

### 成形性に優れた高速ブロー成形用材料 「アルノービ®-U」

High-Formability Aluminum Material for Rapid Blow Forming, "ALNOVI-U"

#### 1. はじめに

超塑性成形は高温でアルミニウムが著しい延性を示すことを利用した成形方法であり、難加工部品を一体で成形することが可能です。

当社の5000系合金材料ALNOVI-1は優れた超塑性特性を有しており、自動車や航空機等の難加工部品に広く用いられています。一方で超塑性成形には生産性の向上が求められています。そこで当社は低温もしくは高成形速度で優れた延性を示す5000系合金材料ALNOVI-Uを開発しました。

#### 2. ブロー成形の特徴

微細な結晶粒を持ったアルミニウムは、高温域でゆっくり変形させると著しく大きな延性を示し、このような現象を「超塑性」といいます。この現象を利用したブロー成形は、加熱した材料をガス圧により膨らませ、金型に馴染ませて成形する方法です(図1)。

ブロー成形には次のような利点があります。

- 1) 高温で材料が大きな延性を示すため、複雑な形状の部品を一体で成形することが可能です。
- 2) 高温における材料強度が小さいため、冷間のプレス成形で起こるようなスプリングバックがほとんどなく、形状凍結性に優れます。
- 3) 高温における材料強度が小さいため、金型形状への高い転写性が得られます。
- 4) ガス圧による成形のためポンチが不要であり、金型が比較的安価に製作できます。
- 5) 冷間プレスで問題となるリューダースマークや肌荒れが発生しません。

一方でブロー成形は成形温度の低温化、成形時間の短縮など、生産性の向上が求められています。当社が新たに開発したALNOVI-Uは従来のALNOVI-1よりも低温における加工および高速成形が可能であり、ブロー成形の生産性を向上させる材料です。

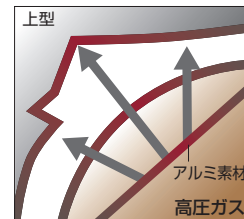


図1 ブロー成形の概要  
Fig.1 Schematic of typical blow forming.

#### 3. 新開発材料「ALNOVI-U」の特徴

当社が開発したALNOVI-Uは非常に微細な結晶粒を有します。300～500℃の高温変形においては、結晶粒が微細であるほど大きな延性を示します(図2)。ALNOVI-U(平均結晶粒径7μm)は当社のこれまでのブロー成形用材料であるALNOVI-1(平均結晶粒径8μm)や一般のJIS5182合金(平均結晶粒径16μm)と比較しても微細な結晶粒を有していることが分かります。ALNOVI-Uの非常に微細な結晶粒は遷移金属元素の添加および製造条件の最適化により達成したものです。

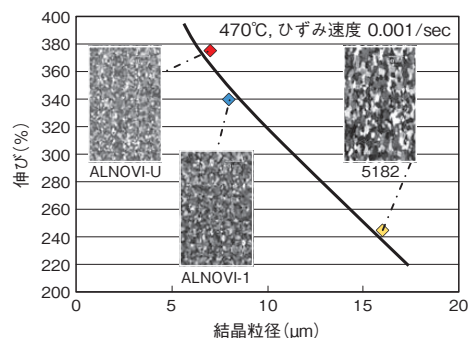


図2 結晶粒径と伸びの関係(写真は断面組織を示す)  
Fig.2 Relationship between grain size and elongation.  
(Structure of cross-section surface is shown)

#### 4. ALNOVI-Uの特性

##### 4.1 高温延性

図3は、新開発材料ALNOVI-Uと当社従来材料ALNOVI-1の成形温度とひずみ速度に対する高温延性の関係を示したものです。ALNOVI-Uは従来材と比較し

て高い延性を示すことが分かります。ALNOVI-1は成形温度470℃近くで最大の伸びを示していますが、ALNOVI-Uを用いれば成形温度を40～50℃低くしてもALNOVI-1と同等の伸びが得られるため、成形温度の低温化が図れます。またALNOVI-1に対し、ひずみ速度を2～3倍速くしても同等の伸びが得られるため、成形時間を1/2～1/3に短縮することが可能であり、これまで5分以上要した成形も2分以内で行うことができます。

