



1-1

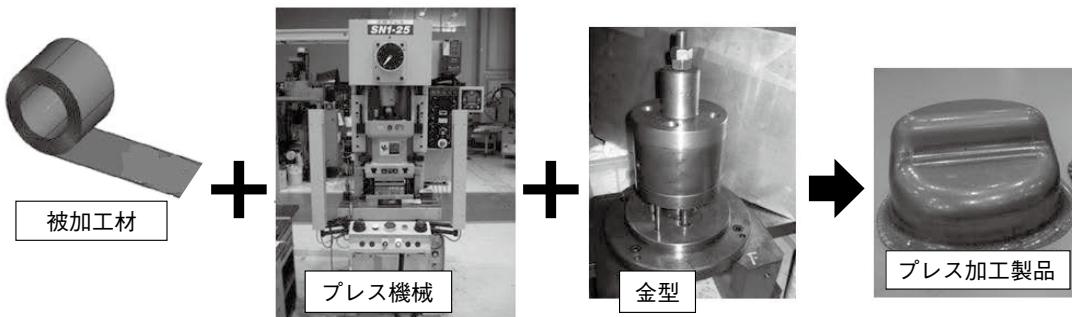
## 基本要素はプレス機械・金型・被加工材の3つ

### そのように言われる背景

プレス加工が成り立つ基本要素はプレス機械と金型、被加工材の3つと言われているが、単に3つが揃っただけでプレス加工が可能になるとは限らない。それぞれの働きに加え、3つの要素が相互に作用して動くことが必須である。その際、3要素のバランスを上手にとることが、プレス加工が行われるための重要な要因となる。そのバランスは、人に依存する部分が多い。

### 目の前で起きている現象

われわれの身の回りにある製品の多くは、同じモノを多くつくる大量生産方式で製造されている。それにより、安価な価格が実現できている。こうした大量生産を行う手法の代表格が「プレス加工」である。この加工法は、順調に動いている状態では単調な仕事のように思われる。しかし、プレス加工が順調に実施されるには、当然であるが上記の3要素すべてが満足されなければならない。

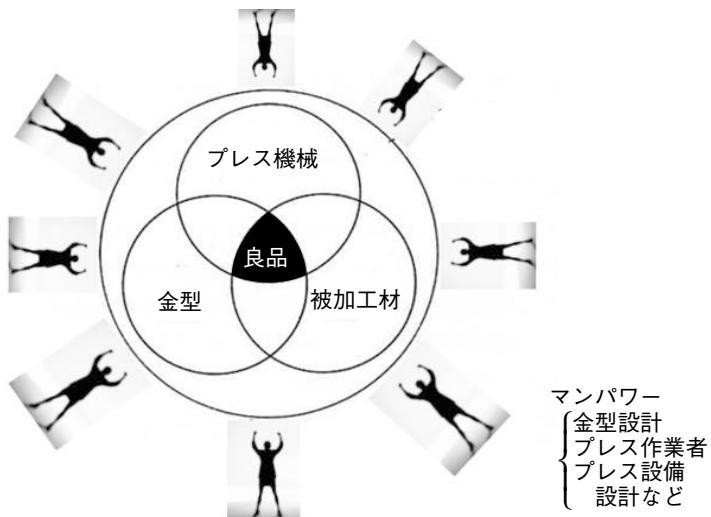


### 働く原理・原則／真因

プレス加工の定義について専門的な言葉で表すと、「2個以上の対（ペア）をなす工具を用いて、これらの工具の間に被加工材（加工されて製品になる材料、主に板状の金属が多い）を置き、工具で被加工材に強い力を加え、被加工材に元の形状に戻ることのできない変形を与える加工」と言うことができる。ここで重要な「対の工具」が「金型」と呼ばれ、強い力を発生させるための機械が「プレス機械」に当たる。つまり、加工のプロセスとして、

