

大阪大学 工学部 古城紀雄、大学院 ○山崎秀樹  
工学部 堀 茂徳

1. 緒言

現在、多くの引張試験はクロスヘッド速度一定の所謂定速伸長（以下、単に定速）式試験機を用いて行なわれている。この場合、同一試験中の歪速度は伸長量に反比例して減少することになる。微細粒超塑性においては、変形応力の歪速度依存性が大きく、かつ伸びも大きいという特徴があるので、応力-歪曲線をもとに変形挙動を解析する際には、変形中の歪速度の減少が大きな問題となると考えられる。

そこで、本研究では変形中の歪速度を一定にできる試作試験機を用い、典型的な超塑性挙動を示す Zn-Al 共析合金について種々の変形条件下での応力-歪曲線を調べ、定速試験による結果と比較した。また、得られた応力値を用いて、変形の活性化エネルギーの歪速度および歪依存性についても検討した。

2. 実験方法

試験中のクロスヘッド速度  $V$  を  $V = (L/L_0) V_0$  ( $L$ : 試験部長さ、 $L_0$ : 試験部初期長さ、 $V_0$ : 初期クロスヘッド速度) となるようにも制御できる試験機を東洋ボールドウィン社で試作し、定歪速度および定速試験を行なった。本研究での  $L$  はクロスヘッドの変位とした。

試料には市販の Zn-Al 共析合金を用い、2 mm厚の圧延板から幅4mm 長さ15mmの試験部をもつ引張試験片を切り出した。これらを 533K で 72h 保持してから、423~498K、初期歪速度  $1.1 \times 10^{-5} \sim 1.1 \times 10^{-1} s^{-1}$  での試験に供した。

3. 結果

Fig 1 に (a) 定速試験、(b) 定歪速度試験によって得られた真応力-伸び曲線を示す。定速試験結果 (a) では、全歪速度にわたりおよそ 10% までの変形で応力が最大となり、以後、ゆるやかに減少する傾向がみられた。一方、定歪速度試験の場合には変形初期よりゆるやかな加工硬化が観察される場合 (4) があり、定速試験の場合とは顕著な相違がみられた。この硬化域は比較的小さい歪速度の変形では 200 ~ 300% までにおよんだ。顕著な超塑性挙動を示す歪速度領域での変形の活性化エネルギー  $Q$  は、Zn もしくは Al の粒界拡散のそれに近い値が得られた。一方、超塑性を示さない領域では、より大きい  $Q$  が得られた。また、変形の進行につれて  $Q$  はやや減少する傾向がみられた。

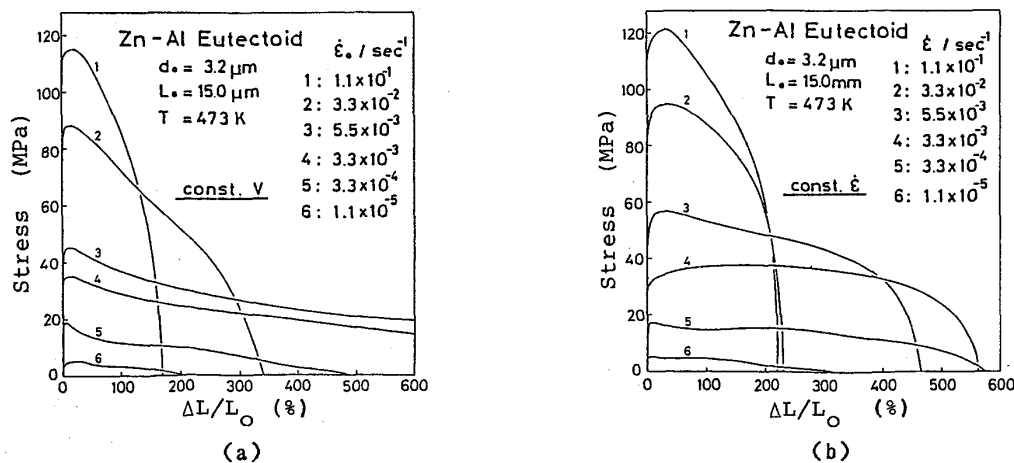


Fig 1. Stress-elongation curves of the Zn-Al eutectoid deformed at 473k and various initial strain rates in terms of (a) constant velocity tests and (b) constant strain rate tests.