

(238) 13% C 鑄鋼の凝固冷却過程における恒温変態

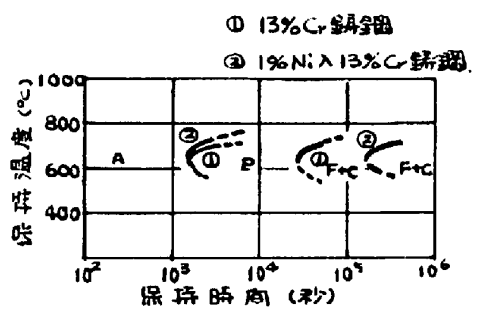
日立製作所 機械研究所 ○島口 英 森本庄吉 佐々木敏美

1. 緒言 鋼の恒温変態曲線(S曲線)は多くの研究者により報告されてあり熱処理条件の選定に有益な指針を与えている。しかしこれまで報告されているS曲線は、常温からオーステナイト化温度に上昇させた鋼について恒温変態させたもののみあり、鑄鋼の冷却過程での挙動のように最高加熱温度が液融域にある場合のS曲線の検討は見あたらない。そこで13% C 鑄鋼の凝固冷却過程での変態挙動を追求する目的で、最高加熱温度を液融域にありた場合のS曲線を作成した。

2. 実験方法 試験片は1630°Cを出湯し、高温焼成した鑄型に鑄造した。鑄造後、2~5分後に型はずしを行い、直ちに所定温度に保持したマッフル炉中に装入し恒温変態を行なった。試験片は13% C 鑄鋼およびNi入り13% C 鑄鋼を、恒温変態温度は640~735°Cである。S曲線は各試験の硬さを測定した結果と、100倍および400倍の顕微鏡組織観察によりパーライト変態の進行状況を判定して作成した。

3. 実験結果 (1) 13% C 鑄鋼のS曲線 13% C 鑄鋼の凝固冷却過程で恒温変態をさせた場合735, 695°Cおよび640°Cの温度共に5分間の保持では全面マルテンサイトであり、硬さはHRC 40~45を示している。30分保持になると640°Cの場合、変態の進行がやや早く結晶粒界に一部トルースタイトの析出が始まる。24時間後では、すべての保持温度共に組織は全面のトルースタイトまたはパーライトとなり変態は終了している。硬さの変化は、735°C保持の場合8時間経過後においてほぼマルテンサイトの硬さを示し、パーライト変態の進行が遅い。640°Cおよび695°Cの場合、8時間後にはほとんどパーライトの硬さに達し、変態の終了が近づく。そこで硬さの測定結果と組織観察からS曲線の導を650~680°Cと考之図に示す曲線を作成した。

(2) Ni入り13% C 鑄鋼 添加元素としてのNiはオーステナイト形成元素をS曲線を長時間側に移行させる。そこで1% Ni入り13% C 鑄鋼を凝固冷却過程で恒温変態をさせると、変態の開始は組織上の変化では13% C 鑄鋼と同じ(650°C付近)に生じる。しかし硬さの低下はより長時間側に移行すると共に680°C, 720°Cでは硬さの低下の絶対量が少ない。630°Cでは、48時間経過後にはHRC 15程度となりほぼ完全にパーライト変態が終了する。



4. 結果の検討 従来から報告されている13% C 鋼のS曲線の場合、パーライト変態は3~5分後に開始しているが、液融域からの凝固冷却過程ではすべての元素が完全に溶け込んでいるため変態開始は大幅に長時間側に移行する。またNiは変態の開始より進行速度の遅延に効果を示している。

5. 結言 13% C 鑄鋼の凝固冷却過程でのS曲線を求め次の結果を得た。
- (1) 凝固冷却過程でのS曲線は、通常のS曲線よりも変態開始時間が長時間側に移行する。
  - (2) 13% C 鑄鋼の場合、変態の導は650~680°Cにあり、変態開始時間は25~30分、24時間後には変態は完了する。
  - (3) 1% Ni入り13% C 鑄鋼の場合も、S曲線の導は650~680°Cと推定され、変態の開始も30分後であるが、変態の進行が極めて遅い。