

(26)

東大・生研

大蔵明光

1. はじめに

鉄鉱石(酸化鉄)の還元に関する研究は非常に多く、還元反応機構についてもマクロな領域からミクロな領域にまで検討が進められている。これらの多くは恒温におけるものであり、非等温における還元反応に関する研究は少ない。そこで粉鉄石およびペレットについて等温、非等温の実験をおこない、反応過程における速度の差違について検討を加えてみたので報告する。

2. 実験試料および実験方法

実験装置は、自動記録熱天秤をもちいて、反応は市販の99.8%の水素ガスをもちいておこなった。鉄石銘柄は、ズングン鉄石を粉砕したもの、市販のFe₂O₃試薬、試験高炉(東大生研、22次)に使用した処の焼結鉄を用いた。

実験方法は、等温の場合は所定温度まで窒素ガス中で昇温、後に水素ガスに切換える。非等温の場合は17°C/minと約半の8°C/minの両者について昇温速度を設定し比較した。最初から所定水素ガス中で加熱昇温をおこなう方法である。

3. 実験結果および考察

粉鉄石40~60mesh(ズングン鉄石)については600°C, 700°C, 800°C, 900°C, 1000°Cのそれぞれについて等温実験をおこない、後に室温から1000°Cまで水素中で昇温し、反応実験をおこなった。これらの結果を

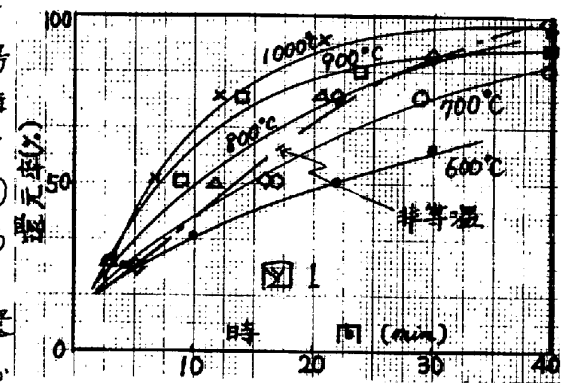


図1にしめした。低温600°Cより漸次温度が上昇するにつれて初期の反応速度は顕著に差がみられる。次ぎに非等温実験の場合であるが、図でもわかるごとく還元初期から後期にかけてはほぼ一定の勾配で反応が進行する。すなわちX軸は昇温速度、 $X = dT/dt = \text{const.}$ である。従って $T = at$ 、反応率は、 $R = (1 - W/W_0)$ 故に、 $R = (1 - W/W_0) = k_p \cdot dT/dt$ となり比例定数をほぼ一定であることを意味する。但し、X: X軸の表示、 dT/dt : 昇温速度、(°C/min) T: 温度(°C)、t: 時間(min)、a: 恒数、R: 還元率、W₀: 鉄石中铁と結合している酸素量、W: t時間後における残りの酸素量、k_p: 比例定数、次にペレットについて同様の実験をおこない、その結果を既に提出

されている処の速度式で表わしてみた。図2, 3はその結果である。 $k_p / r_0 \cdot d_0 (C_0 - C_{eq}) t = [1 - (1 - R)^{3/2}]$ の反応律

速の場合は初期において直線関係がみられるが、後期においてその限りでない。しかし $k_p / r_0 \cdot d_0 (C_0 - C_{eq}) t = [1/2 - R/3 - (1 - R)^{3/2}]$ の関係では焼結鉄を除き、良い直線関係にあることがわかる。此処でk_p: 比例定数、r₀: ペレットの径、C₀, C_{eq}: ガスの濃度、平衡ガス濃度。

