

(12) 炭素飽和溶鉄の脱硫に用いる電気化学的研究

70288

九州工業大学 芦塚 正博
東北大学送研 大谷 正康

1. 目的 脱硫反応は鉄鋼製錬の基本反応であるため、多くの研究者により研究されてきたが、その結果は必ずしも一致していない。従来までに発表されている研究より、脱硫反応の律速過程としては酸性スラグの場合は反応律速、塩基性スラグではスラグ中のSの拡散律速という結論が支配的である。塩基性スラグの場合、拡散律速という結論の基本になっているのは脱硫の活性化エネルギーと拡散の活性化エネルギーが一致していることにある。しかしGoldmanなどの研究より明らかなるように、メタルへAl, Siなどを添加すると塩基性スラグでの脱硫の場合でも非常に加速される。この現象は拡散律速の立場からは説明しにくい。本研究ではスラグ中のSiO₂の還元反応に適用したと同様に電気化学的な立場より脱硫反応の律速過程を再検討する。

2. 反応 $C_{gr} + O_2 \rightleftharpoons CO + 2e^-$ の交換電流密度(i_0)の測定 実験に使用した装置は電導度測定に使用したものと同一である。電極としてはスペクトロスコピックグラスナイト、つばは黒鉛である。交換電流密度(i_0)の活性化エネルギーを 図1に示す。図1より明らかなるようにCO発生反応であるアノード反応の活性化エネルギーは30~50 Kcal/molである。

3. メタルへのSi, Al添加の影響 図2に従来発表されている脱硫反応の速度定数 K_M へのスラグ組成とメタルへのSi, Al添加の影響を示したものである。0.25% Al, 10% Si以上の合金元素の添加では脱硫速度は一定になっている。すなわちこの領域は限界電流密度に対応しており、スラグ中のSの拡散により律速されている。

4. 結論 塩基性スラグでの脱硫反応の律速過程として拡散を主張する一つの根拠である、拡散と脱硫反応の活性化エネルギーの一致は、アノード反応であるCOガス発生反応の活性化エネルギーとも一致することより、その結論の根拠とは必ずしもなしえない。逆にCaO-SiO₂-Al₂O₃系では拡散律速になる場合の速度定数と考えられる $K_M \approx 0.017$ にくらべ、脱硫反応の速度定数は $\frac{1}{10}$ 以下であることより、塩基性スラグ領域でも反応律速または反応の寄与の割合が大きい混合律速と推定される。

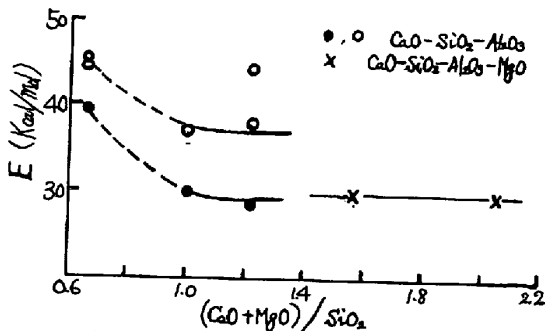


図1 反応 $C_{gr} + O_2 \rightleftharpoons CO + 2e^-$ の交換電流密度の活性化エネルギーとスラグ組成の関係

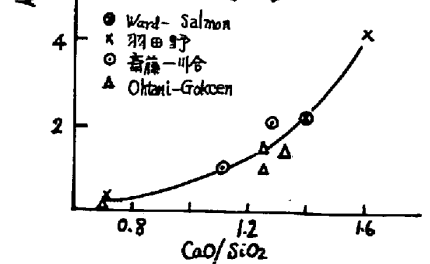
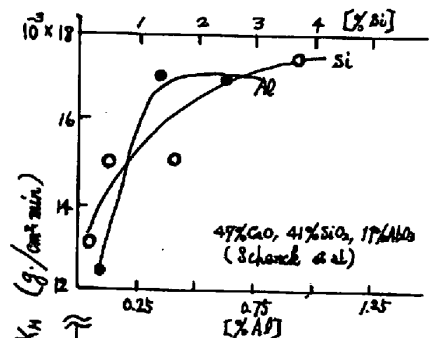


図2 速度定数 K_M とスラグ組成及びメタル中の合金元素の関係 (1550°C)

文献(1) 芦塚, 徳田, 大谷: 鉄と鋼 54(1968) P.1437, 1447

文献(2) 芦塚, 大谷: 日本金属学会誌 33(1969) P.498