

(199) 比例限度力による加工硬化領域の研究

石川島播磨重工業 技研

氏家信久、高橋功夫
吉利 醇

1. 序言

flow stress σ_f と転位密度 ρ との間には次の関係が知られている。 $\sigma_f = \sigma_0 + A\sqrt{\rho}$
ここで σ_0 , A は constant. 比例限度力は上式右辺の σ_0 項 $A\sqrt{\rho}$ と対応していると考え、各歪 ϵ に対して比例限度力 σ_p を測定し、それについて多少の検討を加えた。

2. 供試材及び実験方法

表1に示すような組成の2種の材料A, Bを0.9mmの薄板にし、これからRoll方向にISO Half-inch type*の引張試験片を取り、水素雰囲気

表1 (wt%)

材料	C	Si	Mn	N	Al
A	0.009	0.005	0.34	0.020	0.066
B	0.009	0.002	0.33	0.001	0.011

表2

	C (wt%)	Gr. Size (DIA. μ)	σ_{SLow} (kg/mm ²)	σ_B
A (800°C)	0.001	35.2	10.9 9.8	27.4
B ₁ (800°C)	0.001	115.0	10.2 6.3	22.5
B ₂ (600°C)	0.001	21.6	10.1 8.3	26.2

※析出物長さ 75.0 μ 、つかみ部径 25.0 (mm)
※析出物長さ 12.5 μ 、肩部半径 20.0 (mm)
気中で焼鈍した。焼鈍温度は、材料Aについては800°C、材料Bについては800°C (B₁) と600°C (B₂) である。焼鈍後の特性値は表2に示した。

Instron試験機を使用し、測定方法は右の表1に示した。 ϵ は1 inchの伸び計を用いて測定した。 ϵ_n をとれば σ_{fn} , σ_{pn} に対応する ϵ が得られるが、実験ではこの値を2, 4, 6, 8, 10, 12, 14.5, 17, 20, 23%の10点にとった。1種類の材料について4~5本試験し、また弾性域の歪 (ϵ_n) は微小であると考えて無視した。

a: Cross Head Speed 10 mm/min.
b: " " " 0.5 "

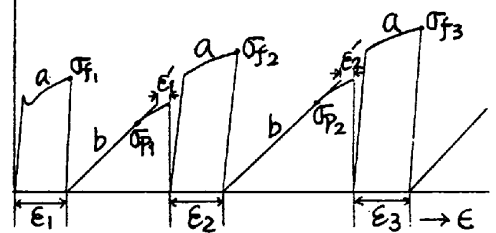


表1回 比例限度測定 Chart

3. 実験結果及び考察

測定した σ_f , σ_p , ϵ を真応力, 真歪 $\bar{\sigma}_f$, $\bar{\sigma}_p$, $\bar{\epsilon}$ に
なおして両対数plotしたものが右の表2図である。
この図から、 $\bar{\sigma}_f$ vs $\bar{\epsilon}$ の場合と同様に $\bar{\sigma}_p$ vs $\bar{\epsilon}$ も $\bar{\sigma}_p = K\bar{\epsilon}^n$
の形に表わせ、かつ、低歪側と高歪側でn値の異なる
ことがわかった。 $\bar{\sigma}_p \propto A\sqrt{\rho}$ と考えると $\rho \propto \bar{\epsilon}^{2n(\bar{\sigma}_p)}$
となる。低歪側での $2n(\bar{\sigma}_p)$ はAが0.70, B₁が1.04,
B₂が0.90であって、AlNのあるA材はB材に較べ
ると $\rho = K\epsilon$ の比例関係からはずれている。B₁とB₂
を較べる限りでは結晶粒度の差はあまりないといえ
る。高歪側ではどの材料も $n(\bar{\sigma}_p)$ が下がるが、これは
Cell構造の安定化と関係があると思われる。A材での
 $n(\bar{\sigma}_p)$ が特に低いのはAlNの効果と思われる。即ちCell構造が安定化する
と転位密度の増加率は減少し、この傾向はAlNのような析出物があるもの程
いぢるしいと考えられる。以上の実験では実際の転位密度測定を行なっていない
のでその方法を検討中である。

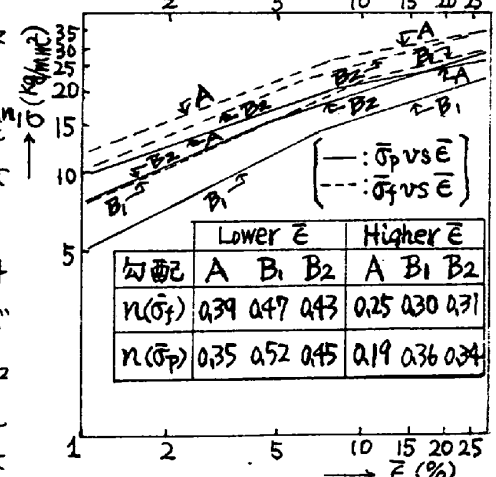


表2回 $\bar{\sigma}_p$ ($\bar{\sigma}_f$) vs $\bar{\epsilon}$ の両対数plot