

神戸製鋼所 中央研究所 工博 成田貴一 前川昌大

○関 義和 安永繁信 笹原茂樹

1. 緒言

還元ガスを用いる直接製鉄法においては還元ガスの原料として天然ガスを用いるプロセスが多く、一般には、天然ガスを H_2 、 CO を主成分とする還元ガスに改質して用いる。しかしながら、還元ガスの中に直接天然ガスを添加し、炉内温度および成品ペレット中の炭素量を制御することも考えられているため本報では、ペレットの還元および炭素析出に及ぼすメタンの影響を調べた。

2. 実験方法

供試々料として直接製鉄用のCVRDペレット($T.Fe: 67.2\%$, $FeO: 0.1\%$, $CaO: 0.86\%$, $SiO_2: 1.72\%$, $Al_2O_3: 0.71\%$; 気孔率: 25.1%)を用い、このペレット1個(重量 約4g, 直径 約12mm)を試料カゴに装入し、 CH_4-H_2 混合ガス中にて加熱還元し、天秤によりその重量変化を測定した。また炭素析出反応のみを調べる目的で、 H_2 ガスによりあらかじめ還元率約100%まで還元せしめた試料を用い、 CH_4-H_2 混合ガスによる炭素析出反応にともなう重量変化を測定した。

3. 実験結果

900℃での還元曲線の一例を図1に示す。 CH_4 濃度の増加にともない還元速度は遅くなっている。また還元後期より炭素析出反応が活発に生じるため重量減少から重量増加へと転じている。この見掛上の炭素析出点は、反応温度が高い程、また CH_4 濃度が低い程高還元率側で生じている。図2には予備還元した試料への炭素析出の結果を示す。予備還元の温度が低い程炭素析出反応が活発に生じている。これは予備還元温度により還元鉄の比表面積が増加した結果と考えられる。

CH_4-H_2 混合ガスによる還元過程での炭素析出機構をEPMAにより分析すると、ペレット表面近傍では還元の進行にともない最初に鉄の炭化物が認められ、その後鉄と炭素が個別に観察された。また、X線回析によると、 Fe 、 FeO 、 Fe_3C およびグラファイトカーボンが検出された。

メタンによる炭素析出機構は、金属鉄の存在のもとで最初¹⁾²⁾に $3Fe + CH_4 = Fe_3C + 2H_2$ の反応により、中間体 Fe_3C を形成し、その後これが分解して炭素を析出すると考えられる。

参考文献

- 1) 高橋 他 ; 工業化学雑誌 70 (1968) P889
2) 西山 ; 石油学会誌 17 (1974) P454

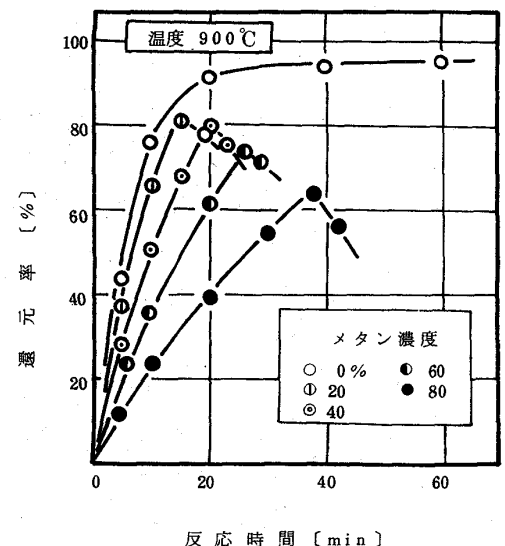
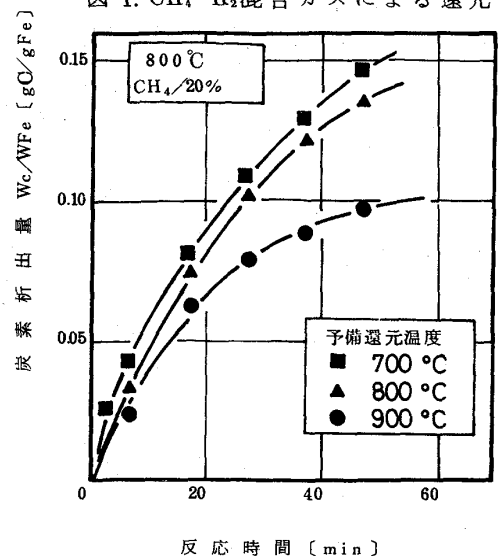
図1. CH_4-H_2 混合ガスによる還元

図2. 還元ペレットへの炭素析出