

日本鋼管(株) 技術研究所 ○大北 智良
大内 千秋

1. 緒言

鋼材の材質制御プロセスとして活用されている制御圧延では熱間加工中の動的回復と静的再結晶が基本的な組織変化であり、この静的再結晶は大きな初期粒度依存のあることが知られている。一方Cuなど動的再結晶の場合も初期粒度の影響が指摘されている。しかし低炭素鋼における動的再結晶の初期粒度依存性についての報告は少なく、又上述した制御圧延のベースとなる動的回復に及ぼす影響についても良く判っていない。そこで本報告に、低炭素鋼のオーステナイトでの動的再結晶と、フェライト鋼の動的回復に及ぼす初期粒度の影響について検討した結果を述べる。

2. 実験方法

供試鋼は化学成分を表1に示すように、動的再結晶を生じる鋼Aの低炭素鋼と、動的回復を示す1.8% Alのフェライト系の2鋼種を用いた。熱間変形は前報^(1,2)と同じく、真空中高周波加熱による熱間圧縮試験機により行なった。初期結晶粒度の調整は、加熱温度の変化あるいは予備変形後の再結晶による細粒化を利用した。試験条件は、温度1200~900℃、ひずみ速度 $10^{-3}/\text{sec} \sim 5 \times 10^{-4}/\text{sec}$ の範囲で行ない、変形後直ちに急冷して変形組織を凍結した。

3. 結果

(1)初期粒度が細くなると動的再結晶のflow curveはより低ひずみから軟化が生じ、又定常応力変形までのひずみも小さく、変形条件によりflow stressの振動がみられる。すなわち初期粒径の減少で動的再結晶が促進される。しかし定常応力は初期粒度に依存しない。一方動的回復の場合、加工硬化領域に初期粒度の影響が認められるが、定常応力は動的再結晶の場合と同様、初期粒度依存はない(図1)。

(2)すなわち動的再結晶粒度は初期粒度に関係なく定常応力と一義的な関係にある(表2)。動的回復では定常応力とサブ粒径が関係あり、やはり初期粒度依存はない。

(3)動的回復の場合、高ひずみ速度においては元の粒内にサブ粒が初期粒径に関係なく発達するが、低ひずみ速度の低応力状態になると元の結晶粒界は不明瞭となることが特徴であり、変形とともに粒界が、migrateしていることが認められた。

(1)大内、大北、小指：鉄と鋼62(1976)S208

(2)大北、大内：鉄と鋼63(1977)S178

表1. 供試鋼の化学成分

鋼	C	Si	Mn	P	S	solAl
A	0.13	0.22	1.45	0.014	0.010	0.023
B	0.01	0.10	0.01	0.008	0.005	1.81

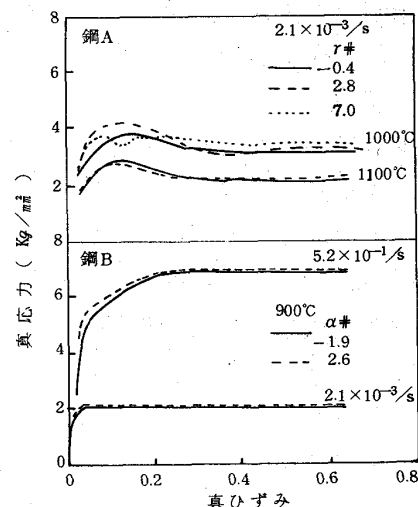


図1. 応力-ひずみ曲線の初期粒度による変化

表2. ピーク応力(σ_m), 定常応力(σ_s), 臨界ひずみ(ϵ_m)および動的再結晶粒径に及ぼす初期粒度の影響

T (°C)	$\dot{\epsilon}$ (1/sec)	初期粒径 (μm)	σ_m (Kg/mm²)	σ_s (Kg/mm²)	ϵ_m	動的再結晶粒径 (μm)
1100	5.0×10^{-2}	350	4.7	3.6	0.20	43
		125	4.8	3.7	0.18	50
		82	5.4	3.9	0.15	40
1100	2.1×10^{-3}	350	2.8	2.2	0.11	68
		125	2.7	2.3	0.10	69
1000	2.1×10^{-3}	350	3.9	3.2	0.15	42
		125	4.3	3.2	0.12	46
		29	3.8	3.4	0.08	40