

3DA モデル 板金部品ガイドライン

－ 「製品設計」と「板金部品設計・製作」間での 3DA モデルの有効な活用方法 －

Ver. 1

平成 28 年 4 月 発行

作成

三次元 CAD 情報標準化専門委員会

3DCAD Information Standardization Technical Committee

発行

一般社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

白紙

【変更履歴】

版	記事	作成	承認日付	承認
Ver. 1.0	板金部品編新規作成	JEITA 三次元データ 活用分科会	2016.4.8	JEITA 三次元CAD情報標準 化専門委員会

【承認】

この3Dモデル板金部品ガイドラインは、JEITA ”三次元CAD情報標準化専門委員会”により発行されるものであり、電機業界・精密業界における板金部品において、”3Dモデル”の活用の指針を示すものである。

JEITA ”三次元CAD情報標準化専門委員会”は、板金部品での”3Dモデル”の活用を、今後の各企業の生産段階において推進するため、この「3Dモデル 板金部品ガイドライン」を承認する。電機業界・精密業界や関連業界（部品製造業界・金型業界・計測機器業界など）における設計・製造の効率化への活用の参考になる事を期待する。

JEITA 三次元CAD情報標準化専門委員会 幹事会メンバー（幹事以下は企業名五十音順、敬称略）

役職	会社名	氏名
委員長	キヤノン株式会社	伊藤 亮
副委員長	株式会社東芝	藤沼 知久
幹事長	オムロン株式会社	喜多 勇
幹事	エリジオン株式会社	相馬 淳人
	オムロン株式会社	石原 英
	キヤノン株式会社	相澤 理絵
	コニカミノルタ株式会社	大西 隆志
	セイコーエプソン株式会社	高橋 一哲
	ソニー株式会社	後藤 弘二
	株式会社東芝	山口 満徳
	ナブテスコ株式会社	桐山 朝浩
	株式会社ニコン	小川 雅也
	株式会社日立製作所	生方 清美
	富士ゼロックス株式会社	神奈川 尚
監事	エリジオン株式会社	相馬 淳人
	ソニー株式会社	後藤 弘二

【作成】

JEITA 3DA モデル 板金部品ガイドライン検討WGメンバー（企業名は五十音順，敬称略）

会社名	氏名	検討 GR
オムロン株式会社	喜多 勇	GR1
キヤノン株式会社	伊藤 亮	GR2
コニカミノルタ情報システム株式会社	井艸 秀行	GR1
コニカミノルタ株式会社	後地 孝彦	
コニカミノルタ株式会社	宮本 貴雄	
3D+1 ラボ	高橋 俊昭	GR2
株式会社島津製作所	出 由彦	GR1
セイコーエプソン株式会社	山岡 計次	GR1
セイコーエプソン株式会社	竹澤 克彦	GR1
想図研	小池 忠男	GR2
ソニー株式会社	亀田 幸徳	
株式会社東芝	藤沼 知久	
株式会社東芝	元橋 史朗	板金WG/GR1 リーダ
ナブテスコ株式会社	桐山 朝浩	
株式会社ニコン	村田 弘和	
日本電機株式会社	北野 芳直	GR1
日本電機株式会社	梅原 基	GR1
日本電機株式会社	高林 広貴	GR1
NECスペーステクノロジー株式会社	東方 仁貴	GR1
パナソニック株式会社	松田 光栄	
株式会社日立製作所	生方 清美	
富士ゼロックス株式会社	重田 国啓	活用分科会/GR2 リーダ
富士ゼロックス株式会社	内山 智美	GR1
富士ゼロックス株式会社	渡邊 恵子	GR1
富士電機株式会社	後藤 俊彦	
富士電機株式会社	葛原 仁	GR3
株式会社堀場製作所	竹村 吉隆	GR3 リーダ
SOLIZE 株式会社	徳久 進也	GR3
SOLIZE 株式会社	渡邊 優一郎	GR3
株式会社 KYOSO テクノロジ	神田 隆次	
昭和精工株式会社	永田 卓	GR3
株式会社津島鉄工所	津島 義彦	
株式会社辻製作所	辻 智之	GR1
土肥板金工業株式会社	土肥 秀則	

Gr1：DTPD での表現方法検討、Gr2：板金特有公差解釈検討、Gr3：製造要件の指示検討

—目次—

1.	はじめに	5
2.	引用及び参考規格	6
3.	適用範囲	7
4.	適用条件（デジタル工程保証）	9
5.	JEITA 普通幾何公差における板金解釈	10
6.	板金注記指示と板金特有形状のモデリング	11
7.	解説	56

1. はじめに

電機業界・精密業界に 3D-CAD が導入されることにより、機械設計業務における三次元設計が定着し、3D 情報を活用した CAD・CAM・CAE を中心とした開発革新が広く行われるようになってきた。ただし、一部の金型設計・金型加工で 3D 情報を活用しているものの、製造現場では 2D 図面の必要性が言われているのが現実である。これは、従来の CAD 機能がまだ十分でなかったこともあり、設計成果物すべてが定義できなかつたためにほかならない。CAD 機能を補完する手段として、簡易 2D 図面と“設計モデル”の併用運用が主に実施されるようになってきたが、まだ 3D 情報を有効に活用しているとは言いがたい。

このような状況を鑑みて新しい情報伝達方法として、JEITA “三次元 CAD 情報標準化専門委員会”では、3D CAD モデル情報に関して、そのモデリング過程において入力される情報を有効に活用し、次工程への効率的な製品（部品）情報作成をめざす方法を研究してきた。その結果は、“3D 単独図ガイドライン Ver. 1.0, Ver. 1.1, Ver. 2.0”, “JEITA 規格 ET-5101”として公表し、会員各社で運用を行ってきた。

