

# (784) 低合金鋼の結晶粒微細化と超塑性 (温間加工および熱処理法の検討)

大同特殊鋼(株)中央研究所 紅林 豊 ○伊藤幸生 飯久保知人  
立命館大学 理工学部 児島澄人 時実正治

## 1. 結 言

低合金鋼についても、加工熱処理法によりオーステナイト( $\gamma$ )結晶粒を微細化すると、( $\alpha + \gamma$ ) 2相域で超塑性現象を示す。<sup>1)</sup> これまで、微細 $\gamma$ 粒を得るために冷間強加工と熱処理の組合せによる加工法を主に用いてきたが、本研究では、冷間加工よりも工業的に有利である温間加工で太径材を製造し、 $\gamma$ 粒の微細化法について検討した。また合せて、超塑性発生の有無を調査した。

## 2. 実験方法

供試材は、低合金鋼 SCr420 (0.20C-0.25Si-1.0Cr) で、溶解→圧延後に100mm中のブロック材を切り出し、焼ならしを行った後に600℃に加熱保持し0~80%の加工率を与えて鍛造( $\dot{\epsilon} = 2/\text{sec}$ )を行った。続いて750~950℃で種々の温度に加熱保持した後急冷し結晶粒の観察を行った。(Fig.1) さらに、熱処理後の素材から試片を作製し、 $\dot{\epsilon} = 1 \times 10^{-2} / \text{min}$ 、760℃(90%N<sub>2</sub> + 10%H<sub>2</sub> 雰囲気)で引張試験を行い、伸び値を評価した。

## 3. 実験結果

Fig.2に温度と保持時間をLarson-Millerパラメータで整理し、得られる $\gamma$ 粒径との関係を示す。加工率の高いものほど最小 $\gamma$ 粒径が得られる範囲が低温短時間側に移行しており、粒成長開始も低温短時間側に移行する。また高加工率材ほど粒成長の度合いが高くなる傾向が見られる。本方法で得られる $\gamma$ 粒の大きさは、温間鍛造後の熱処理を適当に選ぶことにより低加工材でも10 $\mu\text{m}$ 以下を実現でき、80%の高加工率材では5 $\mu\text{m}$ に達した。

Fig.3に、 $\gamma$ 粒径と伸びの関係を示す。 $\gamma$ 粒が10 $\mu\text{m}$ 以下の細粒域では300%以上の伸びが観察される。また同一の粒径を持つ場合、加工率の高いものほど高い伸びを示す傾向が見られる。

## 4. 結 論

- (1) 温間鍛造後適切な条件で熱処理することによって、低合金鋼においても5 $\mu\text{m}$ 程度の微細 $\gamma$ 粒を得ることができる。
- (2)  $\gamma$ 粒径10 $\mu\text{m}$ 以下の細粒鋼では、300%以上の伸びが観察され、超塑性加工素材としての可能性がある。

1) 村松、時実：鉄と鋼，70(1984)，S679

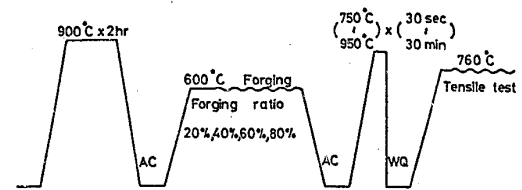


Fig.1 Schematic diagram of the thermomechanical processing of the steels

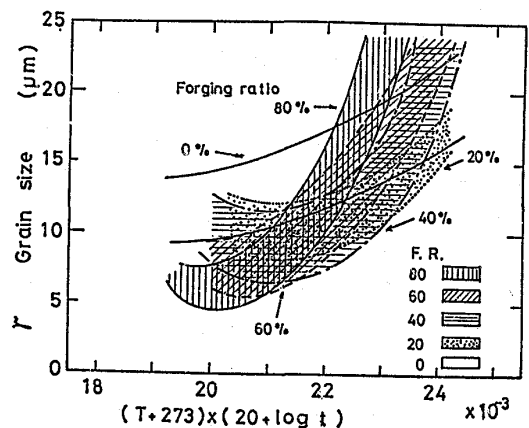


Fig.2  $\gamma$  Grain size of the thermomechanically processed steels

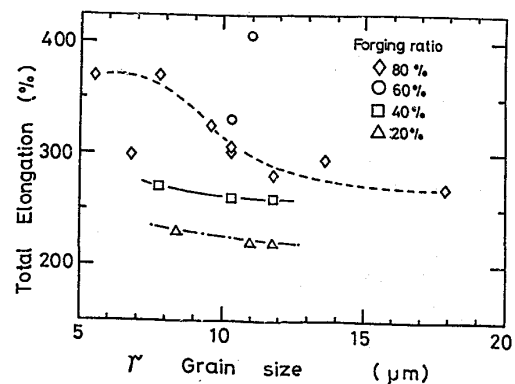


Fig.3 Relation between  $\gamma$  grain size and total elongation