

(3) 滴下溶鉄粒によるMn還元

北海道大学工学部 ○伊藤 寛治 石井 邦宜
工博 吉井 周雄

1. 目的

高炉湯溜部に形成された溶滓層中を溶鉄が滴となって落下する際、溶鉄と溶滓が静的に接触する時に比べてより速やかに成分の移動が行なわれる事が知られている。着者等が以前に行った実験でも脱硫反応、硅酸還元反応で前者の方が数十倍移行速度が大きい事が見い出された。しかしこの現象は実験的にも十分な把握がなされて居らず、データの蓄積が望まれている。今回は、溶滓中のMnOの落下炭素飽和溶鉄粒による還元について実験し、落下速度と粒径、滞在時間と溶鉄中Mn濃度との関係などについて調べたので報告する。

2. 方法

装置は以前に着者等が報告したものとほぼ同様のもので、実験の成功率、精度の向上をはかり落下終点検出の為に黒鉛ルツボ下部に設置してあるMoグリッドに若干の改良を加えて用いた。実験はスラグ組成CaO 45%、SiO₂ 40%、MnO 5%、CaF₂ 10%のものを1500℃、1600℃で滴径3mmから6mmのものについて行った。実験後の溶鉄中のMnの分析には吸光光度法を採用した。

3. 結果と考察

溶鉄粒径と落下速度との関係を図1に示す。10cmの溶滓層を落下するのに0.6cmのもので約0.5sec、0.3cmのもので約1.5secかかり粒径依存性が大きい。一方、温度の影響は図1でみるように余り大きくない。これはスラグの粘性の温度変化が小さいことと対応している。落下速度、 v (cm/sec)、粒径、 d (cm) との関係は大雑把に1500℃で $v=65.5d^{2.1}$ 、1600℃で $v=79.5d^{2.1}$ となる。これらの関係はストークスの式などから計算される落下速度に比べて d の係数が小さく、以前にCaO 45%、SiO₂ 45%、Al₂O₃ 10%のスラグと炭素飽和鉄粒との組合せでSiO₂還元について実験した際に測定したときと同様な傾向を示した。

図2には接触時間とMn濃度との関係を示した。上り部分を除いてMn移動量は接触時間と共に直線的に増加する。SiO₂還元を使用したスラグに比べ今回のスラグはCaF₂添加のため粘度が下り、接触時間は約1/5になっている。しかし、鉄中Mn量は最高0.6%にも達し、MnOの還元が速い速度で進行することを示した。またSiO₂還元の場合とは逆に、反応初期での移動量が多い。本実験の場合、接触時間は粒径に依存するため、溶鉄重量、反応界面積、反応時間などの効果を分離することは困難であるが、一応、図2の直線を外挿した縦軸との交点は滴生成時のMn移動量とも考えられる。なお、この点の確認には溶滓層の高さを変えた実験が必要とされる。

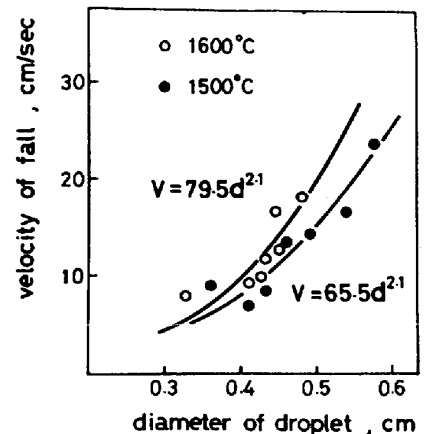


図1. 落下速度と粒径

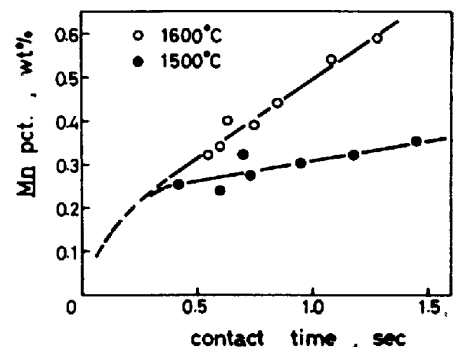


図2. Mnと接触時間