また、策定したガイドライン/規格の有効性を検証し 3D 単独図を活用するための研究もを行い “JEITA 3D 単独図を活用した非接触測定事例 - 3D 単独図を用いた非接触測定評価の試行 - Ver. 1.0”, “JEITA 3D 単独図 金型工程連携ガイドライン - 「製品設計」と「金型設計・製作」間での 3D 単独図の有効な活用方法 - プラスチック部品編”として公表し、活用を開始した。

その後、3D 単独図を拡張した DTPD（デジタル製品技術文書情報：digital technical product documentation）の考え方に基づき更なる三次元データの活用を目指し、3D 単独図を 3DA モデル（三次元製品情報付加モデル：3D annotated model）と改称し、適用した “JEITA 規格 ET-5102”を公表した。

今回は、電機精密業界の製品に多く用いられる部品である機械板金に着目し、“JEITA 規格 ET-5102”を適用し製品メーカーと加工メーカー間で 3DA モデルを有効に活用するガイドラインを策定した。

なお、このガイドラインは、DTPD に完全移行した場合だけでなく、現状の 3D モデル+2D 図の運用であっても活用できるものである。DTPD 移行と同時もしくは先行して活用いただきたい。

一方、最新技術である 3DA モデル活用、3D 非接触側測定に関しても活用の道筋を示している。

3DA モデルを活用する技術は現在もまだ進化している段階である。これら最新技術を大いに活用し、製品メーカー、加工メーカーが共に工数削減を実現できる全体最適を目指した 3DA モデルを活用するガイドラインである。

2. 引用及び参考規格

このガイドラインは次の文献を引用及び参考としている。

JIS B 0060 デジタル製品技術文書情報

JEITA ET-5102 3DA モデル規格-データム系, JEITA 普通幾何公差, 簡略形状の表示方法について-

JEITA 金型工程連携ガイドライン Ver1.2

3. 適用範囲

このガイドラインは、電機業界・精密業界で主に利用される機械板金を対象とし、製品メーカーから加工メーカーに出図された 3DA モデルを使って加工データを作成する場合に適用する。

本ガイドラインが対象とする範囲は図 3-1 に示す通り、専用型を作成しない板金加工（以下型レス）部分を対象としている。次回ガイドラインバージョンアップ時には、専用型を作成するプレス加工（型/順送）までを対象としていく予定である。

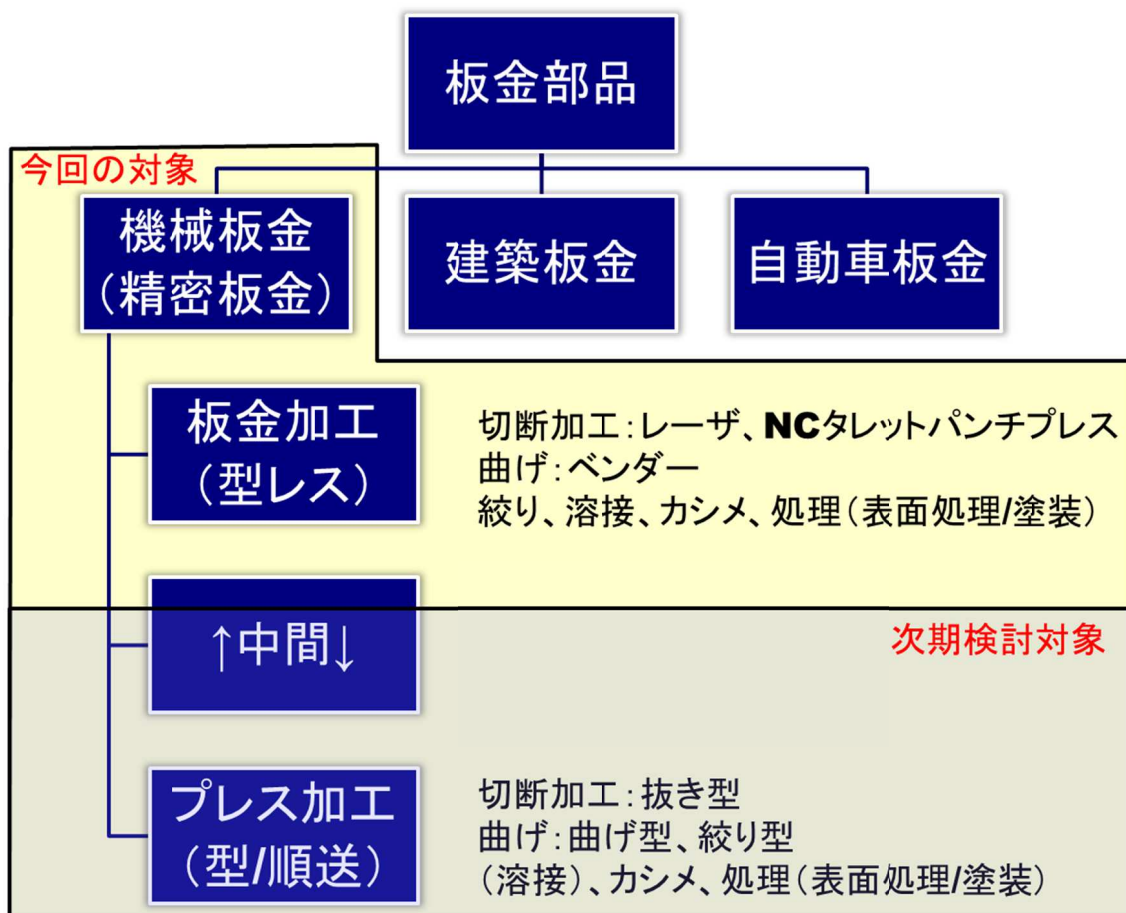


図 3-1. 本ガイドラインが対象とする範囲

図 3-2 は、製品メーカーと加工メーカー間での板金部品を製作する過程の標準的なワークフローと適用範囲を示している。

本ガイドラインでは、製品メーカーと加工メーカー間で 3DA モデルのみを用いて、一義的な解釈(問い合わせが発生しない等)が図れるようなモデリングルールと注記の記載方法、解釈を定めている。

