

(819) Al-Mg系超塑性合金の諸特性

三菱重工ミニウム(株) 技術研究所 の 藤田英雄, 大塚祐一, 竹内康

1. 緒言 超塑性Al合金として、一般に Al-Cu-Zr, Al-Mg-Zr 合金等がよく知られているが充分な超塑性特性を出現させるためには、Zr を一般の超伸用合金に用いられる量よりかなり少量に添加する必要があり、そのために、従来の製造設備あるいは方法では製造が困難であるなどの欠点があった。一方、Al-Mg系合金は建材や構造用材に広く用いられており、この系の超塑性合金が開発されるならば、用途の拡大につながることを予想される。以上のような観点から我々は Al-Mg系合金に約5% Cu を添加し、その超塑性特性に及ぼす添加元素の影響を種々検討した結果、Cu の微量添加により超塑性性能が著しく向上することを見出した。そこで本報告では、Al-Mg系合金の超塑性特性に及ぼす Cu 添加効果および Mg 変量の影響について調べ、併せて得られた結果をミクロ組織との関連から検討した。

Table 1 Chemical composition of specimens. (wt%)

Specimen	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
No.1	0.10	0.13	0.01	0.69	4.81	0.13	0.01	0.04
No.2	0.08	0.12	0.20	0.70	4.86	0.13	0.01	0.03
No.3	0.09	0.12	0.40	0.70	4.83	0.13	0.01	0.03
No.4	0.09	0.12	0.61	0.71	4.87	0.13	0.01	0.04
No.5	0.09	0.13	0.65	0.71	4.25	0.13	0.01	0.03
No.6	0.10	0.12	0.61	0.70	5.14	0.13	0.01	0.04

2. 実験方法 ブック型金型を用い、鋳込温度 730°C で傾斜法にて Table 1 に示す各種の鋳塊を溶製した。面削後、昇温速度約 80°C/h、750°C まで昇温し、500°C で 4h 均熱化処理を行った。その後熱間圧延により上記鋳塊を板厚 8mm とした後に 6mm (冷延率 80%) まで冷間圧延を行った。得られた冷延板よりゲージ寸法 7.6mm x 15mm の板状試験片を作製した。引張試験はインストロン型引張試験機を用い、470~570°C の温度範囲で、主として $2.8 \times 10^{-3} \text{ sec}^{-1}$ のひずみ速度で行った。

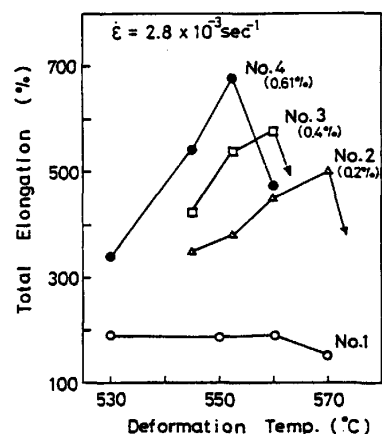


Fig. 1 The effect of Cu contents on total elongation.

3. 結果 Fig. 1 に全伸びに及ぼす Cu 添加量の影響を示す。Cu を含まない No. 1 では 530~570°C の温度範囲で 200% 以下の伸びしか得られなかったが、Cu を 0.2% (No. 2) 添加しただけで全伸びは著しく向上する。Cu 添加量を更に増加すると各合金に対する伸びの最大値は更に向上し、またそのピーク位置は高温側に移行する。また一般に、超塑性現象においては流動応力の歪速度依存性が大きく、その歪速度感受性指数 m 値は 0.3 以上の高い値を示すことが特徴とされている。Fig. 2 には産業規模で作製した No. 4 相当の合金板の流動応力及び m 値の変形温度依存性を示す。流動応力 σ は各変形温度で S 字形の曲線を示し、その傾きに対応して m 値の最大となる歪速度が存在する。しかも、その値は 500°C 以上の変形温度で、超塑性 Al 合金としては比較的高い歪速度の範囲まで 0.3 以上の値を示している。このことは実際の超塑性成形の生産性に於て、非常に有利な点と考えられる。

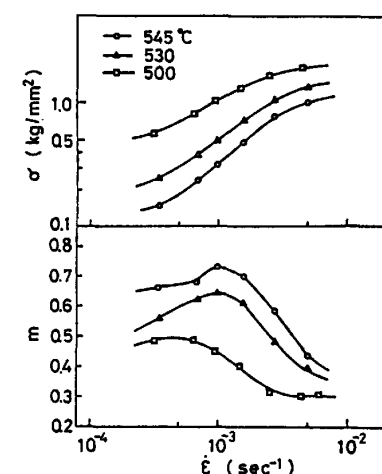


Fig. 2 Dependence of flow stress σ and strain rate sensitivity index m on strain rate $\dot{\epsilon}$ for Al-Mg-Cu alloy.

結論では、Mg 変量の影響をも含め、その超塑性挙動を先頭及び透過電顕等のミクロ組織との関連から検討する予定がある。