

(592) 3.5 NiCrMoV 鋼のオーステナイト(γ) 粒径におよぼす加工条件の影響(大形鍛鋼品における熱間鍛造時の γ 粒の再結晶, 粒成長挙動の研究-第1報)

神戸製鋼所 鉄鋼技術センター

勝亦正昭 ○堀 廣巳

機械事業部素形材開発部 宮川睦啓

1. 緒 言

大形鍛鋼品の鍛練では, 鍛鋼品の中心部の温度は鍛練中もほとんど低下せず, 再び加熱工程へ入るので, 高温での圧下-高温保持の繰り返しとなる。大形鍛鋼品における γ の再結晶, 粒成長挙動や γ 粒の細粒化過程は圧延材のそれと異なる可能性がある。そこで大形鍛鋼品の鍛練中の γ 粒の再結晶, 粒成長挙動を知るために加工フォーマスターによる調査を行なった。

2. 実験方法

供試材は Table 1 に化学成分を示す低温タービンロータ用鋼を用いた。 γ の再結晶, 粒成長挙動は加工フォーマスタを用いて調査した。加熱温度は1250℃一定とし, 加工温度を, 1250℃, 1150℃, 加工速度を $10^{-3}/\text{sec}$, $10^{-1}/\text{sec}$ に変えて, 圧縮歪(ϵ)を0.025~0.60まで変化させ均一圧縮加工を行なった。加工後の試験片を加工直後(0.03sec)または加工温度に1~5000sec保持した後水冷し γ 粒の観察を行なった。

3. 実験結果および考察

Fig.1 に ϵ と γ 粒径の関係を加工後の保持時間をパラメータとして示す。高圧下($\epsilon \geq 0.10$)では, 保持時間が0.03→100→600secと長くなるにつれ, γ 粒は-1.5番から-4番まで成長し, その後5000secまでの範囲で γ 粒の成長がみられない。結晶粒が粗大のため実験結果にばらつきがみられ高圧下域で ϵ による γ 粒径に系統的变化はみられない。軽圧下($\epsilon \leq 0.10$)時600sec保持までの γ 粒径は高圧下時よりも小さいが5000sec保持により超粗大粒 $\epsilon = 0.05$ の時-7番が発生する。以上の結果から, 軽圧下後に長時間均熱を受けると超粗大粒の発生することが予測される。

Photo 1 に1250℃で600sec保持後の γ 粒界を示す。高圧下($\epsilon = 0.4$)材では安定な粒界三重点となっているが軽圧下($\epsilon = 0.05$)材では不安定な三重点を含んでおり, 粒界形状の安定度と粗大粒発生に関係が, あることが予想される。軽圧下による粗大粒の発生は圧延においてはよく知られており, 結晶粒の不均一変形に起因する異常粒成長と考えられている。しかし圧延材は加工後ごく短時間で粗大粒が発生するが, 本実験の場合は600sec以上 photo 1. γ grain boundary held at 1250℃ for 600sec after deformation. の保持後に粗大粒が発生する点で異なっている。

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
0.23	0.09	0.30	0.004	0.005	3.62	1.71	0.35	0.10

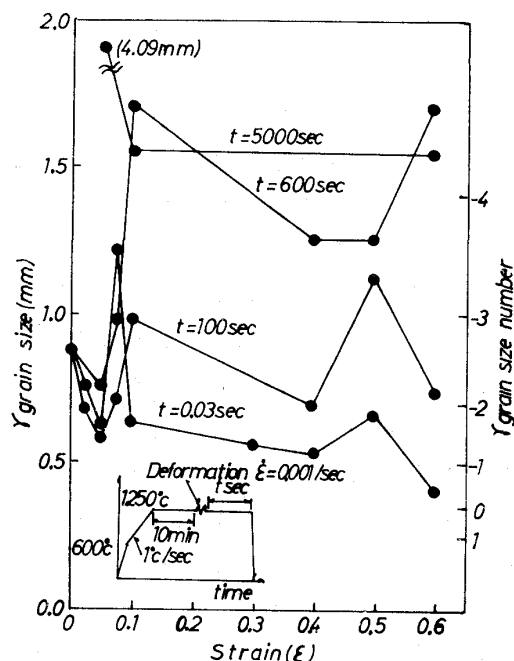
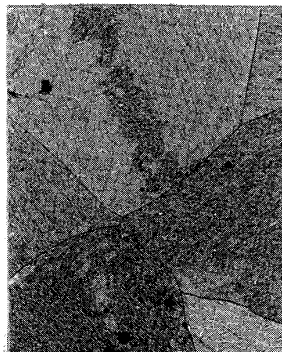


Fig.1. Effect of strain and holding time after deformation on γ grain size.



a) $\epsilon = 0.05$ $\dot{\epsilon} = 10^{-3}/\text{sec}$
Deformation temperature=1250℃



b) $\epsilon = 0.40$ $\dot{\epsilon} = 10^{-3}/\text{sec}$
Deformation temperature=1250℃

photo 1. γ grain boundary held at 1250℃ for 600sec after deformation.