

(株) 神戸製鋼所 鋳鍛鋼事業部 工博 鈴木 章 加古川製鉄所 長岡 豊
中央研究所 ○別所 勇

1. 緒 言：一次アーム・スペーシングと凝固条件との関係については、多くの実験結果が報告されているが、溶質の種類ならびにその含有量との関係については、あまり報告がない。そこで本報ではFe基合金におけるデンドライト組織（主に一次アーム・スペーシング、以下 S_I とよぶ）におよぼす溶質の種類およびその含有量との関係について調査したのでその結果を報告する。

2. 実験方法：実験はFe-C, Fe-P, Fe-0.5%C-P および Fe-0.5%C-S 合金について行なった。いずれの合金においても十分に成分調整後、真空タンマン炉を用いて試料を溶解しそのままつば内で一方向凝固させた。実験は温度こう配 $25 \sim 35^\circ\text{C}/\text{cm}$ 、冷却速度 $8 \sim 12^\circ\text{C}/\text{min}$ の一定の条件下において行なった。

3. 実験結果：Fe-C 合金および Fe-P 合金においては、 S_I はC量およびP量の増加と共に大きくなる($0.48 \sim 3.80\%$ C, $2.20 \sim 6.20\%$ P)。これらを 図1および 図2に示す。一方、Cが0.5%含まれると(Fe-0.5%C-P, Fe-0.5%C-S合金)、 S_I におよぼすPおよびSの影響は、ほとんど認められない($0.036 \sim 1.30\%$ P, $0.073 \sim 1.40\%$ S)。この理由としては S_I におよぼすCの影響がPおよびSに比較して強いためではないかと考えられる。

4. 考 察：岡本らは S_I におよぼす溶質の種類ならびにその含有量との関係について一つのモデルを提出している。そこで本実験結果、Fe-Ni合金²⁾(Flemings) および Fe-Si合金³⁾(岡本)をも含めてこのモデルを用いて検討を行なった。本モデルにおいては隣接する一次アームから張り出す二次アーム間隙が直ちに凝固して、二次アームが板状に成長しこれらの二次アームによつてとり囲まれた融液の凝固が二次アームの板が厚化することによつて進行すると仮定しており、Tiller⁴⁾らによつて求められたinitial transientにおける濃度変化式を用いている。これより、 $S_I = 2\epsilon \sqrt{-mD(1-k_0)C_0/\sqrt{V}}$ ϵ : 定数(<1)、 $A = 2\epsilon \sqrt{-mD(1-k_0) \cdot \sqrt{C_0}}$ が得られる。 $A/\sqrt{C_0}$ と $[-m(1-k_0)]^{1/2}$ との関係を 図3に示す。これより、調査した溶質の種類は、C, P, SiおよびNiと少ないが、Fe基合金においても、Al¹⁾基合金におけると同様、 S_I におよぼす溶質の種類ならびにその含有量との関係が一応説明できそうに考えられる。

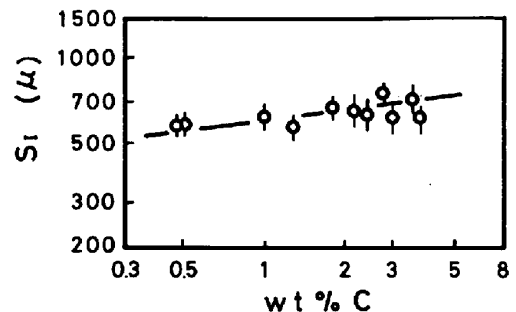


図1 S_I におよぼすC量の影響

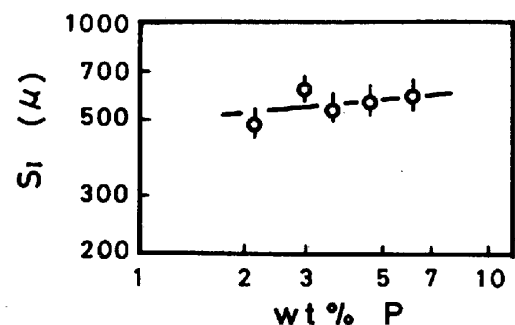


図2 S_I におよぼすP量の影響

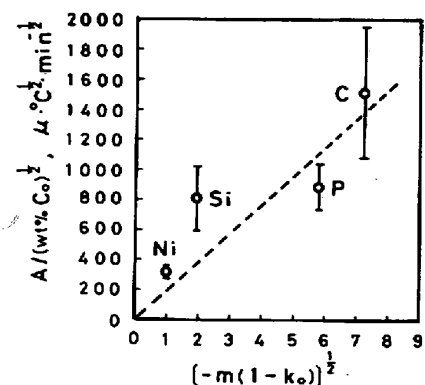


図3 $A/(C_0)^{1/2}$ と $[-m(1-k_0)]^{1/2}$ との関係

文献 1) 岡本 岸武: J. Crystal Growth, to be published

2) M. C. Flemings et al: JISI 208(1970)P371

3) 岡 本: 凝固部会提出資料 凝6-1-2

4) W. A. Tiller et al: Acta Met. 1(1953)P428