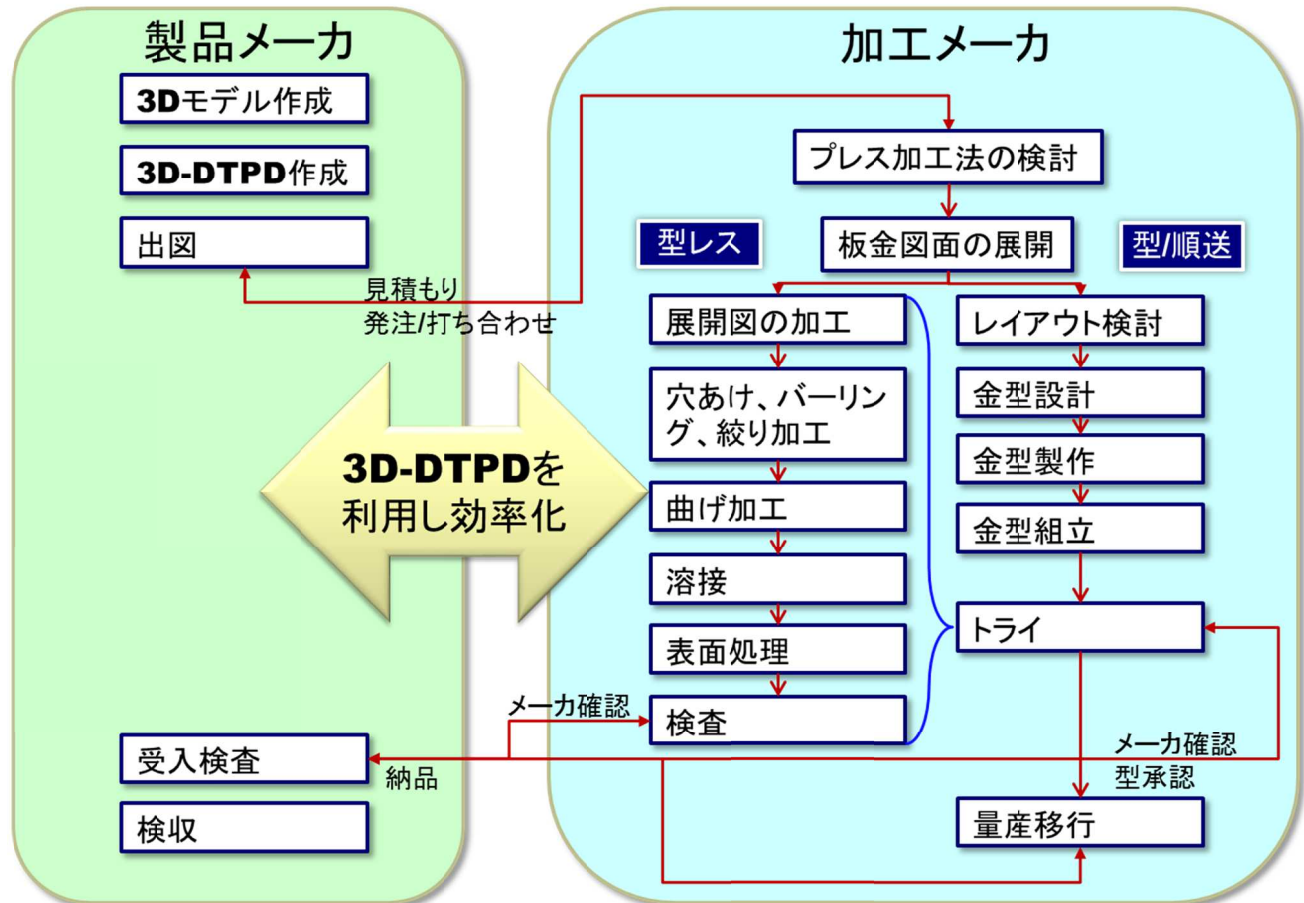


図 3-2. 標準プロセスフローと適用範囲

4. 適用条件（デジタル工程保証）

本ガイドラインは、3DA モデルをデジタルデータとして取り扱える企業等に適用する。デジタルデータは、製造を行うデジタル工程保証がなされることを前提としている。板金製造におけるデジタル工程保証を下記に示す。詳細は表 4.1 を参照。

- 製造：提供された 3DA モデルより加工データを生成し製造
- 検査：下記 2 部位に関して、提供された 3D データと合否判定を行う
 - デジタルデータから直接加工されていない部位（3DA モデルもしくは図面から読み取り）
 - 特に公差指示がある部位

表 4-1. デジタル工程保証

分類	外形	曲げ	成形形状	バリ	打ち抜き方向	材料
3DA モデルより加工データ作成	○	×	△	×	×	×
公差等を指示した明示箇所を検査	—	○	△	○	○	○

注、○は適用、△は 3DA モデルより判断する、×は非適用

<課題への対応>

- ・ 3DA モデルをデジタルデータとして利用したモノ作りを行い、明示している公差指示箇所を検査することで、普通幾何公差部の形状が大きく外れることは無い為、品質を担保出来る事になる。もし、トラブル等が生じた場合は、発注側と製造側で 3DA モデルを正しく利用しているか等の工程保証について確認することで、責任範囲を協議できると考えている。

<今後の期待>

- ・ 3DA モデルを活用した真の品質保証としては、非接触測定において部品の位置決めやデータム設定や拘束条件などの定義を検討し、CAD データ公差域情報と測定情報を比較した結果を合否判定に利用出来るような考え方を整備／提案して行く。

