

東京大学 工学部

梅田高昭

木村康夫

○熊形俊夫

大橋 直

1. 緒言

冷却速度の遅い大型鋼塊の凝固状態を再現し、その凝固条件においてMoを添加したときの凝固形態および溶質分布の変化について前回は報告したが、今回は合金元素にCrを取り上げ、Cr量と炭素量および冷却速度を遅い範囲で変化させたときの凝固形態の変化および溶質分布の変化を、デンドライト・アーム・スパーシングの測定、組織観察、EPMAによる溶質分布の測定などを通じて調べた。

2. 実験方法

供試材の成分をTable 1に示す。3C10~10C30は、前回と同じ溶解・鋳造方法で、1チャージ約2.2 kgを高周波誘導炉で溶解後、約1300°Cに加熱保持された炉の中で一方向凝固させ、冷却速度を遅くしたものである。また、10C15~20C30は、1チャージ5 kgを溶解後、金型に鋳込み24mmφに鍛造し、20cmの長さに切、たものをタンマン炉に入れ再溶解し、定められた凝固条件のもとで一方向凝固させたものである。デンドライトの顕出には、主にピクリン酸飽和水溶液を用いた。そして、EPMAによる溶質濃度の測定を、点分析法でCr, Mn, Cについて行なった。

3. 実験結果

Fig. 1にデンドライト・アーム・スパーシングと平均冷却速度Vaとの関係を示す。1次、2次アーム・スパーシングそれぞれの傾きは各成分でほぼ同じであり、全体ではVaの -0.34 、 -0.32 乗に比例している。そして、それぞれのアーム・スパーシングは炭素量によって大きく影響され、0.6C付近でピークを示している。次に、 α 相中のCrの偏析比を部分凝固時間に対してプロットしたのがFig. 2である。ここで、3C系の偏析比は、既存のデータと同じく、炭素量の増加とともに大きくなっているが、その値はやや小さい。また、前回のMoを添加した鋼におけるMoの偏析比は、ある部分凝固時間でピークを示したが、このCrを添加した鋼においては各合金系によってその偏析比の増減の様子は異なっている。炭素量の低い3C30は、偏析比が低く部分凝固時間に対してあまり変化していない。そして、炭素量が0.25~0.6%である8C10, 8C30は、部分凝固時間とともに偏析比が減少する傾向を示しているが、さらに炭素量の高い10C30は、逆に時間とともに増加する傾向を示している。

Table 1 供試材の化学成分(wt%)

SYMBOL	C	Si	Mn	P	S	Cr
3C10	0.23	0.29	0.43	0.005	0.006	0.81
3C30	0.22	0.30	0.39	0.006	0.007	2.84
8C05	0.58	0.30	0.46	0.005	0.007	0.49
8C10	0.58	0.30	0.45	0.006	0.008	1.00
8C20	0.60	0.28	0.45	0.006	0.009	2.02
8C30	0.48	0.28	0.44	0.006	0.008	2.80
10C10	1.27	0.32	0.50	0.006	0.016	1.02
10C30	1.12	0.32	0.42	0.007	0.014	2.86
10C15	0.98	0.29	0.45	0.006	0.009	1.47
15C10	1.50	0.30	0.47	0.006	0.009	0.95
15C30	1.62	0.33	0.47	0.007	0.011	2.88
20C10	2.25	0.28	0.46	0.007	0.011	0.94
20C30	2.22	0.30	0.46	0.008	0.012	2.79

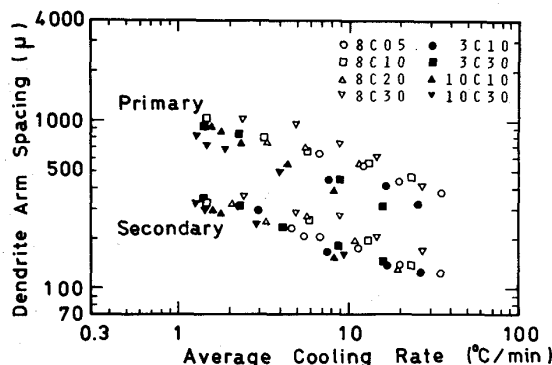


Fig. 1 デンドライト・アーム・スパーシングと平均冷却速度

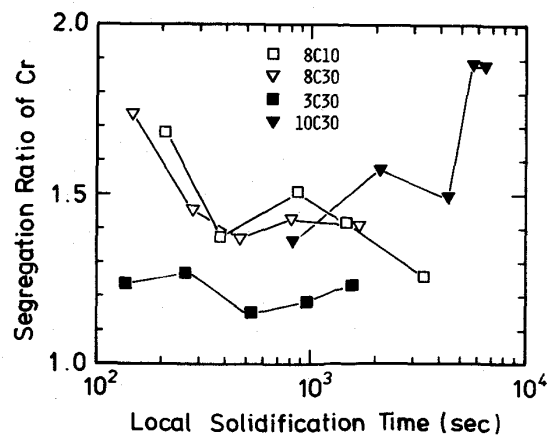


Fig. 2 Crの偏析比と部分凝固時間