

(1) 高炉内におけるSおよびその他諸元素の移行に関する熱力学的考察

川崎製鉄 技研○榎谷暢男 岡部俵児
東北大学 選研 大谷正康

1. 緒言 高炉内におけるSの移行については、Siと同様に主としてスラグ-メタル反応を中心に取り扱われてきた。しかし、生産高炉あるいは試験高炉からの試料採取などにより、炉内でのSの挙動が現象的に明らかにされるに伴ない、炉内でのS移行についてスラグ-メタル反応以外の反応経路についても考察する必要性が生じた。ところで、高炉羽口先でのコークス燃焼により、コークス中のSはH₂S、COS、CS₂およびS₂などのガスになるものと考えられる。さらに、炉床部の高温、低酸素分圧の領域ではアルカリ金属、アルカリ土類金属などの気化が可能である。したがって、向流反応器である高炉内を降下する溶融物などは、当然、これらのガスと接触する。以上の理由から炉内でのS移行に関しては気相の寄与を検討する必要がある、本報告ではとくに溶融帯から炉床までの領域における溶鉄と上記のガスとの反応を熱力学的に考察し、さらに、付着物生成に対するガスの寄与についても若干の考察を加えた。

2. 高炉溶融帯での溶鉄中Sの推移 炉内からの採取試料によると、溶鉄中のSは炉軸方向に関しておよそ図1のように変化している。⁽¹⁾ 図には溶融帯上部でのS濃度が異なる3例を示したが、濃度変化の傾向はいずれも同一である。図1のデータは試験高炉からの試料にもとづいているが、生産高炉でも同様の傾向を示すことが多い。図1によれば溶鉄中のSは羽口水準に達するまでの間にその大半が脱硫され、炉床湯だまり部において溶鉄がスラグ静止層中を滴下する過程での脱硫は"仕上げ"の脱硫であることが明らかである。また、生産高炉の羽口前から採取された金属鉄中のS濃度は出銑口から排出される銑鉄中のS濃度と大差がない。⁽²⁾

3. 熱力学的考察 2.に示したような溶融帯での脱硫経路の一つとしてスラグ-メタル反応があげられるが、Feを多量に含むスラグと溶鉄間のS分配比、(%S)/[a_S]は非常に小さく、⁽³⁾ 効果的な脱硫は期待できない。他方、S₂ガスとの平衡という観点から溶鉄中Sの平衡濃度を計算すると、溶融帯から羽口水準にむかつて溶鉄中Sは減少する傾向にあり、熱力学的には溶鉄中のSは脱硫される可能性がある。しかし、溶鉄の溶融帯での滞留時間は短時間であり、脱硫反応は気-液反応のような速やかな反応と考えられる。脱硫反応を気相反応とすると、脱硫剤としての気体にはNa、K、Mg、Ca、ZnあるいはCOなどがあるが、一例として図2にCaとMgの高温、低酸素分圧下での平衡分圧を示した。詳細な熱力学的計算によると気体としてのNa、K、Mg、Caによる脱硫は十分可能であり、とくにNa、KおよびMgガスの寄与の大きいことが明らかとなった。

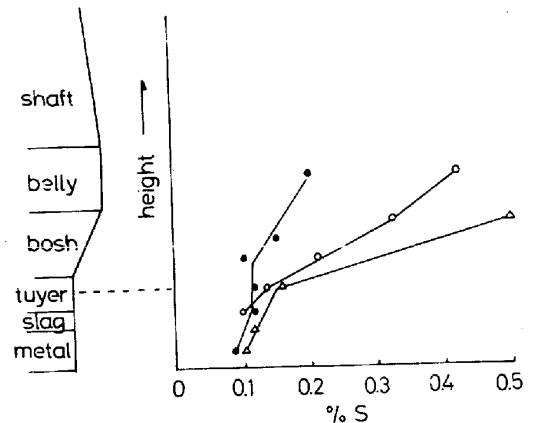


図1. 溶鉄中S濃度の推移⁽¹⁾

- (1) 学振第54委員会資料(日本鋼管)、
54委-1159 (July, 1970)
- (2) 学振第54委員会資料(川崎製鉄)、
54委-1146 (Feb, 1970)
- (3) A. S. Venkatrati and H. B. Bell: JISI, Aug. (1969)
P. 1110

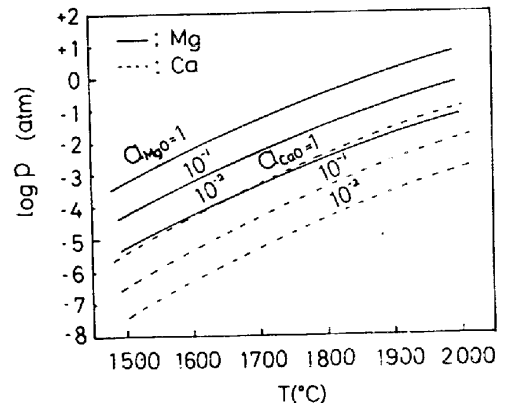


図2. CaおよびMgガス分圧の温度依存性