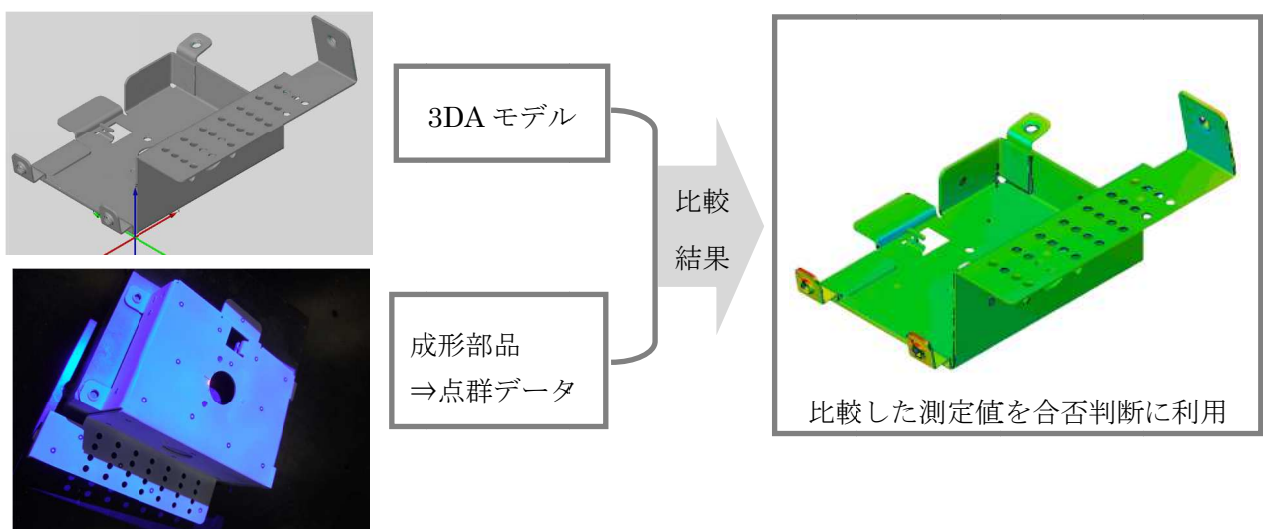


図 4-1. 3DA モデルと非接触測定機による検査結果の比較

5. JEITA 普通幾何公差における板金解釈

5.1 目的

ET-5102 の JEITA 普通幾何公差に対し、優先する解釈を規定する。

5.2 板金形状解釈（受入条件）

5.2.1 3DA モデルと、公差域内での形状との関係性についての解釈と考え方
公差内に収まっているだけで無く、形状的特徴を維持すること。

形状的特徴の維持とは、同一方向へのオフセット形状である事とする。（解説は 7.1 参照）

5.2.2 曲げの基準面についての解釈と考え方

曲げの基準面を必ず指示する事とし、この基準面に対して JEITA 普通公差が適用される。
反対側は板厚としての 2 点寸法が適用される。

特に指示が無い場合はデータムから遠い面に適用する。

5.2.3 角、隅の考え方と解釈

3D モデル上に R の無い角と隅は ET-5102 に準ずる。

5.2.4 内側の曲げについての解釈と考え方

3D モデル上に R の無い内側の曲げ部は、R0.5max と解釈する。

6. 板金注記指示と板金特有形状のモデリング方法

6.1 目的

製品メーカーと加工メーカー間で解釈の齟齬なく板金特有形状、製造要件指示が伝わるモデリング方法と注記指示方法を説明する。

6.2 板金注記と標準形状のモデリング概要

6.2.1 注記指示方法

部品全体に対する注記は、全体注記として記載する。JEITA 普通幾何公差と異なる公差、基準の場合は個別に注記を付与する。今後の技術進歩に伴い活用が増大することが考えられるため、注記と形状はそれぞれデジタル要素間結合をもち指示箇所が認識できることとする。また、中間フォーマットを経由しても維持し、後工程で参照可能ものであることとする。

6.2.2 モデリング方法

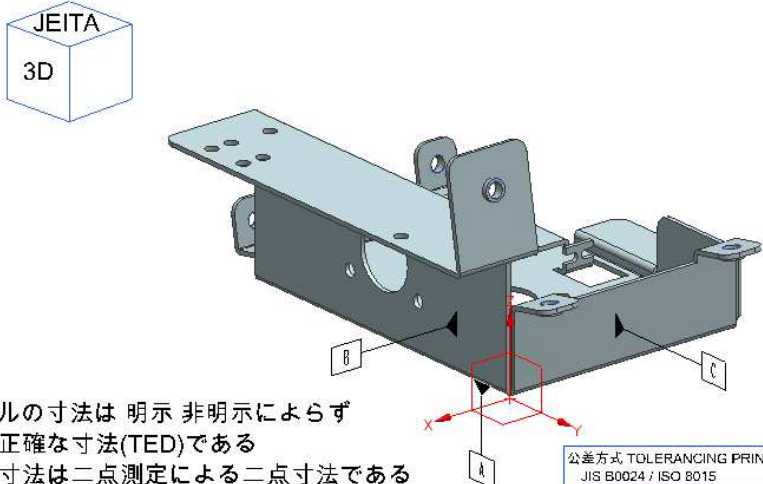
板金部品には特有の標準形状がある。それぞれの形状に対しては、正確にモデリングしなくてはならない項目と簡略化してもよい項目がある。6.3 では、それぞれの形状に対するモデリング方法と指示された形状に関する解釈と考え方を示す。

