

# (108) 実用鋼の等軸晶生成におよぼす〔REM〕の影響

(凝固組織におよぼす希土類元素の影響に関する研究—第2報)

新日鉄・広畑 ◯塗 嘉夫 北村 修  
大橋徹郎 広本 健

1. 緒言：前報に引続き<sup>1)</sup>、〔REM〕添加によるマクロ凝固組織の影響、特に等軸晶生成におよぼす影響について調査した結果を報告する。

表1. 供試鋼の化学成分

製造法	取 鋳 分 析 値 (%)						R E M 添加法	
	C	Si	Mn	P	S	Al	添加量	
鋼 塊	0.15	0.40	1.40	0.010	0.002	0.017	铸型, RH+铸型	0.18
	~0.17	~0.45	~1.50	~0.018	~0.008	~0.024		~0.37 kg/T
連 铸	0.15	0.30	0.80	0.010	0.010	0.024	铸 型	~0.80 kg/T
	~0.18	~0.40	~1.40	~0.020	~0.020	~0.050		

2. 供試鋼と調査方法：表1に示した成分の鋼塊および連铸片を縦断した後、マクロ腐食により等軸晶生成域を測定し、等軸晶率を求めた。鋼塊の一部はRIを用いて凝固殻の発達状況について調査を併せて行なった。

3. 〔REM〕添加による等軸晶率の変化：鋼塊では〔REM〕添加材の等軸晶率は45~55%であるのに対し、無添加材の場合は32~38%であった。一方連铸片では図1に示したように铸片残存〔T.REM〕量により等軸晶率が変化し、0.015%以上では50%以上の等軸晶率が得られる。これらの事から铸造法にかかわらず〔REM〕添加が等軸晶生成に極めて有効であると判断される。

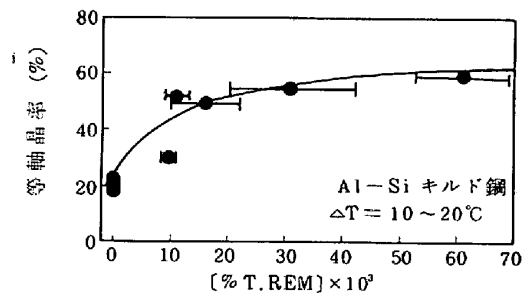


図1. 連铸々片の等軸晶率におよぼす〔REM〕量の影響

4. 鋼塊底部粘稠層の発達状況：鋼塊底部粘稠層では結晶片と溶鋼が共存し<sup>2)</sup>、かつ生成位置が等軸晶帯である。〔REM〕添加により等軸晶率が增大する事から鋼塊底部粘稠層の生成が助長される事が考えられる。写真1に注入後60分にRIを添加した時の凝固状況を示した。側壁からの凝固厚には差がないのに対し、底部粘稠層は〔REM〕添加鋼の方が発達している。

5. 考 察：〔REM〕添加による等軸晶増大の機構として、(RE)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等が優れた不均質核生成能を有している事<sup>3)</sup>から説明できる。即ち不均質核存在時の臨界過冷度(ΔT<sub>crit.</sub>)は(RE)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の場合3℃、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の場合は14℃であるのに対し、凝固前面における最大過冷度(ΔT<sub>max</sub>)は計算<sup>4)</sup>から5~20℃と求まる。但し〔REM〕添加鋼では鋼中硫黄を全て固定するものと仮定している。不均質核生成指数を[ΔT<sub>max</sub>/ΔT<sub>crit.</sub>]として、鋼塊と連铸片の代表的位置における計算結果を表2に示した。〔REM〕添加鋼では不均質核生成指数が1.0を越えており、等軸晶の核生成が十分起り得る事を示しているのに対し、無添加鋼では不均質核生成による等軸晶生成は比較的凝固初期に生じるのみである。

この差が〔REM〕添加鋼の等軸晶生成量を比較材に比べて増大させるものと考えられる。

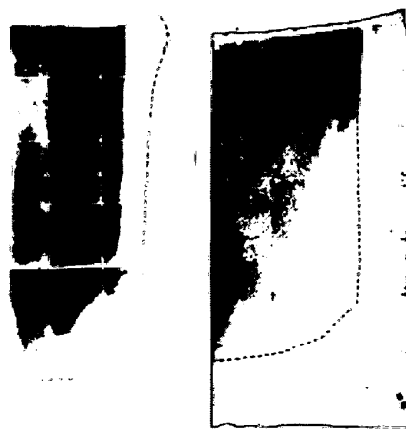


写真1. 鋼塊底部粘稠層の生成状況

表2. REM添加の有無による不均質核生成指数

铸造法	〔REM〕の有無	表層からの距離(m)	最大過冷度 ΔT <sub>max</sub> (℃)	不均質核生成指数	等軸晶率 (vol%)
鋼 塊	無	20	15.8	1.14	32~38
		100	13.2	0.95	
		300	10.2	0.73	
	有	20	14.1	4.70	45~55
		100	10.3	3.43	
		300	8.5	2.83	
連 铸	無	10	16.2	1.17	15~22
		40	9.8	0.71	
		80	9.7	0.70	
	有	10	10.4	3.47	30~60
		40	4.8	1.60	
		80	4.8	1.60	

文 献

- 1) 塗,他:鉄と鋼, 62(1976)11,S462
- 2) 満尾,他:鉄と鋼, 57(1971)6,P.915
- 3) 大橋,他:鉄と鋼, 62(1976)6,P.614
- 4) 大橋,他: The 2nd Japan-Germany

Seminar(1976)P.141, Tokyo, (REM)無添加鋼塊 (REM)添加鋼塊