

# (15) 酸化鉄の加圧水素還元

金属材料技術研究所 大場 章

1. 緒言 現在の高炉製鉄法においては生産性の向上とコークス比の低下をはかるための一手段として、高圧操業を行なっている。またその他のガス還元による直接製鉄法においても加圧を行ない、生産性の向上をはかられている。本研究では原料の性状、還元条件(ガス種、圧力、温度など)ならびに還元生成物の性状との関連性を把握しようとするもので、加圧式熱天秤を試作し、今回は水素ガスによる還元実験を行ない得られた結果を報告する。

2. 装置および実験方法 試作した加圧式熱天秤装置は、最高圧力  $20 \text{ kg/cm}^2$  までの加圧下における還元反応を検出できるもので、重量測定部、記録部およびその他の附属部より構成されている。その主な仕様は測定し得る最大変化量  $2.5 \text{ mg}$ 、天秤感量  $0.1 \text{ mg}$ 、反応温度(最高)  $1,300^\circ\text{C}$ 、温度プログラム制御、加圧圧力(最高)  $20 \text{ kg/cm}^2$ 、自動記録式である。

試料は試薬等級  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  の微粉末を圧縮成型し、予め行なった焼成実験を参考にし焼成し、所定の気孔率をもった焼成タブレットを得、これを還元実験に供した。試料重量約  $3.0 \text{ g}$ 、その気孔率は  $38 \sim 2\%$ 、還元温度  $600 \sim 900^\circ\text{C}$ 、還元圧力常圧  $\sim 16$  気圧であった。また水素流量は各圧力下で還元率に影響をおよぼさないよう留意し、タブレットの性状は走査電顕により観察を行なった。

3. 実験結果および考察 所定の気孔率をもったタブレットを対象に、各還元温度で水素圧を変えて還元を行ない所謂還元曲線も求めた。得られた結果の一例を図1および2に示す。

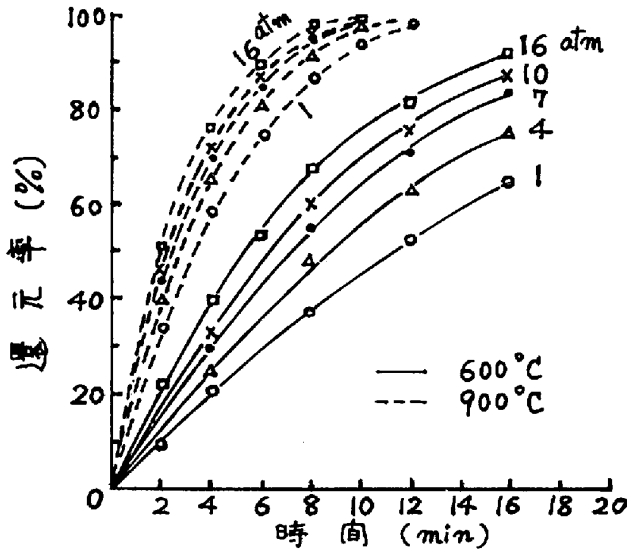


図1. 気孔率26%タブレットの還元曲線

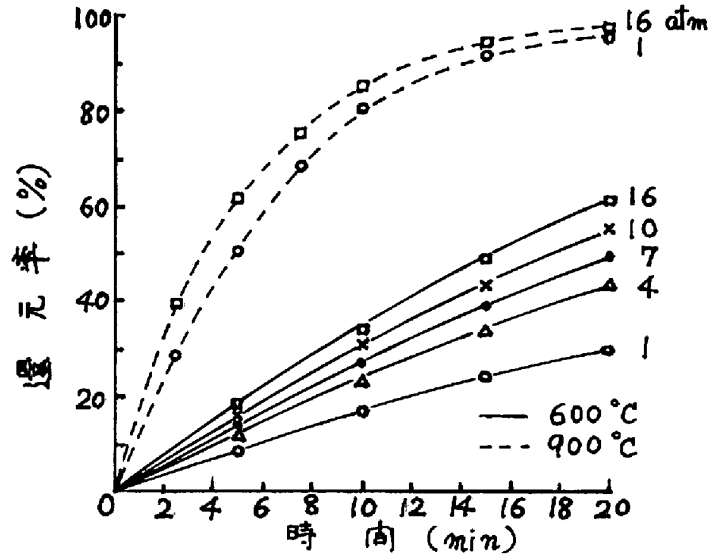


図2. 気孔率2%タブレットの還元曲線

いずれの還元曲線においても誘導期を不すものはみられず、反応初期から立ちあがる曲線であった。加圧の効果をはかり主反応期での還元速度の増大に認められ、また各還元率における  $dR/dt$  と圧力との関係から、多孔質のタブレットは加圧の効果も認められるのに対し、高温側における緻密質のものにおいては、とくに還元初期でその効果が認められるが、その後は緩慢である。

つぎに鉄鉱石のガス還元の際、還元速度に遅滞現象があることも認められた報告がみられるが、本実験においても緻密試料の場合、 $700 \sim 800^\circ\text{C}$  の還元曲線において加圧せしめられた還元後期に遅滞現象の生ずるのを認められた。これは還元生成物の性状、焼結速度および還元時の雰囲気(ガス圧、温度等)などの相互作用によるものと思われる。