

(176) Fe-Mn-O-S系における溶融スラグと溶鉄間の平衡

名古屋工業大学

○ 林 昭 二

井口 義 章

平尾 次 郎

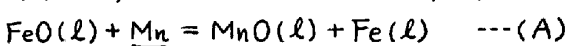
1. 緒言 : 前報¹⁾で H₂-H₂S, H₂-H₂O および H₂-H₂O-H₂S の各混合ガスと溶鉄間の平衡を測定し、それらから溶鉄中の硫黄と酸素の活量および硫黄と酸素の相互作用を明らかにした。そこで本研究では鉄鋼製錬でのマンガンの重要性から上記の各系の溶鉄にマンガンを加えた場合の溶融スラグ-溶鉄間の平衡を測定した。

2. 実験方法 : モリブデン線抵抗炉にて、MgOルツボ中で (Mn, Fe)O, (Mn, Fe)S および (Mn, Fe) 酸硫化物の各溶融スラグと溶鉄間の平衡を 1550, 1600°C で測定した。酸素ポテンシャル調整用の雰囲気ガスとして Ar-H₂, Ar-H₂-H₂O が用いられた。溶解時間は 0.3~1 h であった。純鉄棒でスラグとメタルを同時に採取した。メタル中のマンガン、酸素および硫黄そしてスラグ中のマンガン、全鉄、全硫黄、硫化鉄中硫黄およびマグネシウムについて定量分析した。

3. 実験結果と考察

表1 3元系における見掛けの平衡定数

溶融(Mn, Fe)Oスラグと溶鉄間の平衡関係は



$K'_A = N_{MnO} / N_{FeO} \cdot a_{Mn}$

Mn + O = MnO(l) --- (B), $K'_B = N_{MnO} / a_{Mn} \cdot a_O$, また溶融(Mn, Fe)S

スラグと溶鉄間の平衡関係は FeS(l) + Mn = MnS(l) + Fe(l) --- (C)

$K'_C = N_{MnS} / N_{FeS} \cdot a_{Mn}$, Mn + S = MnS(l) --- (D)

$K'_D = N_{MnS} / a_{Mn} \cdot a_S$, ここで a_i は重量%表示の溶鉄中の i 成分の活量

(Henry基準)。N_j はスラグ中の j 成分のモル分率で活量の基準は純粋状態

とする。溶融(Mn, Fe)酸硫化物スラグと溶鉄間が平衡にある時には (A), (B), (C) および (D) 反応も同時に平衡状態にある。結果を以下に示す。(1) 3元系での各反応の見掛けの平衡定数を表1に示した。(2) (Mn, Fe)Oスラグは理想溶液に近似できた。(3) (Mn, Fe)Sスラグ中の MnS, FeSはともに Raoult則から正偏倚した。(4) 4元系と各3元系で得られた見掛けの平衡定数を比べることにより4元系スラグ中の各成分の活量係数を得た。(表2) FeSはかなりの正偏倚を示した。

表2 4元系スラグ中の各成分の活量係数

$\gamma_{MnO} \equiv 1.2 \sim 2$
$\gamma_{FeO} \equiv 0.9 \sim 0.6$
$\gamma_{MnS} \equiv 0.9 \sim 1.3$
$\gamma_{FeS} \equiv 3 \sim 12$

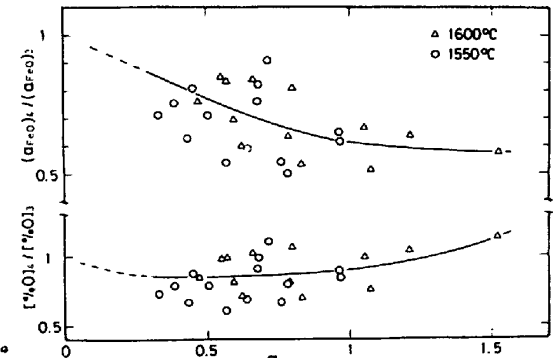


Fig.1 FeO活量と酸素濃度におよぼすSの影響

(5) Fe-Mn-O系へ硫黄添加しても溶鉄中の酸素濃度にはほとんど影響しなかった。これはスラグ中のFeO活量の減少効果と溶鉄中の酸素の活量を硫黄が下げる効果がほぼ等しかったためである。(Fig.1) (6) 4元系スラグ中の硫化物と酸化物のモル比におよぼす溶鉄中の硫黄、酸素およびマンガンの影響をFig.2に示した。マンガンはモル比にはあまり影響を及ぼさないが、溶鉄領域を狭くする。(7) (%S) a_O/a_S つまり S-O比はスラグ組成によらず 0.90 (1600°C) を得た。これは純FeOの0.83²⁾に近かった。

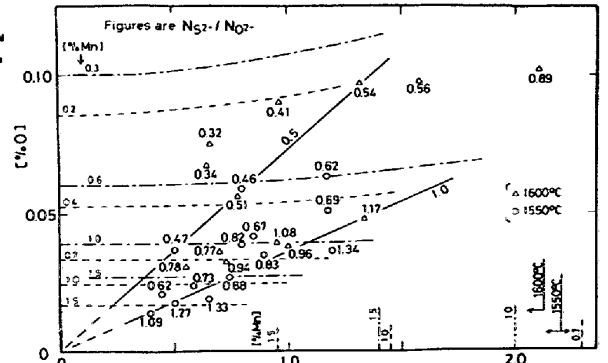


Fig.2 N_{S2}/N_{O2}におよぼす溶鉄中成分の影響

文献 1) 鉄と鋼, 66 (1980) S896, 897 2) Bishopら: Trans AIME, 206 (1956) 862