

(120) CO_2 -Ar 混合ガスによる溶鉄の脱炭と共存元素の酸化について

名古屋大学 工学部 佐野幸吉 伊藤公允
富士製鉄 本社 Oニ松幸夫

1. 緒言

酸素を Ar , N_2 などの不活性ガスを用いて稀釈した酸化性ガスを用いた溶鉄の脱炭反応に関する研究はこれまでも沢山ある。著者らは先に非常に弱い酸化性ガスの水蒸気を用いて反応機構を観察、解析した。さらに CO_2 -Ar 混合ガスによりこの解析結果の妥当性を検討してきたが、今回は同じく CO_2 -Ar 混合ガスを用い、溶鉄の脱炭と共存金属元素の酸化除去の様子を観察し、考察してみた。

2. 結果ならびに考察

実験装置および方法はこれまでと同じ。実験温度はいずれも 1600°C 、ガス流速は全量で $1700\text{ } \%/ \text{min}$ とした。共存金属元素としては Si , Mn , Cr を用いた。一例として $\text{Fe}-\text{C}-\text{Si}$ の場合の脱炭反応曲線を種々の Si 濃度について Fig. 1 に示す。この場合、雰囲気ガスは $\text{CO}_2 500\text{ } \%/ \text{min}$, $\text{Ar} 1200\text{ } \%/ \text{min}$ である。図中の実線部分は溶鉄面に何の変化もなく脱炭反応が進行した範囲であり、破線部は溶鉄表面に酸化物を認めた範囲である。溶鉄表面に酸化物が現われるまでは炭素濃度がほぼ一定速度で減少するが Si 濃度はほとんど変化しなかった。酸化物が発生してからは脱炭速度は減少し、 Si 濃度も徐々に減少した。このことは Mn , Cr の場合も同様であった。この酸化物の発生したときの炭素濃度を C_f と示すと、共存金属元素の濃度が増すにつれて C_f の値は増加した。

$\text{Fe}-\text{C}-\text{Si}$ の場合、 C_f は $\text{Fe}-\text{C}$ の場合にくらべて遙かに高く、酸化物は流動性を持った液体膜で、 $\text{Fe}-\text{C}-\text{Mn}$ では、最初固体粒が流れるのを認めたがその後液体が固体が明らかでなかった。また $\text{Fe}-\text{C}-\text{Cr}$ では、 C_f は $\text{Fe}-\text{C}$ の場合よりやや高くなった程度であり C_f 濃度による C_f の変化も少なかった。そして、酸化物発生後 CO_2 の供給を停止するとおおよそ $2\sim3$ 分で酸化物は消失しはじめ、5分後にはほとんど認められなくなった。 Mn , Cr の場合はいずれも酸化物発生後溶鉄表面に多くの小気泡が発生し、これにより生じた溶鉄の飛沫がガス吹付管および炉壁に多数附着していた。

著者らはこれまでの研究において、“酸化物の発生する前の高い炭素濃度では、脱炭速度はガスの気相側境界膜中の移動速度が律速であり、酸化物が生じ始めた時は溶鉄内部からの C の移動速度が支配的となる。そしてこの時酸化性ガスの供給速度は一定であるため溶鉄表面に C が蓄積され酸化物を発生する。”と述べた。今回もこれと同じ考え方が適用でき、共存元素の脱炭能により C_f の値が変化する。 Fig. 2 に共存元素濃度による C_f の変化の様子を示す。図において $\text{Fe}-\text{C}-\text{Mn}$ で Mn 濃度 1.5% 以上で急激に C_f が上昇しているが、これは酸化物の発生する以前にも溶鉄表面に Mn 蒸気の酸化物粒子の落下する様子が観察されたことからも Mn の蒸気による影響と考えられる。

参考文献

佐野・伊藤・有野

鉄と鋼, 53(1967) 777

佐野・伊藤・有野・竹内

鉄と鋼, 53(1967) 1193

