

1. 緒 言

鋼の凝固機構，特に偏析現象を解明する上で，溶質元素の妥当な分配係数を知ることは重要である。これまでの研究においていくつかの平衡分配係数の値が報告されており，高橋ら¹⁾により整理されているが，その値は必ずしも一致せず，元素によって大きく異なる値となっているのが実状である。また実際の凝固では平衡凝固は成り立っておらず，さらに多成分系にも適用できるかという問題もある。

本報告は電磁攪拌によって生成するホワイトバンド部を解析し，実際の凝固過程における各成分の分配係数間の関係を求めたものである。

2. 実験方法

真空溶解した250キロ溶鋼 (Table 1に化学組成を示す) を Fig. 1に示す内径170mmφの水冷ステンレス鑄型に鑄込み，鑄造終了後より所定時間旋回型電磁攪拌コイルにより流動を与える。攪拌コイル設置高さの位置からC断面のサンプルを切り出し，半径方向で表層より1mmピッチで切り粉を採取し分析用試料とした。尚，用いた攪拌コイルは前報²⁾と同一のものである。

Table 1. Chemical Compositions

	C	Si	Mn	P	S
1	0.05	0.02	0.26	0.025	0.015
2	0.15	0.22	0.74	0.022	0.022
3	0.45	0.22	1.02	0.021	0.022
4	0.65	0.23	1.06	0.015	0.020

3. 実験結果

高橋ら³⁾の解析によると，デンドライト凝固する固液共存相内の固相率Shまで流動により洗浄作用を受けたとすると，その位置における平均溶質濃度 \bar{C}_p は(1)式のように示すことができる。

$$\bar{C}_p = (1 - S_h) C_{L0} + S_h k_0 C_{L0} \dots (1)$$

ここで C_{L0} は母液相の溶質濃度， k_0 は平衡分配係数である。一方，実効分配係数 K_e は $K_e = (\bar{C}_p / C_{L0})$ で示すことができるので(1)式は(2)式となる。

$$K_e = 1 - (1 - k_0) S_h \dots (2)$$

今，i成分とj成分の実効分配係数を K_e^i, K_e^j とし，平衡分配係数を k_0^i, k_0^j とするとこれらの間には(3)式が成立する。

$$k_0^i = 1 - (1 - k_0^j)(1 - K_e^i) / (1 - K_e^j) \dots (3)$$

$$= 1 - a(1 - k_0^j) \quad (a = (1 - K_e^i) / (1 - K_e^j)) \dots (4)$$

(3)式より i成分，j成分の実効分配係数(負偏析度)が求まれば k_0^i と k_0^j の関係が求まる。Table 2には k_0^C と他の4元素の分配係数の関係を示した。また，Table 3には δ 凝固， γ 凝固における炭素の平衡分配係数をそれぞれ0.17⁴⁾，0.34⁴⁾と仮定した時の他の4元素の分配係数を示した。

<文 献>

- 1) 高橋ら；「鉄鋼の凝固」p付1
- 2) 水上ら；鉄と鋼68(1982)S254
- 3) 高橋ら；鉄と鋼61(1975)p2198 4) 和田ら；第61回金属学会予稿集

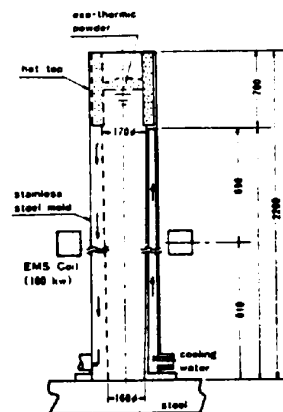


Fig.1 Experimental apparatus

Table 2. Relation between k_0^C and k_0^i ($k_0^i = 1 - a(1 - k_0^C)$)

	0.15%C	0.45%C	0.65%C
k_0^{Si}	a = 0.36	0.35	0.41
k_0^{Mn}	0.28	0.32	0.35
k_0^P	0.92	0.92	1.30
k_0^S	1.16	1.18	1.49

Table 3. Comparison between equilibrium distribution coefficients

	0.15~0.45%C	0.65%C
k_0^C	0.17	0.34
k_0^{Si}	0.70~0.71	0.73
k_0^{Mn}	0.73~0.77	0.77
k_0^P	0.24	0.14
k_0^S	0.02~0.04	0.02