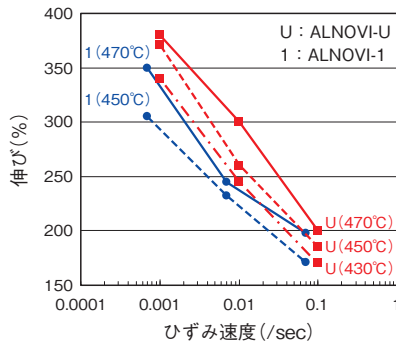


図3 成形温度、ひずみ速度と延性の関係  
Fig.3 Relationship between forming temperature, strain rate and elongation.

#### 4.2 成形後の材料強度

図4に新開発材料ALNOVI-Uと当社従来材料ALNOVI-1およびJIS5182合金のブロー成形後の材料強度を示します。ALNOVI-Uは5000系合金としては高い引張強さと耐力を示しています。ALNOVI-Uは自動車外板などの強度が求められる部品にも適用可能です。

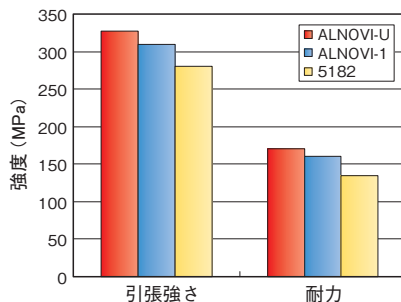


図4 成形後の材料強度  
Fig.4 Typical material strength after blow forming.

### 5. 成形品例

図5はブロー成形により作製した自動車のダッシュボード下部のパネルを模したALNOVI-Uの成形品です。非常に高く張り出しており、複雑な形状のためプレス成形では加工が困難な形状ですが、ブロー成形により一体成形が可能となり、シャープなラインを出すことができます。またALNOVI-Uの開発により成形時間の短縮が可能となり、図5のモデルの成形時間が30秒程度と、従

来材料の2～3倍の速度で成形することができます。

ALNOVI-Uの商品化された例を次に紹介します。図6は模型メーカーのエムエムピー殿で作製したミニチュアバイクです。カウリング部にALNOVI-Uが採用されました。ブロー成形により意図した曲面を忠実に表現するなど高い意匠性を得ることが可能となりました。

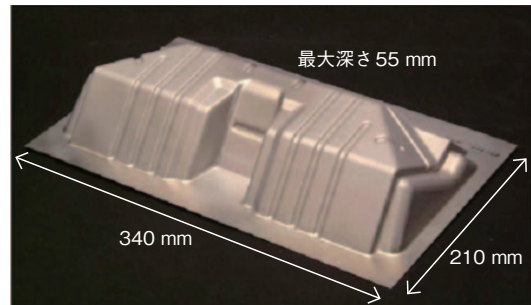


図5 ALNOVI-Uによるダッシュボードパネルのモデル成形品  
Fig.5 Dashboard panel made of ALNOVI-U.



図6 ALNOVI-U適用部品 (エムエムピー社ミニチュアバイクのカウリング)  
Fig.6 Midget component made of ALNOVI-U by blow forming (Cowling of midget bike by MMP. Co.)

### 6. おわりに

本材料により、ブロー成形の低温化および高速化を図ることができ、生産性を向上することが可能です。当社では新材料ALNOVI-Uの開発により広い分野へのブロー成形の適用を目指しております。

当社では、これまでの研究開発で蓄積した知見のもとに、お客様の用途や目的に応じて最適な超塑性成形部品と材料を提案させていただきます。難加工部材の成形などでお困りの事案やご要望がございましたら、是非ご連絡下さい。

#### お問い合わせ先

押出加工品事業部 加工品部 構造製品部  
〒101-8970 東京都千代田区外神田4丁目14番1号  
秋葉原UDX12階  
TEL: (03)5295-3832 FAX: (03)5295-3766