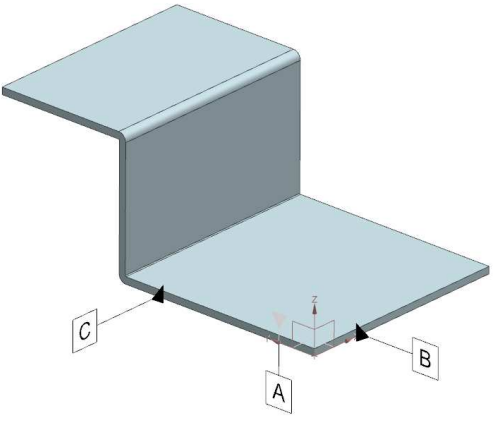
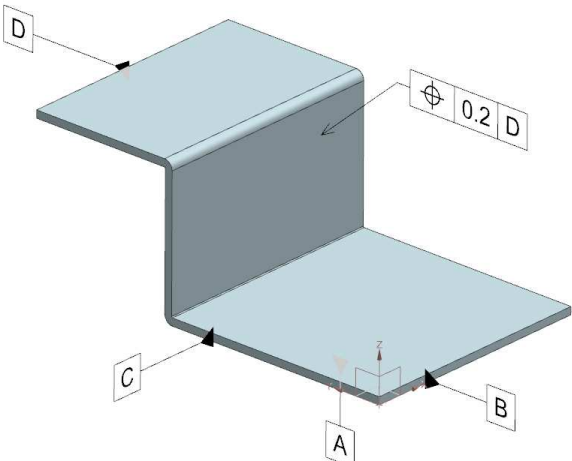
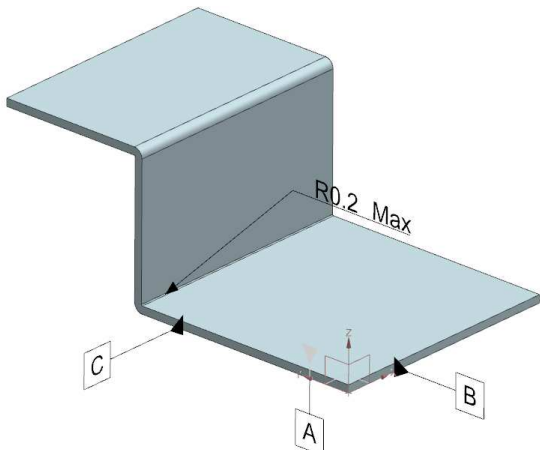
6.3 板金注記指示と板金特有形状のモデリングの例

表 6.3-1 の通り注記とモデリングを分類し、それぞれの例を説明する。

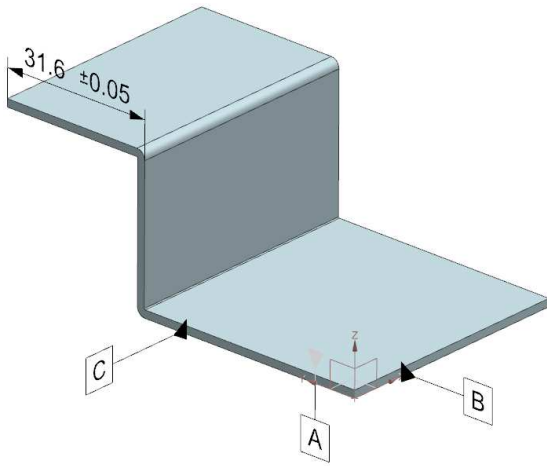
表 6.3-1. デジタル工程保証の分類

分類	分類番号	指示内容	
1. 全体注記	1. 1. 1	部品全体に適用する注記	
2. モデリング	1. 曲げ他形状 一般	2. 1. 1	曲げ部（段曲げ（Z 曲げ） / ピン角:無理曲げ含）
		2. 1. 2	カーリング（R 曲げ）
		2. 1. 3	ヘミング曲げ
		2. 1. 4	切欠き
		2. 1. 5	折り曲げが重なる部分
	2. 成形形状	2. 2. 1	バーリング
		2. 2. 2	タップ
		2. 2. 3	バーリング&タップ
		2. 2. 4	ハーフシャー（半貫き、ダボ、ハーフ抜き）
		2. 2. 5	皿モミ
		2. 2. 6	センターポンチ
		2. 2. 7	ブリッジ
		2. 2. 8	ガイドレール
		2. 2. 9	ルーバ
		2. 2. 10	三角リブ（がセット, 補強リブ）
2. 2. 11	金型絞り形状（穴付きエンボスを含）		
2. 2. 12	刻印		
3. その他	2. 3. 1	繰り返し形状	
3. 製造要件指示	1. 指示	3. 1. 1	バリ
		3. 1. 2	打ち抜き方向
		3. 1. 3	展開基準面
		3. 1. 4	外観（傷など）一般管理部
		3. 1. 5	外観（しわ、割れ）フランジ部
	2. 材料	3. 2. 1	材料
		3. 2. 2	パンチングメタル
	3. 二次加工	3. 3. 1	溶接
		3. 3. 2	カシメ加工
		3. 3. 3	洗浄（脱脂）
		3. 3. 4	表面仕上げ（研磨・鏡面・ヘアライン）
		3. 3. 5	表面処理（塗装・めっき）

