

(144) MnO飽和Fe_tO-MnO-SiO₂系スラグと溶鉄間のMn分配

東北大学工学部

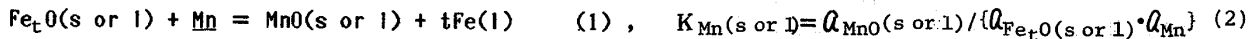
萬谷志郎 日野光元

東北大学大学院(現・鋼管中研) 菊地一郎

I. 緒言 Mnは従来製鋼過程でフェロマンガンとして鋼浴に添加されて来たが、最近では製鋼炉内へMn鉱石を投入し、炉内で直接還元して添加する方法も行なわれており、スラグ-溶鉄間のMn分配に関する知見は重要である。従来の研究では多成分スラグ中の各成分活量値が不明なので、結果を見掛けのMn分配平衡値により整理していた。著者らは既報^{1,2)}でFe_tOを含むMn-silicateスラグは広い組成域で正則溶液の関係を満足していることを示した。そこで本研究では第1段階として、MnO飽和Fe_tO-MnO-SiO₂系スラグと溶鉄間のMn分配平衡を1550~1650℃で測定し、正則溶液モデルを用いて平衡定数の算出を試みた。

II. 実験方法 先ずFe_tO-MnO 2元系合成スラグを純鉄るつばに装入し1400、1450℃にてH₂O/H₂混合ガスと平衡させて a_{Fe_tO} を測定し、従来報告されている理想溶液として取り扱える組成域を決定した。次に自製のMnるつばを用いてAr雰囲気下、Fe-Mn合金を溶解してFe_tO-MnO_{sat}(s)/Fe(l)間の平衡を測定した。これと並行して、Fe_tO-SiO₂-MnO_{sat}(l)/Fe(l)間の平衡も測定した。実験温度は1550、1600、1650℃である。平衡到達後、試料を水中、次いでHe雰囲気中で急冷し、スラグは粉碎し磁選後、Fe²⁺、T.Fe、SiO₂、MnOにつき、鉄はM_n、Qについて分析した。

III. 実験結果及び考察 Fe_tO-MnO 2元系スラグの活量測定の結果、本系は $N_{Fe_tO} > 0.7$ で a_{Fe_tO} は理想溶液より少々正に偏倚し、 $N_{Fe_tO} < 0.7$ では理想溶液と取り扱えることを確認した。Mn分配平衡式は次式で示される。



MnOるつばと溶鉄間のMn分配実験結果で、溶鉄と平衡するMnOるつば組成は $N_{Fe_tO} < 0.7$ を満足しているので、この固溶体が理想溶液であると仮定した。更にFe_tOの融解の自由エネルギー $\Delta G_m^\circ(Fe_tO)$ をFe_tO-SiO₂ 2元系状態図並びに活量測定値³⁾から算出し、Taylorら⁴⁾のFe_tO(l)/Fe(l)間のO分配の熱力学データと組合わせて $K_{Mn(s)}$ を算出し、その温度依存性を求めてFig. 1に示した。

一方Fe_tO-SiO₂-MnO_{sat}(l)/Fe(l)間の化学平衡で定量したスラグ組成値より、正則溶液モデルを用いてスラグ各成分の活量を算出して $K_{Mn(l)}$ を求めた。一例として1600℃での本結果と諸家のMn分配測定結果から算出した $K_{Mn(l)}$ を N_{SiO_2} に対してプロットし共にFig. 2に示した。Fig. 2中の実線は $K_{Mn(s)}$ を、上記の $\Delta G_m^\circ(Fe_tO)$ とMnOの $\Delta G_m^\circ(MnO)$ を考慮して、 $K_{Mn(l)}$ に変換した値である。Fig. 2より、実験誤差範囲内で(Fe_tO + MnO)-(CaO + MgO)-SiO₂系スラグと溶鉄間のMn分配には、ほぼ全スラグ組成域で正則溶液モデルが適用できることがわかった。

[文献] 1) 萬谷、日野、湯下：鉄と鋼,71(1985),P.853,S 933 2) 萬谷、日野、江尻：鉄と鋼,72(1986),S 223

3) 萬谷、千葉、彦坂：鉄と鋼,66(1980),P.1484 4) Taylor & Chipman:Trans. AIME, 154 (1943), P.228

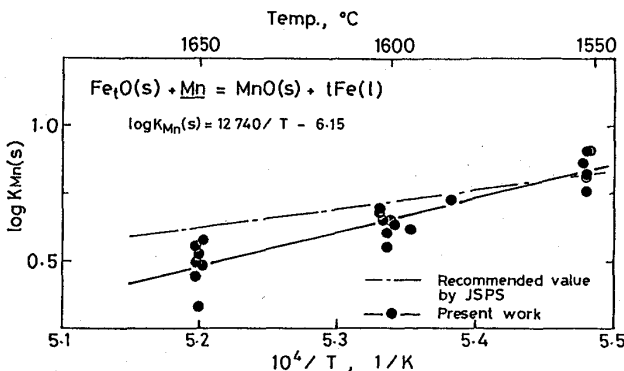


Fig. 1. Relation between $\log K_{Mn(s)}$ and $1/T$.

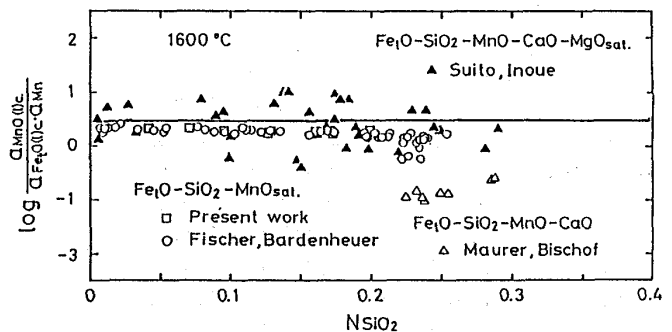


Fig. 2. Relation between $\log K_{Mn(l)}$ calculated by regular solution model and N_{SiO_2} in (Fe_tO+MnO)-(CaO+MgO)-SiO₂ slags equilibrated with liquid iron.