662.764: 669.12-154

(19) 石炭の溶鉄ガス化

東京大学　工学部　○小松周作　熊野　尚　大塚研一
金子恭二郎　佐野信雄　相馬胤和

1. 緒言　1973年に始まったエネルギー危機により、石油に替わるエネルギー源としての石炭の重要性が見直されるようになった。石炭の溶鉄ガス化法は、既存のガス化法に比べ、石炭の品質・粒度に制限が少なく、石炭中の硫黄を固定できるなどの点で有利である。本研究では、ガス化実験の操作条件について調べた。

2. 実験　炭材としては、コークスと石炭の微粉末($0.07\,mm < d < 0.23\,mm$)を使用した。N_2をキャリアガスとして酸素と共に一本の水冷ランス(内径3mm)を通して、高周波炉で溶解した6～9kgの鉄浴に吹きつけガス化させる。炭材の供給速度は8～13 g/min, ガス流量はO_2: 8～13 Nl/min, N_2: O_2の1/2である。生成したガスは、水冷ジャケットで冷却し、除塵・除湿後、高速ガスクロマトグラフで連続的に分析し、同時にメタルサンプリングも行う。図1に実験装置を示す。

3. 結果、及び、考察

i) 炭材にコークス(87.7%C, 0.68%S)を用いて、鉄浴の温度の影響を調べた。ガス化反応の良否を判定するため、有効ガス率$(H_2+CH_4+CO)/(H_2+CH_4+CO+CO_2)$を考えた。1500～1600℃では、有効ガス率は殆ど温度の影響を受けず77～82%であった。しかし、1500℃以下では、ある温度以下で、反応が止まり、コークスは鉄浴中に浮かび、酸素は未反応のまま、反応器外へ出ていた。したがって、鉄浴の温度は1500℃以上が望ましい。

また、HB管ランスを用いたところ、有効ガス率は、54%と非常に低かった。これは、ランスが加熱されてコークスが鉄浴に到達する前に酸化して、CO_2になるためである。この実験のように上から炭材と酸素を吹きつける場合、鉄浴面で反応させることが重要である。

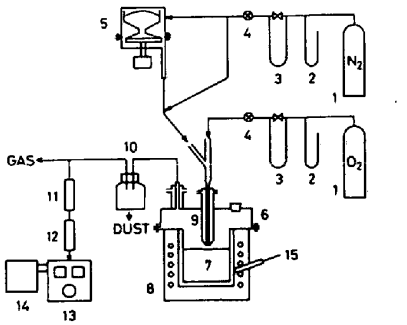

図1　実験装置図

ii) i)の結果から、温度1500～1510℃で、石炭(75.3%C, 0.80%S)を使って、実験を行った。この実験では、酸素/炭素の比を変えて、その影響を調べた。その結果を図2に示す。石炭の場合、$O_2/2C = 0.8 \sim 1.20$で有効ガス率は86～92%とコークスよりも良いガスが得られた。これは石炭の方がH_2が多く、また、CO/CO_2の比が大きいからである。このように有効ガス率がバラツクのは、$O_2/2C$の比だけでなく、石炭粒子の吹きつけ速度が影響するものと思われる。$O_2/2C$の比の値が小さいと、未反応石炭が鉄浴面に浮かび、ランスの閉塞を引き起こすこともある。

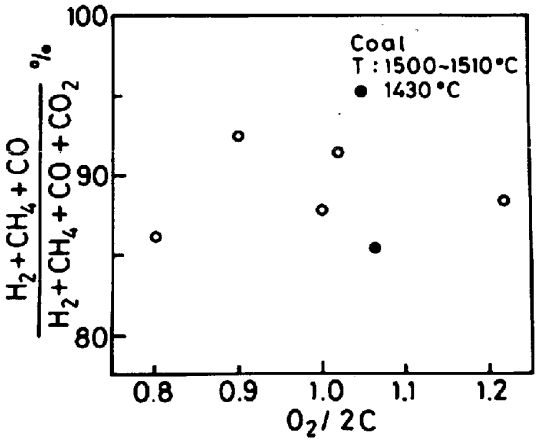

図2　酸素/炭素比の影響

iii) ガス中のH_2S濃度は、100 ppm以下と非常に低く、鉄浴中の硫黄濃度は時間と共に上昇することが確認された。したがって、炭材中の硫黄は殆ど鉄浴中に固定されている。