

(192) 低炭素マルテンサイトの歪時効効果

東大工学部

井形直弘 橋口隆吉

大同製鋼中研

○西尾晴孝

§1. 目的 マルテンサイトの歪時効については最近問題になってきているが、その機構についてはあまりよく判っていない。本研究はその機構を解明する目的で転位及び格子間固溶原子の挙動を追及し、強度特性の変化との対比を試みた。

§2. 方法 Fe-0.19%C合金 (SN, 0.001% ISN, 0.003%) を用い、900°Cより氷塩水に急冷マルテンサイト化した後、1%の歪を与え、100°Cから650°Cまでの種々の温度に加熱した場合の強度特性の変化を測定すると共に、焼入れ加工及び時効の各過程における炭素窒素固溶量を横振動型内部摩擦測定装置を用いて測定した。また溶存原子と転位との相互作用を考察するため振中依存内部摩擦を振り振動型装置を用いて測定した。また一部の試料について電顕直接観察を行なった。

§3. 結果と検討 Fe-0.19%C合金を焼入れ、加工(1%)した後150°C1時間の時効を行なうと0.2%耐力は焼入れ後に比べ30%増加したが、その際伸びは殆んど変化しなかった。このような強度特性は加工を与えないで焼入れ焼もどしを行なった場合に比べ優れている。

焼入れ状態における Snoek ピークから求められる固溶炭素及び窒素は数 ppm であり、加工ではあまり変化がみとめられませんが、その後の150~200°Cの低温時効により約1桁低下した。また焼入れ後加工のあるなしにかかわらず450~550°C1時間の時効によって回復開始がみとめられた。(Fig. 1)

炭素と窒素を比較した場合析出、再固溶共に後者が低温で開始している。(Fig. 2)

振中依存内部摩擦は焼入れ状態においてある臨界振中 ω_c 上でかなり大きな値を示す。焼入れ後1%の加工によってこの内部摩擦は低下し、その後の低温時効によって更に低下した。

焼入れ状態での電顕直接観察によりマルテンサイト中に、タンク状状態のかなり一様に分布した高密度の転位が観察された。写真からの推定では $5 \times 10^{10} \sim 10^{11}/\text{cm}^2$ の転位密度であった。1%の歪を加えた場合有意な変化はみとめられなかった。低温焼戻しでは転位の状態が少し変る程度で密度は殆んど減少しなかった。

固溶炭素及び窒素の測定結果から歪時効(低温時効)においては炭素窒素は析出状態にあり、また振中依存内部摩擦の測定から降伏点において動き得る転位の密度が析出によって減少し0.2%耐力に影響しているものと考えられる。

