

(5)

還元鉄の活性におよぼす SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO の影響

名古屋大学工学部 O井口義章 井上道雄

1. 緒言 酸化鉄を水素で還元して得られた還元鉄の不活性化についてはすでに報告したが、さらに還元鉄の活性に及ぼす脈石成分の影響について研究したので報告する。なお、空気中における酸化反応は、大きな発熱ともなう非等温反応であるから、今回は活性の程度を調べる方法として、 $\text{H}_2 + \text{CH}_4$ 混合ガスからの浸炭反応の速度も用いた。

2. 試料および実験装置 Fe_2O_3 は電解鉄を硝酸に溶解した硝酸フェニ鉄を加熱分解して製造した。脈石成分酸化物としては SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO ととりあげ、市販試薬を使った。実験装置は前報と同。

3. 実験結果および考察 SiO_2 あるいは CaO を種々の濃度加えた Fe_2O_3 を 600°C で H_2 で還元した還元鉄を 100°C で $40\% \text{O}_2 - 60\% \text{N}_2$ 混合ガスで再酸化した結果を図1に示した。 SiO_2 は還元鉄の活性をいちじるしく高めるが、 CaO はほとんど影響を与えない。一方、 SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO を1molづつ加えた Fe_2O_3 と学振共同研究用自溶性ペレット (62.55wt% T.Fe, 1.08FeO, 3.66 SiO_2 , 4.94CaO, 1.19 Al_2O_3 , 0.48MgO, 0.023S), 酸性ペレット (65.14T.Fe, 0.89FeO, 3.67 SiO_2 , 0.59CaO, 1.10 Al_2O_3 , 0.37MgO, 0.004S) を 800°C で H_2 で還元した還元鉄を $\text{H}_2 + \text{CH}_4$ 混合ガスで 800°C で浸炭した結果を図2に示した。還元鉄の再酸化率と浸炭速度の大小順が同じである。還元鉄の活性を増大させる順位は $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{SiO}_2 > \text{CaO} > \text{MgO}$ であった。酸性ペレットからの還元鉄は自溶性ペレットからのそれより比表面積が大きく、細孔径が小さかった。これらの結果を総合して、脈石成分酸化物が還元鉄の活性を増大させる機構を次のように推定した。

Al_2O_3 は Fe_2O_3 , Fe_3O_4 に固溶²⁾し、 FeO とは Hercynite を生成するが、還元温度では生成速度が遅い³⁾ので、Hercynite は生成されない。したがって、ペレット焼成時に固溶した Al_2O_3 が wustite に還元される段階で異相として細かく分離され、金属鉄に還元されるときに核となるので細かい、比表面積の大きい金属鉄が生成され活性大。

SiO_2 は Fe_2O_3 , Fe_3O_4 に固溶しないのみならず化合物は生成しない、 FeO とは Fayalite を生成するが還元温度では速度が遅くほとんど生成されない。したがって、加えた SiO_2 はそのまま金属鉄生成時に核となるので、 Al_2O_3 よりも大きい金属鉄が生成され、その活性も低い。

CaO は Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO と Calcium ferrite を生成する⁴⁾ので、金属鉄生成時に核とならず活性も低い。 MgO は Fe_2O_3 に一部固溶⁵⁾すが wustite にも固溶する⁶⁾ので活性が低い。文献 1) 井口井上: 鉄と鋼, 58(1972), P.375, 2) E.M. Levin: Phase Diagrams for Ceramists, 3) 藁輪山田: 鉄と鋼, 51(1965), P.2309, 4) 藁輪山田: 鉄と鋼, 54(1968), P.1203

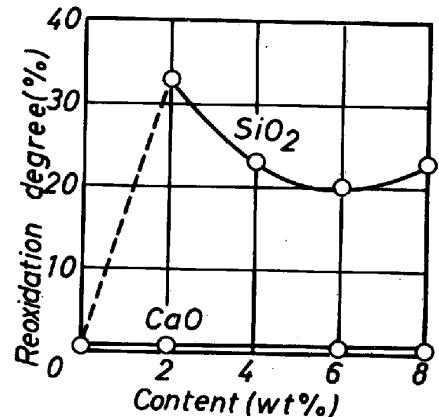


図1 還元鉄の再酸化率におよぼす SiO_2 , CaO の影響

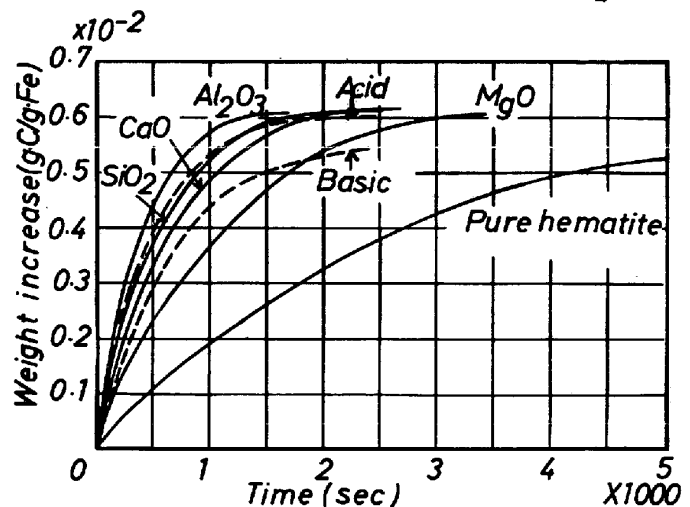


図2 還元鉄の浸炭速度に及ぼす脈石酸化物の影響