

(121) 0.8% C 鋼線における動的歪時効について

神戸製鋼所 中央研究所 O須藤 正俊 柚島 善之

1. 緒言 : パーライト組織を有する高炭素鋼線の強度および靱性は、第1にパーライトラメラ間隔に支配されるが、同時に伸線中の温度上昇、ブルーイング処理または低温時効にも影響される。後者の現象は本質的にはフェライト中に存在する格子間原子と転位との相互作用に起因する動的または静的歪時効により説明しうるが、パーライト組織鋼における固溶C, Nの挙動は明らかでない。そこで著者はパーライト組織鋼におけるCおよびNの焼入時効を電気抵抗および内部摩擦測定法により調べ、 α -鉄における挙動とはことなる現象を見いだした¹⁾。本報告においてはパーライト組織鋼におけるCおよびNの動的歪時効への寄与について調べた結果を報告する。

2. 結果 : Nを約100ppm含むN材とA β によりほぼ完全にNを固定したA β +N材(固溶C量は数ppm以下)を用い、インストロン型引張試験機にて線材の機械的性質におよぼす引張試験温度、速度の影響を調べた。結果の1例を図1に示す。えられた結果をまとめると、

1) N材にはある温度、歪速度範囲にPortevin-Le Chatelier現象に類似したSerrationが出現するが、A β +N材には認められない。またSerration出現のための境界条件から求めた活性化エネルギーはNの拡散の活性化エネルギーと一致し、SerrationがNによるものとする事ができる。

2) Serrationのあらわれる領域($\dot{\epsilon} = 4.17 \times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ では $80^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$)での加工硬化は顕著でないが、靱性の低下は明白であり、P-L現象とすることが出来る。この機構には定説がないが、ある歪量後顕著になること、Serrationのである歪速度からそれのでない歪速度に急速に変えてもSerrationは消えず、個々の転位と溶質原子との相互作用だけでは説明できず、ある転位構造が必要であることを示唆している。

3) Serrationが消滅後さらに 50°C 以上高温側に変形応力、抗張力が最大となり絞り率が最小となる青熱脆性に類似したピークが存在する。このピークはNおよびA β +N材ともに認められるので、窒素によるものとは考えられない。単純にCによるものとするればA β +N材には数ppmのCしか固溶しておらず説明できない。そこでこの「青熱脆性」は加工中に加工歪および熱エネルギーにより(準)安定炭化物が分解し、再固溶したCによるものであるとの仮説を提出した。

4) 本実験によりえられたSerration開始すなわち靱性が低下しはじめる境界条件および靱性低下が最高値に達する条件は次式で示される。

o Serration 開始 $\log(\dot{\epsilon} \cdot T) = -4.22 \times 1/T(^\circ\text{K}) + 10.16$

o 靱性が最小になるとき $\log(\dot{\epsilon} \cdot T) = -9.47 \times 1/T(^\circ\text{K}) + 18.40$

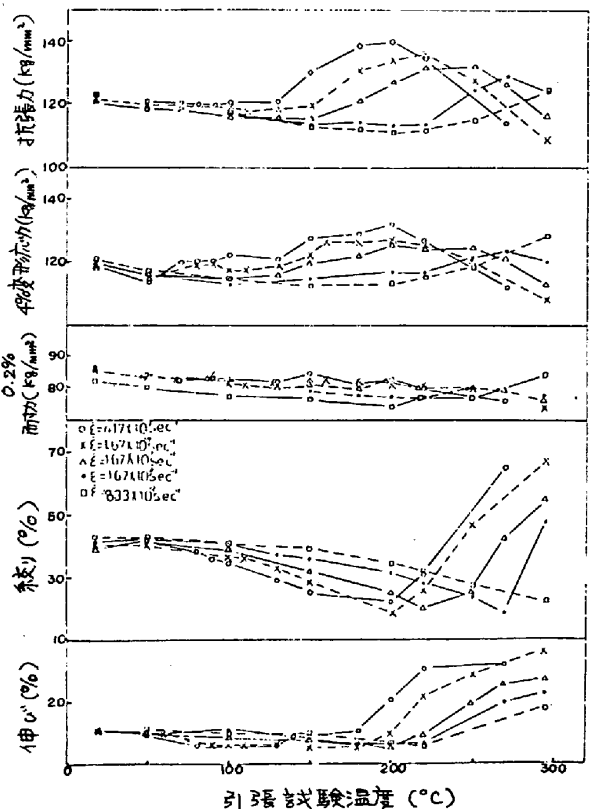


図1 N材の機械的性質におよぼす歪速度および温度の影響