

(326)

669.15'26-194: 669.15'26'28-194: 621.785.796: 620.178.1

Cr および Cr—Mo 鋼の焼入れ焼もどしかたさに関する一考察

新日本製鐵 基礎研究所 ○森川博文, 佐藤豊彦

1. 結言 調質鋼の強化に対して炭化物の析出を利用することは一般に有用であり、2種以上の炭化物形成元素を複合添加することも多い。しかし高温焼もどしを行ったとき必ずしも複合添加が鋼の強化に有効ではなくなる場合がある。著者らの一人は10Ni—8Co超高張力鋼においてCr—Moを複合添加した鋼がMo単独添加鋼に比し過時効状態ではかえって軟化することを示した〔鉄と鋼：58（1972），S151〕。本報告では単純なSi—Mn系でもCr—Mo鋼で同様の現象があることを示し、その原因について検討を加える。

2. 方法 0.1C—0.25Si—0.6Mn—0.6MoにCrを0.3，1，2%添加した鋼を1,300℃から焼入れし、400～675℃で1hr焼もどしを行い、かたさを測定した。また2%Cr含有鋼を中心に電顕組織観察、電子回折による析出物の同定、EPMAによる析出物の組成分析を行った。

3. 結果 焼もどしかたさ Si—Mn鋼にCrを添加していくと焼もどしかたさは高くなるが、含Mo鋼にCrを添加していくと600℃以上の焼もどしではCr添加量が多いほどかたさは低くなり、2%Cr鋼ではMo添加の効果はほとんど失われる（図1）。

組織と析出物 電顕観察によれば、焼もどしかたさと転位密度の高低は対応している。2%Cr鋼はMoの有無にかかわらず500℃以下の焼もどしで多数のセメンタイトが析出しており、高温で焼きもどしてもセメンタイトはやゝ粗大化するが数に大きな変化はない。一方Crを含まない鋼ではセメンタイトはマルテンサイト中析出が少なくラス粒界に多い。また含Mo鋼の高温焼もどしでは少量のMo₂Cが認められる。

析出物の組成 抽出された析出物の大部分はセメンタイト（高温焼もどしでは一部M₇C₃を含む）である。図1と2から析出物中のCr濃度の増加と焼もどしかたさ（すなわち転位密度）の低下がよく対応することがわかる。

4. 考察 Si—Mn鋼では2%程度のCr添加は析出硬化に寄与せず、軟化抵抗すなわち転位の上昇運動抑制効果として作用する。Crの鋼中拡散が容易になるとセメンタイト中へのCr濃縮のため長距離拡散が起り、Crの束縛を離れた原子空孔と転位が合体してその上昇運動をもたらす軟化すると考えられる。本来Crの拡散が容易な温度でもMoが存在するとMoが原子空孔を束縛

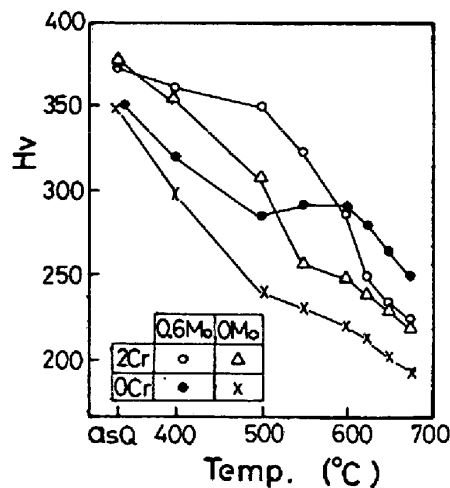


図1 焼もどしかたさ

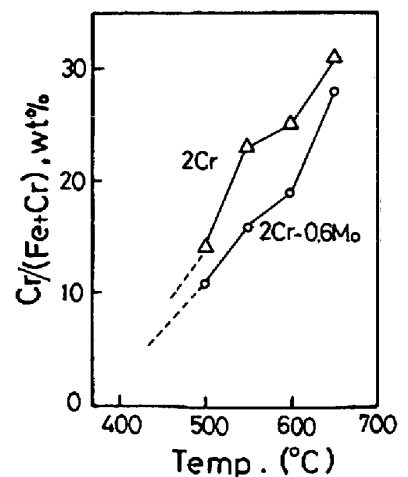


図2 析出物中のCr/(Fe+Cr)

しているためCrの拡散が抑制されMoの軟化抵抗も加わって高いかたさを維持するが、Mo炭化物の生成温度域になるとCrの拡散が活発になり、Mo₂Cで固着された以外の転位が上昇運動を起す結果急速に軟化するものと考えられる。