

(24)

還元鉄の二、三の性質について

愛媛大学工学部 中村秀樹 土居定雄 近藤 明
大学院 〇小田 洋

I 目的

酸化鉄の水素還元反応において、特定の温度で還元反応速度が著しく遅滞する現象が現われるが、化学用 Fe_2O_3 のX線回折、比表面積測定、S.E.M.による表面性状ならびにイタピラ鉱のS.E.M.による表面性状の点から、還元鉄の物理的性質を観察し、水素還元における温度による異常現象について検討した。

II 実験方法

化学用 Fe_2O_3 を各温度で水素還元を行ない、その各試料について、X線回折によって格子の状態を推察し、Soptmeter法による比表面積測定を行なった。また、S.E.M.による観察については、化学用 Fe_2O_3 を 1300°C 、3hrで焼結したものと、イタピラ鉱とをそれぞれ粉砕し、90~100 meshに篩分けしたものを、各温度で水素還元して用いた。

III 結果

X線回折試験の結果より、低温還元したものは、高温還元したものよりも歪が大であるが、約 675°C 以上の温度ではこの歪が取り除かれ安定な状態となる。また、比表面積測定結果より、低温還元したものは高温還元したものより著しく比表面積は大で、還元温度が上昇するにつれて比表面積が減少することがわかった。このことは、本実験のような比較的短時間の低温還元では焼結が起こる前に還元が終了し、生成された金属鉄は活性のまま焼結が起こらないために比表面積も非常に大きいものと考えられる。また、高温還元の場合は還元終了前に金属鉄が焼結を始めるために比表面積は小さくなるものと考えられる。S.E.M. Photo.に見られるように、低温還元したものでは微細な空孔が無数に存在しているのがわかる(Photo. 1)が、高温還元の場合、還元初期では無数の割れや亀裂が観察される(Photo. 2)が、還元後期になると焼結している(Photo. 3)のが観察された。以上の結果は、異常現象の現われない試料での実験結果であるけれども、異常現象が現われる粒度の還元鉄の物理的性質と良く一致する。従って、異常現象の起こる原因として、 675°C 以上の還元温度では、還元終了以前に金属鉄が焼結されるために、還元ガス、生成ガスの拡散が妨げられ、また、格子歪等が取り除かれ活性な性質が安定化するために、還元の後期の進行が緩慢になるのではないかとと思われる。

しかし、還元温度が、 800°C 以上になると還元は小たたがすみやかに進行する。これは、金属鉄に割れや亀裂を生じ、その後のガス拡散が容易になるためであると考えられる。



X 7500

Photo. 1 Reduction at 550°C
Itabirite
(100% reduced)

X 7500

Photo. 2 Reduction at 900°C
Sintered synthetic Fe_2O_3 pellets
(50% reduced)

X 7500

Photo. 3 Reduction at 900°C
Sintered synthetic Fe_2O_3 pellets
(100% reduced)