

(62) 爐材-溶鉄間に存在するスラグ皮膜が局部溶損に果たす役割
 (爐材のスラグ-溶鉄界面付近の局部溶損現象について-オ5報)

九州工業大学

向井 楠宏

黒崎窯業(株) 技術研究所 藤本章一郎 原田力 ○吉富丈記

1. 緒言: 高炉出鉄樋において観察されるスラグ-溶鉄界面付近での局部溶損現象を、実験的に調べ本大会で報告を行なってきた。⁽¹⁾⁻⁽²⁾ その中で、試料-メタル間に薄いスラグ皮膜が介在し、局部溶損部に存在するスラグ皮膜とこれより下のメタル相部に存在するそれとではかなり性質が異なる等、局部溶損現象において、このスラグ皮膜の存在とそれの性状変化が重要である事を報告した。今回このスラグ皮膜の詳細な観察をとおして、その挙動、反応性を考察し、これまでの実験で得られた種々の現象の総合的な説明を試み、実用対策の基本方向について考察した。

2. 実験方法: 実験方法の詳細は前報⁽¹⁾と同様であり省略する。実験は主に、(Fe-C合金系)-(38.1%SiO₂-21.2%Al₂O₃-42.7%CaOスラグ)-(70%SiC-30%粘土結合試料)系で、温度は1550℃で行なった。試料を浸漬したまま炉冷し、スラグ皮膜の詳細な顕微鏡観察、EPMA分析を行なった。溶損量は一定時間浸漬後引き上げ冷却した試料から測定した。

3. 実験結果と考察

3-1. スラグ皮膜の生成時期: スラグ皮膜は、試料浸漬時のスラグ相通過に伴うスラグの付着もしくは、試料-メタル間へのスラグの浸入(拡張ぬれ)によって生じ、その後引き続き浸漬中にも存在すると判断される。冷却時にメタルの凝固収縮部へスラグが浸入生成する等の可能性は、用いたスラグよりも、Fe-C合金の方が低融点である事等から考えられぬ。

3-2. スラグ皮膜と試料、メタルとの反応: 試料中のSiCとの反応; SiCが溶融スラグ皮膜と接すると、炭素を遊離し、しかもその付近にはFeが過在する事から次の反応が考えられる。 $SiC + 2(FeO) = (SiO_2) + 2Fe + C$ ---(1) この(1)反応は本実験条件のもとで、平衡論的に十分可能である。SiCと溶融スラグ皮膜との連続的な上記反応が局部溶損を促す一つの大きな因子とみられる。また試料の回転速度を大きく(120rpm以上)すると、試料はスラグ相中での溶損速度が増加する。すなわち、SiCによる試料の溶損抵抗性もスラグ相の動きに対して限界があるとみられ、局部溶損でのスラグ皮膜の活発な動きが、局部溶損を促すもう一つの大きな因子と考えられる。(1)反応によるSiCの分解が生じ得ない高Al濃度でも、局部溶損を生ずるが、これはAl添加による激しい界面攪乱の生起によるものと考えられる。メタルとの反応; (a)溶鉄中のCとスラグ皮膜中の(SiO₂)との反応として次式が考えられる。

$2C + (SiO_2) = Si + 2CO$ ---(2) この(2)反応も、本実験条件のもとで、平衡論的に可能である。浸漬時にメタル相側での付着スラグ皮膜中の(SiO₂)濃度の低下、及び微小気孔の存在は(2)反応の生起をうらぐけるものである。また(2)反応による気泡の発生は界面の動きを促進し、局部溶損を促すものと思われる。(b)(1)反応で生成した分解Cは、メタル中へ溶解して行くものと考えられるが、メタル中のC濃度が高くなると皮膜中に多く懸濁し、局部溶損を防ぐ役割を果たす。

3-3. スラグ皮膜の動きの推定: 溶損形状はスラグ表面でのSiO₂の局部溶損形状と酷似しており、スラグ皮膜の活発な動きによってSiO₂の局部溶損が生起する⁽³⁾と同様の現象が、この系に対しても生じているものと推定される。

以上の結果より、溶損防止対策の基本的方向としては、(1)スラグの浸透を防ぐ、(2)高融点(高粘性)のスラグ皮膜をつくる、(3)界面張力差を小さくする、等が考えられる。

参考文献 (1)向井、古海ら; 鉄と鋼65(1979)4S114, 11S543 (3)向井ら; 日本金属学会講演概要
 (2)向井、古海ら; 鉄と鋼66(1980)4S121, 11S613 (1981-11) P357.