

(613) 種々な鋼におけるオーステナイトの動的再結晶挙動の比較

京都大学大学院 赤阪耕一  
 京都大学工学部 牧 正志 田村今男

1. 緒言 炭素鋼や低合金鋼、ステンレス鋼などにおいて、オーステナイト( $\gamma$ )域の高温変形中に動的再結晶がおこることはよく知られている。しかし、種々な鋼について動的再結晶挙動を比較した研究は少ない。本研究は、種々な実用鋼について、動的再結晶のおこる条件、動的再結晶による $\gamma$ 粒径変化を、温度、ひずみ速度およびひずみ量の関係として明らかにするとともに、これらに及ぼす合金元素の影響を明らかにすることを目的として行なった。

2. 実験方法 供試料として SCr22, SCr4, 0.2C および 0.4C B 添加鋼, 0.1C Nb 添加鋼, 18Ni マルエージ鋼, 高Mn鋼 (14Mn-0.7C) および 18-8 ステンレス鋼を用い、これらより丸棒試験片 (変形部  $10\text{mm}^2$ ,  $35\text{mm}^2$ ) を作製した。高温変形前の $\gamma$ 初期粒径 ( $D_0$ ) を  $60\sim 90\mu\text{m}$  となるべく一定にし (Nb鋼のみ高 $\gamma$ 化温度 ( $1473\text{K}$ ) のため  $370\mu\text{m}$ )、インストロン型引張試験機により  $1073\sim 1473\text{K}$  (高周波加熱),  $\dot{\epsilon} = 1.7 \times 10^{-3} \sim 1.7 \times 10^{-1} / \text{s}$  にて高温引張変形を施した。種々なひずみ量の変形後、直ちに冷却水を噴射させ、試片を急冷し光顕組織観察を行なった。

3. 実験結果

(1) 用いたすべての鋼において $\gamma$ の動的再結晶がおこった。一例として、図1に高Mn鋼での $\dot{\epsilon} \approx 0.5$ のときに動的再結晶がおこる条件 ( $T, \dot{\epsilon}$ ) を示す。図中の曲線は完全動的再結晶組織となる下限の変形条件を示す。このような下限条件 ( $\dot{\epsilon} \approx 0.5$ ) を全鋼種についてまとめたのが図2である。Cr, Mn, Niなどを少量添加した高合金鋼やNb添加鋼は動的再結晶のおこる領域が高温側へと移行する。Bの効果はほとんど認められない。

(2)  $\dot{\epsilon}$  因子と動的再結晶粒径  $\bar{D}$  との間には、全鋼種について  $\bar{D} = A_1 \dot{\epsilon}^{-P}$  の関係が成立し、Pは0.3~0.4の間の値をとる。鋼種間の比較の一例として、変形温度を一定 ( $1273\text{K}$ ) としたときの  $\bar{D}$  と  $\dot{\epsilon}$  の関係を図3に示す。同一変形条件では、 $\bar{D}$  は高合金鋼、Nb添加鋼の方が炭素鋼よりも小さい。しかし、 $\bar{D}$  をそれが得られた変形時の極大応力  $\sigma_f$  で整理すると、 $\sigma_f = A_2 \bar{D}^{-N}$  ( $N: 0.52 \sim 0.76$ ) の関係が成立し、 $\log \sigma_f - \log \bar{D}$  プロットすると、鋼種の差、変形条件の相異にかかわらず、全てのデータがひとつの中の狭い直線的な帯状領域内に入り、 $\bar{D}$  と  $\sigma_f$  は密接な関係にある。

(3) 炭素鋼では応力-ひずみ曲線に動的再結晶に伴う応力振動が顕著に現れる。全鋼種について整理した結果、作井ら<sup>1)</sup>が示したように、 $\bar{D} > D_0$  となる変形条件のときに応力振動を示すという傾向が認められた。

文献 1) 作井, 酒井: 鉄と鋼 63(1977)285

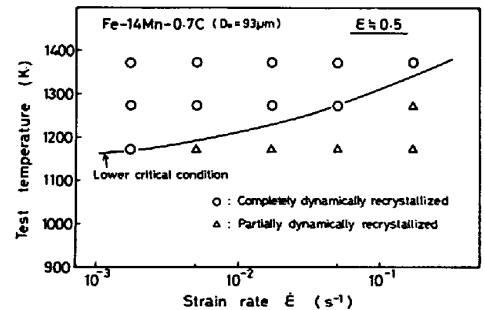


図1  $\gamma$ の動的再結晶がおこる変形条件 (Fe-14Mn-0.7C)  $\dot{\epsilon} \approx 0.5$  の場合

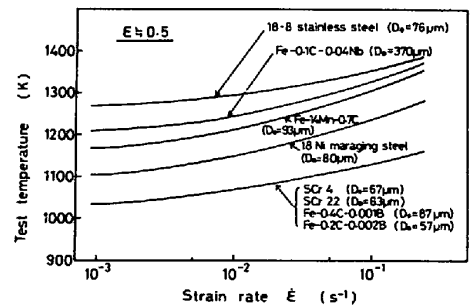


図2 完全動的再結晶組織となる下限の変形条件 ( $\dot{\epsilon} \approx 0.5$  の場合)

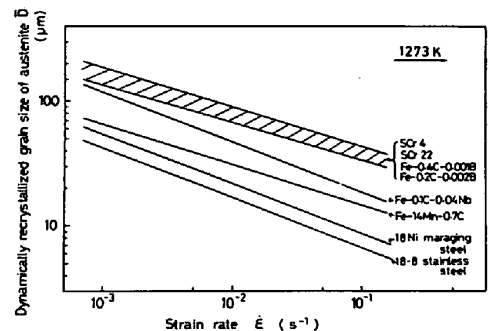


図3 1273Kにおける $\gamma$ の動的再結晶粒径