

(89) 相互作用係数 $e_{Mn}^{(Si)}$ の測定について
 (溶鉄中のMnの活量係数に及ぼす第3元素の影響 I)

九州工業大学

向井楠宏
 ○内田秋夫

I 緒言

Mnは鋼の重要な合金成分であり、溶鋼中のMnの活量係数に対する第3元素の影響の研究は、工業的にも、学問的にも重要なものであるにもかかわらず、適切な測定法がないためにほとんど研究されていないが、測定されているものについても報告された値の間には大きな相異がある。本研究は溶鋼中でのMnの蒸気圧の高いことを利用した測定法を開発し、Mn-Si複合脱酸、あるいは合金成分としても非常に重要なSiの影響について調べ、結果の一部を得たので報告する。

II 方法

図1に示す密閉アルミナカプセル内でSi濃度の異なる2個の溶鉄滴を一定温度に保持すれば、平衡状態において2個の溶鉄滴のなかのMnの活量は、カプセル内の空間に存在するMn蒸気を媒体として等しくなる。 $e_{Mn}^{(Si)}$ が $Si^I(\%)$ と $Si^{II}(\%)$ の濃度範囲で一定とすれば、次式を用いて $e_{Mn}^{(Si)}$ が求められる。

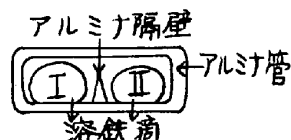


図1 密閉アルミナカプセル

$$e_{Mn}^{(Si)} = \frac{\log \{ [Mn^I] / [Mn^{II}] \}}{[Si^I] - [Si^{II}]}$$

$[Si^I]$, $[Si^{II}]$ はそれぞれ滴IとIIのSi濃度(重量%), $[Mn^I]$, $[Mn^{II}]$ はそれぞれ滴IとIIのMn濃度である。実験はプラズマジェットボタン溶解炉を用いて所定のSi, Mn含有量の試料を作成し、各々約0.6gを内径6mm、長さ20mmのアルミナ管(純度99%, SSA-S)に入れ、精製アルゴン、水素混合気流中で、プラズマ溶解炉を用いて、そのアルミナ管の両端を封じ密閉アルミナカプセルとする。次に加熱炉にはモリアテン抵抗炉を用い、精製アルゴン気流下の炉内で密閉カプセルを所定温度に一定時間保持後炉内で冷却し、凝固後の2個の鉄試料のSi, Mnの濃度を比色分析によって求める。

III 結果

平衡到達時間について: 図2に示すようにMn濃度はI, IIの滴ともに最初減少し3時間後はほぼ一定となる。特に $[Mn^I] / [Mn^{II}]$ の値は一定とみなしてよい。一方3時間経過後のSi濃度の変化も分析誤差内での変化しか認められないことから、カプセル内の2個の鉄滴はMn成分に関して平衡状態に到達していると考えられる。

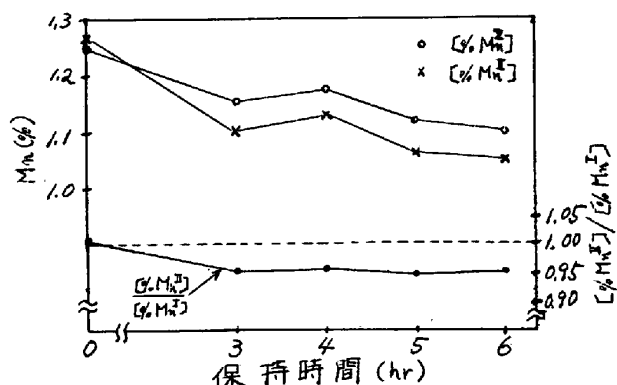


図2 Mn(%), $[Mn^I] / [Mn^{II}]$ の時間的变化

$e_{Mn}^{(Si)}$ について: 以上の結果から保持時間を6時間とし、 $1570 \pm 5^\circ C$ において $[Si^I]$ の濃度を0.2~0.8%の範囲にわたって変化させて測定した場合の $e_{Mn}^{(Si)}$ の測定結果を図3に示す。 $e_{Mn}^{(Si)}$ は本測定でSiの濃度範囲で一定とみなせる。従来報告されている $e_{Mn}^{(Si)}$ の値が0から0.550までの正の値であるのに対して、本測定値は負の値を示し、溶鉄中のSiはMnの活量を減少させることを示している。

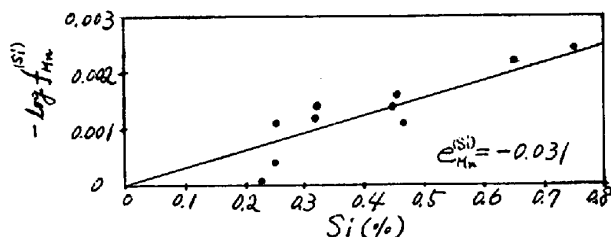


図3 Si (%) と $-\log f_{Mn}^{(Si)}$ の関係