

高速度工具鋼の塊の凝固過程

金属材料技術研究所
特殊製鋼研究所

郡司好喜

日下邦男 石川英次郎 須藤興一

1. 緒言

高速度工具鋼の300[#]实用鋼塊を、下注により造塊し、前報^{*}の一方凝固により得た小鋼塊の凝固条件と凝固組織の關係の实用鋼塊への適用性を検討した。

2. 実験方法

一方凝固鋼塊と同じSKH9を1510℃および1560℃で注入し、角型の300[#]鋼塊を造った。熱分析は、鑄型の中央部で、鑄型内壁から中心に向い適當な位置に配置された4本の熱電対で行った。保温のため注入中は上昇しつつある湯面に雰囲気剤を投入した。熱電対の保護管は、外径3^{mm}、肉厚0.5^{mm}のアルミナ管を内側に、その外側を外径6^{mm}肉厚1^{mm}のアルミナ管、さらにその上を外径7.5^{mm}の石英管で保護した三重管を用いた。ただし先端約20^{mm}は絶温度度を向上させるため、3^φのアルミナ管が露出している。熱分析の結果から、冷却速度、凝固速度等を測定した。鋼塊は縦割りし、マクロ組織、ミクロ組織検査に供し、熱電対位置を確認して、その鑄型壁からの距離を決定した。

3. 実験結果

- (1) 中心部に近い熱電対の熱分析曲線から、液相線(1420℃)、共晶温度(1250℃)とも、かなり明瞭に観測することができた。
- (2) 前報の水冷タールを冷却端とする加熱鑄型による一方凝固で得られた凝固層厚さと時間の關係に比べ、实用鋼塊の場合、凝固初期は液相線等温面の進行が遅いが、ある時間を経ると、比較的速い速度で凝固する。(図1参照)
- (3) 凝固温度範囲における平均冷却速度は小さい。しかも鋼塊の内外の差が小さい。鋼塊表面より10^{mm}の位置でおおよそR=40℃/min、中心部でおおよそR=12℃/min。(図2参照)
- (4) 注入温度1510℃のものは、柱状晶が認められず、ミクロ組織も粒状晶で、デンドライト状結晶は見られなかった。

この粒状晶の平均粒間距離を、熱電対位置で線分法により測定し、平均冷却速度との關係を求めた。一方凝固法で求めた2次デンドライトアーム間隔との關係に対応して、両対数グラフ上で比較すると、両直線は、ほぼ平行となり、粒状晶の成長過程は、2次デンドライトアームのそれと同様な機構によって説明されることが解った。

また、一方凝固鋼塊に生成した粒状晶と比較して、同じ冷却速度ではその粒間距離はやや小さいことが明らかになった。これは融液の流動の有無あるいは昇軸晶生成機構の相違が原因になっていると考えられる。

* 郡司、日下、石川、須藤；
鉄と鋼 No.11 Vol.57 (1971) p.98

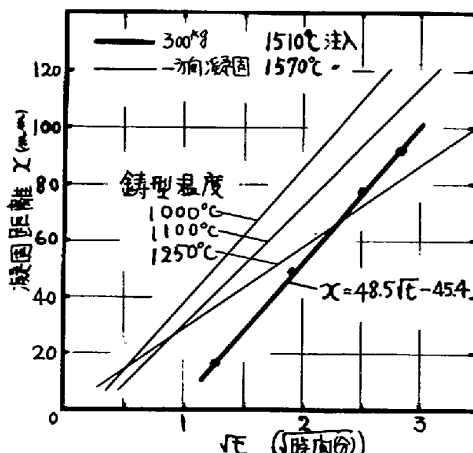


図1. 凝固開始等温面の位置

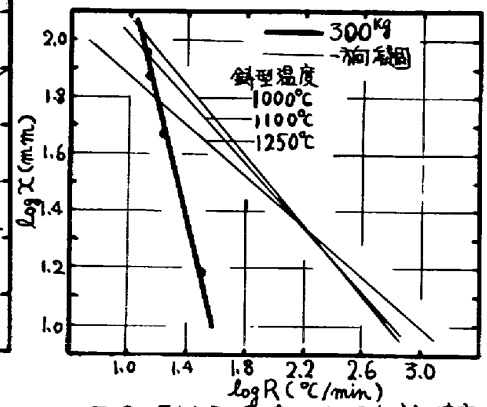


図2. タールからの距離における平均冷却速度