

深絞り加工コスト解析

板金からカップや箱型形状の部品を生産する際の加工方法に深絞りがあります。ここでは、下記形状の深絞り部品のコスト分析を行います。



(単位 mm)

部品全体		フランジ部		ベース部	
幅	101.6	幅	12.7	幅	76.2
長さ	152.4	厚さ	1.8	長さ	127
高さ	25.4			高さ	23.6
厚さ	1.8			パンチ穴 小	6.34 x 4
				パンチ穴 大	25.4 x 2
				内壁コーナー半径	12.7
				底部半径	3.17
				フランジ半径	3.17

STEP 1 部品情報の入力

1. 部品名称に「深絞り部品」と入力します。総生産数量 は 100,000 のデフォルト値のままとします。外形形状を選択し、寸法を入力。 成形方向はzを選択します。

部品

部品名称

部品番号

総生産数量

外形形状

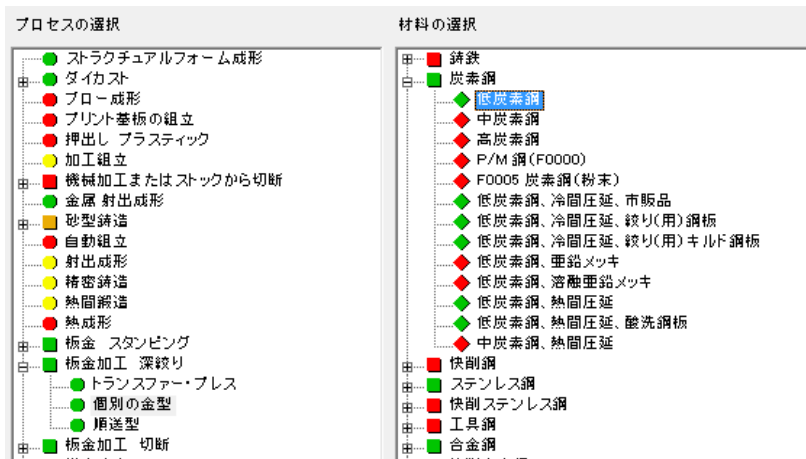
およその外形寸法 mm

平均厚さ

成形方向

Z
 Y
 X

3. **プロセスと材料の選択** ボタンをクリックします。「板金加工 深絞り」カテゴリーの「個別の金型」を選択します。次に「炭素鋼」カテゴリーの「低炭素鋼」を選択します。



5. 入力情報をもとにソフトウェアが機械、材料ライブラリーを参照し、自動的に工程を作成、見積を行います。これから、コスト見積りの精度を上げるためデフォルト値の検証を行います。

The image shows a software interface with a process tree on the left and a cost calculation table on the right. The process tree is titled '低炭素鋼 板金加工品' (Low carbon steel sheet metal products) and includes a sub-item '個別の金型 絞りプロセス' (Individual die drawing process). The cost table shows a comparison between '前の解析' (Previous analysis) and '現在の解析' (Current analysis) for various cost components.

コスト結果, ¥		前の解析	現在の解析
計算	材料	0.00	60.74
	セットアップ	0.00	1.35
	プロセス	0.00	37.00
	不良		1.52
部品費		0.00	100.61
	ツール	0.00	21.19
合計		0.00	121.79

ツールの初期投資: 0 2,118,565


6. 部品基本データのベース長さ、幅、コーナー、ボトム、フランジ半径を編集します。

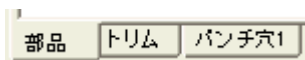
The image shows a form titled '部品基本データ' (Part basic data) with several input fields and checkboxes. The fields are: 'ベース長さ, mm' (127), 'ベース幅, mm' (76.2), '凸形の底の断面' (checkbox), '凹形の底の断面' (checkbox), 'ノーシング加工した部分' (checkbox), '壁のタイプ' (ドロップダウンメニュー: ストレート), '壁厚, mm' (1.8), 'コーナー半径, mm' (12.7), 'ボトム半径, mm' (3.17), and 'フランジ半径, mm' (3.17).

