

PS-13 Fe-Ni-Cr合金のデンドライト組織と偏析

九州工業大学

○岸武勝彦

大阪大学 産業科学研究所 岡本平 村上健児

I 緒言 30%までのNi, 20%までのCrを含むFe-Ni-Cr合金のデンドライト組織とミクロ偏析に及ぼす凝固条件と合金組成の影響を調べた結果について報告する。

II 実験方法 5~30%Ni, 5~20%Crを含むFe-Ni-Cr合金約1kgを高周波溶解し、銅製水冷チルを設置した発熱鋳型に鑄込んで一方向凝固させた。各鋼塊の凝固組織を観察し、デンドライトの一次及び二次アームスパーシングを冷却速度の関数として測定した。腐食液に(チオ硫酸ナトリウム23%水溶液50cc+塩酸7cc)溶液を使った。また、各鋼塊のデンドライトの一次アームの中心を通る直線上で、Ni, Crの濃度分布を測定した。

III 実験結果 1) デンドライトの一次アームスパーシングを d_1 、冷却速度を V とすると、 $d_1 = A/V^{1/2}$ の関係がある。ここで、 A は合金組成に依存する定数であり、この値を図1に示す。 δ 相を初晶出する組成領域の方が γ 相を初晶出する組成領域よりも A の値は大きい。2) 二次アームスパーシングが明瞭に測定できるのは、初晶 γ でCr含有量が10%以上のものである。図2に Jenkinsら(1937)が求めたFe-Ni-Cr系平衡状態図の液相面及び試料組成を示す。アームスパーシングは、ほぼ $V^{1/2}$ に反比例し、 $1^\circ\text{C}/\text{sec}$ の冷却速度で合金Fで 45μ 、合金D, G, Jで 40μ である。3) δ 相を初晶出する合金Aではデンドライト凝固の進行に伴って固体のNi濃度は増加し、Cr濃度は減少するが、その他の組成の合金では初晶出相の如何にかかわらずデンドライト凝固の進行に伴って固体のNi, Cr濃度は共に高くなる。この測定結果から得られた凝固進行に伴う見掛けの固体組成の変化を図2に示すが、矢印の向きは組成変化の向きであり、この方向は凝固時のtie lineの方向を近似的に表わすと考えられる。多くの合金での組成変化は液相面の等温線に垂直に近い。 $S_j = (\text{デンドライト間隙部での成分}j\text{の濃度} / \text{デンドライト中心部での成分}j\text{の濃度})$ ($j = \text{Ni, Cr}$)で S_{Ni}, S_{Cr} を定義すると、これらの値は図3に示すように、組成と共に変化する。

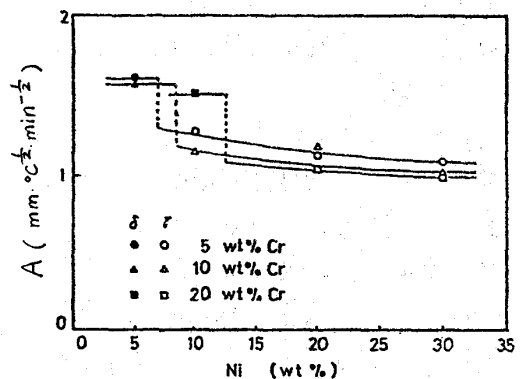


図1. 定数Aと合金組成の関係

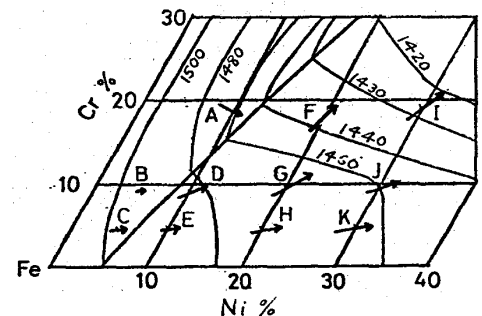
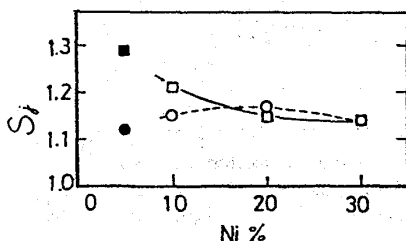
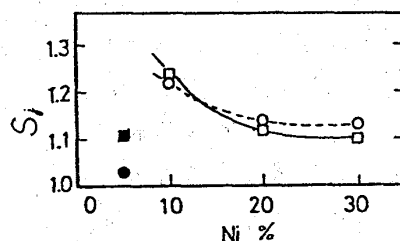


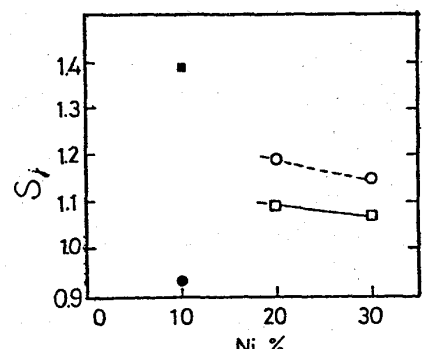
図2. Fe-Ni-Cr系平衡状態図の液相面、及び凝固時の固相における組成変化



(a) 5% Cr



(b) 10% Cr



(c) 20% Cr

図3 S_j と合金組成との関係
■ S_{Ni} ○ S_{Cr}