

(3) 酸化鉄ペレットの還元時における粒子内温度

70279

八幡製鉄(株)東京研究所 理博 近藤真一 原 行明 ○土屋 勝

1. 緒言：酸化鉄のガス還元反応は吸熱または発熱である。還元反応速度に比較して、この反応熱が大きいと、ペレットなどの還元の場合には、反応面の温度差が外気温度と違って来る可能性がある。従来は反応生成物が金属であるから、熱伝導度が大きく、粒子内の温度変化は無視できると考えられていたようであるが、Lahiri<sup>1)</sup>の検討によると、必ずしも小さくなく、物質移動と熱移動を並列させて反応解析する必要のあることが指摘されている。そこで酸化鉄ペレットの還元時における粒子内温度の測定を試みたのでその結果を報告する。

2. 実験方法：中心部に熱電対を埋込んで焼成したタブレット状の試料を、図-1に示した状態でH<sub>2</sub> またはCO ガスで還元し、埋込み熱電対の還元時における熱起電力変化を測定した。測定は中心温度を直接測るものと、外気温度との温度差を測る方法との両方を試みた。原料はブラジル鉱石-200メッシュ粉を、1300°Cで1hr 焼成し、焼成後の試料の大きさは11φ×10mm、気孔率30%である。

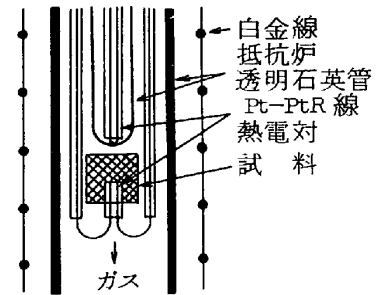


図-1 測定方法

還元ガス流量は5 Nl/minとし、雰囲気温度は透明石英保護管を介した熱電対が所定温度を指示するように加熱電源を制御した。

3. 結果と考察：図-2にH<sub>2</sub>還元で、雰囲気との温度差を測定した場合を、図-3にCO還元で中心温度の絶対値を測定した場合の記録結果を示した。別同種試料を用いて、重量変化による還元速度を測定した結果から反応終了時間を推定すると、1000°Cの場合、H<sub>2</sub>還元で6min、CO還元で60min程度である。これを比較すると、H<sub>2</sub>還元で前半において100°C近い温度低下があるのはWustiteまでの還元段階に相当している。後半のWus. → Fe段階での温度差は20°C程度で比較的小さい。一方CO還元では最初発熱のための温度上昇があり、次に吸熱による温度低下に変わるが、その後はほとんど初期の温度に戻っている。これらはFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> → Wus. → Feの各段階に対応していると考えられる。試料の調整法から気孔率が比較的大きくなってしまったため、通常のペレットの場合より温度差が強調された結果になっているとみられるが、Wus.までの還元反応を解析する場合、特にH<sub>2</sub>還元の場合にはその反応速度の早いことと併せて、Lahiriの指摘するように反応熱の出入も考慮する必要がある。正確な解析には還元物相の有効熱伝導度の値などが問題である。

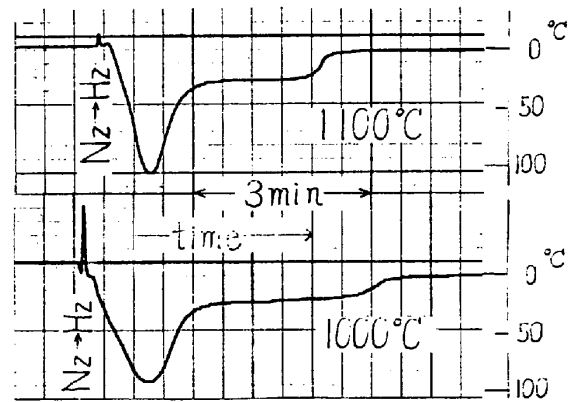


図-2 H<sub>2</sub>還元の温度変化

(温度差)

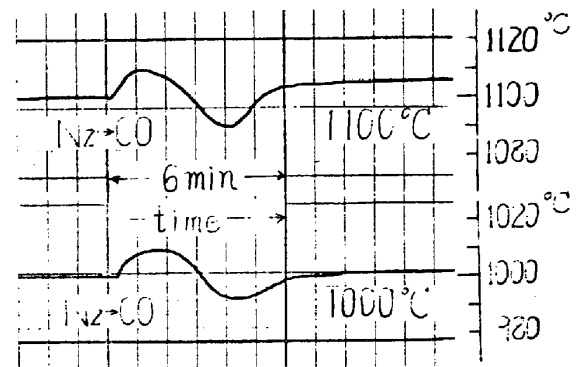


図-3 CO還元の温度変化

(中心温度)

参考文献 1) A.K.Lahiri: J. Iron & Steel Inst.,

206(1968), 925~929.