

(109) 実用鋼のマイクロ凝固組織におよぼす〔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3報)

新日鐵・広畑

○塗 嘉夫

北村 修

大橋徹郎

広本 健

1. 緒言：〔REM〕添加による凝固組織の変化は単にマクロ凝固組織のみならず、マイクロ凝固組織においても認められる。本報はこれに焦点を合わせた測定を2, 3おこなったのでその結果を報告する。

2. 供試鋼と調査項目：供試鋼は前報¹⁾で用いた鋼塊および連铸片でその主な調査項目は 1) デンドライトアーム・間隔, 2) アームの成長長さ, 3) ミクロ偏析, 等である。

3. デンドライト組織の定性的評価：添加鋼の柱状デンドライトの成長方向は無添加鋼ほど一様でなく、乱れが多い。柱状デンドライトから等軸デンドライト域にかけての遷移領域も無添加鋼に比し不規則である。特に連铸片では、セルラーデンドライト間に方向性のランダムな緻密な等軸デンドライトが局部的に混在しており、凝固の初期からデンドライトアームに乱れが見られるのが特徴である(写真1)。エッチングによると添加鋼は腐食されがたく、樹間と幹(枝)の区別がつきにくい。又、アーム自身の組織も緻密である。

4. デンドライトアーム間隔：図1にデンドライトアーム間隔におよぼす〔REM〕添加の影響を連铸片の例で示した。二次アーム間隔については影響が見られないが、一次アーム間隔において明瞭な差異が観察される。この傾向は鋼塊, 連铸片をとわず同一で、〔REM〕添加により一次アーム間隔が小さくなることが指摘できる。

5. アームの成長長さ：〔REM〕添加は一次アームの成長長さにも影響をおよぼし、添加域ではその長さが極めて短くなる(図2)。したがって、アームの数も一定面積内では添加域の方が圧倒的に多く(写真1)添加域の組織は非常に密であると言える。

6. ミクロ偏析：さらにミクロ偏析についてE.P.M.A.およびI.M.A.で調査した結果、特に〔C〕の偏析傾向に顕著な差が見られる(図3)。〔P〕等の溶質元素についても、〔REM〕添加材の方が、若干の偏析軽減傾向が認められた。

7. 考察：岡本²⁾の一次アーム間隔の式により計算すると図1の無添加域の実測結果を良く説明しうる。しかし、〔REM〕添加の効果を〔S〕固定効果として試算したところ、〔REM〕の一次アーム間隔の縮小傾向は把握できるものの、添加域と無添加域のアーム間隔の差は何れの場所においてもたかだか10 μ 以下であり、図1の実験結果を十分説明しきれない。〔REM〕のような Nuclei former 元素³⁾を添加した場合には、他の機構を考慮する必要のあることが示唆される。このように〔REM〕添加鋼の一次アームは二次アームと比較的無関係に形成される傾向がうかがえること、およびデンドライトアーム内に、微小な〔REM〕系介在物が認められることなどから添加鋼では、デンドライト凝固時に界面近くの比較的小さな過冷領域において新たな一次アームの核生成が起っているものと推定される。

文献 1)北村他：鉄と鋼, 63(1977), “第93回講演大会発表予定”

2)岡本：凝固部会シンポジウム「鉄鋼の凝固現象」, (1976), P. 24

3)大橋他：鉄と鋼, 62(1976)6, P. 614

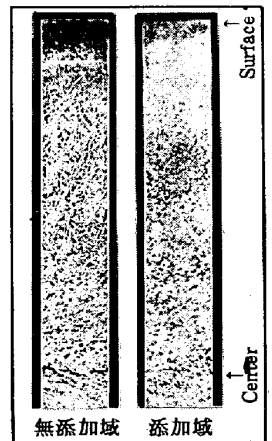


写真1. デンドライト組織

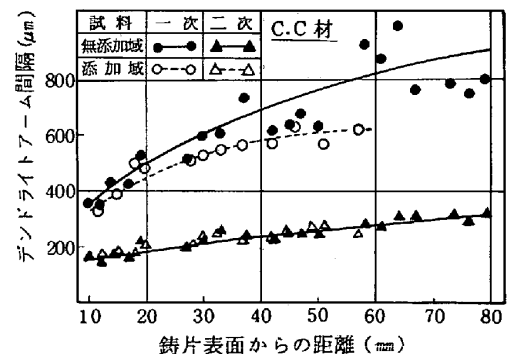


図1. デンドライトアーム間隔におよぼす〔REM〕添加の影響

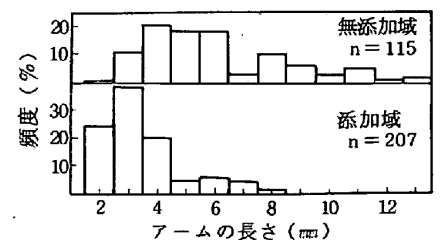


図2. 一次デンドライトアームの成長長さにおよぼす〔REM〕添加の影響 (C.C材の例)

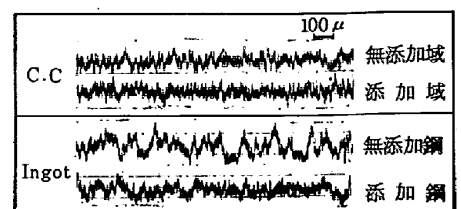


図3. 〔C〕のミクロ偏析におよぼす〔REM〕添加の影響