

(678) 低炭素低合金高張力鋼のオーステナイト結晶粒微細化と超塑性

立命館大学大学院 ○松村直己, 工学部 時実正治

1. 緒言 低炭素ラスマルテンサイト( $\alpha$ )を室温で強加工した後,  $A_3$ 点直上の温度に急熱し短時間保持する方法がオーステナイト( $\gamma$ )結晶粒微細化に極めて有効な加工熱処理方法であること, その際微量のNb添加が $\gamma$ 結晶粒を一層微細化すること<sup>2)</sup>, またこの方法によ, て得た旧 $\gamma$ 粒径の微細な $\alpha$ 組織の鋼を( $\gamma$ フェライト( $\alpha$ )+ $\gamma$ )2相域に加熱すると超微細2相組織を得たことをすでに報告した<sup>3)</sup>. 本研究は2,3のHSLA鋼について上述のようにして得られた( $\alpha$ + $\gamma$ )2相組織の高温における超塑性について検討したものである

2. 実験方法 実験に用いた試料はTable 1.に示すごとく低炭素低合金高張力鋼(HSLA鋼)であり, 51材並びにKNb材は微量のNbを添加したものである. これらの鋼についてFig.1に示す加工熱処理を施し, いずれも旧 $\gamma$ 粒径の微細な $\alpha$ 組織とした(Photo.1). Photo.2はこのような試片を( $\alpha$ + $\gamma$ )2相域に加熱, 30min保持後急冷した組織の代表例で, 黒い部分が $\alpha$ , 白い部分が $\gamma$ である. これより( $\alpha$ + $\gamma$ )域加熱時の2相組織状態が推定される. Photo.1のごとき旧 $\gamma$ 粒径の微細な $\alpha$ 組織の各種の試片を700~820°Cの種々の温度に昇温し30min保持後等温引張り試験(初期歪み速度 $\dot{\epsilon}$   $5 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ , 及び  $5 \times 10^0$ /min)を行ない破断伸びを測定した. また種々の温度で歪み速度変換試験を行ない, その結果から歪み速度感受性指数( $m$ )を求めた.

3. 実験結果 KNb材では780~800°Cの高温( $\alpha$ と $\gamma$ の体積率では $\gamma$ の割合が大ま)で伸びが大ま, また $\dot{\epsilon}$ が小さい程よく伸びている(Fig.2). 51材では $\dot{\epsilon}$ が小さい  $5 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ /min では $\alpha$ と $\gamma$ がほぼ同体積あたりの温度域で伸びが大ま,  $\dot{\epsilon}$ が大まくなるにつれ最高伸びは高温側へ移行する. KCI材では $\dot{\epsilon}$ が  $5 \times 10^3$ /min のとまよりも  $1 \times 10^2$ /min のとまの方が広い温度範囲にわた, て伸びが増加している(全伸びにして約400% → 約650%). これらの各材料による超塑性変形挙動の相違は, 添加元素に微妙に関係していると思われる.

また $m$ 値については同一材料においてのみ全伸びと密接な関係をも, ていた.

- 1) M. Tobizane, N. Matsumura, K. Tsuzaki, T. Maki, I. Tamura : Metall. Trans. 13A (1982), P. 1379
- 2) 時実, 松村: 鉄と鋼 67 (1981) S. 1156
- 3) 松村, 時実: 鉄と鋼 69 (1983) S. 644

Table 1. Chemical composition of steels (wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	$\Sigma$ Al	Nb
51	0.05	0.01	2.26	0.005	0.003	0.035	0.027
KNb	0.15	0.19	1.16	0.019	0.006	0.014	0.014
KCI	0.16	0.34	1.29	0.019	0.006	0.030	—

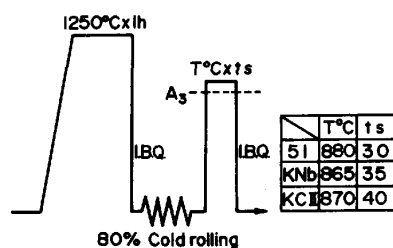


Fig.1 Schematic diagram of the thermo-mechanical treatment of steels.

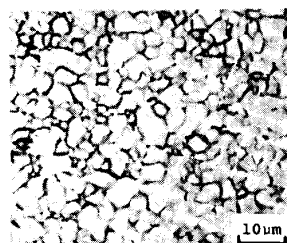


Photo.1 Optical microstructure of the specimen quenched from the temperature just above  $A_3$  point. I.B.Q. Steel KNb 865°Cx35s.

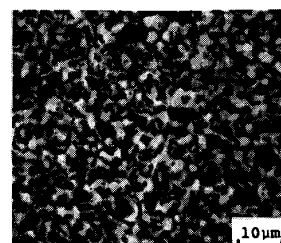


Photo.2 Optical microstructure of the specimen quenched from ( $\alpha$ + $\gamma$ ) field after holding 30min. Steel KNb 740°Cx30min. I.B.Q.

Strain rate ( $\dot{\epsilon}$ /min)	T(°C)	Specimen	elongation (%)
0 (untested)	—	G.L.-10mm	—
$5 \times 10^{-3}$	790		738
$1 \times 10^{-2}$	780		680
$5 \times 10^{-1}$	800		300

Fig.2 Specimens of steel KNb after testing to failure.