

大阪府立大学工学部 下尾聰夫 木村 弘 河合正雄
大学院 ○中村秀樹

1. 緒言 CaO-SiO_2 系スラグの窒素吸収および炭素飽和溶鉄共存の同スラグの窒素吸収について実験した。またスラグ-メタル間の窒素の挙動についても検討を加えたので、その結果を報告する。

2. 実験方法 合成スラグ(100g)と真空溶製した炭素飽和鉄(200g)を黒鉛ルツボ(40mm^φ)に装入し、特殊タンマン炉を用いてAr雰囲気中で所定温度まで昇温する。次に、溶融スラグ面上40mmよりN₂ガス(2ℓ/min)を吹き付けて反応開始とする。スラグはステンレス棒付着法により、溶鉄は石英管吸上法により試料採取した。スラグおよびメタル中の窒素はケルダール法、メタル中のSiは吸光光度法により分析した。

炭素飽和鉄共存の場合、気相よりスラグへ移行した窒素量はスラグ中に滞留している窒素量(以後、見かけの窒素吸収量(N')と呼ぶ)に溶鉄へ移行した窒素量を加えたものである。

3. 実験結果および考察 スラグの窒素吸収速度は溶鉄共存の場合もスラグだけの場合もいずれも $\frac{dN}{dt} = k(N)$ で表わすことができた。また見かけの活性化エネルギー(E_a)もほぼ同一で約150 Kcal/moleであった。

これは既報⁽¹⁾のように④式の反応によるO²⁻が①、②式のアノード反応を促進したために高い値になったものと考えられる。また溶鉄共存の場合の方がスラグの窒素吸収速度は大きいことが認められた。(図1)

一方、 SiO_2 還元反応は $\frac{d\text{Si}}{dt} = k_{\text{Si}}$ の関係が得られE_a=約70 Kcal/moleでAr雰囲気においてもほぼ同一であった。この値は従来の報告⁽²⁾にも見られる。また、ArとN₂の雰囲気の違いはほとんどなかった。

次に、1550°Cでスラグ組成を変化させた時の結果を図1に示す。

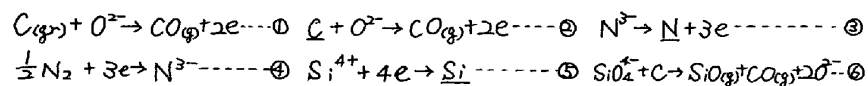
Q_{SiO_2} の増大により窒素吸収速度が減少した。これは、 Q_{CaO} が低下しスラグ中のO²⁻が減少し、①、②式の反応が低下するためと考えられる。

一方、 SiO_2 還元反応は Q_{SiO_2} の増大とともに速くなり従来の報告^{(2),(3)}と一致した。ところで、スラグの見かけの窒素吸収速度($\frac{dN}{dt} = k(N')$ の関係が成立)も Q_{SiO_2} の増大により、減少するが $\text{Q}_{\text{SiO}_2} = 0.56$ 付近を境として再び増大する。そこで、溶鉄中への窒素吸収速度を考慮するため次式により整理した。

$$\frac{dN}{dt} = k_{s \rightarrow m} \cdot (N') - k_{m \rightarrow s} \cdot N^2$$

($k_{s \rightarrow m}$: スラグからメタルへのN移行の見かけの速度定数)
($k_{m \rightarrow s}$: メタルからスラグへのN移行の見かけの速度定数)

その一例を図2に示す。 $k_{m \rightarrow s}$ は Q_{SiO_2} 増大とともに減少したが、 $k_{s \rightarrow m}$ は逆に増大し $\text{Q}_{\text{SiO}_2} = 0.56$ 以上で著しく減少する傾向を示す。このように気相からスラグへ移行した窒素が溶鉄へ移行しにくくなるために、見かけの窒素吸収速度は高 SiO_2 スラグにおいて増大したものと(図1)考えられる。



(文献) (1)下尾: 炭素と鉄, 36, (1972), 728, (2)河合: 鉄と鋼, 56, (1970), 1447, (3)大谷: 鉄と鋼, 54, (1968), 1437

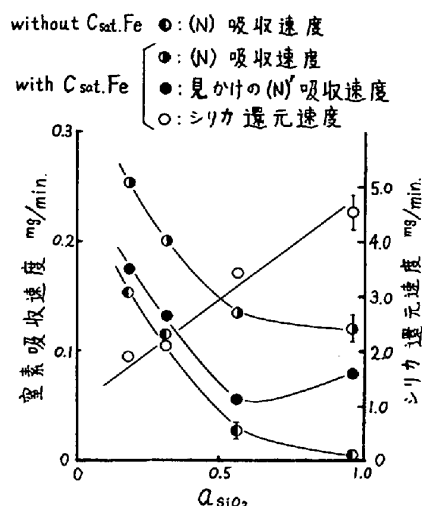


図1 窒素吸収速度およびシリカ還元速度と Q_{SiO_2} の関係 (1550°C)

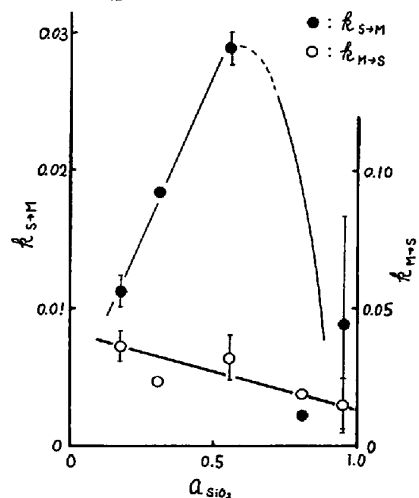


図2 $k_{s \rightarrow m}$ および $k_{m \rightarrow s}$ と Q_{SiO_2} の関係 (1550°C)