

広島大学工学部 ○畑山 東明 武井 英雄
 広島大学大学院 古村 健

1. 緒言 超塑性材料の機械的性質がひずみ速度に敏感であることはよく知られており、これについての研究は多数なされているが、その性質に密接に関係するヤング率 E とひずみ速度の関係については、著者の知るかぎり、報告されていない。そこで本研究では、Sn-38Pb (mass%) 超塑性材料の室温におけるヤング率のひずみ速度依存性を測定し、次に、それと0.2%耐力 $\sigma_{0.2}$ のひずみ速度依存性との相関関係を調べ、さらに、弾性変形領域でひずみ速度急変試験したときの、応力とヤング率の変化について調べた

2. 試験方法 ヤング率は標点間にひずみゲージを貼りつけ X-Yレコーダーを用いて測定したが、その際、X-Tレコーダーも併用して応力とひずみの時間依存性も調べた。

3. 試験結果 Fig. 1は0.2%耐力、0.2%耐力の1/3および2/3のときのヤング率 E の与えたひずみ速度依存性を調べた結果である。これから、ヤング率のひずみ速度依存性は極めて大きく、しかもそのひずみ速度依存性は0.2%耐力のひずみ速度依存性に近く、耐力と E には相関のあることがわかる。また、同図はこの材料の内部摩擦の大きいことや応力変化速度 $\dot{\sigma}$ とひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ の間に比例関係、 $\dot{\sigma} = C \dot{\epsilon}$ ($C = \text{const.}$)、が成立しないことを示唆している。Fig. 2は変形中に与えたひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ を変化したときの応力-ひずみ曲線である。この変形過程はすべて弾性変形であるので、図中の応力変化は主にひずみとヤング率の変化に起因したものである。Fig. 3には $\sigma - \epsilon$ 、 $\sigma - t$ および $\epsilon - t$ 曲線を示す。ひずみ速度急変 (A点) 直後の応力には減少が認められるが、A-B間の弾性ひずみ速度はそれ以前のひずみ速度より小さいが正であるので、この区間でも弾性ひずみは増大している。それゆえ、この応力の減少はひずみ速度変化にともなうヤング率の変化 (低下) によるものと思われる。Fig. 4は変形の途中 (A-B区間) で応力緩和試験をしたときの結果であるが、 $\dot{\sigma} < 0$ でも試験片のひずみ速度は $\dot{\epsilon} > 0$ である。ひずみ速度感受性指数 m の測定法の1つに応力緩和試験法 ($E = \text{const.}$ ならびに $\dot{\sigma}$ が $\dot{\epsilon}$ に比例することが前提条件) があるが、この方法は、この様な材料の m 値の測定には不適當であろう。

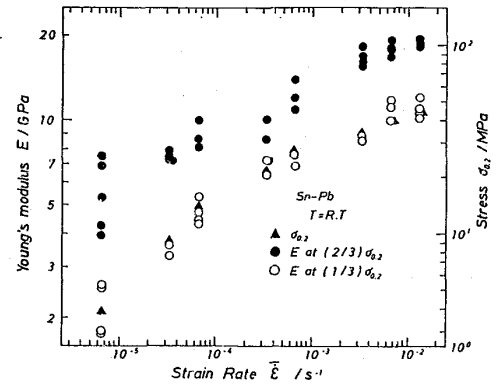


Fig. 1 Dependence of Young's modulus and 0.2% stress on strain rates

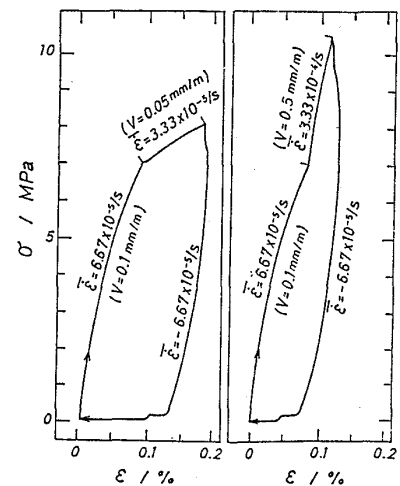


Fig. 2 Dependence of stress on strain during strain rate change tests

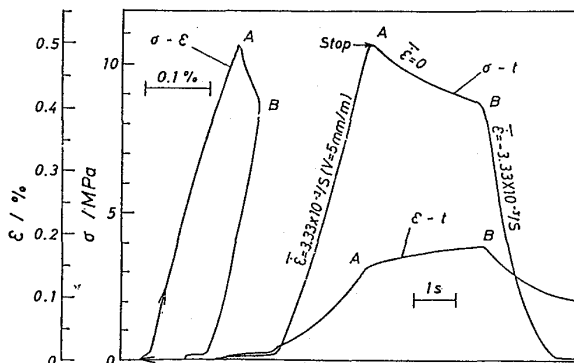


Fig. 4 Relaxation curves of stress and strain and stress-strain curve

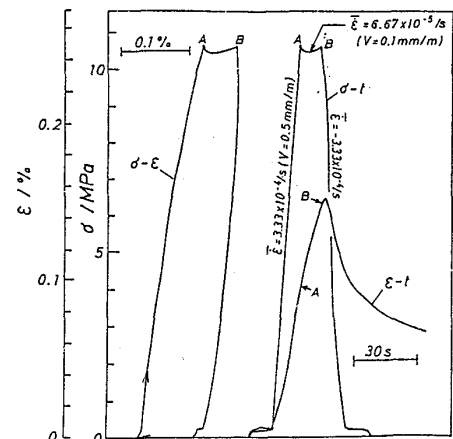


Fig. 3 Stress-strain curve and dependence of stress and strain on deformation time