

課題番号 : F-16-HK-0028  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : Al 被覆 Mg 合金薄板の引張変形メカニズムの調査  
Program Title (English) : Investigation of deformation mechanism of Al-coated Mg alloy sheet  
利用者名(日本語) : 徳永透子  
Username (English) : T. Tokunaga  
所属名(日本語) : 北海道大学 大学院工学研究院 材料科学部門  
Affiliation (English) : Division of Materials Science and Engineering, Faculty of Engineering, Hokkaido University

## 1. 概要(Summary)

Mg 合金は実用金属材料中最も軽量だが、耐食性が著しく乏しい。利用者らのグループでは耐食性改善を目的とし、熱間押出法を用いて厚肉 Al 被覆を有する Mg 合金厚板の作製に成功した。さらに近年、この厚板に対して熱間圧延を施すことで薄板に加工することに成功し、それらの薄板が超塑性特性を有することを示した。しかしながら、一般に複合材料の詳細な超塑性変形機構に関する知見は未だに乏しい。そこで、本研究では Al 被覆 Mg 合金複合薄板材の超塑性変形機構を明らかにすることを目的とした実験研究を行った。電子ビームリソグラフィにより微小格子を引張試験片平行部に描画した後に高温大気中で引張試験し、微小格子の形状を引張変形前後で詳細に比較・観察することで超塑性変形挙動を調査した。その結果、複合材料中で Mg 合金は粒界すべりと結晶粒の回転により超塑性変形をしていることを明らかにした。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

・超高精度ビーム描画装置 ・コンパクトスパッタ装置

### 【実験方法】

Mg 合金には AZ80 Mg 合金を用い、直径 45 mm の市販押出丸棒材を厚さ 30 mm に切断し、40 mm×40 mm の断面を持つ直方体状にプレス成形して押出用ビレットを作製した。被覆材となる Al には純度 99.99 mass%、40 mm×40 mm の断面を持つ鋳造材を用い、厚さ 3 mm の板状に切断した。コンテナ内部に Mg 合金ビレット、Al 板、ダイスを下から順に重ね、押出温度 290°C、加工率 90% の条件で熱間間接押出を行うことで幅 20 mm、厚さ 8 mm の Al 被覆 Mg 合金厚板を作製した。この厚板に対して 350°C で直径 160 mm のロールで 6 m/min のロール速度で厚さ 1.5 mm まで 1 パスで熱間圧延加工を施し、薄板を作製した。薄板の変形機構を詳細に調査するため

に、引張試験片平行部側面にコンパクトスパッタ装置および超高精度ビーム描画装置を用いた電子ビームリソグラフィにより微小格子を描画した後に大気中で引張試験した。試験温度は 300°C、歪速度は  $1.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  とし、圧延方向と引張方向が一致するように試験を行った。引張試験を中断し、引張試験前後での微小格子の形状を詳細に観察することで超塑性変形挙動を調査した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は、60%引張変形後の Mg 合金基材における微小格子である。引張方向は横方向に対応している。格子模様は引張変形前には縦横平行に形成されていたが、300°C での引張変形後には、格子の直行関係は保たれているものの、粒界で格子がずれ、結晶粒ごとに格子線の方位が異なっていることから、粒界すべりと結晶粒の回転が起こっていることが認められた。

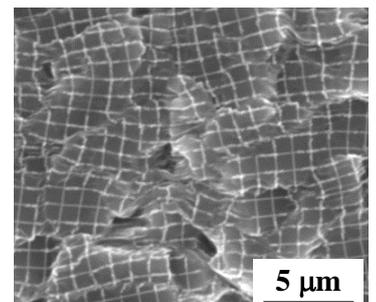


Fig. 1 Grids on Mg alloy after the tensile elongation of 60%. The tensile direction corresponds to the transverse in the picture.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

徳永透子, 松浦清隆, 大野宗一, 公益社団法人日本金属学会 2017 年春季(第 160 回)大会, 平成 29 年 3 月 15-17 日.

T. Tokunaga, K. Sotomoto, M. Ohno and K. Matsuura, "Coating on Magnesium Alloy with Super Duralumin by Hot Extrusion and Evaluation of Its Surface Properties", Materials Transactions, Vol. 59, No. 3 (2018) pp. 432 to 436

## 6. 関連特許(Patent)

なし。