

(210) 溶鉄への吹入室素の吸収速度 — 溶鉄中酸素濃度の影響

名古屋大学工学部 森 一美 佐野正道
 名古屋大学大学院 ○門口 維人 村瀬 文夫

1. 緒言 吹込精錬プロセスにおいては、精錬中に炉底からの吹込ガスとして窒素が用いられることがある。この場合、吹込まれた窒素の吸収速度が問題となる。本研究では溶鉄への吹入室素の吸収反応の律速機構を解明するため、溶鉄中の酸素濃度を変えて反応速度を測定し、液側拡散モデル、液側拡散と化学反応の混合律速モデルに基づく理論値との比較検討を行なった。

2. 実験 タンマン炉を用い、 A_r 雰囲気下でマグネシアるつぼ(内径38mm)中に350~400gの電解鉄を溶解した。浴温度を1580℃に調整後、浸漬したアルミナJ字型ノズル(内径1mm×外径3mm)より一定流量(60~100Ncm³/min)の窒素ガスを吹込み、窒素濃度の経時変化を吸上試料の化学分析により求めた。溶鉄中酸素濃度は0.0034~0.065 wt%の間で変化させた。気泡発生頻度は気泡発生に伴う配管内の圧力変化から求めた。なお、浴表面にはマグネシアリングを浮かべた。

3. 実験結果および考察 予備実験および考察から、本研究の実験条件では自由表面を通しての溶鉄-窒素間反応は無視しうる事がわかった。Fig. 1には、酸素濃度が0.0054%, 0.034%, 0.065%の場合の窒素濃度の経時変化を示す。Fig. 2には、窒素吸収効率 f と無次元窒素濃度 θ の関係を示す。ここで f を次式で定義する。

$$f \equiv (224/M_{N_2})([N]_s \cdot W_{Fe}/V_{N_2})(d\theta/dt)$$

W_{Fe} : 溶鉄量(g), M_{N_2} : 窒素分子量, $[N]_s$: 飽和窒素濃度(wt%), V_{N_2} : 吹入室素流量(Ncm³/min), t : 時間(min), $\theta \equiv [N]/[N]_s$, $[N]$: 浴内窒素濃度(wt%)
 Fig. 1, 2の点線は一例として①の実験条件について液側拡散モデルにより計算した曲線で、実験結果とは一致していない。これより本実験の反応系は液側拡散と化学反応の混合律速であることが推定された。混合律速モデルを用いて化学反応速度定数 k_c (cm/sec-%)を求め、溶鉄中酸素濃度との間にFig. 3の関係が得られた。0.015%以下では酸素濃度に反比例して k_c は減少する。一方、0.015%以上では酸素濃度が低くなるにつれて k_c の増加がゆるやかになる。長, 井上らは減圧下で平界面について脱窒実験より混合律速モデルを用いて k_c を求めているが、その値は低酸素濃度域を除いて本窒素吸収実験の k_c とかなり近い。

文献 長, 井上: 鉄と鋼, 64(1978), P701

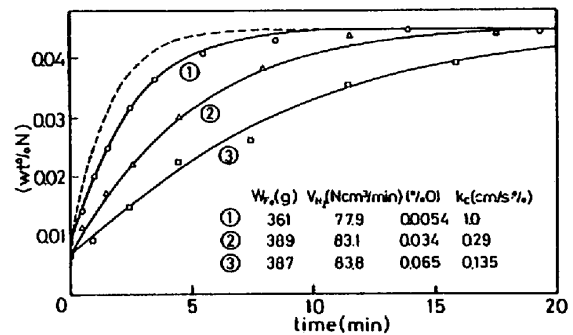


Fig. 1 Change of nitrogen concentration with time

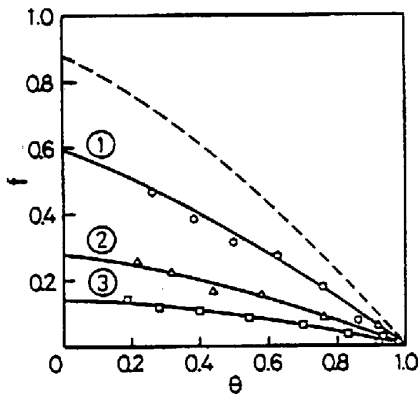


Fig. 2 Nitrogen absorption efficiency

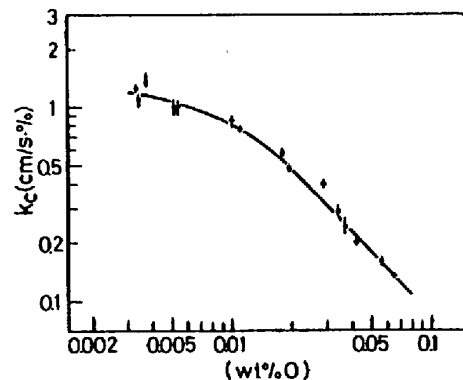


Fig. 3 Chemical reaction rate constant