

(190) 溶鉄のC-O反応に及ぼす合金元素の影響

名古屋大学工学部

森 一美, 鈴木 鼎
中林 興栄

1. 緒言 著者らは前報¹⁾において、溶鉄におけるC+O=CO反応について速度論的研究を行ない、反応の律速機構を理論的、実験的に検討した。その結果C, O濃度が極端に低い場合を除き律速段階は、ある $[\%C]/[\%O]$ を境にしてCあるいはOの物質移動に明確に分かれることが明らかになった。本研究では、O移動律速の範囲においてCo, Ni, Crを添加し、C-O反応に及ぼす合金元素の影響を検討した。

2. 実験方法 前報同様に高周波炉を用い、MgOるつばに合金元素を所定量配合した電解鉄を溶解する。脱酸後所定分圧比を有するCO-CO₂混合ガスと溶鉄を平衡させ所定の初期C, O濃度を与える。その後Arガスに切換え、脱炭脱酸反応を進行させる。所定時間毎に試料を採取しC, Oの経時変化を調べた。実験は1580℃で行なった。

3. 実験結果および考察 Fe-Co, Fe-Ni, Fe-Crのいずれの系においても反応初期ではC, Oが等モル関係を保ちながら変化しており、C+O=COの等モル表面反応のみが生じていることが確認された。合金元素が添加された場合においても本研究のC, O濃度範囲ではOの物質移動律速であると仮定し、合金元素が添加された場合のOの物質移動係数 k'_O を求めた。図1は k'_O と前報で得られたOの物質移動係数 k_O の比 k'_O/k_O と合金元素濃度の関係を示したものである。Co, Niの添加によるOの物質移動係数の変化はわずかであるが、Crの添加によりOの物質移動係数は大きく減少する。合金元素添加によるこのような物質移動係数の変化は、ガス-メタル界面のメタル側境界層におけるOの拡散係数の変化によるものと考えられる。

従来の溶融Fe-X合金中におけるN, Hの拡散の研究から、拡散係数と相互作用係数の間に $\log D'_0/D_0 = \alpha e^{(\alpha)}(\%X)$ なる関係が成立することが予想される。また $\log k'_O/k_O = m \cdot \log D'_0/D_0$ とすれば、 $\log k'_O/k_O = m \cdot \alpha \cdot e^{(\alpha)}(\%X)$ なる関係が導かれる。本系においては、この関係が成立することが確認された。図1に、この関係にもとずいた計算値を前報で得られた k_O のばらつきを考慮して2本の破線で示した。浸透説にしたがい $m=1/2$ とすれば、本研究で得られた α の値は、従来溶融Fe-X合金中におけるN, Hの拡散の研究において得られた値に近似的に一致することが明らかとなった。

1) 鈴木, 森, 北川, 柴山: 鉄と鋼, 62 (1976), P. 354

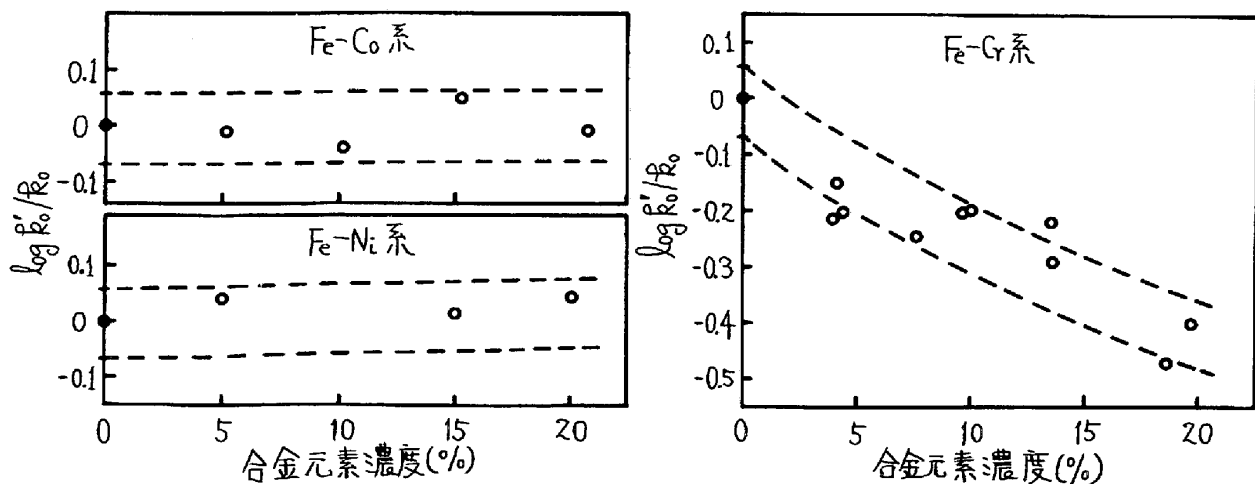


図1. $\log k'_O/k_O$ と合金元素濃度の関係