

(20) 1000°C以上の高温域におけるウスタイトの還元速度

名古屋工業大学  
同大学院

井口義章, 平尾次郎  
○山南弘文

1. 緒言 1000~1300°CにおけるCaO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含むマグネタイトのウスタイトから金属への還元について研究した。

2. 試料および実験方法 マグネタイト粉に上記の異種酸化物を加え1200°C 92%CO<sub>2</sub>-8%COで5h焼成し, 引き続き1000°C 50%CO-50%CO<sub>2</sub>で5h ウスタイトに還元したペレットを試料とした。還元は上記範囲の一定温度でH<sub>2</sub>により行い, 自記熱天秤により重量変化を記録した。また部分還元試料の組織を観察した。

3. 実験結果 1250, 1300°Cにおける還元速度の異種酸化物の種類による差は小さいが, 温度依存性は, 非常に小さい場合(CaO), 比較的大きい場合(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO), その中間の場合(Pure)と差が大きい。結果の一部をFig. 1, 2に示した。また部分還元試料の組織観察の結果, 反応は多孔質な還元鉄が殻状に生成し, ウスタイトが核状に残留したかたちで進行することが分った。

4. 還元速度の解析および考察 未反応核モデルによる混合律速式<sup>1)</sup>で解析できる結果は少なく, 金属鉄殻内ガス拡散律速式<sup>2)</sup>によって大部分の結果が解析できた。組織観察結果と考合せると, 後者と同じかたちとなる還元の進行に伴って収縮する多孔質な還元鉄殻内のガス拡散律速式となっていることが予想される。その速度式は  $\{1 - (1 - \alpha R)^{2/3}\} - \frac{1}{\alpha} \{1 - (1 - \alpha R)^{2/3}\} = \beta \cdot t$ ,  $\alpha = 1 - (P_{FeO}/P_{Fe}) \cdot (1 - \gamma) M_{Fe} / \{(1 - \gamma) M_{Fe} + M_O\}$ ,  $\beta = 2 D_e (C^{(b)} - C^{(e)})$  となる。この式による解析結果の一例をFig. 3に示した。良い直線関係を示す。速度定数 $\beta$ の温度依存性(Fig. 4)から求めた見掛けの活性化エネルギー( $kJ \cdot mol^{-1}$ )はPure

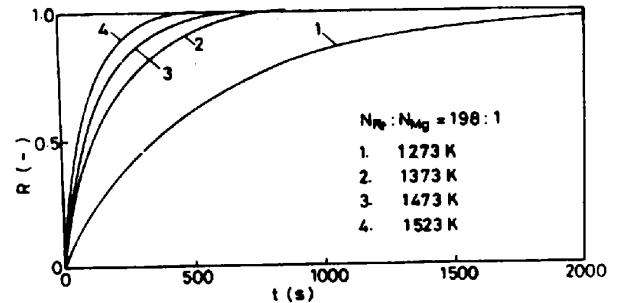


Fig. 1. Reduction curves of wustite containing MgO in the temperature range from 1000 to 1250°C.

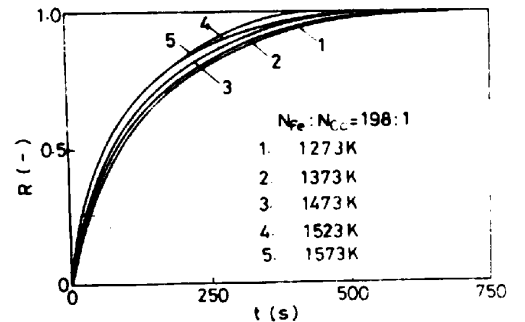


Fig. 2. Reduction curves of wustite containing CaO in the temperature range from 1000 to 1300°C.

: 86.4, CaO: 18.8, 24.5, MgO: 89.4, 163, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 171である。純粋なガス拡散として予想される値と比較して大きい。CaOを含む試料を除いて未反応核と還元鉄殻の境界にある比較的緻密な鉄層内の拡散過程がかなり影響していると予想される。R: 還元率, t: 時間, P: 密度, C: 濃度

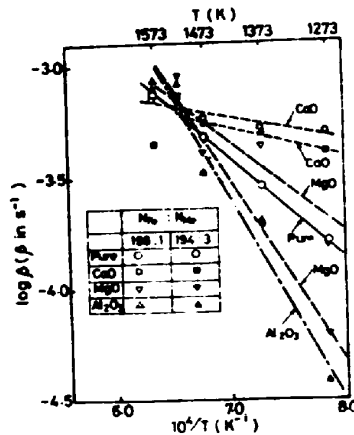


Fig. 4. Temperature dependence of  $\beta$ .

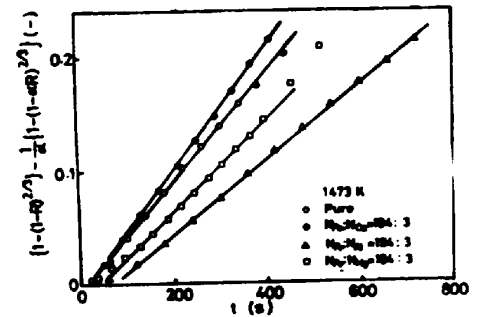


Fig. 3. Graphical analysis of the reduction rate by the gas diffusion limited rate equation in the reduced iron layer.

文献 1) Yagi and Ono: Trans. ISIJ, 8(1968), p. 377  
2) 井口義章, 井上道雄: 鉄と鋼, 65(1979), p. 1692.