

(42) 溶鉄の窒素溶解度におよぼす合金元素および温度の影響

早稲田大学大学院

・津田正臣

早稲田大学理工学部

工博 草川隆次

I 緒言 製鉄製鋼過程におけるC, Si, およびMnの変化と窒素との関連性を検討しようとするには、まず窒素の含量係数を知っておくことが重要である。またこれまで窒素溶解度に関する多くの研究がなされてきたが、必ずしも一致してはいない。そこで我々は高炉炉内反応の窒素吸収について研究する目的で窒素溶解度におよぼすC, Si, Mnおよび温度の影響について検討する。

II 実験装置および試料 装置は水素ガス、窒素ガス清浄装置および反応管より成り、ガスの清浄は濃硫酸、アルカリ性ピロガロール液、銅屑炉、鉄屑炉、金属ナトリウム、シリカゲル、五酸化リンなどで行ない、特に窒素ガス中の酸素の除去に注意した。反応管は透明石英管を用い、高アルミナ質ルツボで保護され、電融アルミナルツボをおさめ、高周波誘導炉により溶解した。試料は再電解鉄を用い、あらかじめ理水素雰囲気中で900℃、48~100時間保持した。

III 実験方法 実験に際しては試料を約100gルツボに入れ、反応管内を水素雰囲気にして溶解し、300cc/minで1600℃30分間保持した。そのうち真空(約10⁻³mmHg)にし、窒素ガスを導入し300cc/minで1600℃90分間保持し、外径4mmの透明石英管にて試料を採取し水中に急冷した。さらに直ちに昇温させ1700℃30分間保持し同様に試料を採取した。1800℃についても全く同様にして行った。測温は白金-白金ロジウム熱電対で補正した光温度計を用いた。

IV 実験結果および考察 Fe-C系, Fe-Si系, およびFe-Mn系の合金元素濃度と含量係数との関係をFig.1に示す。これらの関係は直線性を示し次の様な関係式が得られた。

$$\text{Fe-C系} \quad \log f_N^C = +0.146\%C \quad \cdots 1600^\circ\text{C}$$

$$\log f_N^C = +0.136\%C \quad \cdots 1700^\circ\text{C}$$

$$\log f_N^C = +0.123\%C \quad \cdots 1800^\circ\text{C}$$

したがって相互作用助成係数に温度依存性がみられる。

$$\text{Fe-Si} \quad \log f_N^{\text{Si}} = 0.053\%Si \quad \cdots 1600^\circ\text{C}$$

$$\log f_N^{\text{Si}} = 0.055\%Si \quad \cdots 1700^\circ\text{C}-1800^\circ\text{C}$$

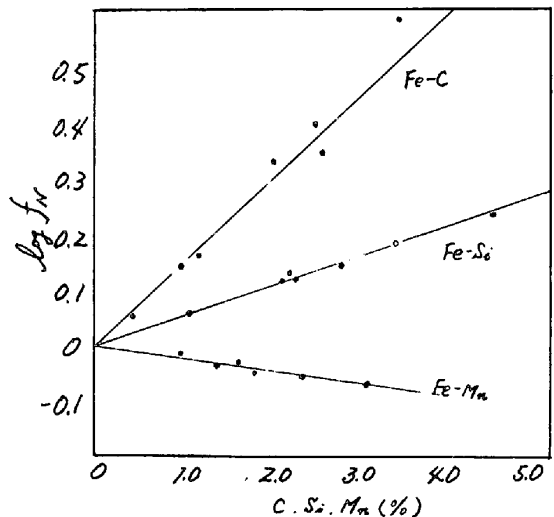
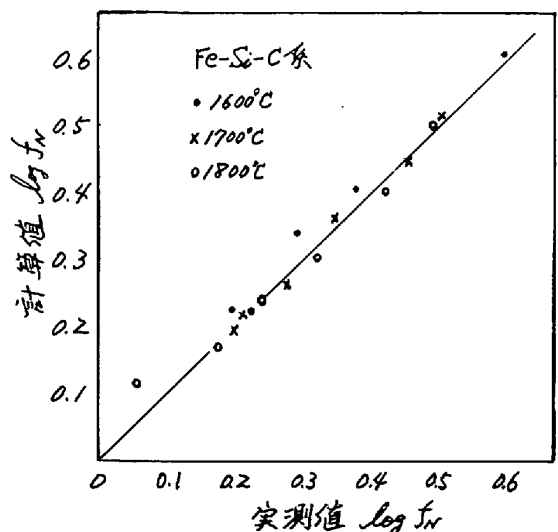
$$\text{Fe-Mn} \quad \log f_N^{\text{Mn}} = -0.021\%Mn \quad \cdots 1600^\circ\text{C}-1800^\circ\text{C}$$

またFe-Si-Mn系, およびFe-Si-C系においてはそれぞれFe-Si, Fe-Mn, Fe-C系若二元系合金における f_N の値から三元系合金における f_N を計算より求め、実測値と比較した。Fe-Si-C系における計算値と実測値との関係をFig.2に示す。Fe-Si-C系およびFe-Si-Mn系においては1600, 1700, 1800℃のいずれでも二元系合金の窒素の含量係数との間には

$$\log f_N^{\text{C-Si}} = \log f_N^C + \log f_N^{\text{Si}}$$

$$\log f_N^{\text{C-Mn}} = \log f_N^C + \log f_N^{\text{Mn}}$$

なる関係式が成り立つことが確かめられた。

Fig.1. 合金元素濃度と $\log f_N$ との関係(1600℃)Fig.2. $\log f_N$ の実測値と計算値との関係