

(127) 一方向凝固したりんを含むオーステナイト鋼組織の凝固組織

金属材料技術研究所 春日好喜

特殊製鋼(株) 研究所 日下邦男 石川英次郎 高木政明

1 緒言

一般に使用されている炭素鋼材料はP含有量を極力少なくしているが、一方向Pを故意に添加してその長所を積極的に利用した炭素鋼材料も実用されている。

しかしこれらの材料は鋳造製造時の鍛造性が非常に悪い事が知られている。この鍛造性とPとの関係を調べる目的で先ず凝固組織とPとの関係を一方向凝固法によって検討した。

2 実験方法

水冷銅盤上に設置した耐火物鑄型の中央部の温度が1000°C、1200°Cになるように加熱してろ高同液炉にて溶解した試料約1.8kgを過熱度200°C、および20°Cでこの鑄型に鑄込み得られた試料の縦断面のマクロ組織およびミクロ組織の観察を行った。鑄型にはその先端から鑄型の中心軸を通るようにした4本の熱電対を適当な位置に設置し冷却曲線を得た。用いた試料は表1に示すような化学成分を基本組成とし、これにP含有量を0.2%、0.4%、1%、および5%と変化させた。

表1 供試材の化学成分(%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Co
M	0.3	1.0	1.0	20	20	5	20
N	0.3	1.0	1.0	10	20	2.5	—

3 実験結果および考察

試料縦断面のマクロ組織およびミクロ組織の観察結果より次の事が明らかとなった。

a) マクロ組織

試料縦断面のマクロ組織の1例を写真1に示す。これらの凝固組織は次の3つに分類できた。

(a-1) 低温注入高温鑄型の場合: 等軸晶が先ず生成し、その後柱状晶が発達したもの。(写真1-a)

(a-2) 高温注入低温鑄型の場合: 柱状晶上部に等軸晶が認められるもの。(写真1-b)

(a-3) 高温注入高温鑄型の場合: 試料全体が柱状晶のもの。(写真1-c)

(a-1)の場合、注入時鑄型その他の場所で生成したテンドライトが注入流によって切断され、再溶解しないまま凝固して等軸晶域を形成する。この切断されたテンドライトが再溶解する期間があれば等軸晶域上部で柱状晶が発達するものと考えられる。又(a-2)の場合、注入時に生成が断されたテンドライトは溶湯の温度が高いため再溶解し、柱状晶が発達するか鑄型温度が低いために一方向凝固が不完全となり、鑄型側面から等軸晶が発達し、それによって水冷銅盤上で生成した柱状晶の発達をまたげられたものである。

b) ミクロ組織

得られた試料は柱状晶、等軸晶とかわからず全てテンドライト状であり、テンドライト状でない組織は認められなかった。又高温注入の場合に生成した柱状晶域のテンドライトの2次アームの間隔 $S_I(\mu)$ を測定した結果、これと凝固過冷却の平均冷却速度 $R(^{\circ}C/min)$ との間には20Ni-20Cr-5Mo-20Co-0.2P鋼について、 $S_I = 274 R^{-0.494}$ の関係が得られた。又Pの含有量が増加すると2次アームの間隔は減少し、Ni, Ca, Moの含有量も2次アームの間隔に多少影響があることが明らかになった。

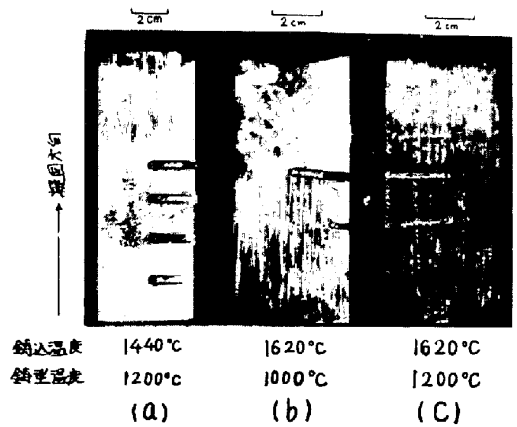


写真1 10Ni-20Cr-25Mo-0.4P鋼の一方向凝固組織