

(272) 溶鉄中への炭素溶解速度におよぼすSi, Mn, PおよびSの影響

名古屋大学 工学部

井上道雄 長陸郎

前田哲哉 ○佐々健介

I 緒言

溶鉄中への炭素の溶解速度に関する既往の研究⁽¹⁾⁽²⁾では主に溶鉄の流体力学的挙動を中心に考察がなされてきたものが多いが、固-液界面を通しての物質移動を考えるさい、界面の性質、例えばぬれ性についても考慮する必要があると思われる。著者らはこのような立場に立って、溶鉄の炭素溶解速度におよぼすSi, Mn, PおよびSの影響について研究した。

II 実験装置および方法

予備実験の結果、高周波溶解のもとで溶鉄中に浸漬した黒鉛棒の先端がほぼ円錐形を保って溶解することを認めたので、オーブンに示すよう、装置を組立て常に固-液界面積が一定になるようにした。黒鉛棒(大和炭カーボン製の直径12mm、長さ120~150mm)は先端を頂角60°の円錐形に成形したものを用いた。溶解炉は、水銀ボンプ式高周波炉を使用し、温度測定はPt-Pt13Rh熱電対で行なった。

実験方法は、Ar雰囲気中でアルミナルツボに300gの試料を溶解後、浴面直上で十分予熱した黒鉛棒をオーブンに示すごとく沈漬し、一定温度1550°Cで黒鉛を溶解した。適当な時間間隔ごとに石灰管で試料を採取し、その炭素濃度を求めた。また溶鉄と黒鉛の接触界面積は、実験終了後黒鉛を沈漬したまま凝固したブロックを切断して求めた。

III 実験結果および考察

高周波炉溶解のもとにおける溶鉄中への黒鉛の溶解は、既往の諸研究を総合してみると、液相中の境界層拡散律速であることは、ほぼ決定的である。本実験条件のもとにおいては黒鉛棒の先端は常に円錐形をなして鉄中に溶解しその界面積はほぼ一定とみなすことが出来るから測定結果を(1)式によって整理した。

$$\ln \frac{(C_0 - C_i)}{(C_1 - C_i)} = k \cdot \frac{F}{V} \quad \text{----- (1)}$$

(ただし、F: 界面積、V: 溶鉄の容積、k: 物質移動係数、C₀: 初期濃度、C₁: 飽和濃度、C_i: t時間における濃度、t: 時間) すなわち又存在元素の存在しない

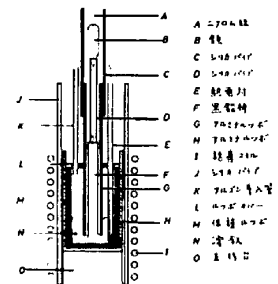
純Fe-C二元系をとると約4% Cまで直線関係が成立し、数回の実験により再現性のよいことを認めたので、この直線の勾配から物質移動係数の値として、1550°Cにおいて、0.02 cm/secが得られた。Siは溶鉄中の炭素溶解度を減少することはよく知られているが、炭素の溶解速度については本実験から黒鉛棒からのCの物質移動係数を求めると、Siの添加によりやや低下することが認められた。

Mnの影響はバラツキが大きく明らかな傾向は認め難い。Pもまた物質移動係数を低下させる傾向を示す、1%以下では無視出来る程度である。これに反しSはオ2図に示すよう、少量の添加により物質移動係数を上昇させることが明らかに認められた。これらのホ三元素の影響は一面においては、溶鉄の物性に与えるものがあると想像されるが、そのとき少量の添加にもとづく物質移動係数の上昇は考え難い。このような場合、やはりSの表面沿性的性質が、黒鉛との界面のぬれ性を助長し、それによ

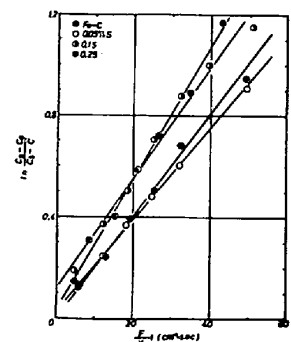
り炭素の溶解が一層促進されると見做すことができる。

(1) R. G. Olsson, V. Koump, and T. F. Perzak Trans. AIME Vol 236 (1966) P 926

(2) 小坂 義雄 鉄と鋼 53 (1967) P 1467



オ1図装置図



オ2図 S 量におよぼす物質移動係数の影響