これらの関係から

$$\log (\delta_{\text{MnO}} / \delta_{\text{FeO}}) = (e'_3 - e'_2) N_{\text{SiO}_2} \quad \text{---- (2)}$$

$$\text{また,} \quad \log K_{\text{Mn}}^l = -\log (\delta_{\text{MnO}} / \delta_{\text{FeO}}) + \log K_{\text{Mn}}^0 = (e'_2 - e'_3) N_{\text{SiO}_2} + \log K_{\text{Mn}}^0 \quad \text{---- (3)}$$

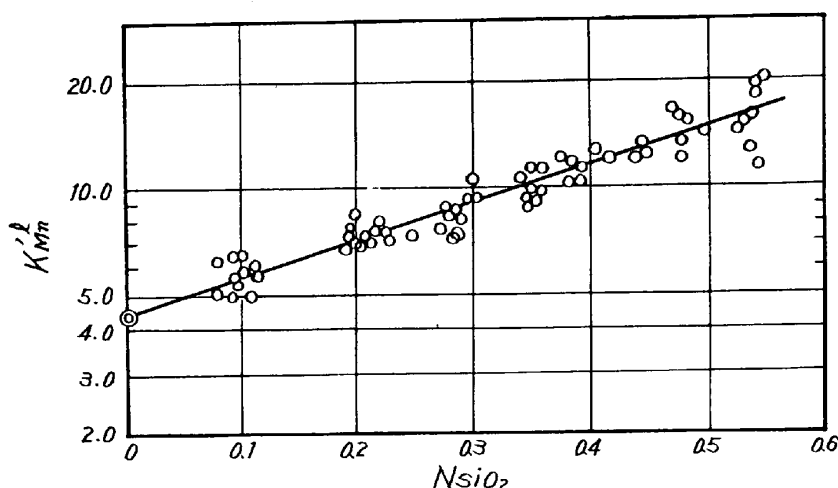
(1), (3) 式より $(e'_2 - e'_3) = 1.056$ と与えられる。またスラグと溶鉄間の酸素の分配から次の関係が求まる。

$$\log (a_{\text{O}} / N_{\text{FeO}}) - (e'_2 - e'_3) N_{\text{MnO}} \cdot N_{\text{SiO}_2} = e'_2 N_{\text{SiO}_2}^2 + \log K_{\text{Fe}}^0 \quad \text{---- (4)}$$

ただし $K_{\text{Fe}}^0 = (1/\% \text{O}^*)$; 純 FeO スラグと溶鉄の間の酸素の分配平衡恒数。(3) 式により求めた $(e'_2 - e'_3)$ を用いて (4) 式より e'_2 を求めた。実験値はかなりばらついたが、(4) 式の関係は $e'_2 = -0.80$ で近似できる。したがって $e'_3 = -1.856$ となる。

このようにして求めた本系の各成分間の相互作用パラメータ e'_1, e'_2, e'_3 を用いて各成分活量と濃度の関係を整理した。

$\text{MnO}-\text{SiO}_2$ 間の相互作用パラメータ e'_3 を用いて $\text{MnO}-\text{SiO}_2$ 2 元系の MnO 活量を推定した。 $\text{MnO}-\text{FeO}$ 系スラグにおいて推定した MnO の溶融エンタルピー 12700 cal/mol を用いて固体純 MnO 基準の a_{MnO} を求めたところ Abraham et al の結果にほぼ一致した。



K_{Mn}^l におよぼすシリカ濃度の影響 (1560°C)