

(299) Crを含むマレージンス鋼の時効に関する研究

東京大学工学部 工博 荒木 透 増井浩昭
○柴田浩司

《研究目的》 Crを含むマレージンス鋼の時効過程がマトリックスの違いによりどの様に異なるかを調べ、併せて時効析出添加元素であるNb, Tiの挙動をも検討する。

《研究方法》 試料はFe-16Ni-3Cr(NC系), Fe-8Ni-14Cr(CN系)をベースにして各々にNb, Tiを1%程度以内種々の割合で添加したものを高周波真空溶解炉で作製した。

これに数種の温度で溶体化処理, 時効処理を施し硬度測定, 引張試験, 電気抵抗測定, 光学及び150KV透過電子顕微鏡観察により時効過程を追った。

《研究結果》 硬度及び電気抵抗の時効曲線にマトリックスの違いによる差が見られる。

電気抵抗の時効曲線(図1)はこの種の材料について一般にいられている初期のマルテンサイトの歪の回復, 格子間原子(微量のC, N)の拡散とCottrell effectの段階, Nb, Ti等の添加元素とNi, Fe等とのクラスター形成の段階, そしてこれらの析出物粒子への変化, さらに後期のオーステナイト生成段階の様子にそれぞれ対応するごとくみられる。さらにNC系ではNiCrによる規則化現象が予想される。

全体的にCrを14%含むCN系の方がNiを主とするNC系より電気抵抗の減少が大きいし曲線の様子もかなり異なって観察される。これには上に述べた時効過程の各素過程の生じる程度, 時期等が複雑に影響しているものと考えられる。一方例えばオーステナイトの生成の仕方について見ると, NC系でTi, Nbの析出系を含むものでは主にWidmanstätten状のオーステナイト析出形態がみられ, CN系では主に塊状のオーステナイトがみられる。(写真1および2)

硬度の時効曲線は電気抵抗の変化と対応しており2つの山を示し溶体化焼入温度が高いと時効硬化が遅れるか, とくにCN系では最高硬度が大きく上昇する。添加元素の影響については, とくにNC系ではNbのみ添加の場合よりNb+Tiの方が高い硬度を示しているか, 電気抵抗はNC系, CN系ともにNbを含む方が減少量が大きい。

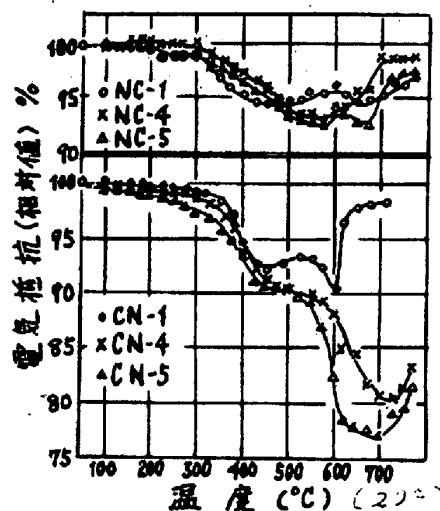


図1 等時時効による電気抵抗の変化(1050°C溶体化焼入)[1:base, 4:Nb+Ti, 5:Nb]

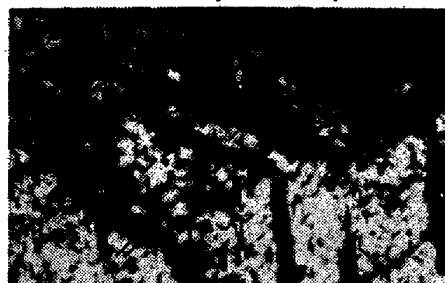


写真1 NC-4 x40,000
500°C x 96 hr (1050°C溶体化焼入)

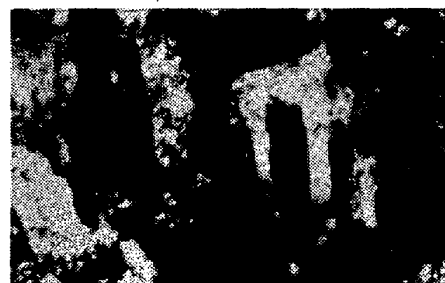


写真2 CN-5 x40,000
500°C x 96 hr (1050°C溶体化焼入)