

(217)

低Mn鋼の温間引張りおよび時効における serrated flow

早稲田大学 中井 弘 中田 栄一
東京電機大学 池津 福次郎 浅岡 照夫

1. 緒言. 一般に鉄において, 靱性温度領域の加工で強度が増すことが知られ, 伸びの低下が最大となる温度範囲とされることなどから, 温間加工として研究されており, 不純物原子が変形中に生成された転位の周囲に雰囲気を作ることによって起る動的な歪時効によるものと解釈されている。ここでは, 温間で引張り加工しさらにその温度で時効させた時に, 応力-歪曲線にあらわれる serrated flow の観察から, この温度範囲での加工における不純物原子の挙動等について, 純鉄ならびに Mn, C を変化させた低Mn鋼について得られた知見を報告する。

2. 実験方法. 試料は純鉄およびMnを含む鋼で, それぞれ湿水素処理と浸炭によりC量を変えてある。成分は, A) Fe-0.23 Mn-0.004 C, B) Fe-0.23 Mn-0.05 C, C) Fe-2.31 Mn-0.007 C, D) Fe-2.31 Mn-0.05 C, E) Fe-0.008 C で, N量は0.003%以下である。この試料を100~400℃の温度範囲でインストロン型試験機で引張り, 5%歪を与えた後除荷, 室温に冷却, 再引張りして応力-歪曲線に現われた serration の長さL, 振幅 $\Delta\sigma_s$, 回数Nおよび再引張後の応力上昇 $\Delta\sigma_f$ を求め, また応力ピーク温度での時効歪速度, 加工度の変化についても試験を行なった。また電顕により, 転位と析出物の状態等を観察した。

3. 実験結果. (1) flow stressのピーク温度付近で, 温間引張りの際の serration の振幅, 回数もピークを作ることから, いわゆるP-L効果による転位とC原子との相互作用に基づくものであることがわかる。温間引張り後の室温変形の際現われる serration は, これと型が異なり, 応力低下の繰返しは余り激しくない。図1に, 700℃溶体化処理材のL, N, $\Delta\sigma_s$ を示す。いずれも温度に対してピークを作り, L, $\Delta\sigma_s$ はflow stressのピークに一致するが, Nのピークはそれより前にくる。これはC原子による固着力がある程度以上強くなると $\Delta\sigma_s$ は大となるがNは少なくなると考えられ, ピークのずれはこの為と思われる。(2) C添加量が増す場合および溶体化処理により固溶C量を増した場合, N, $\Delta\sigma_s$ は大となる傾向を見せ, Mn添加によっては serration は押えられるような傾向を見せる。また歪速度が大きくなると $\Delta\sigma_s$ は小となるようである。

(3) 90 min までの時効を行なった場合には, B, D 試料では時効と共に $\Delta\sigma_f$ の増大が認められ, 雰囲気の強化, さらに炭化物の析出・成長が考えられるが, これと serration の挙動との対応は余り明瞭ではない。ただ, Mn, Cの高い試料では serration を起した後の加工硬化度の大きいことが認められ, また電顕写真より, 転位と析出物とのtangleが見られる。

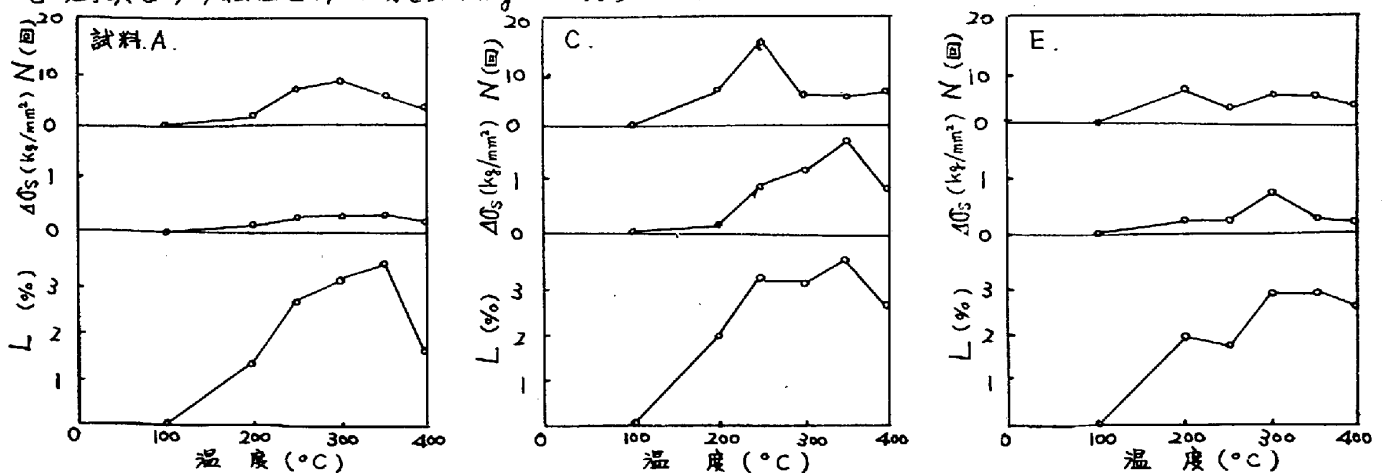


図1. serrationと変形温度の関係