

(123) $Fe_2O-CaO-P_2O_5-SiO_2-MgO$ 系スラグと溶鉄間のりんの分配平衡

東北大学工学部

○長林 烈

日野光元

萬谷志郎

I. 緒言 脱りんは製鋼過程における重要な反応であるから、従来多くの研究がなされてきた。しかし、これらの提出された関係式の適用範囲は測定スラグ組成範囲内に限られる問題点がある。本研究では前報¹⁾のCaO飽和 $Fe_2O-P_2O_5-CaO$ 系に引き続き、 $2CaO \cdot SiO_2$ 飽和 $Fe_2O-P_2O_5-SiO_2-CaO$ 系、MgO飽和 $Fe_2O-P_2O_5-MgO$ 系、 $Fe_2O-P_2O_5-CaO-MgO$ 系並びに SiO_2 飽和 $Fe_2O-P_2O_5-SiO_2$ 系スラグを使用し、他者の研究も合わせて、スラグ-メタル間のりん分配を1300~1700℃で検討した。著者らは既に広い製鋼スラグ組成範囲で正則溶体モデルの適合性のあることを報告して来た。²⁾したがって本研究結果にも正則溶体モデルを適用し、りん分配の平衡定数をスラグ組成と温度の関数として表示することを試みた。

II. 実験方法 実験にはCaO、MgO、 SiO_2 るつばを用いた。鉄-りん合金と所定の組成の合成スラグを、これらのるつば中に装入し、Ar雰囲気にて所定温度で平衡に達せしめる。実験は1300~1680℃で行なった。

III. 実験結果および考察 Fig. 1に $Fe_2O-P_2O_5-MxOy$ ($M=Ca, Mg, Si$)の3つの3元系における1600℃でのりん分配比 $L_p^1 (= \%P) / [\%P]$ とスラグ中 Fe_2O 濃度との関係を示す。各系の $Fe_2O \rightarrow 100\%$ への外挿は純 Fe_2O での分配比を示すと考えられる。これよりスラグ中りん酸活量を低下せしめる能力は $CaO >> MgO > Fe_2O > SiO_2$ の順である。また本研究結果に正則溶体モデルを適用して、 $P^{5+} \sim Ca^{2+}$, $P^{5+} \sim Mg^{2+}$ 間の相互作用エネルギーとしてそれぞれ-60,000 cal, -9,000 calを得た。本研究ではりんの分配式として次式を考える。

$$P + 2.5 O = (P O_{2.5}) \quad (1)$$

$$K_{P1} = \gamma_{PO_{2.5}} \cdot X_{PO_{2.5}} / a_P \cdot a_O^{2.5} \quad (2)$$

$\gamma_{PO_{2.5}}$ を著者らが求めた相互作用エネルギー値を用いて計算し、 K_{P1} をスラグおよびメタル組成と温度から算出した。Fig. 2に本研究結果および他者の研究結果について求めた $\log K_{P1}$ を T^{-1} に対して図示した。いずれの測定結果も測定誤差の範囲内で良く一致しており、Fig. 2の直線から(1)式の平衡定数として次式を得た。

$$\log K_{P1} = 17,050 / T - 8.210 \quad (3)$$

これより(1)式の標準自由エネルギー変化は、次式で示される。

$$\Delta G^\circ = -78,040 + 37.57 T \text{ cal} \quad (4)$$

(1300 ~ 1715 °C)

<参考文献>

- 1) 長林、日野、萬谷：鉄と鋼 71 (1985), S277
- 2) 萬谷、日野：鉄と鋼 70 (1984), A161.

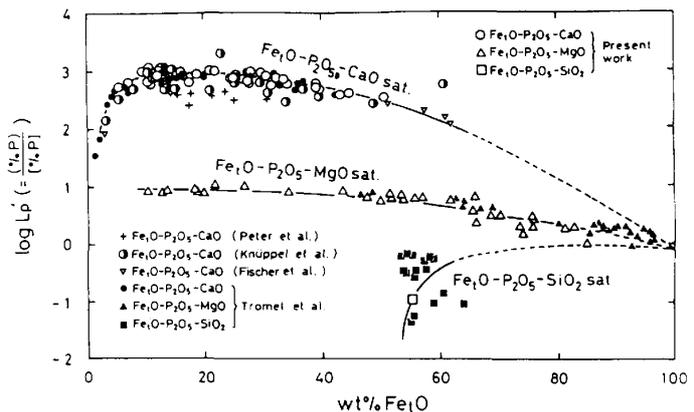


Fig. 1 Phosphorus distribution ratio between liquid iron and $Fe_2O-P_2O_5-MxOy$ ($M=Ca, Mg, Si$) slags saturated with solid $MxOy$ at 1600°C.

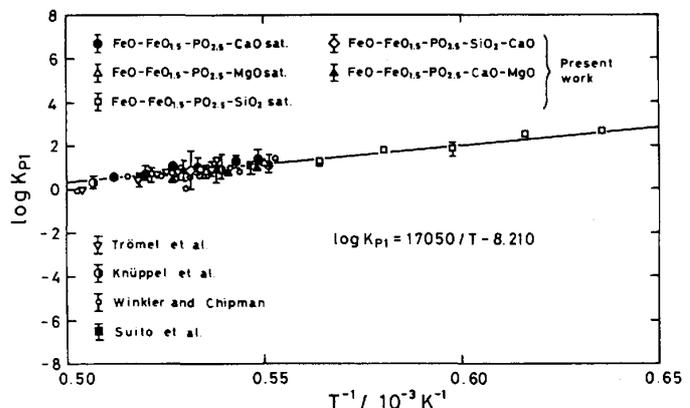


Fig. 2 Temperature dependence of $\log K_{P1}$.