

(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つてきているが、その機構についてはあまりよく判つていないので、本研究はその機構を解明する目的で、軸位及び格子間固溶原子の拳動を追及し、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より水塩水に急冷。マルテンサイト化した後、1%の歪を与え、100°Cから650°Cまでの種々の温度まで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。また溶質原子と軸位との相互作用を考察するため振巾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 結果と機制 Fe-0.19%C合金を焼入れ、加工(1%)した後 150°C 1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、その降伸びは殆んど変化しなかつた。このような強度特性は加工を与えない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ないが、その後の 150~200°C の低温時効により約 1/10 行低下した。また焼入れ後加工のあるなしにかかわらず 450~550°C 1 時間の時効によつ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)

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

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、タニクル状態のかなり一様に分布した高密度の軸位が観察された。密度からの推定では $5 \times 10^{10} \sim 10^{11}/\text{cm}^2$ の軸位密度であった。1%の歪をえた場合有意な変化はみとめられなかつた。低温焼戻しでは軸位の状態が少し変る程度まで密さは殆んど減少しなかつた。

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、また振巾依存内部摩擦の測定から降伏前にあひて動き得る軸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る。

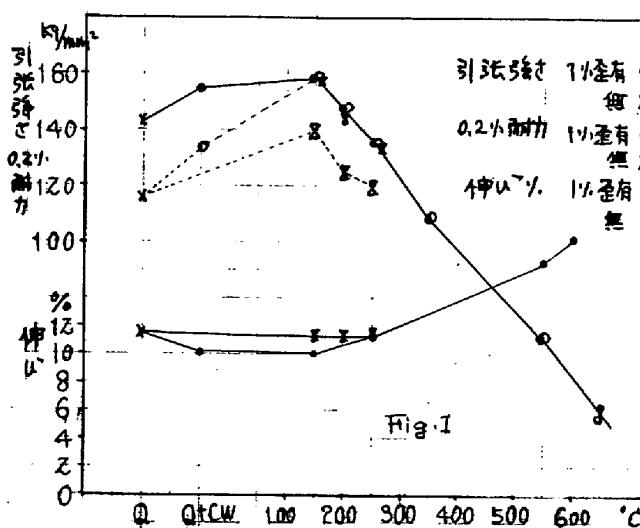


Fig. 1

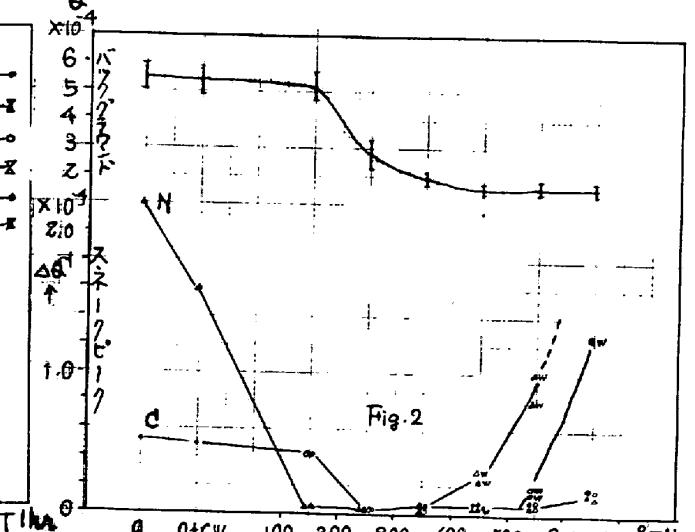


Fig. 2