分類 番号	1.1.1	指示内容	部品全体に適用する注記																
DTPD 表現	<p>◆ ET-5102 に定義されている製品特性、モデル管理情報の中で特に板金部品では下記を明記する必要がある</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 材料、板厚 ➤ かど・隅・内曲げ R ➤ バリ (3.1.1)、キズ (3.1.4)、しわ、割れ (3.1.4)、脱脂洗浄 (3.3.3)、表面処理(3.3.5) 																		
事例	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> <p>注記</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.3DAモデルの寸法は 明示 非明示によらず 理論的に正確な寸法(TED)である 2.公差付き寸法は二点測定による二点寸法である 3.指示なき角及び隅は R0.5max 4.指示なき内曲げは R0.5max 5.JIS B 0721-E3-B 6.キズは外観検査規格による 7.しわ、割れ無きこと 5.脱脂洗浄のこと 6.塗装色マンセル7.5BG7/1.5にて塗装のこと </div> <div style="width: 40%; text-align: center;">  <p>JEITA DS1 A B C</p> </div> <div style="width: 25%;"> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JIS B0024 / ISO 8015</td> <td>普通公差 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102 GGTG 2</td> </tr> <tr> <td>材質 MATERIAL SECC 11.0</td> <td>名称 TITLE サンプル1 SMAPLE1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">JEITA 3D ISTE C</td> </tr> <tr> <td>承認 Apr.</td> <td>審査 Rev.</td> <td>設計 Deg.</td> <td>担当 Sif.</td> <td>作成日 DATE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>XXXXXXXXXX</td> </tr> </table> </div> </div>			公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JIS B0024 / ISO 8015	普通公差 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102 GGTG 2	材質 MATERIAL SECC 11.0	名称 TITLE サンプル1 SMAPLE1	JEITA 3D ISTE C		承認 Apr.	審査 Rev.	設計 Deg.	担当 Sif.	作成日 DATE					XXXXXXXXXX
公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JIS B0024 / ISO 8015	普通公差 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102 GGTG 2																		
材質 MATERIAL SECC 11.0	名称 TITLE サンプル1 SMAPLE1																		
JEITA 3D ISTE C																			
承認 Apr.	審査 Rev.	設計 Deg.	担当 Sif.	作成日 DATE															
				XXXXXXXXXX															

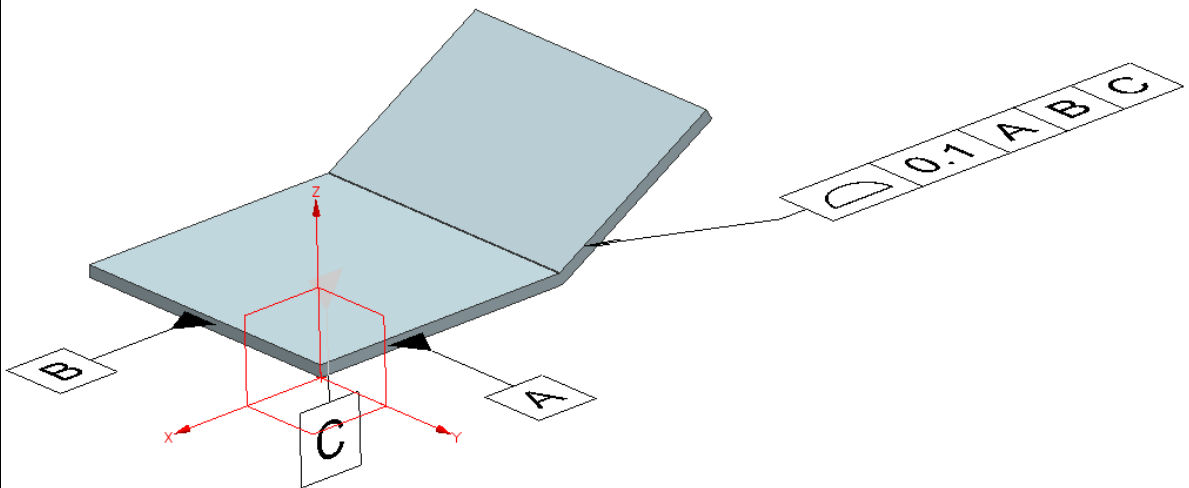
分類 番号	2.1.1	指示内容	曲げ部（段曲げ（Z曲げ）/ピン角：無理曲げ 含）
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 曲げ部を形状通りモデリングする 「内R：なし/外R：板厚」もしくは「内R：0.X/外R：板厚+0.X」でモデル内統一 ◆ 指示なき 内曲げRは R0.Xmax を全体注記で指示する ◆ 精度必要箇所は、公差決定寸法を記載 		
事例1	 <p style="text-align: right;">データムを指示</p>		
事例2	 <p style="text-align: right;">精度必要箇所は幾何公差指示</p>		
事例3	 <p style="text-align: right;">全体注記 R0.5MAX より厳しいときは記載する</p>		

事例4



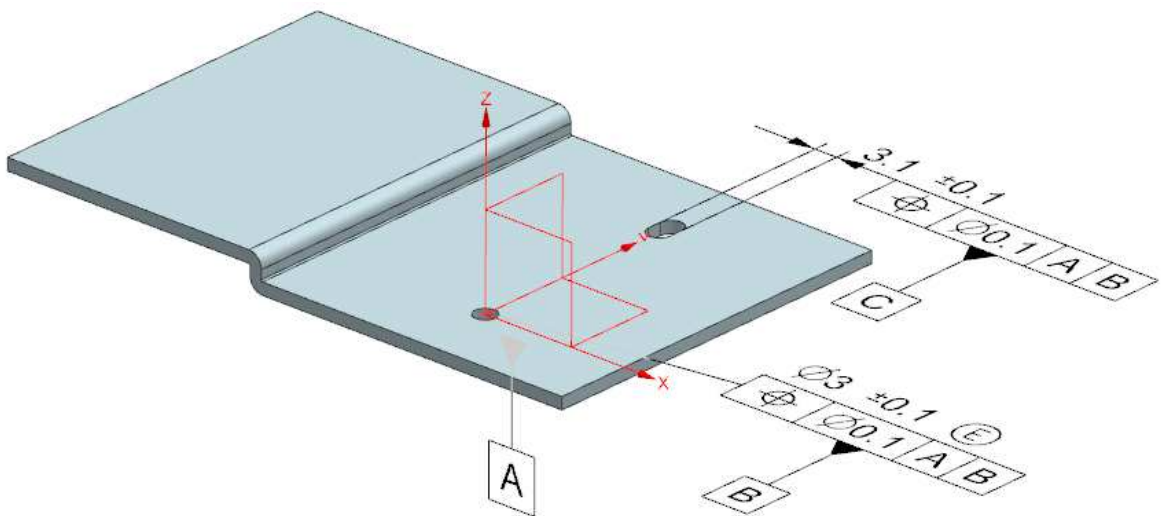
2点間測定による検査が必要な場合、寸法指示を行う。一般幾何公差を適用しないため、公差指示が必要

