

(111) 溶融スラグを介したガス相からの溶鉄への水素移行

東北大学 工学部

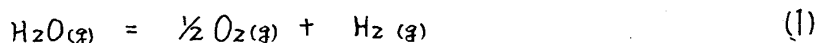
○鈴木 真 不破 祐

井口 泰孝

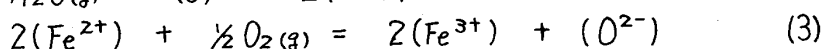
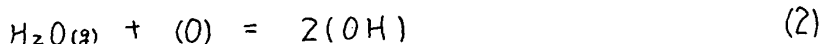
1. 緒言 ; 前回著者らは、溶融スラグを介した溶鉄中への水素移行におよぼす雰囲気中水蒸気分圧、スラグの塩基度、スラグ中の“FeO”の影響について報告した。今回はさらにスラグ相の厚さ、スラグ中のMnOの影響および雰囲気中の水素が、スラグを介して溶鉄中へ移行する挙動について調べ、水素移行の機構と反応に関する検討を行なった。

2. 実験方法 ; 実験は前報同様、高周波誘導加熱炉を使用し、緻密なマグネシアるつぼ中で電解鉄を溶解して行なった。スラグの添加方法、スラグ、メタル両相よりの試料採取法は前報と同じである。添加したスラグ量は30~120gであり、スラグ添加後の雰囲気をアルゴン-水蒸気混合ガスあるいはアルゴン-水素混合ガスに切り換えた。得られた鉄試料については水素および酸素を定量し、スラグ試料については水素定量および一部につき組成分析を行なった。

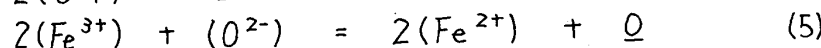
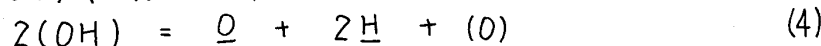
3. 実験結果および考察 ; 図1にスラグの添加量を変化することによってスラグの厚さを変えた場合の実験結果を示す。図よりスラグの厚さが薄いほどスラグおよび溶鉄中への水素溶解速度は速くなっている。これより、雰囲気中の水蒸気が溶鉄中へ水素として移行する過程では、スラグ中の水素の移動が律速段階に大きな比重を占めていると思われる。図2に“FeO”あるいはMnOを含むスラグを添加した場合の結果を示す。図より、“FeO”を含むスラグを用いた場合のスラグ中および溶鉄中の水素濃度は雰囲気切り換え後、急激に増加し溶鉄中の酸素濃度の増加もそれに伴っている。この理由は次の様に考えられる。炉内に導入されたアルゴン-水蒸気混合ガスは一部(1)式のように熱解離し、



ガス-スラグ界面では(2)式の水蒸気の溶解反応とともに(3)式の反応が生じ、 (Fe^{3+}) イオンが生じる。



この (Fe^{3+}) イオンとともにスラグ中の (O^{2-}) イオンが増加し、スラグ中の水素(OH)が増加する。この (Fe^{3+}) イオンがスラグ-メタル界面に到達すると(4)式および(5)式に従って溶鉄中へ水素と酸素が移行すると考えられる。



しかしながら、MnOを含むスラグを用いた場合には、ガス-スラグ界面で (Mn^{2+}) イオンから (Mn^{3+}) イオンへの酸化が (Fe^{3+}) ほど進まず、従って(OH)の増加もFeO添加の場合より少なかった。

このように、異なった電荷を取り得る陽イオンがスラグ中に存在する場合、ガス-スラグ、スラグ-メタル界面での酸化-還元反応による陽イオンの移動がスラグを介した溶鉄中への水素移行に影響することは興味があると思われる。

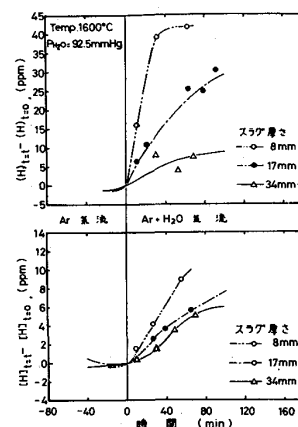


図1. スラグ中水素濃度および溶鉄中水素濃度変化におよぼすスラグ厚さの影響

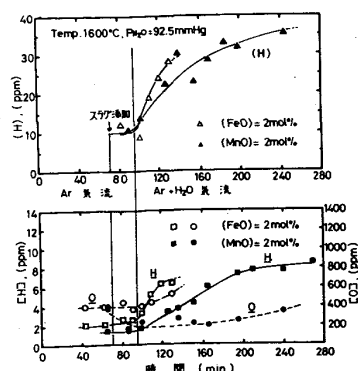


図2. スラグ中水素濃度および溶鉄中水素、酸素濃度変化におよぼすFeOおよびMnOの影響

参考文献 ; 1) 鈴木, 不破, 井口, 鉄と鋼, 61, (1975), S485.