8. 追加のセットアップ・グループボックスから「穴の抜き」に 1 を入力してください。

追加のセットアップ	
穴の抜き	1
成形フィーチャのパンチ加工	0
コンビネーション・パンチ作業	0
ダイ曲げ成形	0
プレスブレーキ	0

STEP 2 部品のジオメトリータの入力

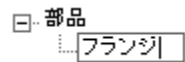
1. 部品の形状を定義するためにツールバーの  ボタン をクリックしジオメトリ計算機を開きます。ジオメトリチャートには 3 つのタブがあります。



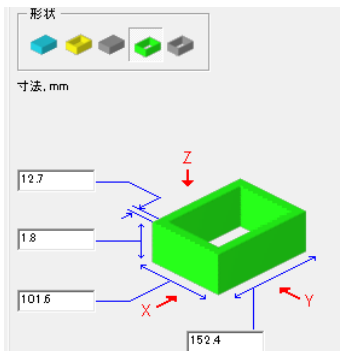
2. 「部品」タブの入力画面から、パンチ穴を除く部品のおよその体積を見積ります。フランジに関して、ブロック・ボタン



をクリックしてチャートにブロックを追加します。ブロックを「フランジ」にリネームします。



4. 形状グループの四角チューブをクリックして、フランジの幅を 12.7mm、フランジの厚さを 1.8mm、部品の幅を 101.5mm、部品の長さを 152.4mm とします。



5. ジオメトリチャートにボックス部、抜き穴を追加し、部品の形状の定義を完了させジオメトリメニューの「転送して閉じる」をクリックします。
6. 計算ボタンをクリックしてください。部品の合計コストは ¥174.92 となります。

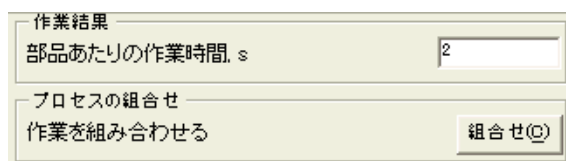
コスト結果, ¥		前の解析	現在の解析
計算 (C)	材料	60.74	52.99
	セットアップ*	3.52	3.52
	プロセス	76.30	74.59
	不良	3.38	3.12
	部品費	143.95	134.22
	ツールング*	38.27	40.70
	合計	182.22	174.92
ツールングの初期投資		3,827,224	4,070,107

STEP 3 作業統合の検討

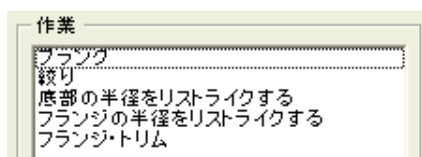
深絞り個別段取り作業を統合して、単一の複合金型で加工を行うことができます。この場合、通常、加工費は減少しますが、通常は型費が増加します。DFM ソフトウェアのコスト見積を行うことによりどちらにメリットがあるか判断することができます。

作業工程の組合せを検討してみると、2 つの作業に統合の可能性があることがわかります。1つは穴の打ち抜きをトリム金型により、フランジトリムと同時に行う方法。もう一つは、トリムの間に穴開けパンチを組み込む方法です。穴あけ作業の際、金型を使用することでフランジとボトムの R 面取りを同時に形成することができます。次にこれらの工程で部品コストを低減できるかどうかの検証を行います。

1. 工程表のパンチ穴をクリックします。



2. 組合せボタンをクリックすると、パンチ穴作業と統合が想定される作業のリストが表示されます。



3. フランジ・トリムを選択し、OK をクリックします。パンチ穴とフランジ・トリムセットアップが単一セットアップの工程に置き換わります。次に工程表の「フランジの半径をリストライクする」をクリックし、フランジとボトムの R 面取りを同時に作業するよう設定します。コスト結果を更新するために計算ボタンをクリックします。

