

(157) 溶融 CaO - SiO₂ - MgO 系スラグの水蒸気溶解速度

東北大学工学部

萬谷志郎 井口養孝

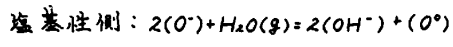
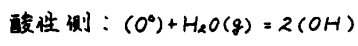
○山本誠司

1. 緒言 鋼の機械的性質に悪影響を及ぼす水素は、製鉄過程で炉内雰囲気中の水蒸気や、フラックスの附着水分等の形で溶融スラグ相を介して溶鋼中に侵入する。従って溶融スラグへの水蒸気溶解に関する速度論的研究は重要である。本研究では試料採取法により、前報の CaO-SiO₂-Al₂O₃ 系に引き続き、CaO-SiO₂-MgO 系スラグの水蒸気溶解速度を測定した。

2. 実験方法 前報と同様、予め目的組成に配合、予備溶解した母スラグを深さ 3.5mm になるように約 2g 白金るつぼ(内容積 1.5cm³)に装入し抵抗炉にて、450~450°C で溶解する。一定時間真空脱ガスし、初期条件を一定にした後、所定の水蒸気分圧の Ar-H₂O 混合ガス 645 ml/min をスラグ表面に吹き付け水蒸気溶解を開始する。設定時間経過後、るつぼごと急冷し、試料を採取した。スラグ中の水蒸気の定量には真空溶融 Al 還元法を用い採取試料全量について定量した。更に本研究ではスラゲーるつぼ、ガス-スラグ界面の影響を、径、高さの異なる白金製の円筒形一端閉管を用い検討した。

3. 実験結果及び考察 前報より本実験条件の下では、溶融スラグへの水蒸気溶解速度はスラグ浴中の水蒸気非定常拡散により律速されると考えられるので、Fick の第 2 法則よりスラグ中の水蒸気の見掛けの拡散係数 D_{H₂O} を求めた。Fig. 1 に MgO 添加量を変化させた場合の D_{H₂O} の値を示す。塩基度の違いにより異なる傾向を示す。Fig. 2 には D_{H₂O} の温度依存性を示す。塩基度を $B = \frac{(N_{CaO} + N_{MgO})}{N_{SiO_2}}$ とすると、B = 1 を境としてスラグ中の水蒸気拡散の見掛けの活性化エネルギー $-\Delta Q$ が異なることが判る。

Fig. 3 には B に対する D_{H₂O}、 ΔQ 及び水蒸気溶解度 C_s を示す。C_s は B = 1 で極小値を示し、D_{H₂O}、 ΔQ は大きく変化している。これは次式で示すように水蒸気の溶融スラグへの溶解機構および存在形態が酸性側と塩基性側とで異なるという従来の提案を裏づけるものと考えられる。



(O[∘]): スラグ中の架橋酸素

(O[∘]): スラグ中の非架橋酸素

(OH): スラグ中の水酸基

(OH⁻): スラグ中の水酸イオン

またスラゲーるつぼ、ガス-スラグ界面の影響について検討した所、本系のようなガス-スラグ間の速度論的研究ではできるだけスラゲーるつぼ界面積が小さい事が望ましいと考えられる。

参考文献

1) 萬谷ら、鉄と鋼、68(1982)S943

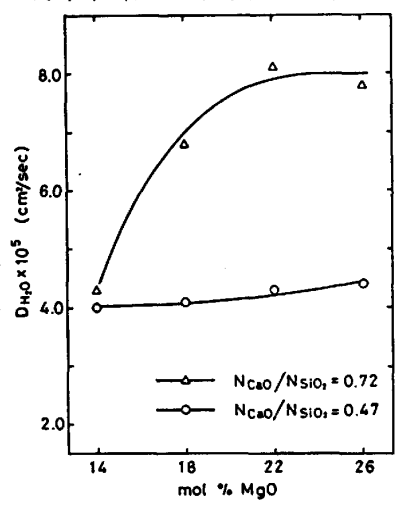


Fig. 1 Effect of MgO content on D_{H₂O}

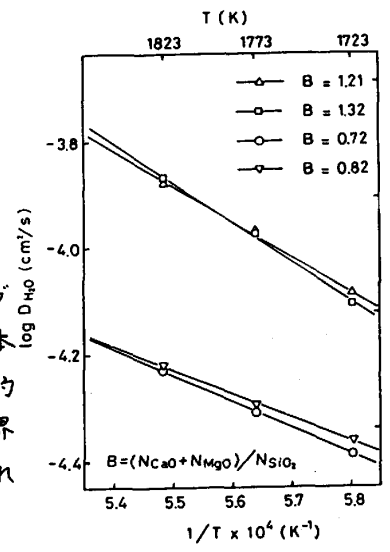


Fig. 2 Temperature dependence of D_{H₂O}

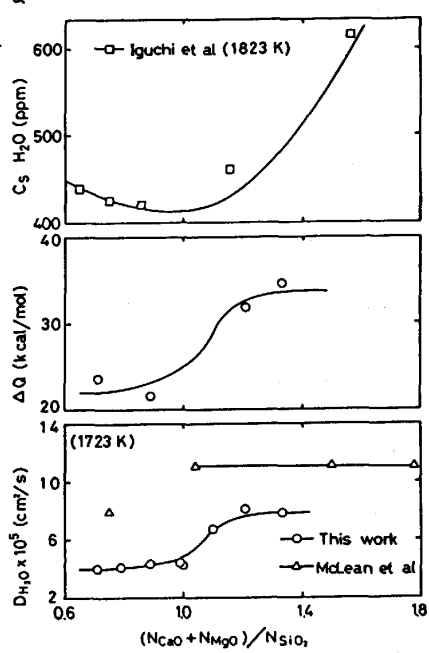


Fig. 3 Effects of slag basicity on D_{H₂O}, ΔQ and water solubility C_s