

### (4) ウスタイトのH<sub>2</sub>還元について (鉄鉱石のガス還元に関する基礎的研究-Ⅱ)

鉄鋼短期大学 ○横川清志 工博 岩井彦哉

**I 緒言** 鉄鉱石、ことにマグネタイトやレットおよび半還元レットの還元過程において、生成されるウスタイト(Fe<sub>1-x</sub>O)の還元挙動がそれらの還元過程に大きな影響を及ぼすことが知られている。従来この方面の研究には、主としてFe板を酸化させたウスタイトが用いられてきたが、本報では、溶製後所定の組成に平衡させた緻密板状ウスタイトを用いて、H<sub>2</sub>還元を行い、還元過程の反応速度論および反応形態論的検討を行った。

**II 実験方法** 試料は電解鉄粉(純度99.99%)とハマトイト粉(純度99.9%)とをFe/O比1に混合し、電子線溶解炉にて溶解した後、これを厚さ0.80±0.05mmの板状に切り出して、CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>混合ガス(CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>比0.5)中1300°C 24時間で平衡させて組成を調整(Fe<sub>0.92</sub>O)した。還元はスプリング式熱天秤(感度18.8mg/cm)を用い、H<sub>2</sub>流量800%、実験温度は625~1000°Cで等温還元を行った。試料は炉の低温位置にArガスを流しながらセットし、昇温後還元ガスに切りかえた。一方、落下式急冷炉を用い還元途中で急冷した試料表面の走査型電顕による観察、断面の顕微鏡観察、相境界のEPMAによる濃度分析を行った。

### III 実験結果

(1) 反応初期 還元初期において、反応速度は $(\frac{dN}{dt})_0 = \Phi_{H_2}(1-\theta)(P_{H_2} - \frac{P_{H_2}}{K_0})$ で表わされ、還元曲線からH<sub>2</sub>ガス当りの速度 $\Phi_{H_2}(1-\theta)$ の活性化エネルギーを求めると、約13 Kcal/molとなり、従来の値に一致した。したがって試料作成の方法にはよらないことが推察される。

(2) 反応中後期 各温度における還元曲線を図1に示す。図より次の2つの問題が示される。

- (i) 純Feの変態点910°Cを境に反応速度が大きく変化する。
- (ii) 770°C付近で反応が最も遅滞する。

還元Feの断面の形態を写真1に示す。高温になるにしたがって気孔が大きくなり、微細な気孔は消失していくことが認められる。断面の還元反応の形態は非トポケミカル型であるが、700~800°Cの試料においては、還元後期に試料中央部に還元FeがNetworkを形成するのが認められた。900°C試料表面の還元Fe中の気孔は丸くなるが、625°C試料では片状気孔を形成するのが認められた。Fe/ウスタイト相境界のEPMAによる濃度分析結果は、900°Cでは濃度勾配をもつ界面中が、酸化の場合の約2倍になり、かつ2段階の濃度勾配をもつことが認められた。

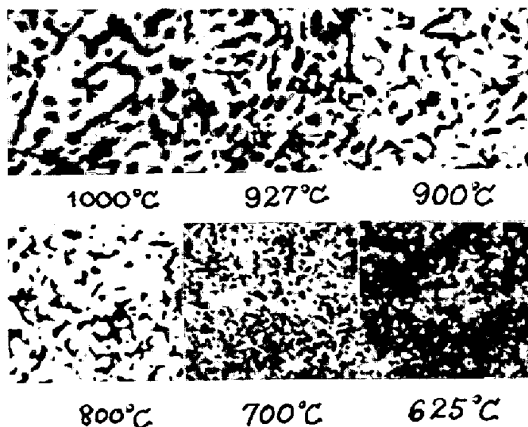


写真1: 還元Feの気孔の断面(x800)

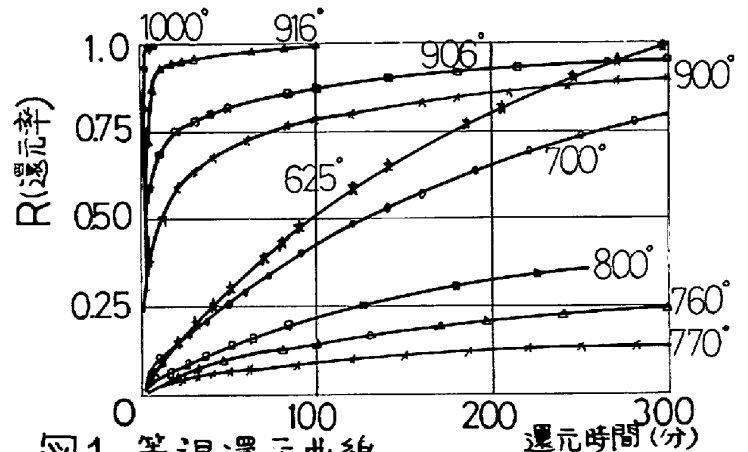


図1: 等温還元曲線

文献; 1) E.T. Turkdogan et al: Met. Trans. 3 (1972) p.1561