

研究速報

見, アルミ相が増大したように見える. この原因としては結晶粒が成長して膜厚程度の大きさになるにしたがい境界が膜面に垂直になる傾向 (いわゆる bamboo 構造の生成) があるため結晶粒の三次元的重なりが減ったという見かけ上の効果が大きいものと考えられる. 亜鉛の選択的蒸発がおこっているためとする考えもあるが, 上述した異相境界移動が断続的性格をもっているところからみて主要な因子でないと考えられる. 一般にアルミ粒と亜鉛粒の形状を比較するとアルミ相-亜鉛相境界がアルミ相側に凸になる傾向がみられる. この原因は明らかでないが, 超塑性変形後にアルミ粒が急冷時の角ばった形から丸みをおびた形に変化しているという観察⁷⁾と符号しており, この現象が実は変形に由来するものでなく, 動的回復の際のアルミ, 亜鉛両相の挙動のちがいに起因するものであることを意味するように思われる.

結晶境界移動が連続的でなく, 急激かつ断続的であったことは, これが二相金属のそれであることを考えると無視できない現象である. 同一相の場合には, 粒界移動に必要なのは粒界を横切って一原子距離程度の拡散であるのに対し, 異相境界の移動はアルミ, 亜鉛両粒ともに比較的長距離の原子拡散を必要とするからである. この温度がとくにアルミにとっては $1/2 T_M$ 程度にすぎないことに注意しよう. 超塑性変形の際粒界すべりや, 粒の回転が生じていることはよく知られていることであるが, それらの現象が通常の高温クリープにみられるような粒界空洞を発生させることなくおこることから考えても, 原子拡散が充分におこなわれていることは明らかである. そこで原子拡散が上述した異相境界の移動速度 v の程度で, かつ変形が拡散クリープ機構で生じていると仮定するとクリープ速度 $\dot{\epsilon}$ は次式で示される.

$$\dot{\epsilon} \approx v/d$$

ここで粒径 $d=0.25 \mu$ とし, $v=0.1 \mu/\text{min}$ を代入する

と $\dot{\epsilon} \approx 0.4/\text{min}$ これは, この合金を 260°C 付近で変形させたとき応力の伸び速度依存性値 m が最高になる⁸⁾. つまり超塑性特性の最もよい変形速度に合致する. このことは細粒型超塑性に対する拡散クリープの寄与を暗示する重要な証拠と考えられよう.

この焼鈍実験は超塑性機構研究の第一歩としておこなったもので, 拡散クリープが粒内拡散によるか粒界拡散によるかなど本質的な点は今後応力をかけて定量的実験をやらぬとわからない. したがってここでこれ以上細粒性超塑性の機構を推定するのはさしひかえるが, 原子の長距離かつ急速な拡散が変形速度を説明できるという事実は, 微細粒超塑性機構を理解するうえで決定的証拠と考えられよう. 今後応力をかけて実験し, 実際の超塑性条件での変形挙動を電顕観察して, 実験的に超塑性機構を調べてゆく予定である.

おわりに, 本研究のために試料を提供して下さった昭和電工の長谷川隆氏, また電顕観察に協力した東大大学院生劉勝利君に深く感謝します.

(1972年9月20日受理)

文 献

- 1) C. E. Pearson: J. Inst. Metals, **54**, 111 (1934)
- 2) D. H. Avery and W. A. Backofen: Trans. ASM **55**, 551 (1965)
- 3) A. Ball and M. M. Hutchison: Met. Sci. J. **3**, 1 (1969)
- 4) T. H. Alden: Acta Met. **17**, 1435 (1969)
- 5) E. U. Lee and E. E. Underwood: Met. Trans. **1**, 1399 (1970)
- 6) D. Lee: J. Inst. Met. **99**, 66 (1971)
- 7) R. H. Johnson, C. M. Packer, L. Anderson and O. D. Sherby: Phil. Mag. **18**, 1309 (1968)
- 8) W. A. Backofen, I. R. Turner and D. H. Avery: Trans. ASM **57**, 980 (1964)

正 誤 表 (11 月号)

ページ	段	行	種 別	正	誤
4	左		図7(説明)	PUAT の構成	PUTA の構成
26	"	次号予告	調査報告	五年後にみた英国の工学事情	五年後にみた英国の工業事情
"	"	"	速 報	Zn-22% Al 超塑性合金……	Zn-22% Al 超型性合金……