

(815) 構造用低合金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○児島澄人 理工学部 時実正治

1. 緒言

低炭素鋼を加工熱処理によって、旧オーステナイト (γ) 結晶粒を超微細化したラスマルテンサイト (α') 組織とした後に、($\alpha + \gamma$) 2相域(720~800°C)に加熱すると等軸超微細2相組織が得られ、これらの温度での引張り変形で優れた超塑性を示すことをすでに報告した¹⁾。本研究では一般構造用材Cr鋼およびCr-Mo鋼の炭素含有量 0.2および0.3wt%の材料について、加工熱処理の一部を変えることにより、低炭素鋼と同じ方法で同じく優れた超塑性を示したことを報告する。

2. 実験方法

試材はTable.1 に示す3種であり、これらをFig.1 の手順で焼入れ、焼戻しを経て、80%(厚さ10mm→2mm)の冷間圧延により板材にする。(低炭素鋼においては焼戻しなしで圧延できたが、本試材は焼戻しなしでは圧延できない。) 板材より引張り伸び測定用(標点間距離 $L_0=10\text{mm}$)、 m 値測定用($L_0=15\text{mm}$)試験片を切削し、これらの試験片を A_3 点直上の温度[予備実験によりSCR420(850°C), SCM420(860°C), SCM430(840°C)と決定]で50s.保持後水焼入れした。

これらの試験片を定速度引張り試験機を用い、 $\text{N}_2 + \text{H}_2$ 雰囲気中で($\alpha + \gamma$) 2相域(740~800°C)の種々の温度で30min.保持後、様々な初期ひずみ速度($10^{-3} \sim 10^{-1} / \text{min.}$)による破断伸び測定と、ひずみ速度変換法による m 値測定試験を行なった。

3. 実験結果

- (1) Fig.1 に示した加工熱処理により3種の各試材について旧 γ 粒(4~6 μm)の微細な α' 組織(Photo.1)を得た。
- (2) どの試材においても α 相と γ 相の体積率がほぼ等しくなる(Photo.2) 温度で最大破断伸び(845% ~ 471%)を示した。
- (3) m 値も伸びと同じ α 相と γ 相の体積率がほぼ等しくなる温度付近で最大(>0.5)となり、 m 値と伸びとの関係はほぼ比例関係を示した。

1) 松村, 時実; 鉄と鋼 71(1985), P.228

Table 1 Chemical composition of steels.

	(Wt %)							
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
SCM420	0.20	0.20	0.78	0.018	0.013	0.15	0.11	1.06
SCM430	0.30	0.23	0.61	0.018	0.022	0.10	0.09	0.97
SCR420	0.20	0.27	0.77	0.019	0.017	0.08	0.06	1.06

	Mo	solN	ZN	Al
SCM420	0.15	0.0145	0.0156	0.035
SCM430	0.15	0.0125	0.0131	0.017
SCR420	0.03	0.0050	0.0142	0.031

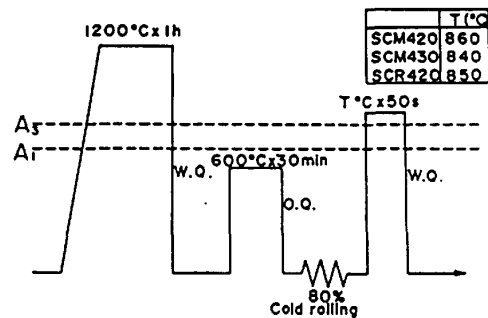


Fig.1 Schematic diagram of the thermomechanical processing of the steels.

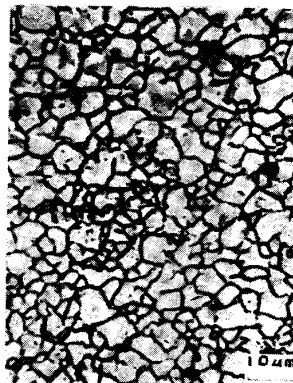


Photo.1 Optical microstructure of the thermo-mechanically processed steel(SCR420).

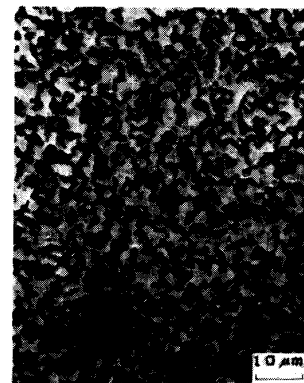


Photo.2 Optical microstructure of the specimen(SCM420)quenched from ($\alpha + \gamma$)field after holding at 770°C for 30min.