

北海道大学工学部

○ 若菜 誠 石井邦宜
工博 吉井周雄

1. 緒言

スラグ-メタル精錬反応においては静止界面だけでなく、運動しつつある金属滴とスラグとの接触反応も重要な役割を占めていると思われる。著者らは先にスラグと反応しない金属球および金属滴の落下速度¹⁾ならびにスラグ中のMnOの還元反応が金属滴の落下速度に与える影響²⁾について報告した。しかしまだ液滴現象に大きな影響を与えると考えられている界面活性剤の役割については検討されていない。そこで今回は界面活性成分としての硫黄が金属滴の落下状態や落下速度に与える影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

スラグ連続相として5%MnOを含む珪酸塩系スラグ(CaO 45, SiO₂ 40, Al₂O₃ 5, CaF₂ 5, MnO 5)を使用した。金属滴として0.8%の硫黄を含む炭素飽和鉄(Fe-5.1%C-0.8%S)を用いて落下速度を測定し、前報の硫黄を含まない高炭素鉄合金(Fe-4.8%C)の落下速度と比較した。実験装置ならびに手順は前報と同様であるが、今回はX線写真の他にX線テレビ装置とビデオテープレコーダを用いてスラグ面での滴の懸垂、浮遊、および落下開始時の気泡の挙動なども観察した。実験温度は比較のため前報と同様に、1310°C、1410°Cとし、3~6 mmの直径の滴について測定した。

3. 結果

鉄-炭素飽和鉄中に硫黄が入ると滴はスラグ上に浮遊しやすく、落下しにくい。特に小径の滴ほど顕著で2 mm径の滴は従来の方法では落下不可能であった。スラグ上に懸垂したメタル滴のメタル-ガス界面は、メタル-スラグ界面にくらべ平らで、界面エネルギーは非平衡状態にあり、 $(\gamma_{M-G} + \gamma_{S-M}) > \gamma_{S-G}$ で且つ $\gamma_{M-G} > \gamma_{S-M}$ が成立する典型的な形状を示した。 $(\gamma_{M-G}, \gamma_{S-M}, \gamma_{S-G}$ は夫々メタルの表面張力、スラグ-メタルの界面張力、スラグの表面張力を表わす)。またメタル-ガス界面の曲率はS濃度が高いほど大きくなる傾向がある。気泡の形成は落下開始時に多いが、中には浮遊中にもスラグ-メタル界面あるいはメタル内からも生ずるのが見うれた。しかし気泡生成量はSの多いときにくらべ特に多いということはない。ただSが入ると、気泡の離脱が早くなるように思われた。図1、2に1310°C、1410°Cでの落下速度を示した。同図には比較のためFe-4.8%C滴の落下速度も示した。また同一条件下における固体球および完全循環液滴の速度を示し参考とした。Sを含む滴は含まない場合にくらべてバラツキが大きく、不安定な界面状態にあることを思わせる。全体としてSを含む滴の方が落下速度は大きく、高温ほど、また径が大きくなるほど両者の差が大きい。前述したように気泡の離脱が早期に行なわれるのと、Sによる滴表面での界面圧差の緩和作用によるものと思われる。このことはMnO還元と脱硫によるMnとSの物質移動方向が互に逆向きであることと関係するようと思われる。

参考文献: 1) 石井他, 鉄と鋼, 59(1973) S332, 2) 同60(1974) S362。

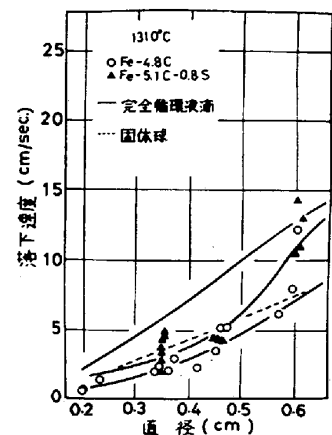


図1. 1310°Cでの落下速度

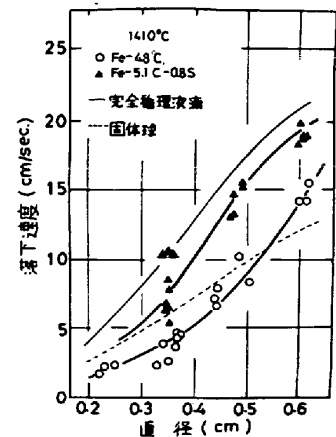


図2. 1410°Cでの落下速度