

(10) 酸化鉄ペレットの昇温還元解析時の問題点

九州大学工学部 村山武昭 姉川哲典 小野陽一

I. 緒言 実際の製鉄プロセスは非等温の場合が多い。しかし、速度論的取扱いの多くは等温におけるものである。そこで本研究では、等温還元の取扱いを非等温還元に応用する場合に生じる問題について実験的に検討を加えたので報告する。

II. 実験 非等温還元の一般的なものとして昇温還元があげられる。昇温還元解析上の問題として次の点が考えられる。(i)昇温速度によって異なるペレット内外の温度差、(ii)中間生成物および還元鉄の生成温度が異なる^{1,2)}、(iii)中間生成物の加熱時間の長短(焼結の影響)^{2,3)}以上の点を検討するために、本研究では、まず昇温速度(0.8~10°C/min, 800→1000°C)をかえて還元を行ない、還元率曲線を求めた。次に昇温時の粒子内外の温度を熱電対で測定した。また、還元後の試料につき、走査型電顕で組織観察を行った。中間生成物の生成温度の影響を調べるために、800, 900, 1000°Cでウスタイトを作成し、1000°Cで鉄まで還元した。また、ウスタイト生成後の加熱時間の影響を調べるために、1000°Cでウスタイトを生成後、CO/CO₂≒1の雰囲気下で0~122分保持し、その後、COガスで鉄まで還元した。

なお、還元には自記熱天秤⁴⁾を使用し、温度はプログラム調節器、DCR電圧調整器を使用して所定の温度に制御した。使用したペレットは前報⁴⁾と同じ硫酸率ペレット($W_p \approx 4.6\text{g}$, $r_0 \approx 0.65\text{cm}$, $E_h \approx 0.16$)である。

III. 結果 図1には昇温還元の結果を示した。図中の曲線は前報⁴⁾で求めた速度定数をバルク温度の関数として使用し、多界面モデルで解析した結果である。図のように本実験の条件下では計算値と測定値が良く一致することがわかった。また、粒子内外の温度測定の結果、昇温速度10°C/min以下では粒子内外の温度差は小さいことがわかった。しかし、還元後の電顕観察では、還元鉄の組織は均一でなく、鉄の生成温度を反映していることがわかった。

図2にはウスタイト生成温度をかえた場合のFeO→Feの段階の還元率曲線を示した。図のように、ウスタイト生成温度の影響は認められなかった。

図3にはウスタイト生成後の加熱時間のFeO→Fe段階に及ぼす影響を示した。図のように、還元速度は、加熱時間45分までは大差ないが、45分を越えると遅くなる。

文献

- 1) 井口, 牧, 井上: 鉄と鋼, 61 (1975), P. 925
- 2) 松下, 徳田: 鉄と鋼, 51 (1965), P. 651
- 3) M. W. Pepper et al.: Can. Metall. Q., 15 (1976), P. 201
- 4) 村山, 小野, 川合: 鉄と鋼, 63 (1977), P. 1099

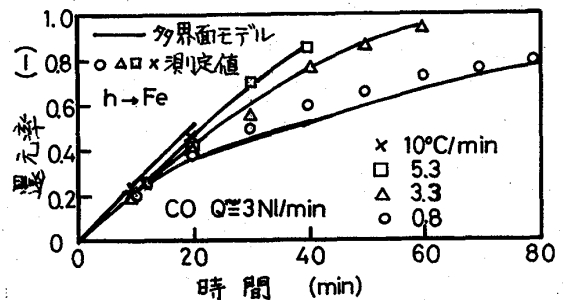


図1 昇温還元 (800→1000°C)

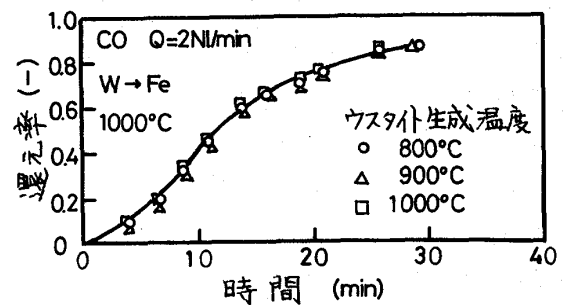


図2 ウスタイト生成温度の影響

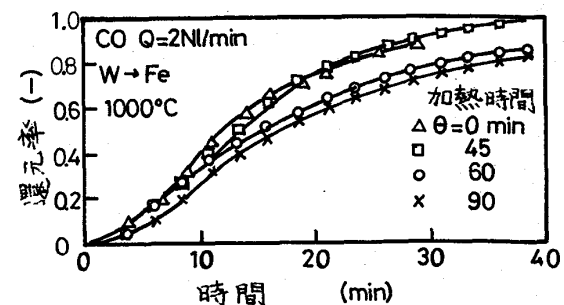


図3 ウスタイト生成後の加熱時間の影響