事例5



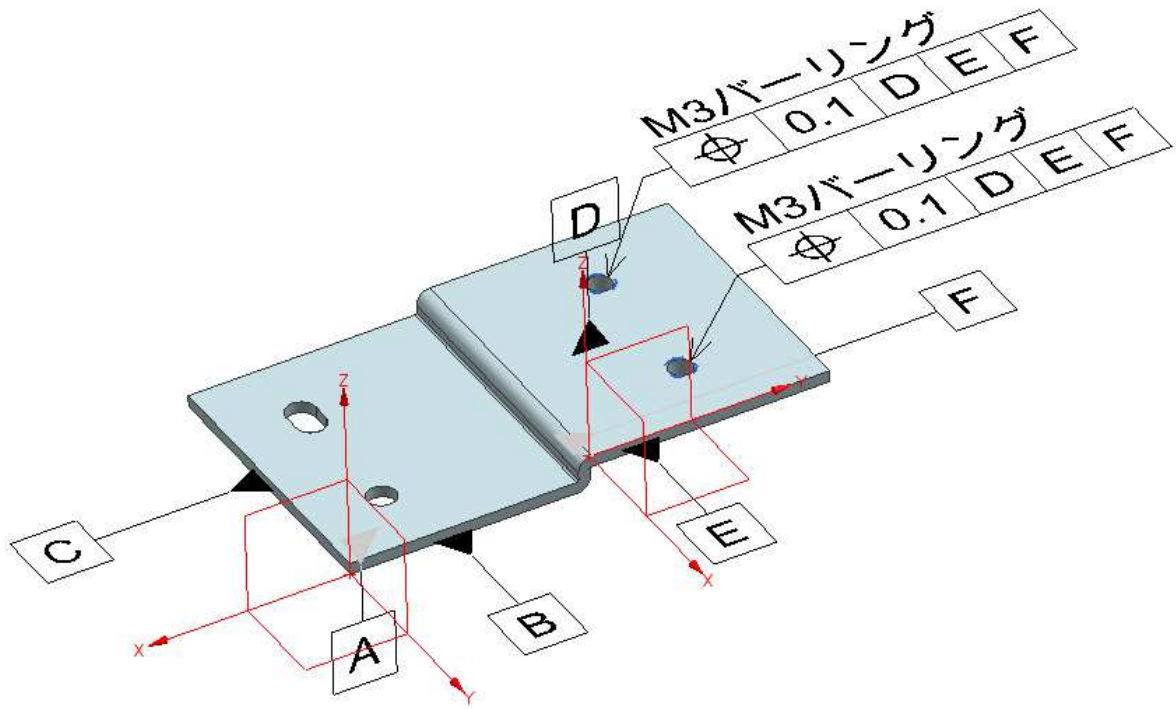
取り付け面に対して、曲げ部の立ち上がり部の傾きを規制するために必要な輪郭度の公差域を指示

事例6

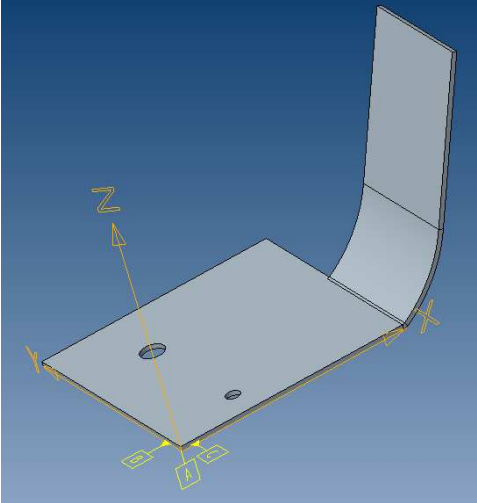
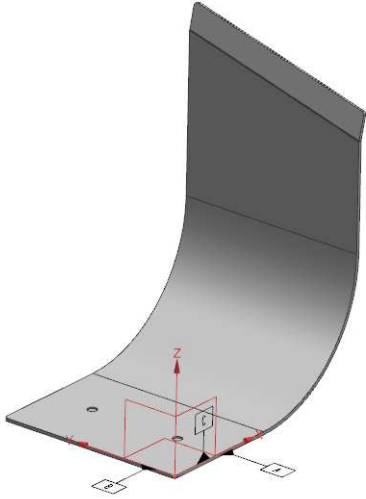
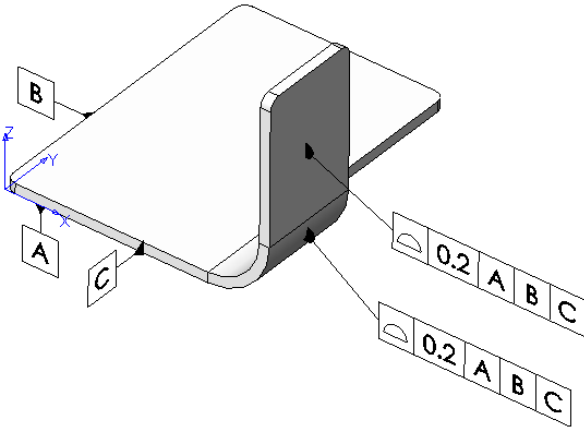


