

(162) 亜包晶域の初期凝固における不均一現象と γ 粒成長挙動

日本鋼管(株) 鉄鋼研 福山研究所 ○村上 洋 鈴木幹雄

工博 北川 融

I. 緒言 C量0.10~0.16%の亜包晶域の鋼種は、鋳型内初期凝固シェル不均一成長に起因するスラブ表面割れが発生し易い。また、鋼の高温延性は凝固・冷却過程での γ 粒径が大きい程低下することが報告¹⁾されている。そこで今回、水冷鋳型浸漬実験と一方向凝固実験を行い、亜包晶域の初期凝固における不均一現象、 γ 粒成長挙動について調査したので、その結果を報告する。

II. 実験方法

1. 浸漬実験 : Fig. 1に示す実験装置で、水冷浸漬体(銅, SUS304)を溶鋼(C = 0.05~0.51, Si = 0.20, Mn = 0.50, P = 0.02, S = 0.02%目標値)中に浸漬させ、一定時間(2~30 sec)保持後速やかに引き上げ、冷却面に生成したシェルの厚み、不均一度、凝固組織、 γ 粒径を調べた。

2. 一方向実験 : 既報²⁾で用いた一方向凝固炉を使い、一方向凝固途上の亜包晶成分域試料を水槽中に落下急冷させ、各温度での組織調査を行った。

III. 結果および考察 浸漬実験で得られた[C] = 0.112%のシェルの断面をPhoto. 1(a)に示す。亜包晶域では、浸漬体側表面に亀甲状の凹凸が形成し、シェル厚が写真で観られるように、凸部で厚く凹部で薄い不均一成長が観察された。凸部は浸漬体と接触、凹部は非接触と考えられる。Photo. 1(b)(c)は凹部凸部のシェル表面より1mm位置 γ 粒である。強冷された凸部には粗大な柱状 γ 粒が観られるのに対し、緩冷却の凹部は γ 粒を特定できない位微細な組織であり、この結果は従来の知見¹⁾とは相反している。Fig. 2には凸部表面から1mm位置の γ 粒径と浸漬時間の関係を示す。 γ 粒は時間が長い方が、又熱伝導率の小さいSUS304よりも大きい銅浸漬体を用いた方がともに大きくなった。次に一方向実験で得られた[C] = 0.137%試料での急冷 γ 粒組織と凝固組織をPhoto. 2に示す。 γ 粒は包晶反応終了後、急激に粗大化しているのが観察された。また、急冷直前の温度 T_q と γ 粒径の関係を調べたところ、 T_q が低くなるほど γ 粒径が大きくなる傾向が見られた。

これらの結果から、亜包晶域初期凝固シェルの凹部の温度は、冷却の遅れのために γ 粒粗大化が始まる前の高い温度であり、従って鋳型内初期シェルの薄い部分での割れは、 γ 粒の粗大化でなく、固相線直下の脆性に起因していると考えられる。またSUS304と銅浸漬体での γ 粒径の差は、SUS304浸漬体のシェル温度がより高いためと考えられる。

〔文献〕 1) 前原ら:鉄と鋼, 71(1985), P1534 2) 北川ら:学振19委-10671(昭和60年10月) 3) 杉谷ら:鉄と鋼, 65(1979), P1702

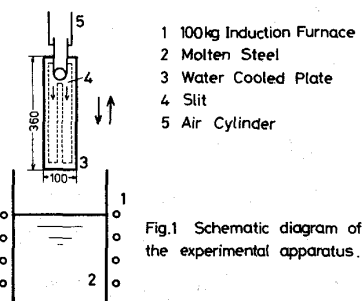


Fig.1 Schematic diagram of the experimental apparatus.

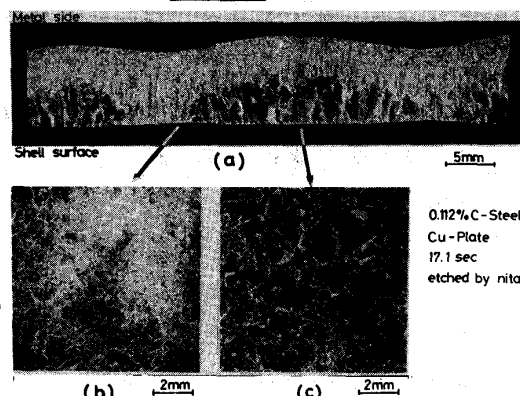


Photo.1 Austenitic structure of solidified shell. (a) longitudinal section (b) 1mm from surface of thin part (c) cross section 1mm from surface of thick part

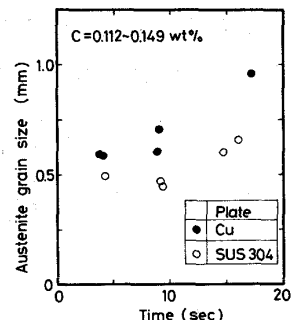


Fig.2 The effect of solidification time on austenite grain size.

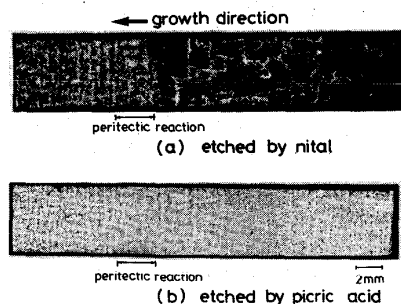


Photo.2 Structure of austenite(a) and dendrite(b). (0.137%C, 0.257°C/sec at 1465°C(Ts))