

(658)

多段焼入れした鋼の細粒化に及ぼす合金元素の影響

(低合金鋼の焼入れ処理に伴う特性変化-2)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 °津村輝隆 岡田康孝  
大谷泰夫

1. 緒言

低合金鋼のオーステナイト( $\gamma$ )結晶粒の微細化は各種特性を向上させることが多いので、合金元素に加えて圧延や熱処理の新しいプロセスを通じて粒度を制御することが行なわれている。例えば、最終熱処理時の $\gamma$ 粒を微細にするためには加熱前の変態組織を微細にすればよいので、 $\gamma$ 粒粗大化温度以下に繰り返し焼入れ(多段焼入れ)する方法が試みられている。しかし乍ら従来は低合金鋼の場合、急速加熱でない限り $\gamma$ 粒度は高々No.9~9.5程度であって、これが通常熱処理鋼の限界のように思われていたが、Nbを活用した多段焼入れ処理では $\gamma$ 粒度No.10.5~11の細粒が得られた<sup>1)</sup>。本報はこれに引き続いて多段焼入れした鋼の細粒化現象について、合金元素との関連で検討したものである。

2. 実験方法

供試鋼は1Cr-0.5MoをベースとしたC,Nb量変化材と、0.25C-0.03NbをベースとしておもにCr, Mo量を変化させたものである。なお焼入れ前組織をそろえるためにすべてTi-B処理を施した。圧延材を電気炉加熱によって900~1050℃で1回又は2回の焼入れ処理を行ない、 $\gamma$ 粒度測定と電顕(抽出レプリカ法)による組織観察を行なった。焼戻し処理したものの機械的性質も調査した。

3. 実験結果

(1) Nbを添加した1Cr-0.5Mo鋼は多段焼入れで $\gamma$ 粒が極めて微細化する(Fig.1)。固溶Nb及び極微細なNbの析出物による前組織の回復・再結晶の抑制と、 $A_{c1}$ 点以上で粒成長が抑制されることによる。0.03Nb添加鋼でもNb(C,N)を凝集粗大化させる前処理を施せば、多段焼入れしても $\gamma$ 粒の微細化は生じない。

(2) 1Cr-0.5Mo-0.03Nb鋼の多段焼入れによる $\gamma$ 粒の微細化挙動にC量が影響する(Fig.2)。これは加熱時のセメントライトや合金炭化物の生成(析出)・成長挙動とそれらの高温での安定性が関係するためと思われる。

(3) 0.25C-0.03Nb鋼の多段焼入れによる $\gamma$ 粒の微細化に対してCr, Mo量が影響する(Photo.1)。これはCr, Moの添加によって $A_{c1}$ 点が高くなることと、前組織の回復・再結晶の抑制及び粒成長抑制作用が生ずるためである。

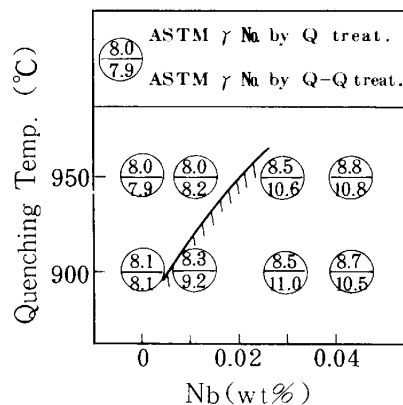
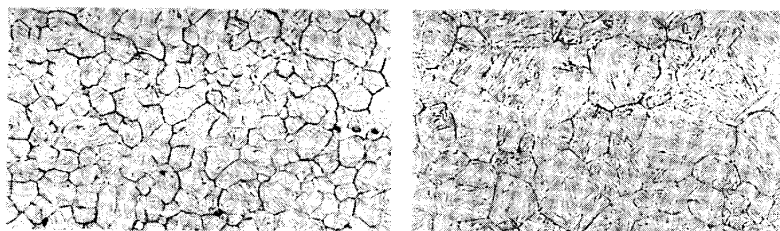


Fig. 1 Effect of Nb content on  $\gamma$  refinement by Q-Q treatment. (0.25C-1Cr-0.5Mo-Nb steel)



1Cr-0.25Mo-0.03Nb(#10.3) 0.75Cr-0.03Nb(#8.0)

Photo. 1 Effect of Cr, Mo contents on  $\gamma$  refinement by Q-Q treatment.

1) 大谷, 津村: 鉄と鋼, 70 (1984), S486

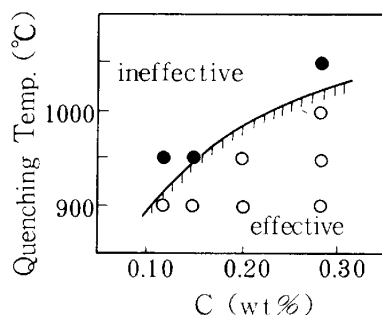


Fig. 2 Effect of C content on  $\gamma$  refinement by Q-Q treatment. (C-1Cr-0.5Mo-0.03Nb steel)