**工具……「金型」 + 製品の素材……「被加工材」 + 強い力……「プレス機械」**

の3要素が相互依存および関係し合い、つくる製品の精度や生産性に影響しながら「プレス加工」が行われているのである。



### 留意すべきポイント

加工前の材料がわずかな時間で加工を終え、製品となって仕上がる。したがって、プレス加工を理解しようとする際に、

**INPUT → OUTPUT**

のみに注意することはプレス加工の本質を見失うことにつながる。そこで、もう一度プレス加工の現場を思い出してみよう。

プレス機械には取り付けられた金型が上下している。そのような金型だが、プレス加工時の**成形の決定的な瞬間を見るとはできない**。われわれはせいぜい金型の外側から見ているだけである。したがって、プレス加工全体に関わる動き（プレス機械の動き・金型の動き・被加工材の成形プロセス）をイメージすることが重視される。

### 応用発展の思考・関連事項

みなさんもよく知っている缶容器のプルトップ。同じ金型・生産設備で製造されていながら、海外製のものは容易にあけることができない場合がある。これなどはまさしく、生産に関わる作業者の問題（人の質）が大きく作用しているからではないだろうか。

同じように見える  
プルトップにも多  
くの技術が隠され  
ている



なぜ  
なぜ

1-2

## 製品の善し悪しは転写された 形状や寸法で決まる

### そのように言われる背景

プレス加工された製品は、金型によって転写された形状や寸法で良否判断されることが多い。しかし、プレス製品を使用するユーザーは、そのプレス製品の機能を利用しているのである（一部デザインを優先することもあるが）。

したがって寸法や形状のみならず、プレス加工品は「製品機能」を確保することが大きな目的となる。

### 目の前で起きている現象

現場で生産される製品（または部品）は、プレス加工以外に組込や組立、検査、塗装、梱包など多くの工程を経て市場に流通している。これらの製品は、以下のような理由から「プレス加工」という工法が検討され、選択されているはずである。

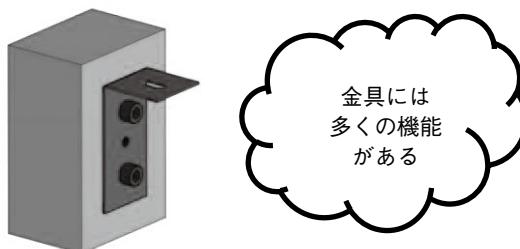
- 機能を満足すること
- 確かな理由のある形状になること
- 検査項目が決められること
- 生産性や価格

さらに最近では、以下について満足させることも要求されている。

- 加工・環境に即した材質
- 分解性・リサイクルを考慮した材質・形状

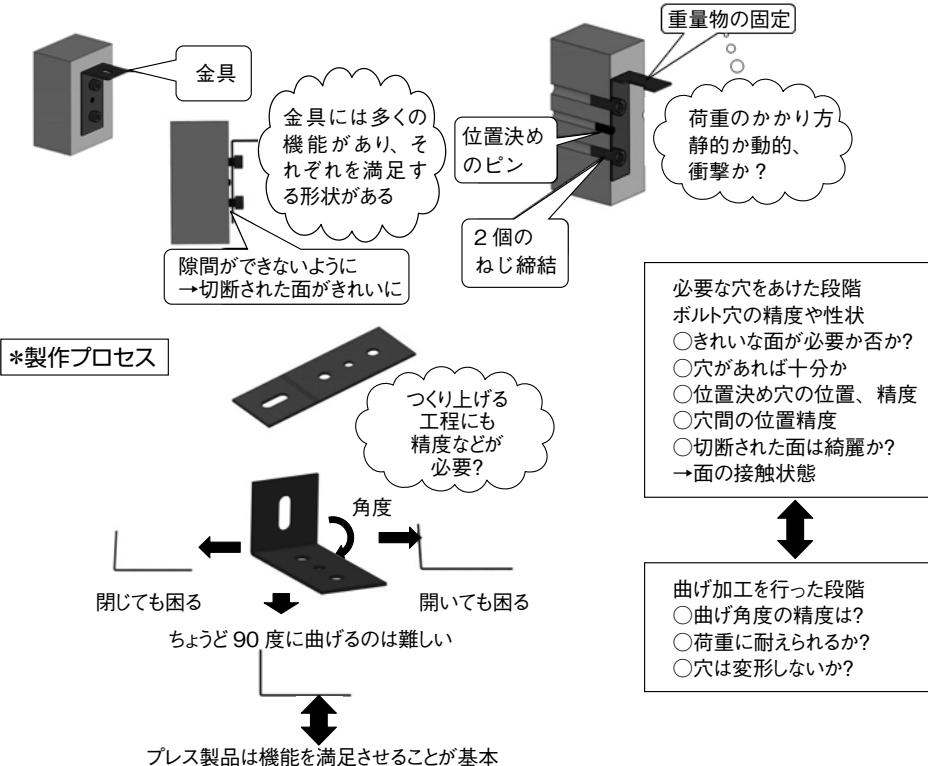
これらのことは、プレス加工を行う現場で「**全体を俯瞰する視点**」として必要とされる事柄である。

