

### (4) 混合ガスによる非等温還元

東京大学生産技術研究所

大蔵明光

#### 1. 緒言

高炉プロセスは極めて優れた反応容器であり、その有利性は此処で述べるまでもない。しかし鉄石、強粘結炭等立地条件を考慮すると、将来に対する新しい製鉄プロセスの基礎的準備をする必要があると考へ、そこでまずそれらの新しいプロセスの準備として、反応容器の中でも最も優れている高炉シャフト部の特性を知り、利点を生かした新しいプロセスの開発が望まれる、著者はかねてから直接還元に関する研究をかさねてきたが、昇温中での還元、特にガス組成を温度によつて変化させた研究は少い。そこで非等温還元の一つとして高炉内ガス組成を再現し、そのガス組成による還元を実施した。この場合の高炉ガス組成は当所における試験高炉の採取データーによるものである。

#### 2. 実験装置および試料、実験方法

実験装置は、自動記録の熱天秤を使用し、実験に供した試料はペレット(酸性、塩基性)、ラバーレスによる生ペレットである。反応に使用したガスは、市販の木炭、ス酸化炭素および酸化炭素である。それぞれのガスを容量パーセントで混合し、反応装置内へ導入する。反応率の算出は重量変化より算出する。

実験方法としては、まず試料を秤量し装入後、窒素ガスで500℃まで昇温し、500℃に到達するのをまつて、CO+CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>の混合ガスに切換えるわけである。それ以後は、100℃毎にその温度のガス組成に調節し常に高炉内ガス分布に等しくなるよう制御した。ガスの全量を400%<sub>min</sub>とし、それぞれのガス組成はこの全量に対する濃度分布で表わした。例えば500℃においてはCO:60%、CO<sub>2</sub>:40%、1000℃においてはCO:98%、CO<sub>2</sub>:2%である。温度範囲は高炉シャフト上部500℃から1050℃の範囲で、昇温速度は8℃/minと16℃/minの2種である。

#### 3. 実験結果および考察

先ず、Boudouard's 基本式に従う  $2CO \rightleftharpoons CO_2 + C$  曲線直下のガス組成を再現し、この条件下での昇温還元を実施した。この場合、反応過程で起きる炭素の析出が問題となるのでその真について検鏡により生成していないことを確認した。

反応率と温度、ガス組成の関係を図1にしめした。700℃までは約6-7%程度の還元率であるが、それをすぎると反応も急激に進行する。しかし1000℃に達しても還元率は、大体50-60%程度をしめすのみである。

図2に高炉内ガス分布の再現と、それらのガス組成における結果をしめした。この場合はCO+CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>の混合ガスである。図中には比較のため、ペレットに比較し比表面積の大きい60~80 meshの粉鉄の結果も示した。Boudouard's 曲線の場合とほとんど変りがないが、低温域(500~600℃)において若干の速度の差異が認められる。しかし1050℃での反応率はほぼ55%程度で大きな差異は認められないことがわかる。断面の検鏡の結果、トポケミカルに反応が進んでいた。

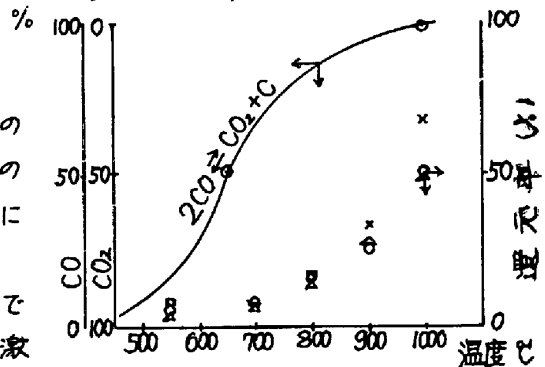


図1 ガス組成変化と反応率の関係

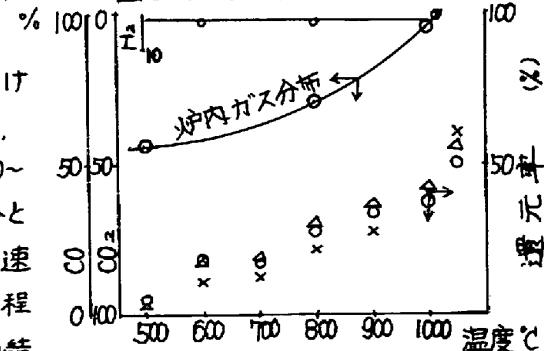


図2 CO+CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>混合ガスと反応率