

(8) 還元鉄鉱石の軟化溶融時における浸炭挙動

東京大学工学部

月橋文孝 相馬胤和

1. 緒言

高炉融着帯における反応，溶融挙動については未解明の点が多い。また高炉によらない製鉄プロセスにおいてもメタル・スラグの分離の際に還元鉄の溶融過程を経なければならない。これらのことから鉄鉱石の還元時における軟化溶融性状が注目されている。溶融機構のひとつと考えられる還元鉄への浸炭による溶融に関してはこれまであまり研究が行なわれていなかった。そこで溶融前後における還元鉄への浸炭についてX線透視装置を用いて溶融状況を観察し，還元と浸炭，溶融との関連についての検討を行なった。

2. 実験方法

実験は，ヘマタイト粉を円柱状に加圧成型したものを，黒鉛，COガス等により還元，浸炭を行なった。スラグ成分の影響を除き単純化した系で実験を行なうために，試料はヘマタイト粉4gを直径15mm，高さ10mmの円柱状に加圧成型（ 1.0 t/cm^2 ）したものを真空中 1000°C で4時間焼成して用いた。焼成後の形状は直径13mm，高さ8mmであった。アルミナ反応管内に設置した黒鉛ろつばまたはCOガスのみの還元の場合はアルミナ板を所定温度まで昇温後，反応管内にCOガス， N_2 ガスまたはこれらの混合ガスを送り，試料を装入して実験を開始する。反応後のガスは流量計，赤外線ガス分析計によりCO， CO_2 量を測定し還元率を算出した。温度は 1100°C から 1400°C までである。反応中はX線透視装置により連続的に浸炭挙動の観察を行なった。反応後の試料は顕微鏡組織観察等により浸炭量を定量化した。

3. 実験結果

還元剤としてCOガス（ 0.9 Nl/min ）のみを用いた場合には120分間 1300°C で等温還元した場合でも還元鉄の溶融した部分は見られなかった。浸炭は 1100°C では試料全体にわたって進んでおり還元後50分で0.5%であった。 1200°C でも試料全体に浸炭は進み平均して0.7%程であったが 1300°C で還元した場合浸炭量はわずかであった。

固体還元剤として黒鉛ろつばを用い，さらにCOガス還元，浸炭を行なった場合では， 1200°C では固体状態で還元され浸炭は全体的に進行していた。 1300°C で還元した場合は，還元率が95%を越えたところで黒鉛と接触している試料底面から溶融が開始し，全体に溶融したところで溶融物の膜を形成し内部で激しくガスを発生し溶融還元がおこった。 1400°C では試料は徐々に軟化し黒鉛との接触面から溶融がはじまり，還元がほとんど終了したところで全体に溶融し最後に激しく反応し反応は終了した。

1300°C で還元ガスをCO 50% + N_2 50%とした場合には試料は固体還元が進行し浸炭しているが黒鉛と接触していた部分では還元鉄が溶融していた。還元ガスを用いず窒素雰囲気中での黒鉛のみとの反応では 1300°C で黒鉛との接触面には浸炭溶融した鉄層があり，その内側に溶融しているが浸炭量の少ない領域，さらに固体状態で還元された鉄層，ウスタイト層が続いていた。

4. 結言

ヘマタイトの還元による還元鉄への浸炭，溶融について，COガス，固体還元剤として黒鉛を用いて実験を行なった。COガスのみの浸炭に比べ，固体黒鉛の存在下で浸炭が促進され，黒鉛との接触による効果があると考えられる。