

(189)

X線透過法による溶鉄の脱炭反応の直接観察

大阪大学工学部 荻野 和巳 西脇 醇  
新日鉄(株)八幡 八木 隆義

結言: 製鋼反応の最も基本的な反応である脱炭反応の反応機構は、複雑で、系の酸素ポテンシャルや溶鉄のC濃度により変化すると言われている。本研究は、脱炭反応のKineticsに関する一つのアプローチとして、製鋼時にみられる種々のパターンの脱炭反応を、実験室的な規模でモデル化し、反応状況のX線透過法による直接観察を行ない、写真撮影およびビデオレコーダによって記録した。また、同時に、溶組成の変化、COガスの発生量を測定し、反応速度を検討した。

実験装置および方法: 測定に使用した装置は、既述<sup>1)</sup>で使用したものと同一であるが、反応管として、内径45mmの一端封じのアルミナ管を用い、ルツボには、長さ57mm、幅37mm、厚み13mmの直方体状のアルミナルツボを使用した。試料は、電解鉄と電極黒鉄を原料として、予じめ所定のC濃度に調整したFe-C合金を用いた。実験は、主として、次の三種類の反応について行なった。

実験1. 酸化性ガスを溶鉄に吹付けたときの脱炭反応として、

高炭素浴(1~4.2%C, 約60g)の表面に、Ar-O<sub>2</sub>(1~10%)混合ガスを、アルミナ管(内径10mm)をランスに用いて吹付けた。

実験2. 高炭素浴と高炭素浴の接触による脱炭反応として、

高炭素鋼浴(200~1600ppmO)中に、高炭素鉄(1~4.2%C)を2~4g滴下した。

実験3. 酸化性に富んだスラグと溶鉄との接触による脱炭反応として、

FeOを含むスラグ(27.8CaO-50.4SiO<sub>2</sub>-22.6Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 約25g)中に、高炭素鉄約2gを滴下した。

実験結果および考察: 実験1: ガス流量(0~2l/min)の影響を調べた結果、脱炭速度はガス流量に比例して大きくなり、従来より言われている高炭素領域での気相中の物質移動律速が確認された。反応の間、Photo.1に示すように、ルツボ壁における気泡の生成が観察されたが、気泡の成長速度から計算される脱炭速度の大きさは、Totalの脱炭速度の1/30~1/300にすぎない。したがって、反応は、ほとんど、溶鉄/ガス界面で行なわれるとみなせる。気泡は主として、ルツボ底部の隅部で発生することが観察されたが、ルツボ壁に種々の形態の凹凸を設けて、気泡の生成をコントロールすることは、難しい。

実験2; 滴下と同時に、1~4秒間激しいBoiling現象が観察された。このBoilingの間の脱炭速度は、実験1で観察された速度より数十倍大きい。

実験3; 滴下直後から5~20分間、溶鉄浴の周囲に激しい気泡の発生が認められ、滴がガス膜に包まれて、スラグ中を躍動するのが観察された。また、この間、スラグ層に泡立ち現象が生じ、著しい嵩の増加が観察された。スラグ中のFeO濃度が高いほど、気泡の発生は激しく、反応時間は短い。滴のCが消費されて、滴が静止状態となる反応後期は、滴の頂上部で、大きな気泡が、周期的に成長、浮遊を繰り返すのが観察された。

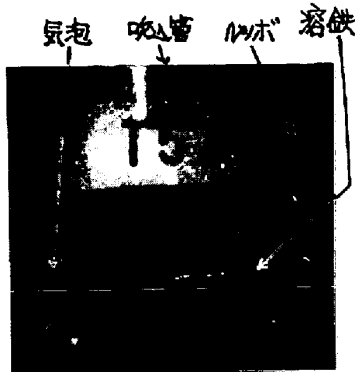


Photo.1. ルツボ壁における気泡の生成と表面の上昇 (実験1, 15秒間隔で重ね撮り)

実験2, 実験3の結果から、溶鉄のエマルジョン化は、脱炭反応を著しく加速するものと考えられる。

1) 荻野, 西脇; 鉄と鋼, 61(1975) S386