

(74) 炭素析出反応に対する各種ペレットの触媒効果について

(ペレットの H<sub>2</sub>+CO 混合ガスによる還元特性)

神戸製鋼所 中央研究所 ○ 杉山 健 城内 章治  
小野田 守

1. 緒言 : 直接製鉄法の一方法としてシャフト炉でペレットをガス還元する方法が工業化されている。本法で使用される H<sub>2</sub>+CO 混合ガスによりペレットを低温還元すると、既に指適されているようにペレットを触媒として CO のみの時より多い炭素析出が起る。炭素析出反応が起るとガス利用率の低下とシャフト炉の通気性が阻害されるため避ける必要がある。本研究では製造条件の異なるペレットの炭素析出反応に及ぼす影響を調べるため、各反応条件における析出炭素量の測定および反応後ペレットの表面性状の観察を行ない、二三の知見を得たので報告する。

2. 実験方法 : 高純度スペキュラーヘマタイト粉鉱石に石灰石、硅砂を添加し、脈石量 3wt% 一定かつ、塩基度を調整したペレットを実験室で造粒した。焼成温度および塩基度をそれぞれ 1200~1300℃、0~1.5 の範囲で、代表的な焼成ペレット 5 種類を製造して、これを試料とした。

反応温度は 700℃ を中心とし、500~800℃、ガス組成は CO/H<sub>2</sub> 比を 5 段階に変化させた。試料は豎型反応炉内の銅網バスケットに設置し反応させた。還元率および析出炭素量は反応後試料を化学分析して求められた。

3. 実験結果 : 反応温度 700℃、CO/H<sub>2</sub>=5.71/4.29、60 min 間反応するとペレット表面に多量の析出炭素が付着する。この時ペレット種により異なる剝離状況を示す。即ち、酸性ペレットでは厚さ約 1mm の層状剝離を、又塩基度 0.5, 1.5 のペレットは一部に点状のふくらみを示し、この部分が分離する。塩基度 1.0 では剝離はしない。ペレット外周部を顕微鏡観察すると、写真 1 のごとく表面層 150~250μ が金属鉄とは全く異なる炭化鉄と析出炭素からなる組織を示し、金属化した粒子の結合が強固なペレットは緻密な層となり、弱いペレットは空隙の多い層となる。

反応後の析出炭素量とペレットの塩基度の関係は第 1 図に示すごとく塩基度 0 および 1.5 が多く、シリケート・スラグを生成している塩基度 0.5, 1.0 が少ない。しかしながら、金属鉄量当りの析出炭素量で表示すると、被還元性の良好な塩基度 0 が低い値となり、塩基度が高いほど高い値を示す傾向にある。

昇温速度を 3 段階 (5~10℃/min) に変化させ昇温反応を行なうと、第 2 図のような重量変化を示す。この結果、約 500~700℃ の温度範囲で炭素析出反応が還元反応より活発に起り、昇温速度が大きいほど析出炭素量は少ない。析出炭素量の各ペレット間の差は昇温速度が小さい時に大きく、昇温速度が大きくなるとその差は縮まる。従って等温反応で析出炭素量の多い酸性ペレットでは昇温速度の上昇による析出炭素量低下の効果が大きい。

4. 参考文献

- 1) P.L.Walker, Jr., 氏 : J. Phys. Chem. 63 (1959) 133, 140
- 2) E.T.Turkdogan, 氏 : Met. Trans., 5 (1974) 11

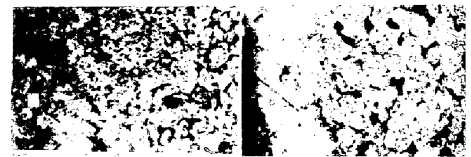


写真 1 炭素析出を起したペレットの表面組織 (A 金属鉄 B 炭化鉄)

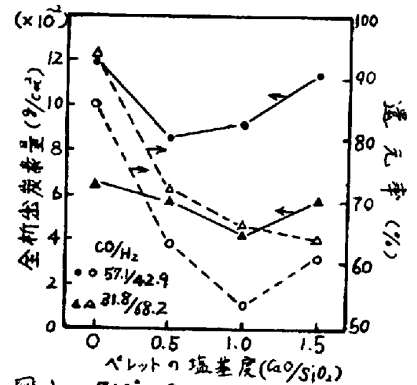


図 1 700℃、60 min 反応後ペレットの析出炭素量と還元率

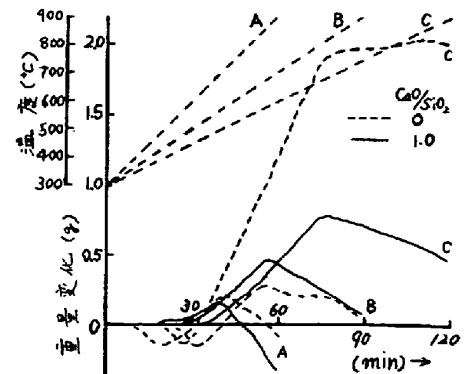


図 2 昇温反応過程における重量変化 (CO/H<sub>2</sub> = 5.71/4.29)