

(406) グレインロール材の凝固組織の一方向凝固法による研究

東京大学工学部研究生
東京大学工学部

○姫宮 利融
梅田 高照、木村 康夫

1. 緒言

熱間圧延用ロールとして使われるグレインロールは、代表的な鍛造ロールで、Ni, Cr, Moなどを含み、鉄鋼の圧延に広く使用される。その組織は、基地組織とともに共晶セメント・黒鉛などを含んだまだら鑄鉄であり、凝固組織を制御して望ましい摩耗特性をもった組織を得ることが重要である。本研究では、特に、黒鉛・セメントの晶出について定量的指針を得るために、一方向凝固法によって実験を行った。

2. 実験方法

試料の成分をTable.1に示す。この母材を内径9mmのムライト管内に装入し、アルゴン雰囲気中で一方向凝固炉で溶解・一方向凝固させ、凝固途中でオイルバス中にquenchし、凝固界面を保持して、凝固組織を観察した。試料の溶け出し面・デンドライト先端・レーデブライト共晶晶出位置・黒鉛晶出位置を確認し、これより温度勾配 G_{SL} 、凝固速度 R_s を算出した。黒鉛の晶出の有無と体積率・両共晶界面の温度差・板状セメントの有無などについて凝固条件と対応させた。

3. 実験結果

①黒鉛の晶出について。得られた試料の凝固条件と黒鉛体積率の関係をFig.1に示す。黒鉛量は、冷却速度の遅くなるほど増大し、Eの試料を除けば、白鑄鉄からまだら鑄鉄になる臨界冷却速度は4.2~2.4°C/minの間にあることが推定される。

②凝固の様相と両共晶の界面の温度差について。まだら鑄鉄では、オーステナイトデンドライトがまず晶出し、その各間にレーデブライト共晶が先行し、遅れて($\gamma+G$)共晶が晶出する。その両共晶の温度差は、5.1~6.9°Cと測定され、coupled zone理論をFe-C系において計算した結果とよい一致をみた。

③板状セメントについて。板状の粗大なセメントの存在の有無について凝固条件との対応をFig.2に示す。○が存在する試料、×が存在しない試料である、その臨界条件は、 $G_{SL}/R_s = 6.6 \times 10^6 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{sec}/\text{cm}^2$ と推定される。また固液共存部で粗大なセメントの認められる位置をデンドライト先端なら何度温度降下した位置であるかを測定した。その値は、Fig.2において数字で示したが、 G_{SL}/R_s が増大するほど小さくなっている。

Table.1 Chemical composition of specimen (%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
3.35	0.65	0.74	0.280	0.061	4.41	1.93	0.42

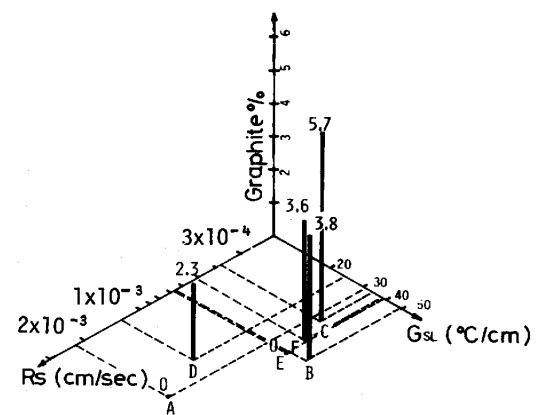


Fig.1 Relationship between solidification parameter and graphite volume percent

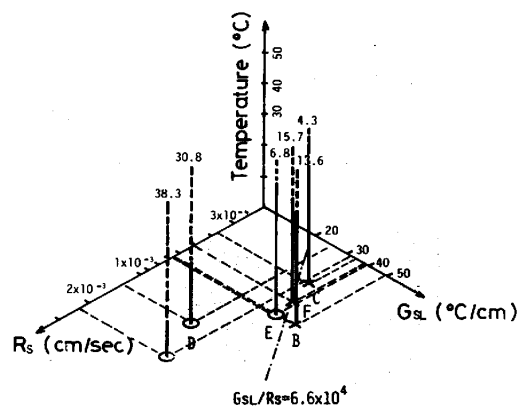


Fig.2 Relationship between Solidification parameter and platelike cementite