

(7) 還元鉄の炭素析出について
(粉鉄石の還元に関する研究Ⅱ)

70007

東大生研

大蔵 明光

1. まえがき. 鉄鉄石の還元の場合、 H_2+CO , $CO+CO_2$, CO の混合ガス、あるいは単身ガスにおいて炭素の析出はほとんど場合起さるとされている。析出に関する研究報告も数多くある。著者は過去に流動的還元を試みていたが、 $40\sim 100\text{ mesh}$ 或は 100 mesh 以下の粉鉄石は還元過程で焼結をおこし流動不能になる。そのために流動的反応器本来の性能を充分利用することが出来ない。そこでこの不利な条件を解決し、より流動的反応器を有効にするために、粉鉄の還元過程の諸現象を調査中で、前回は反応過程における比表面積の変化について報告をした。同様の目的の一環として今回は比表面積と炭素析出の関係进行调查したので報告する。

2. 実験装置および方法. 比表面積の測定装置はB.E.T.を使用。炭素析出の検出には石英スプリングによる熱天秤を使用した。この熱天秤の特性としては 0.01 mm で 0.0036 g を検出できる。比表面積の測定は所定反応量の完了と共にその時の比表面積を測定し、還元と比表面積の関係を出した。炭素析出については $500^\circ\text{C}\sim 900^\circ\text{C}$ までの各温度で $45\sim 65\text{ mesh}$, $65\sim 100\text{ mesh}$ の粉鉄鉄石を所定還元率まで還元をおこなない。その還元率のまま最も炭素析出が旺盛な温度 500°C まで N_2 気流中で急冷し、 500°C の温度において CO ガスに切換え炭素の析出をおこなわせた。切換後の炭素析出量の測定は、そのまま熱天秤により算出した。

3. 結果および考察. 図1に $500^\circ\text{C}\sim 900^\circ\text{C}$ の温度範囲で100%還元をおこなない。しかる後に炭素を析出せしめたものである。あきらかに低温域で還元した鉄程と炭素析出能が強く、高温域のそれに比較し、単位時間で数倍に達している。そこで還元完了後の鉄の比表面積と炭素析出量を比較してみると、直線関係にあることがわかる。100%還元の高純鉄での鉄量は化学量論的には温度によって異なることはないが、物理的性質ではその差異がみとめられる。すなわち還元温度によって比表面積が異なること。また出来た鉄は比表面積と同様に格子定数に差異があることは指摘されている。このように反応時の温度によって異なる性質を有する還元鉄の炭素析出について若干検討を加えてみる。今日まで多くの文献で報告されている炭素析出現象は、鉄の触媒反応によるものとされている。しかしH. Jaidheiserらは種々の硫化物と炭素析出について研究し、 NiO などはくいに面にもっとも多く炭素析出が観察されると報告している。このように鉄でなくてもあるいは金属でなくても硫化物でも炭素析出がおこなわれるところから必ずしも金属鉄触媒作用によるもののみと考えられない。X線解析によると100%還元後、炭素析出をおこなった後の試料では、 Fe , Fe_3O_4 のみ検出された。還元率50%の試料で同様の実験をおこなった後X線解析をおこなうと、 Fe , FeO , Fe_3O_4 の3成分が検出された。特に各温度100%の試料では同反応時間で約3倍の析出量を示している。

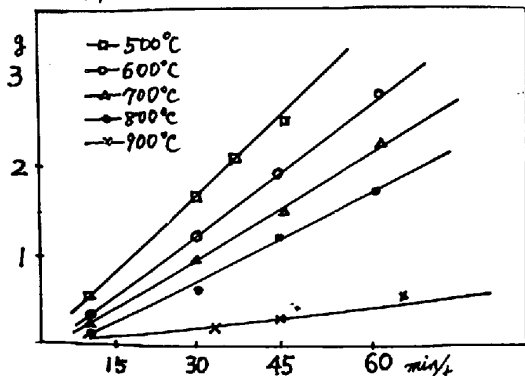


図1 炭素析出と時間との関係

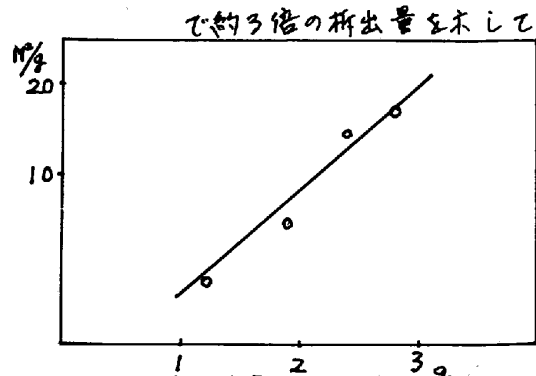


図2 比表面積と炭素析出量