4. 部品 の合計コストが ¥166.46 から ¥163.58 に低減しています。この場合も工程を統合することによりコストメリットがあることが判ります。

コスト結果, ¥	前の解析	現在の解析
計算(C)		
材料	52.99	52.99
セットアップ ^o	3.11	2.53
プロセス	63.70	55.09
不良	2.49	1.95
部品費	122.29	112.56
ツールing ^o	44.17	51.01
合計	166.46	163.58
ツールingの初期投資	4,417,112	5,101,144

STEP 4 代替工程との比較

部品の設計は、使用する材料と工程に影響されます。このため製品開発の初期段階で、様々な製造方法による製品コストを比較することには大きなメリットがあります。ここでは、深絞り部品と同じ機能をもつ、板金から型打ち、曲げを施した部品のコスト経済性を検証します。

1. 解析メニューから深絞り解析のコピーを作成し、「複合金型」とリネームします。次に「プロセスと材料の選択」ボタンをクリックします。板金スタンピング・カテゴリから「複合金型」を選択、炭素鋼カテゴリから「低炭素鋼」を選択します。
2. OK をクリックします。深絞り部品から取り込んだデータは以下の複合金型のデータとして再配置されます。取り込まれたデータに基づいて再計算されたデータは、背景が青色で示されます。

低炭素鋼 板金加工品 複合金型 Minster OBI #6F (60 ton) 複合金型	基本データ バッチサイズ: 12500 工場全体の効率, %: 85 材料コスト, ¥/kg: 124.738 材料のスクラップコスト, ¥/kg: 13.228 ゲージ厚さ, mm: 1.8 ストックの形状: コイル 部品からストック端までのクリアランス, mm: 3.6 部品間のクリアランス, mm: 3.6 スローあたりの部品: 1	追加のセットアップ 穴の抜き: 0 成形フィーチャのパンチ加工: 0 コンベネーション・パンチ作業: 0 ダイ曲げ成形: 0 プレスブレーキ: 0																															
	コスト結果, ¥ <table border="1"> <thead> <tr> <th>計算①</th> <th>材料</th> <th>前の解析</th> <th>現在の解析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>60.85</td> <td>55.91</td> </tr> <tr> <td></td> <td>セッティング</td> <td>1.40</td> <td>0.42</td> </tr> <tr> <td></td> <td>プロセス</td> <td>27.27</td> <td>0.74</td> </tr> <tr> <td></td> <td>不良</td> <td>1.07</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td></td> <td>部品費</td> <td>90.59</td> <td>57.33</td> </tr> <tr> <td></td> <td>フリック</td> <td>32.45</td> <td>12.92</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計</td> <td>123.04</td> <td>70.25</td> </tr> </tbody> </table> ツーリングの初期投資: 3,244,546 / 1,291,576	計算①	材料	前の解析	現在の解析			60.85	55.91		セッティング	1.40	0.42		プロセス	27.27	0.74		不良	1.07	0.26		部品費	90.59	57.33		フリック	32.45	12.92		合計	123.04	70.25
計算①	材料	前の解析	現在の解析																														
		60.85	55.91																														
	セッティング	1.40	0.42																														
	プロセス	27.27	0.74																														
	不良	1.07	0.26																														
	部品費	90.59	57.33																														
	フリック	32.45	12.92																														
	合計	123.04	70.25																														
部品基本データ 展開長さ, mm: 203.2 展開幅, mm: 152.4 オーバーラップする長さ, mm: 0 幅のオーバーラップ, mm: 0 プロセスの方向: 幅	画像 <input type="button" value="ロード"/> <input type="button" value="クリア"/> <input type="checkbox"/> 全体を表示 <input type="checkbox"/> 透明																																

3. プランクの周長は深絞り解析で定義されていないので情報は取り込まれていません。デフォルトの 711.2mmは部品の形状と外形寸法から見積もられ、ボックスの周長にほぼ一致します。デフォルトの値を承認し、解析を続けます。

