

(308) スラグから溶鉄へのマンガンの還元速度

九州大学大学院 ○石堂嘉一郎

九州大学工学部 篠崎信也 森克巳 川合保治

1. 緒言

溶鉄—スラグ間の物質移動に関する研究が数多く行なわれているが、それらの大部分は黒鉛るつばを使用し、炭素飽和鉄と高炉スラグ間の製鉄反応に関する研究である。本研究では、溶鉄—スラグ間のMnの移行反応速度に関する研究の一環として、溶鉄に溶解した炭素によるスラグ中のMnOの還元速度におよぼすC濃度および温度の影響を調べ、またX線透過装置を用いて反応時のCO気泡の発生状況についての観察を行なったのでその結果を報告する。

2. 実験方法

実験にはシリコニット電気抵抗炉を使用し、アルゴン雰囲気下でアルミなるるつば中で炭素を1~2%含有する鉄試料を溶解する。実験温度に達した後、溶融スラグを投入し、この時を開始点とし、以後適当な間隔で溶鉄試料の採取および透過X線によるCO気泡の発生状況の観察、撮影を行なう。採取した溶鉄試料の分析によって反応に関与する各成分の経時変化を測定した。合成スラグは、4~6%MnO—CaO—SiO₂—Al₂O₃系のスラグを使用し、実験温度は、1400, 1500, 1600℃である。

3. 実験結果

スラグ中MnOの炭素を約2%含有する溶鉄による還元速度の実験結果例およびX線写真例をそれぞれ、図1、写真1. に示す。図1において、塩基度の高いスラグを使用した109の実験では、曲線の立ち上がりが急で速く平衡に達しているのに対し、塩基度の低いスラグを使用した108の実験では、曲線の立ち上がりがなだらかで反応速度の遅いのがわかる。多くの実験の場合、スラグ添加直後、気泡はスラグ—メタル界面全体をおおうように発生し、その大きさは小さく、界面より浮上したかなり多くのごく小さな気泡によってスラグは膨張し、時間の経過とともに反応が弱まると、界面より浮上する気泡の数が減少し、スラグの膨張も落ち着き、界面をおおっている気泡は、徐々に大きくなり、徐々に界面中央付近によっていく傾向が観察された。塩基度の高いスラグを使用した実験では、塩基度の低いスラグを使用した実験に比べ、気泡発生がスムーズであり、スラグ添加直後のスラグの膨張時間も短く、速く平衡に達する傾向にあった。塩基度の高いスラグの方がスラグ中のMnOの活量が高いため反応性が高く、CO気泡によるスラグの攪拌効果が高いためにと思われる。又、実験温度を下げると、スラグ添加直後のスラグの膨張時間が長くなり、反応が緩慢になる傾向にあった。本実験条件でのMnOの還元速度についての解析も試みた。

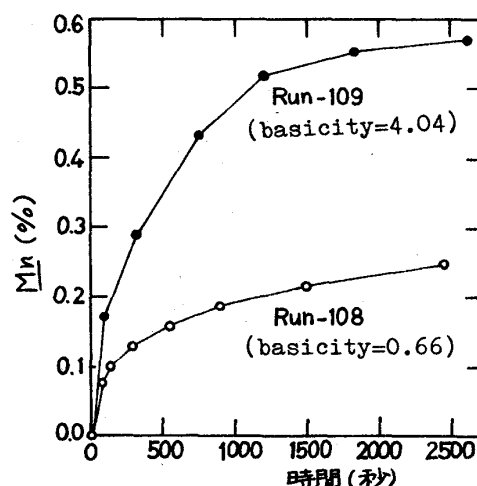


図1. メタル中マンガン濃度の経時変化

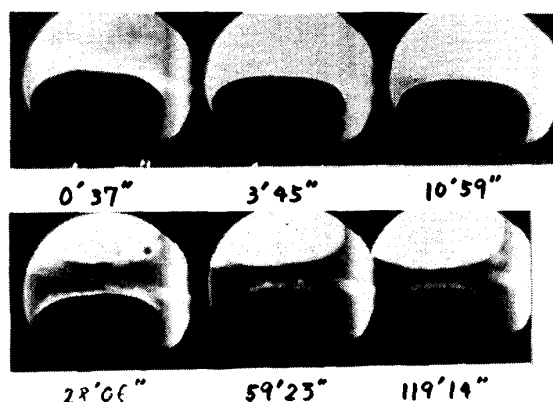


写真1. 実験中のスラグ、溶鉄試料のX線透過写真 (Run-109)