ひと口に金具と言っても千差万別で、形状は同じようでも機能を考慮した材料などが適宜使用される。つまり、金具の形状や材種は、その背景にある要求を満たすように選択されているのである。



## 働く原理・原則／真因

\*製品を見る 「全体を俯瞰する視点」とは何か。具体的に大量に必要な「金具」で考えてみる

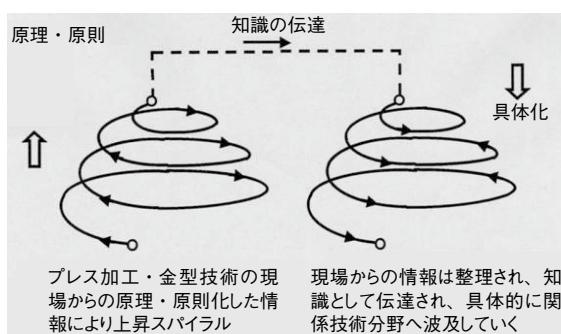


## 留意すべきポイント

プレス加工品の機能を理解することで、製品形状や工法、さらにはコストにも影響が及ぶ。「私、プレス加工する人…」と他人行儀を決め込むのではなく、「エンドユーザーへの製品製作の一部を担当している」と考え、個々の製品を構成する部品の**必要機能**を理解することが重要である。

## 応用発展の思考・関連事項

機能を具体化する仕組みが機構であり、機能を満たす機構をわれわれがプレス加工製品として提供している。そのためには、プレス加工現場に根差した原理・原則を利用し、新たな技術を開発してより効率的に機構を満たすプレス加工が求められている。



なぜ  
なぜ

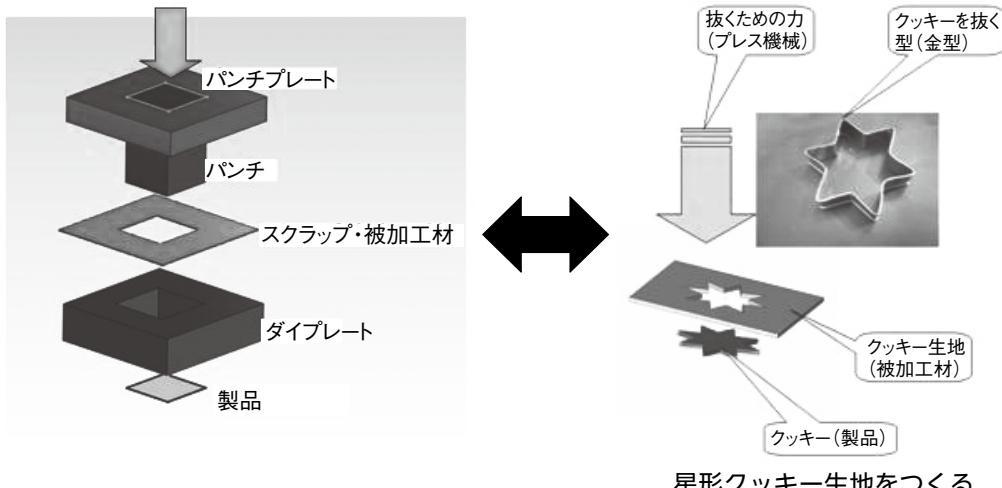
# 1-3 プレス加工の肝は金型が握っている

## そのように言われる背景

プレス加工を行うツールとして、金型は当然欠かせない。しかし、前項で述べたように金型が必要なのではなく、でき上がる製品だけが本来必要なはずである。したがって、エネルギーと材料が投入されて「必要な機能を有する製品」ができる、金型に代わるツールが開発されれば、必ずしも金型を使用しなくてもよいことになる。

