

(209) CO₂/CO, H₂O/H₂ 混合ガスによる高炭素溶鉄の脱炭

日本鋼管(株)技術研究所 ○光藤浩之

東北大学 選鉱製鉄研究所 重野芳人 工博 徳田昌則

工博 大谷正康

緒言 溶鉄ガス化法は、溶鉄を炭素および熱の媒体として利用し、石炭を O₂, H₂O などの酸化性ガスと反応させ、CO₂, H₂ を主成分とするガスに転換する方法である。このプロセスの解析には、たとえば O₂-H₂ 混合ガスなどによる脱炭速度を知る必要がある。また石炭中の S が溶鉄中に溶解し、脱炭速度に影響をおよぼすことも考えられる。本研究では種々の混合ガスによる脱炭反応速度の統一表示を目的に、H₂O-H₂系と CO₂-CO 系による反応速度の比較を行なった。また溶鉄に S を添加した場合の影響についても比較したので、その結果を報告する。

実験方法 C飽和鉄(500~1000g)をマグネシアるつぼ(ID 60mm, H 160mm)中で MG 炉を用いて溶解し、溶鉄表面より 10mm の位置からアルミナ製ノズル(ID 5mm)によりガスを吹き付け、脱炭実験を行なった。CO₂-CO 系の場合は溶鉄試料を一定時間毎に採取し、C 分析により、また H₂O-H₂ 系の場合は出口ガスをガスクロマトグラフィーで分析することにより脱炭速度を算出した。実験は主に 1500°C で、また温度の影響を調べるために 1300°C, 1400°C でも行なった。測温には溶鉄中に浸漬した熱電対を利用した。

実験結果および考察 谷口ら¹⁾は CO₂-CO ガスによる黒鉛の酸化速度からガス側の物質移動に関する次の実験式を報告している。 $Sh = n \left(\frac{r}{d}\right)^{-1.5} Re^{0.66} Sc^{0.5}$ (1) ここで $n = 0.32 \pm 0.66$ の値をとる。

(1) 式の型の CO₂-CO 系, H₂O-H₂ 系による脱炭速度の無次元相関を Fig. 1. に、また S を添加した場合の脱炭速度 (-r_c) を Fig. 2. に示す。 i) Fig. 1. に示すように $\log \{Sh \left(\frac{r}{d}\right)^{1.5} Sc^{0.5}\}$ と $\log Re$ の関係をとれば、(1) 式よりも傾きはわずかに大きくはなるが、ほぼ (1) 式で示される範囲内に収まることが分った。 ii) Fig. 2. に示すように S を添加した場合は、CO₂-CO 系では脱炭速度は大巾に低下するが、H₂O-H₂ 系では S 添加の影響はほとんど無視し得ることが分った。以上 i) ii) から S 無添加の場合、本実験流量域では、H₂O-H₂ 系, CO₂-CO 系は共に脱炭反応がガス側物質移動律速であると推定される。しかし S を添加した場合、H₂O-H₂ 系では CO₂-CO 系に比較し、圧倒的に化学反応速度が大きいので、本実験条件下では、見掛け上 H₂O-H₂ 系における S 添加の影響は認められなかつたものと考えられる。

記号
 $Sh = k_g d / D$, $Sc = \mu / \rho D$, $Re = d u \rho / \mu$
 k_g : ガス側物質移動係数 (cm/sec)
 D : ガス拡散係数 (cm²/sec) μ : ガス粘度 (g/cm·sec) ρ : ガス密度 (g/cm³)
 u : ノズル内ガス線速度 (cm/sec) d : ノズル口径 (cm) r : りんぼ半径 (cm)

参考文献

- 1) 谷口ら: 鉄と鋼, 63(1977), p1076

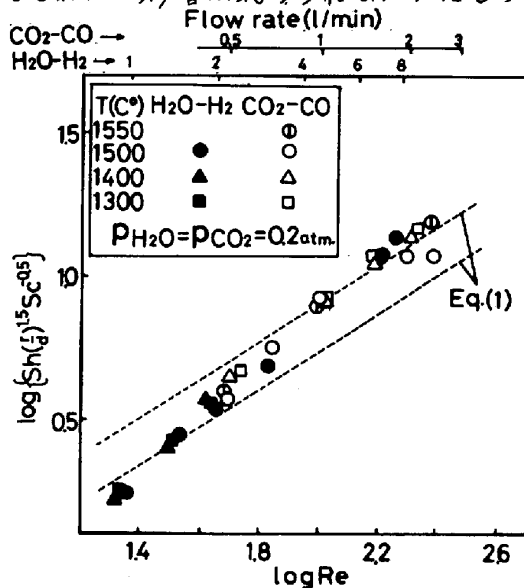


Fig. 1. Values of $Sh(r/d)^{1.5} Sc^{0.5}$ as a function of Re .

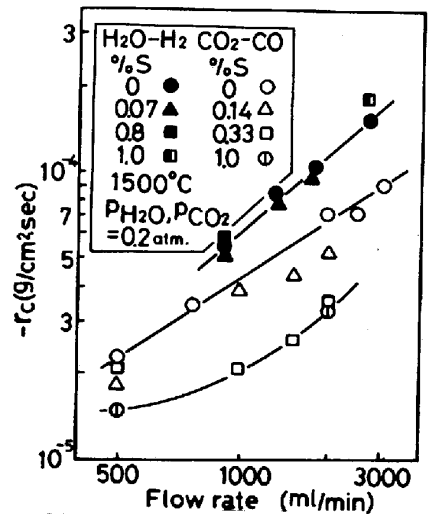


Fig. 2. Influence of sulfur concentrations on the decarburization rates.