

(259) Fe-Cr-Ni系における平衡分配係数

東京大学大学院
東京大学工学部

○山田 朗
梅田 高照, 木村 康夫

1. 緒言

成分数の多い実用合金においては、平衡状態図を実験的に定めることは不可能に近く、合金の凝固過程、特に多成分系におけるある特定元素の挙動を正確に予測する手法の確立が望まれている。近年のコンピュータ等の発達に伴ない、ある一連の実験値よりその合金系特有の熱力学パラメータを推定し、状態図を完成させていく手法が試みられている。長谷部・西沢は合金系の自由エネルギーを拡張正則溶体近似で与える事によりFe-Cr-Ni系など3元状態図の挙動を説明している⁽¹⁾。本研究ではこれまでに得られているFe-Cr-Ni系の平衡分配係数データ⁽²⁾をもとに、長谷部・西沢等によって求められた熱力学データの比較・検討を行なった。

2. 実験方法

Fe-Cr-Ni系における平衡分配係数を実験・計算の各方法によって求め、比較を行なった。試料の組成は主に α ・ γ 相境界領域を中心を選択されている。

i) 実験による平衡分配係数

試料は径3 mm、長さ30 mmの棒材であり、タンク炉内で溶解、一時間放置された後昇温、さらに一時間放置された。この過程において固液界面は平滑化される(静止界面溶解法)。その後、試料はオイルバス中に急冷され、EPMAにより固液界面組成を測定、平衡分配係数を決定する。

ii) 計算による平衡分配係数

長谷部・西沢等はFe-Cr-Ni系の正則溶体近似として各成分の自由エネルギーデータの他に各相につき14個の相互作用パラメータを求めており、これらのデータから、Fe-Cr-Ni系の任意の状態図を作製することができる。Fig. 1はそのようにして求めた等温断面図の一例である。このように、実験を行なった組成についての平衡計算を行ない、平衡分配係数を求めた。平衡分配係数は温度によって変化するが、本実験成分範囲は両相共存温度範囲がせまく、ほぼ一定であるとして算出した(Fig. 2、18-8 ステンレス)。

3. 結論

実験で得られた各液相固相組成、及び計算による各液相固相組成の一部をFig. 3に示す。いずれも、液相組成が初期組成と等しいとして図示されている。このように、 α 相領域においては両者はほぼ一致したが、 γ 相領域ではわずかながら合致しない点が見うけられた。

文献 (1) M. Hasebe and T. Nishizawa: Application of Phase Diagrams in Metallurgy and Ceramics, (1978), P 311 [NBSJ]

(2) 鈴木 浅野, 梅田 木村: 鉄と鋼, 66 (1980) 5748

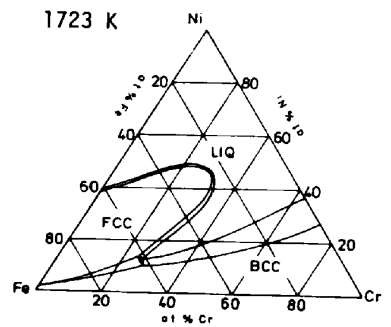


Fig. 1 Fe-Cr-Ni Phase Diagram

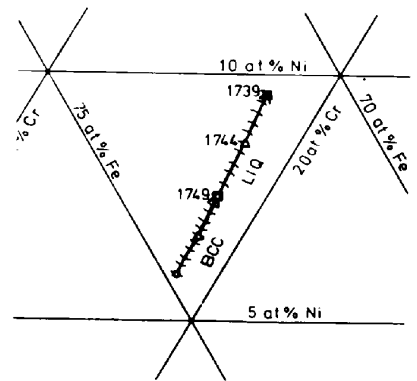


Fig. 2 Change of equilibrium composition with temperature

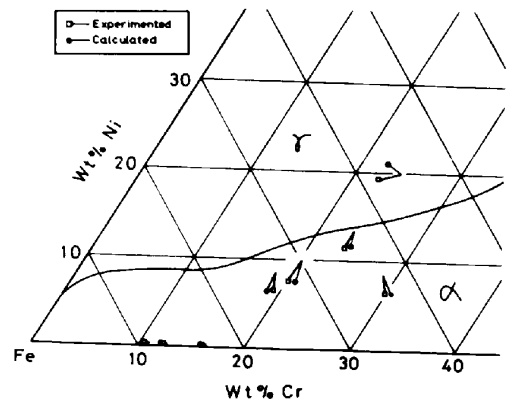


Fig. 3 Equilibrium composition at solid-liquid interface