

(206) 炭素鋼の引張諸性質の変形速度依存性に関する2,3の実験
東京工業大学 中村正久, ○松田明教 滝沢和嘉

まえがき, 3種類の炭素鋼を用いて低温での引張速度 $1\frac{mm}{min}$ から 20% の範囲で引張試験を行ない, 炭素含有量および微細組織の変化にもとづくひずみ速度に対する引張諸性質の変化を述べる。

実験結果, 用いた試料の化学成分ならびに熱処理は表に示した。またA試料は表に示すような熱処理を行ない

Chemical composition

specimen	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu
A	0.42	0.17	0.75	0.011	0.017	0.09	0.15
B	0.56	0.20	0.65	0.016	0.012	0.15	0.13
C	0.84	0.17	0.43	0.011	0.009	0.06	0.11

炭化物析出間距離を種々に変えた試料を得た。Fig1は3種類の焼鈍試料に対する降伏応力(または 0.2% ひずみの応力), 引張強さならびに絞りのひずみ速度に対する変化を示した。降伏応力は炭素含有量が異なってもひずみ速度の変化に対しては同様な傾向を示しており, 3試料とも高ひずみ速度領域(1sec^{-1} 以上)で降伏応力は著しく増加する。

Heat treatment of the A specimen

specimen	Heat treatment
A-1	$900^{\circ}\text{C}/3\text{hr. W.Q.} \rightarrow 720^{\circ}\text{C}/20\text{hr. Temper} \rightarrow 400^{\circ}\text{C}/1\text{hr}$
A-2	$900^{\circ}\text{C}/3\text{hr. W.Q.} \rightarrow 685^{\circ}\text{C}/24\text{hr. Temper} \rightarrow 400^{\circ}\text{C}/1\text{hr}$
A-3	$900^{\circ}\text{C}/3\text{hr. W.Q.} \rightarrow 585^{\circ}\text{C}/21\text{hr. Temper} \rightarrow 400^{\circ}\text{C}/1\text{hr}$
A-4	$900^{\circ}\text{C}/3\text{hr. W.Q.} \rightarrow 490^{\circ}\text{C}/23\text{hr. Temper} \rightarrow 400^{\circ}\text{C}/1\text{hr}$

Fig2はA-2試料に対して, Fig1

と同様にひずみ速度に対して示し, さらに各試験温度について示した。この試料の平均炭化物間距離は 182μ である。Fig3は平均炭化物間距離に対する降伏応力を

Orowanの式

$$\sigma = \sigma_0 + \alpha \mu b / \lambda \quad (1)$$

にしたがって, 各試験温度, 各ひずみ速度について示した。ここで μ は剛性率, b は転位のバーガスベクトル, α は常数である。 σ_0 は析出物がない時の転位を動かすに必要なせん断応力である。いずれの試験条件でも(1)式を満足しており, ひずみ速度の増加ないしは温度低下にともなう降伏応力の増加は(1)式の σ_0 の増加によるものと思われる。

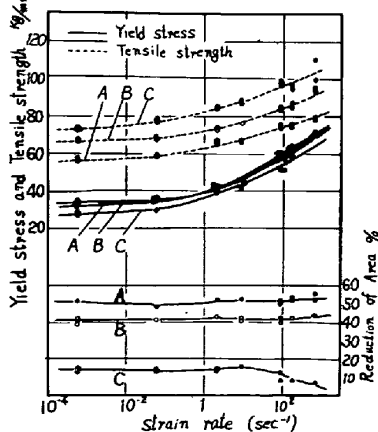


Fig. 1. The variation of the tensile properties with strain rate.

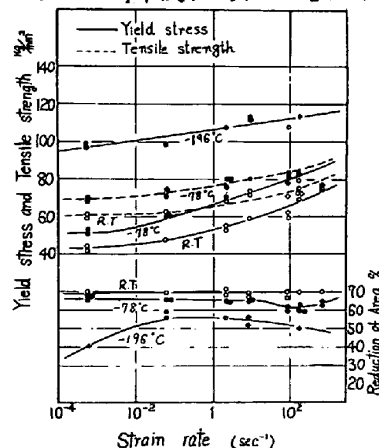


Fig. 2. The yield and tensile strength, Reduction of area of specimen A-2 as function of strain rate at various temp.

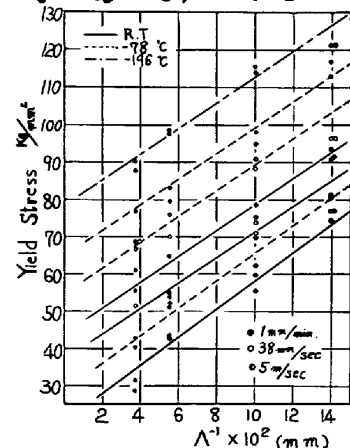


Fig. 3. Relationship between yield stress and carbide spacing.