

(232) $Fe_tO-Na_2O, Fe_tO-SiO_2-Na_2O, Fe_tO-P_2O_5-SiO_2-Na_2O$ 系スラグの熱力学

東北大学 工学部 萬谷志郎 日野光元
 神戸製鋼所 加古川 ◦竹添英孝

1. 緒言 最近, ソーダは予備脱りん剤として使用されているが, Na_2O を含む溶融スラグに関する熱力学的数値は極めて少ない。前報¹⁾で, 固体鉄と平衡する $Fe_tO-P_2O_5-Na_2O$ 系スラグと H_2O/H_2 混合ガスとの平衡測定を行ない, $Fe_tO-P_2O_5$ 系への Na_2O の添加は, Fe_tO の活量を著しく大きくし, P_2O_5 の活量を著しく小さくすることを定量的に明らかにした。

本研究では, 予備脱りん剤用ソーダ系フラックスの熱力学的数値を求めるため, Fe_tO-Na_2O 2元系スラグの $P_{CO_2}=1atm$ との平衡組成, $Fe_tO-SiO_2-Na_2O$ 3元系, $Fe_tO-P_2O_5-SiO_2-Na_2O$ 4元系スラグ中の Fe_tO の活量を測定した。また各スラグ系に正則溶液モデルを適用し, 全成分の活量を算出した。

2. 実験方法 実験室で作成した $'FeO'$, $Na_2Fe_2O_4$, Fe_2SiO_4 , Na_2SiO_3 , $Fe_3P_2O_8$, $Na_4FeP_2O_8$, SiO_2 などのマスタースラグを適宜配合し, 約4grの供試スラグを調合する。

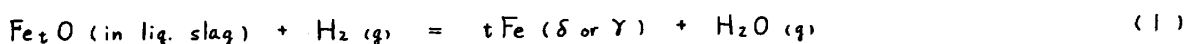
Fe_tO-Na_2O 系では, この合成スラグを白金坩堝に装入し, 抵抗炉で $1600^\circ C$ に加熱溶解する。これに純 CO_2 を反応させ, 化学平衡の測定を行なった。

$Fe_tO-SiO_2-Na_2O$ 系, $Fe_tO-P_2O_5-SiO_2-Na_2O$ 系では, 電解鉄を真空溶融し鑄造した丸棒から切削加工により作成した純鉄坩堝に, 合成スラグを装入し, 抵抗炉で前者は $1400^\circ C$, 後者は $1200^\circ C$ で加熱溶解する。これに一定比の H_2O/H_2 混合ガスを反応させ, $Fe(solid)-(Fe_tO-SiO_2-Na_2O \text{ or } Fe_tO-P_2O_5-SiO_2-Na_2O \text{ slags})-(H_2O/H_2)$ 間の化学平衡の測定を行なった。

予備実験の結果, 平衡到達時間は約6~7時間で十分であることがわかった。十分に平衡に達した後, 試料をAr雰囲気中で急冷し, 粉碎後, Fe^{2+} , 全鉄, SiO_2 , P_2O_5 , Na_2O について組成分析を行なった。

3. 実験結果および考察 CO_2 と平衡する溶融 Fe_tO-Na_2O 系スラグでは, Na_2O 濃度が増加すると, Fe^{3+}/Fe^{2+} 比は急激に増加する。

固体鉄と平衡する溶融 $Fe_tO-SiO_2-Na_2O$ 系, $Fe_tO-P_2O_5-SiO_2-Na_2O$ 系スラグと H_2O/H_2 混合ガス間には, 次式で示される平衡関係がある。



$$K = (P_{H_2O} / P_{H_2}) / a_{Fe_tO} \quad (2)$$

ここで a_{Fe_tO} の標準状態は固体鉄と平衡する溶融ウスタイトとする。萬谷²⁾は $Fe_tO-P_2O_5$ 2元系スラグに関する測定より, 平衡定数 K の値を $1200 \sim 1450^\circ C$ の温度範囲で求めている。この値と H_2O/H_2 混合ガス比から a_{Fe_tO} を測定した。 $Fe_tO-SiO_2-Na_2O$ 系での Fe_tO の等活量線図をFig.1に示す。これらの2つの系では酸性酸化物である SiO_2 および P_2O_5 の添加により Fe^{2+} が安定になることが解った。

以上の3系のスラグの測定結果に正則溶液モデルを適用し検討した処, 極端に FeO , SiO_2 , P_2O_5 濃度の高い範囲を除けば, よくモデルに整合し, スラグの各構成成分の活量を算出できた。

これより Na_2O を含むスラグは極めて有効な脱りん用スラグであることが判明した。

参考文献

- 1) 萬谷, 竹添, 日野: 鉄と鋼, 68 (1982), S 289
- 2) 萬谷, 渡部: 鉄と鋼, 63 (1977), P.27

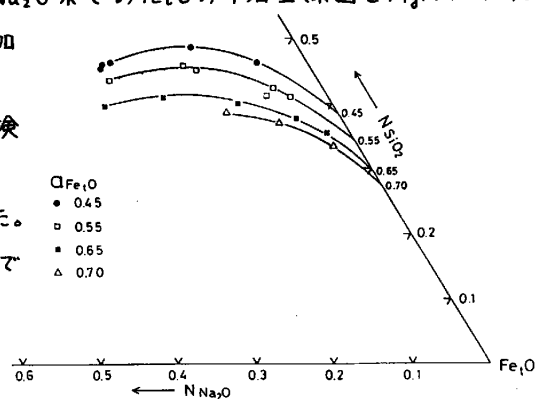


Fig. 1 Iso-activity curves of Fe_tO in $Fe_tO-SiO_2-Na_2O$ slags in equilibrium with solid iron at $1400^\circ C$.