## 目の前で起きている現象

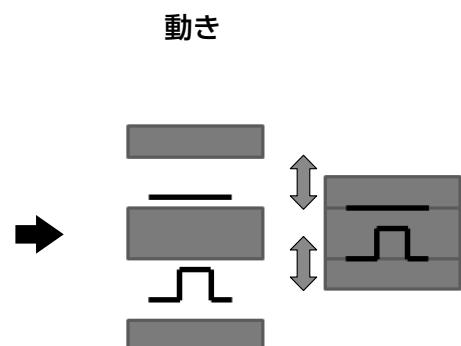
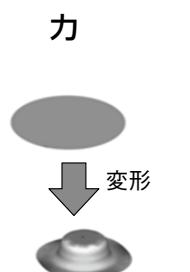
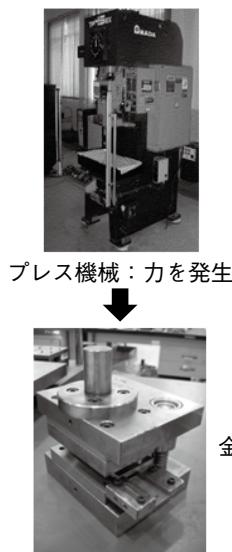
せん断加工の身近な仲間の1つに「クッキー生地の型抜き」が挙げられる。少し違和感があるかもしれないが、必要な形状をした抜き型で平らな板に上に置かれた生地を、人の押す力でくり抜くのである。つまり、「材料+必要形状を抜く型（材料を載せる平らな板）+押す力」で抜き加工が行われている。プレス加工のイメージと似ていなくもないが、「パンチ・ダイが本当に必要か？」という視点を含めて、機能段階から考える必要がある。



星形クッキー生地をつくる

## 働く原理・原則／真因

プレス加工に金型が必要なのではなく、「**形状をつくり上げる道具**」が必要なのである。被加工材にエネルギーを投入し、そのエネルギーを伝えるとともに、必要形状をつくり上げるための一手法が金型である。力を伝える方法としては、たとえばバルジ成形による液体や金属でできた金型という固体、または風船を膨らます際の気体がある。さらには氷のように力を伝える際は固体で、必要がなくなると液体になるというプロセスも考えられる。また金型の動きも、上下運動で提灯を開じるように複数の加工を行ったり、回転や反転運動を行ったりすることも検討したい。



力を伝える  
⇒ 気体…空気圧  
⇒ 液体…油圧・水圧  
⇒ 固体…金型  
⇒ 液体→固体…氷

動き：提灯のような動きで数工程を垂直運動以外に水平・回転運動

### 留意すべきポイント

加工プロセスを考える際に、四則演算の考え方を用いた検証をしてみてはどうだろうか。現状のプロセスを分解・反転・合体などあらゆる策に思い描くことである。

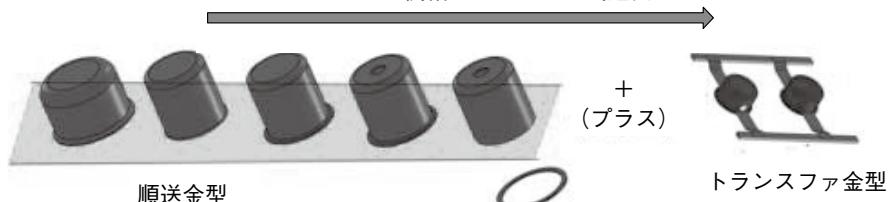
+	プラス……………加える・大きく・一緒に
-	マイナス……………薄く・狭く・低く
×	掛ける……………混ぜる・組み合わせる
÷	割る……………分ける・分離・境目
=	イコール……………揃える・共用
0	ゼロ……………なくす・はずす・他の使い道
+/-	プラスマイ・反対・上下逆・順序変更

### 応用発展の思考・関連事項

上記の四則演算でプレス加工の流れに適応してみると、同じプレス機械のボルスタ上に下図のような配置が考えられる。

#### プラス（和算）の考え方で金型を考える

1つのプレス機械ボルスタで一気通貫



#### マイナス（引き算）で反転の考え方で金型を考える

