

## 機能性小型軽金属部品の成形技術に関する研究

生産技術部 ○松田 豪彦, 桑原田 聡

企画支援部 田中 耕治

### 1. はじめに

自動車や電気機器等にはアルミニウム合金でできた部品が多用されている。アルミニウム合金は、鉄鋼材料に比べ軽量のみならず熱伝導率も良いことから放熱用のヒートシンク部品としての利用が多い。しかし、ヒートシンク部品は複数の放熱フィンを要することから、その形状は複雑になりやすい。

現在、このような部品の生産加工には、材料を融点以上に加熱して融解し、型に流し込んで成形する鋳造方式が主に用いられている。しかし、鋳造では加熱に多大なエネルギーと時間を要するため、生産性を向上させた加工技術の導入が望まれる。

そこで本研究では、加熱エネルギーの消費が少なく短時間で成形可能な塑性加工で、同部品の成形加工を試みた。具体的には、金属材料を金型で加圧し強制的に変形させることで目的形状に成形させた。材料にアルミニウム合金を用い、逐次加工実験により目的の部品形状まで成形する過程を明らかにした。また、アルミニウム合金よりも軽量のマグネシウム合金を用いて同様に成形できるか検証するため、モデル実験による物理シミュレーションを実施した。

### 2. 加工実験方法

加工実験の概略を図1に示す。供試材料にはアルミニウム合金(A6061)を使用し、1回のプレス振幅で材料を目的の成形品に成形する加工実験を行った。材料は直径35mm、高さ12.5mmの円柱形状である。目的の成形品形状は、円筒部とフィン

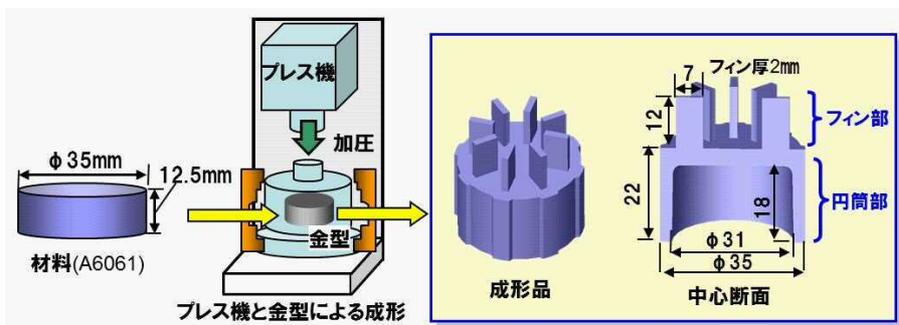


図1 材料, 成形品及び加工実験の概略

ン部で構成されており、円筒部が外径35mm、内径31mmである。なお、円筒部外側面には、高さ2mmの凸壁部が8つある。フィン部は幅7mm、厚さ2mm、高さ12mmの8つのフィンで構成されている。金型は、熱間工具鋼SKD61で製作し、所定の焼入れ、焼き戻しの熱処理を施した。

加工実験は、あらかじめ材料と金型を環状炉で加熱し、380℃の温度でプレス機のラム速度0.5mm/sの条件で実施した。さらに加工途中の成形品形状を調べるため、逐次加工実験を行った。

また、温間温度域のマグネシウム合金の変形を再現できるモデル材料を使用し、樹脂型を使用した2倍モデルでの逐次加工実験を行った。

### 3. 実験結果

アルミニウム合金(A6061)を材料に使用して実験して得られた結果を図2に示す。図中(i)は得

られた成形品である。成形品の形状は、目的の形状どおりのフィン及び円筒形状に成形されていた。鍛造加工中のパンチ荷重－パンチストロークの関係を図中(ii)に示す。また、同図中の番号を付したパンチストロークにおける金型内部の成形品形状を図中(iii)に示す。①では、側壁の凸部が成形され、荷重が僅かに増加した。②では、フィン部と円筒部の成形が同時に進

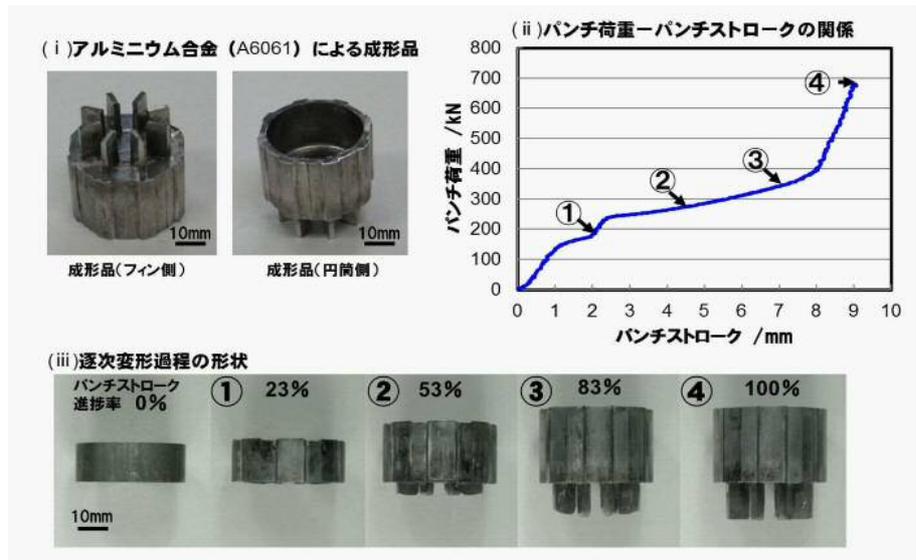


図2 アルミニウム合金(A6061)による加工実験結果

んでいた。パンチストロークの増加に対し荷重はゆるやかに増加していることから、定常状態で成形が進んでいると思われる。この定常状態時の荷重は、240kN～390kNであった。③では、円筒部の成形がほぼ完了していた。④では成形がすべて完了した。最終の荷重値は670 kNであった。③から④の過程で荷重が急増する傾向が見られた。これは、円筒部の成形が完了することで、フィン部のみの成形に大きな荷重が必要になったためと思われる。

モデル材料を使用した実験結果を図3に示す。図中(i)は、得られた成形品である。未充填の部分等は無く、良好な形状に成形されていた。図中(ii)に逐次加工実験で得られた成形品形状を示す。アルミニウム合金と同様に、側壁の凸部が成形され、円筒部とフィン部の成形が同時に進み、円筒部の成形が完了した後にフィン部の成形が完了していた。実際にマグネシウム合金を使用した場合でも、同様に成形されると考えられる。



図3 モデル材料による加工実験結果

#### 4. おわりに

本研究では、実験による物理シミュレーションによって、部品の成形の可否や成形過程を調べ、以下の結果が得られた。

- (1) アルミニウム合金を使用した加工過程では、まず側壁の凸部が成形されフィン部と円筒部の成形が同時に進行し、円筒部の成形が先に完了してから最後にフィン部の成形が完了した。
- (2) 最後のフィン部の成形では、荷重が急激に上昇した。得られた成形品は良好な形状であった。
- (3) マグネシウム合金の変形を再現するモデル材料を使用し、良好な成形品形状が得られることを確認した。