

(21)

炭素飽和鉄と高炉系スラグ間の反応によるCOガス発生速度について

大阪大学工学部 工博 萩野 和巳 ○西脇 醇
川鉄千葉製鉄所 鈴木 孝久
神鋼鋼線鋼索(株) 吉田 憲一

1. 緒言：高炉反応の基礎反応として、溶融スラグ-溶鉄間の物質移行のプロセスを検討する場合、常に副反応としてCOガス発生の問題が伴っている。これまでのKineticsの研究、例えば、シリカの還元速度とか脱硫速度の研究は、ほとんどが、カソード側の物質の移行から検討している。

本研究は、逆にアノード側のCOガス発生反応に着目し、その発生量を連続的に測定することにより高炉内での還元機構や速度等を解明していこうとするもので、今回は、スラグ組成、温度、溶鉄中の合金元素等の影響あるいは、スラグ-溶鉄界面、スラグルーツボ界面の影響について検討を行なった。

2. 実験方法：実験装置は、ガス浄化装置、反応炉およびガス発生量測定装置より構成されており、反応炉としては高周波炉を用い、内部に黒鉛の反応ルツボおよびその上部にスラグ溶解用ルツボをセットし、通常の操業は、炭素飽和鉄100g、合成した $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ スラグ25gの規模で行なった。温度はPID調節計で管理し、雰囲気にはArガスを用いた。ガス発生量測定装置は、Sharma, Ward¹⁾が用いた装置にならって試作したもので、ガス発生量は、ガラス管内を移動する水銀球によって読むことができる。ガラス細管は4mmの径のものを選んだ。

3. 結果と考察：スラグ中のシリカのモル分率と一定の時間内に発生するCO量との関係の一例を図1に示す。この結果メタル中に合金元素を含まない場合は、COガスの発生速度はシリカのモル分率に比例し、これまで報告されているメタル中のSiの増加速度から計算できる値とほぼ一致していることがわかる。合金元素が存在する場合は、例えば、SはCO発生量を増加し(図2)、Siは発生量を減少し、シリカの還元速度からだけでは計算できない。COガス発生速度の温度の影響はスラグ組成によって異なるが、見かけの活性化エネルギーとしては70~120 kcal/molの値が得られた。スラグ-溶鉄界面積(A_{s-m})、スラグルーツボ界面積(A_{s-g})をそれぞれ変化させて影響を調べた結果の一例を表1に示す。組成、温度によって界面の影響が異なるがスラグルーツボ界面の影響は大きい。

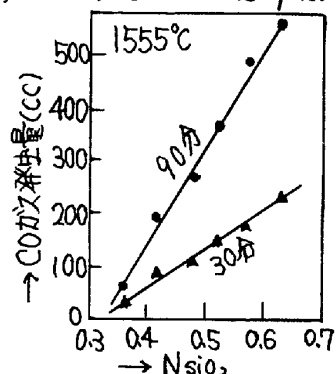


図1. CO発生量と N_{SiO_2} の関係

4. 結論：炭素飽和鉄と高炉系スラグとの反応によって生ずるCOガスは、メタル中に還元される元素の無い場合はシリカの還元反応によって生じ、スラグ中の遊離 O^{2-} イオン等はCOガス発生に関与しない。

反応条件によって、律速過程は変化すると考えられるので、混合支配とみなせる。(1) S.K.SHARMA & R.G.WARD: J. Iron Steel Inst. 205(1967) 196

表1. スラグ-溶鉄界面積、スラグルーツボ界面積のCO発生におよぼす影響 1520°C 45CaO-40SiO₂-15Al₂O₃スラグ

スラグ量g	メタル量g	CO発生量cc	(A_{s-g})cm ²	(A_{s-m})cm ²	ルツボ内径mm
15	60	229	2.81	5.31	26
11	44	129	8.00	3.46	21
25	100	305	12.7	7.07	30
15	100	179	7.63	7.07	30
35	100	390	17.8	7.07	30

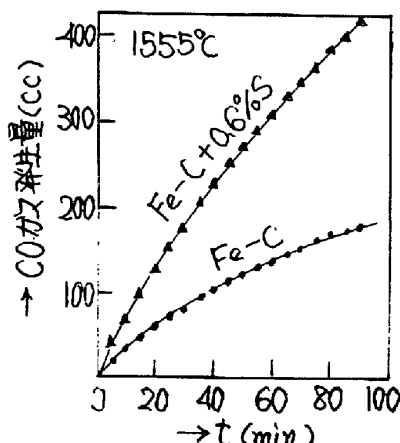


図2. メタル中のSの影響 (45CaO-40SiO₂-15Al₂O₃スラグ)