

(200) Fe-C基三元系合金の高炭素濃度域における溶質の平衡分配係数

大阪大学 工学部 森田善一郎

大学院 田中敏宏、○清瀬明人

1. 緒言: Fe-C基三元系合金において高炭素濃度域では、炭素との強い相互作用のために、第三元素の平衡分配係数は低炭素濃度域における値に比べて非常に異なった値を示すことが知られている。本研究では、このような強い溶質間相互作用が存在する濃度域における溶質の固液間平衡分配挙動を支配する因子を明らかにすることを目的として、種々の第三元素 (Si, P, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Mo, Sn)を含むFe-C基三元系合金の高炭素濃度域におけるこれらの諸元素の平衡分配係数を測定した。また、その結果を前報¹⁾で報告した分配相互作用係数などとともに周期律表に沿って整理し、溶体熱力学の立場から種々の検討を行った。

2. 実験方法: Fe-C基三元系合金 (炭素濃度: 3.75wt%, 第三元素の濃度: 1 wt%) における種々の第三元素の平衡分配係数を1190℃で測定した。実験は前報^{2,3)}と同様の方法で行った。

3. 結果: 本実験で求めた種々の溶質元素の平衡分配係数 k_0^X 、ならびに分配相互作用係数 $k_X^C = k_0^{X,3} / k_0^{X,2}$ を周期律表に沿って整理した。その結果をTable 1に示す。同表より、高炭素濃度域における第三元素の平衡分配係数はFeを中心として、二元系における値よりも増加するものと、減少するものに大きく分類できることが認められる。Feを中心とするこのような変化は、各種熱力学的性質、物性値などにおいても認められ、固液間分配挙動が種々の熱力学性質と密接に関連していることがわかる。特に、Fig. 1に示すように、種々の元素に対する $\ln k_X^C$ と炭素-第三元素間の相互作用母係数 ϵ_X^C との関係を求めると、第4周期CrからCuまでの間に明瞭な直線関係が得られた。ここで、炭素との相互作用の大きいV、他の周期に属するMo、さらにSi, P, Snなどについては、 $\ln k_X^C$ と ϵ_X^C との関係は図に示した直線からずれており、これらの溶質元素は上記の一連の遷移金属とは異なった固液間平衡分配挙動をとるものと考えられる。しかしながら、Fig. 1に見られるように、Pを除いて上記のいずれの元素に対しても、炭素との相互作用エネルギーがこれらの溶質の固液間分配を支配する因子として重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

参考文献: 1) Morita, Tanaka: Trans. ISIJ, 24(1984), 206; 2) Morita, Tanaka: Trans. ISIJ, 23(1983), 824
3) 森田、田中: 鉄と鋼, 69(1983) S311

Table 1 Equilibrium Distribution Coefficients and Distribution Interaction Coefficients of Various Elements in Iron-Carbon Base Alloys.

Period	Group	VB	VIB	VIB	VII	IB	IVA	VA	
3	k_0^X k_X^C							Si	P
								1.34	0.09
4	k_0^X k_X^C	V Cr Mn Fe Co Ni Cu							
		0.25	0.51	0.79		1.24	1.40	1.66	
5	k_0^X k_X^C	Mo						Sn	
		0.26						0.63	
		0.43						3.00	

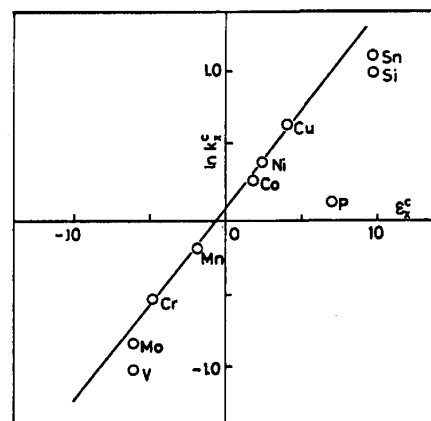


Fig. 1 Relationships between $\ln k_X^C$ and ϵ_X^C in Iron-Carbon Base Alloys.