

(289) $\text{Fe}_t\text{O}-\text{SiO}_2-\text{MnO}-\text{M}_x\text{O}_y$ ($\text{M}_x\text{O}_y = \text{Na}_2\text{O}, \text{P}_2\text{O}_5$) 系スラグ成分の活量

東北大学工学部

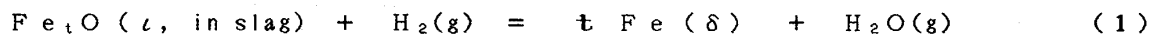
萬谷志郎 日野光兀

東北大学大学院(現・新日鉄大分) ○江尻 満

1. 緒言 本研究では、製鋼過程でのマンガン分配に及ぼすスラグ成分の影響を検討するため、マンガン分配に大きく影響する酸化鉄の活量測定を行った。製鋼過程でのマンガン分配を考慮する上で基本系となるのは $\text{Fe}_t\text{O}-\text{SiO}_2-\text{MnO}$ 系スラグであり、これに溶銑予備処理や溶鋼処理の段階で同時脱りん脱硫剤として添加される Na_2O を含んだ4元系、また、脱りん生成物である P_2O_5 を含んだ4元系について、固体鉄、 $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$ 混合ガス間との化学平衡を測定した。更に、本系に正則溶液モデルを適用し各成分の活量に及ぼす他成分の影響を定量化するとともに、本実験と既報の実験^{1)~3)}とから得られた結果より、マンガン分配に及ぼす Na_2O 、 P_2O_5 の影響を CaO 、 MgO と比較して考察した。

2. 実験方法 所定の組成に配合した4元系調合スラグ4gを鉄坩堝中に装入し、電気抵抗炉内で1673Kに加熱溶解する。これと一定比の $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$ 混合ガスを平衡させ、 $\text{Fe}(\delta) - (\text{Fe}_t\text{O} - \text{SiO}_2 - \text{MnO} - \text{M}_x\text{O}_y$ ($\text{M}_x\text{O}_y = \text{Na}_2\text{O}, \text{P}_2\text{O}_5$) 系スラグ) - $\{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\}$ 間の化学平衡を測定した。予備実験の結果、平衡到達時間は Na_2O 添加系で8時間、 P_2O_5 添加系で7時間で十分であることがわかった。平衡到達後、スラグ試料をAr雰囲気で急冷し、粉碎、磁選後に、 Fe^{2+} 全鉄、 SiO_2 、 Mn 、 Na 、 P について定量分析を行った。

3. 実験結果及び考察 固体鉄と平衡する熔融スラグ中の酸化鉄と $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$ 混合ガス間の化学平衡は(1)式で示され、その平衡定数は(2)式で示される。



$$K = (P_{\text{H}_2\text{O}} / P_{\text{H}_2}) / a_{\text{Fe}_t\text{O}} \quad (2)$$

萬谷ら⁴⁾は1673Kで、 $K=0.8754$ を得ており、この値と $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$ 混合ガス比から $a_{\text{Fe}_t\text{O}}$ を求めた。本実験で得られた $N_{\text{Na}_2\text{O}}=0.135$ 及び $N_{\text{P}_2\text{O}_5}=0.033$ の等濃度面における $a_{\text{Fe}_t\text{O}}$ のスラグ組成依存性をFig. 1に示した。また、 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 比の組成依存性を求め、得られた結果に正則溶液モデルを適用し、 Na_2O 系、 P_2O_5 系のいずれにおいてもモデルとの整合性がよいことが判明した。これより、正則溶液モデルを用い $\text{Mn}^{2+}-\text{Na}^+$ 、 $\text{Mn}^{2+}-\text{P}^{5+}$ 間の相互作用エネルギーの値を算出し、これまでに著者らが求めた相互作用エネルギーの値と組合せて、本系スラグ中の各成分の活量を算出した結果、 $a_{\text{Fe}_t\text{O}}$ の計算値と測定値は良く一致した。これより、正則溶液モデルを用いて熔融シリケート中の Fe_tO と MnO の活量に及ぼす Na_2O と P_2O_5 の影響を検討し、マンガン分配に及ぼすこれらの影響の違いを定量的に考察した。

参考文献

- 1) 萬谷志郎, 日野光兀, 湯下憲吉
: 鉄と鋼, 71(1985), p. 853
- 2) 萬谷志郎, 日野光兀, 湯下憲吉
: 鉄と鋼, 71(1985), S933
- 3) 萬谷志郎, 日野光兀, 江尻 満
: 鉄と鋼, 72(1986), S223
- 4) 萬谷志郎, 渡部忠男
: 鉄と鋼, 63(1977), p. 1809

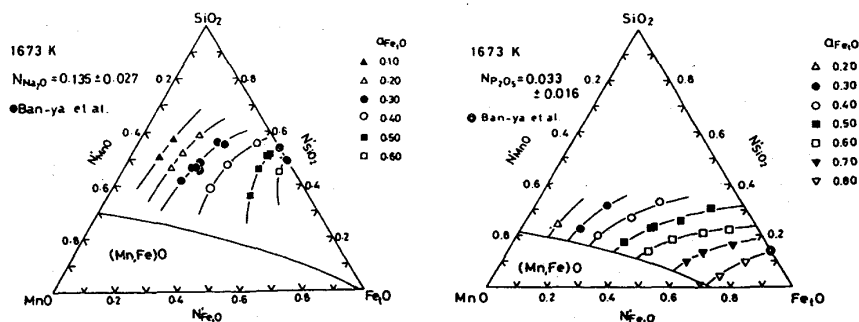


Fig. 1. Iso-activity curves of Fe_tO on the iso-concentration planes of $N_{\text{Na}_2\text{O}}=0.135$ and $N_{\text{P}_2\text{O}_5}=0.033$ at 1673 K.