

(143) 固体鉄飽和におけるFeO-MO 2元系スラグの活量測定

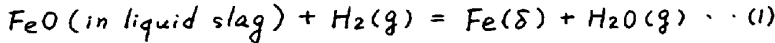
東北大学 工学部
鉄原 塚工場

萬谷志郎
○4葉明

I 緒言 製鋼スラグはFeO-SiO₂-CaO 3元系溶融酸化物を主体とする複雑な多元系溶液であるがその物理化学的性質を知るためには、基礎資料としてFeO-MO 2元系に関するデータが必要である。本研究はFe(solid)-(FeO-MO slag)-{P_{H₂}/P_{H₂O}} 間の化学平衡の測定より、スラグ中のa_{FeO}を求め、これより各成分の活量を求めようとするものであり、測定温度1400°Cにて測定可能な系として、FeO-SiO₂, FeO-CaO, FeO-TiO₂, FeO-Al₂O₃ 系の4つの2元系について測定した結果を報告する。

II 方法 溶解用坩堝は純鉄棒を機械加工して作製した内径15mmφ、深さ20mmの純鉄坩堝である。溶解用試料は実験室にて作製した'FeO'および特級試薬を適宜配合して使用した。これらの配合試料約3.5~4.0gを純鉄坩堝に入れ、モリブデン電気抵抗炉中に装置したアルミナ製反応管に装入して加熱溶解し、一定混合比のH₂/H₂O混合ガスを流して測定温度にて十分平衡に達せしめる。平衡到達時間は予備実験の結果、約9時間で十分であることがわかった。平衡到達後は坩堝と試料を反応管下部に下げて急冷する。急冷後、鉄坩堝より凝固スラグを取り出し、粉碎して化学分析により、Fe²⁺、全Fe、および各成分を定量した。測定温度は1400°C、測定範囲は(wt% SiO₂) < 35, (wt% CaO) < 29, (wt% TiO₂) < 45, (wt% Al₂O₃) < 12 である。

III 結果 固体鉄と平衡する溶融2元系スラグとH₂/H₂O混合ガス間の平衡関係は(1)式で示される。



K = (P_{H₂O}/P_{H₂}) / a_{FeO} ... (2)

log K (= P_{H₂O}/P_{H₂}) = 1588/T - 1.007 ... (3)

(1)式の平衡定数として(3)式の値が著者⁽¹⁾の一人により求められているので、固体鉄と平衡する純粋な酸化鉄を基準とした活量a_{FeO}は次式で求められる。

log a_{FeO} = log P_{H₂O}/P_{H₂} - 1588/T - 1.007 ... (4)

以上の測定により以下の結果を得た。

(1) (4)式を基にして求めたa_{FeO}と陽イオン分率との関係を図1に示した。11づれの系もNMOの高濃度範囲においては、理想溶液より著しい偏倚を示す。

(2) これらの値を基にしてGibbs-Duhemの式より、他成分の活量a_{MO}を求めた。

(3) 固体鉄飽和におけるFe³⁺/Fe²⁺平衡の値を図2に示した。塩基性成分であるCaOはFe³⁺を安定にし、酸性成分であるSiO₂, P₂O₅⁽¹⁾, TiO₂などはFe²⁺を安定にする。Al₂O₃はFe³⁺/Fe²⁺平衡について大きな影響を示さない。

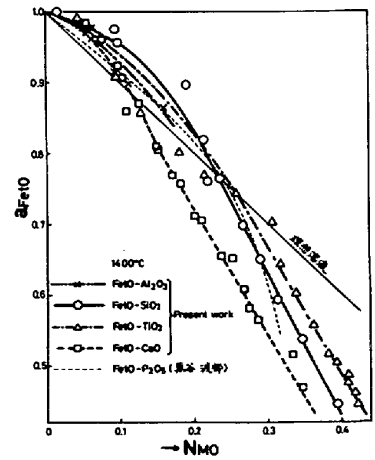


図1 FeO-MO系活量図

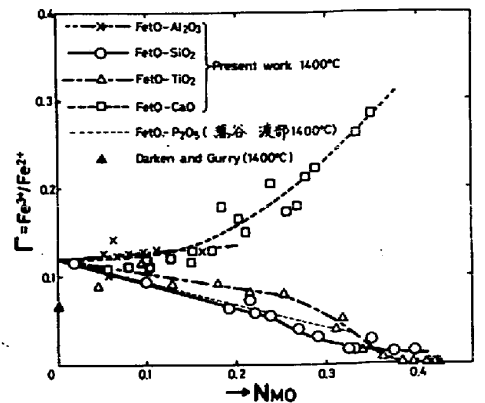


図2 Fe³⁺/Fe²⁺平衡

文献 (1)萬谷, 渡部 鉄と鋼 60(1974) S435