複合金型のデータ	
プランクの面積, cm2	241.864
プランクの周長, mm	711.2
穴の数	6

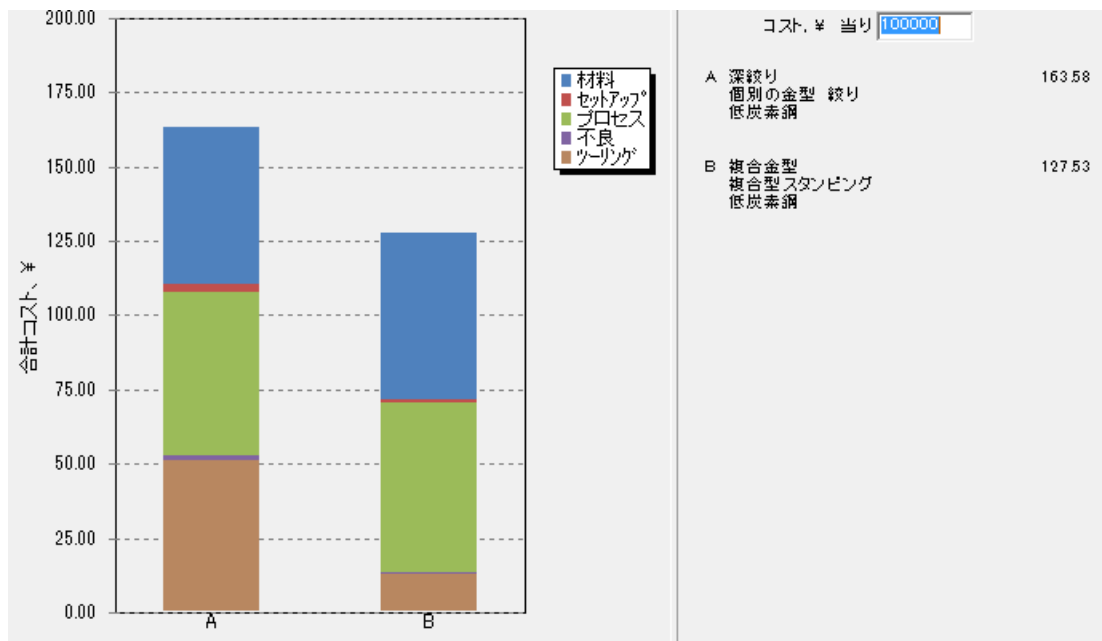
4. 型打ち部品はボックス部とフランジを成形するために 8 つの曲げを必要とします。曲げはプレスブレーキで加工されます。プレスブレーキを追加するために追加のセットアップのプレスブレーキに 1 を入力します。

追加のセットアップ	
穴の抜き	0
成形フィーチャのパンチ加工	0
コンベネーション・パンチ作業	0
ダイ曲げ成形	0
プレスブレーキ	1

5. プレスブレーキ 1 データの曲げの数に 8 を入力します。曲げの 4 つは 76.2mmで残りの 4 つの曲げは 127mmの長さです。この長さの合計 812.8mmを曲げラインの長さに入力します。コスト結果を更新するために計算をクリックします。

プレスブレーキ1データ	
曲げの数	8
曲げラインの長さ, mm	812.8

8. スタンピングと深絞り部品のコストをグラフで比較するために積み重ね棒グラフを表示します。



10. グラフから深絞り部品は¥163.58、一方スタンピング部品は¥127.53 で、スタンピング部品を採用することにより¥36.53の原価が低減できます。スタンピング部品の採用に総コストの約25%の金型の先行投資が必要となります。

しかし、スタンピング部品のエッジは、丸い形状の深絞り部品に比べて見た目が美しくありません。

加えて、深絞り部品のフランジ上の小さな穴は、スタンピング部品では、曲げ部の縁からの中心部に再配置する必要が生じるかもしれません。このスタンピング部品の特性が設計目標を満たすならば、スタンピング部品を採用することで約15%のコスト削減が実現できます。