

(67) 溶鉄のガス脱硫反応について

東北大学 工学部

○日野光元 萬谷志郎
不破 祐

I 緒言

脱硫は製鋼過程における重要な反応の一つである。脱硫反応は主としてスラクーメタル界面で進行すると考えられるが、本報告は高温における気-液反応の基礎研究の一つとして、水素による溶鉄の脱硫反応速度を測定した。反応ガス流量、反応ガス分圧、溶鉄の温度、溶鉄の模様、さらに溶鉄中共存元素として表面活性元素である酸素、溶鉄中硫黄の活量を増加させる炭素、珪素、燐及びその活量を減少させるバナジウムの影響を検討し、ガスによる脱硫反応機構について考察した。

II 実験方法

実験室で作成した20gの鉄-硫黄合金を内径21mm、深さ27mmのアルミナ坩堝に装入し、内容積が約53cm³の反応管内に設置する。アルゴン気流中で高周波炉で加熱溶解し、1600℃に保持する。温度が実験温度に充分安定してから水素雰囲気へ切り換え、一定流量の水素を溶鉄表面に吹きつけて脱硫反応を行なわしめる。脱硫反応速度は反応生成したガス中の硫化水素の単位時間生成量を容量法で測定して求めた。温度測定は光高温計によった。

III 実験結果と考察

以上の測定結果から、次の結論が得られる。

- (1) 送水素流量が約1200~1800cc/minの範囲では、見掛けの脱硫反応速度定数は一定値を示す。
- (2) 溶鉄中の炭素、珪素、燐及びバナジウムは図1に示すように、溶鉄中の硫黄の活量に及ぼすこれらの合金元素の影響 $f_s^{(i)}$ の大きさを、脱硫反応速度を変化させる。
- (3) 水素による脱硫反応速度は溶鉄中の硫黄の活量ならびに水素の分圧に比例し二次反応であり、その速度式は次式で示される。

$$-\frac{d[\%S]}{dt} = \frac{A}{V} K_2' P_{H_2} a_s \quad (1)$$

- (4) 脱硫反応の見掛けの活性化エネルギーは11Kcal/molである。
- (5) 脱硫反応速度は溶鉄表面に吸着した硫黄と水素とが反応し、硫化水素分子として脱着する過程が律速段階であると考えられる。
- (6) 表面活性元素である酸素は溶鉄表面において吸着平衡に達していると仮定することにより、その影響を次式で定量的に表わすことができる。

溶鉄中酸素濃度 < 500 ppm

$$\frac{A}{V} K_2' = 0.015 \left(\frac{1}{1 + 1.3[\%O]} \right)^3 \quad (2)$$

溶鉄中酸素濃度 > 500 ppm

$$\frac{A}{V} K_2' = 0.012 \quad (3)$$

文献 1) S. Banya & J. Chipman: Trans TMS-AIME
245 (1969) 133

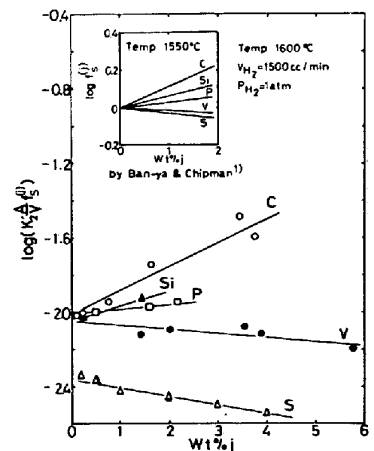


図1 脱硫反応速度に及ぼす添加元素の影響