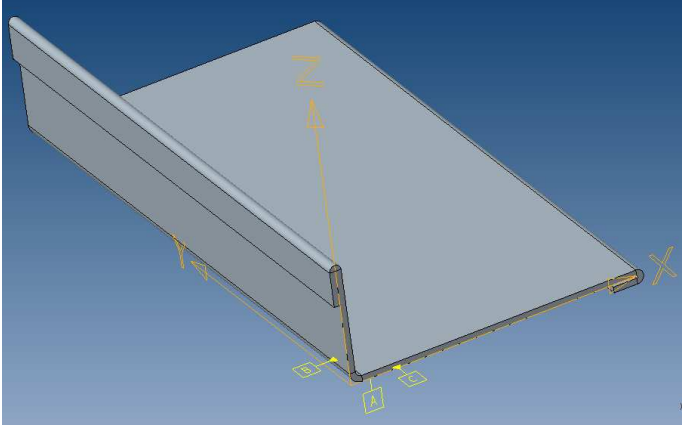
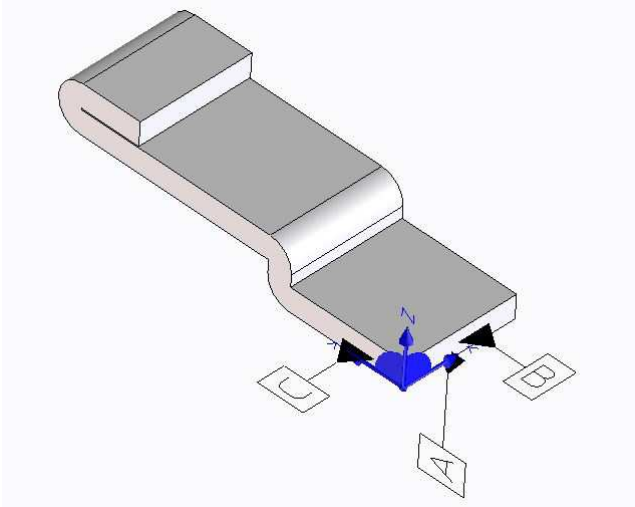
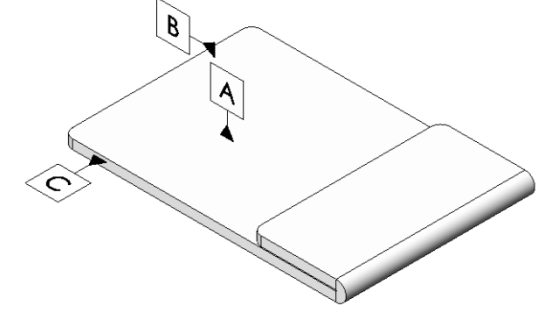
穴基準を設定し板厚一定で段曲げを行った事例

事例7

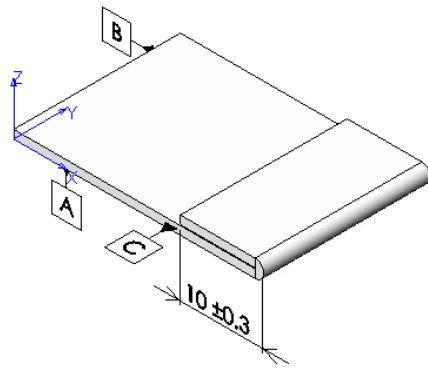


パーリングタップは、異なる基準を採用する事例

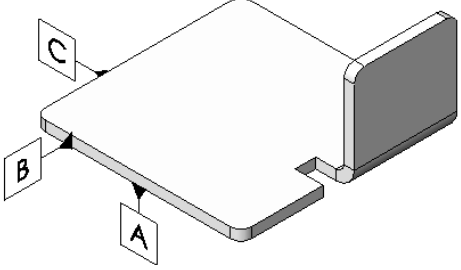
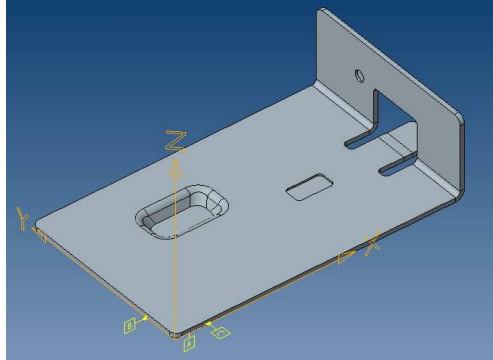
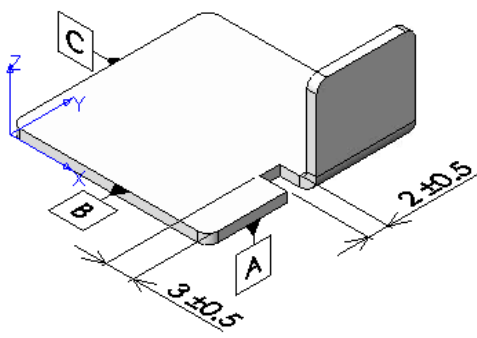
分類 番号	2.1.2	指示内容	カーリング(R曲げ)
DTPD 表現	機能要求形状通り板厚一定でモデリングをする		
事例1	 <p data-bbox="767 898 1107 927">要求形状通りにモデリング</p>		
事例2	 <p data-bbox="746 1480 1086 1509">要求形状通りにモデリング</p>		
事例3	 <p data-bbox="261 2007 1445 2085">取り付け面に対して、カーリング形状と連続した立ち上がり部の傾きを規制するために必要な輪郭度の公差域を指示した事例</p>		

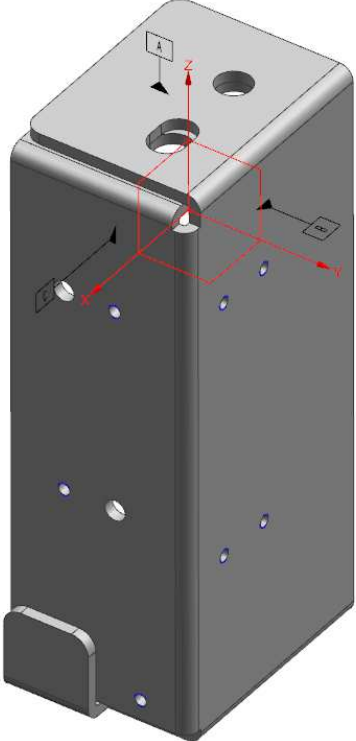
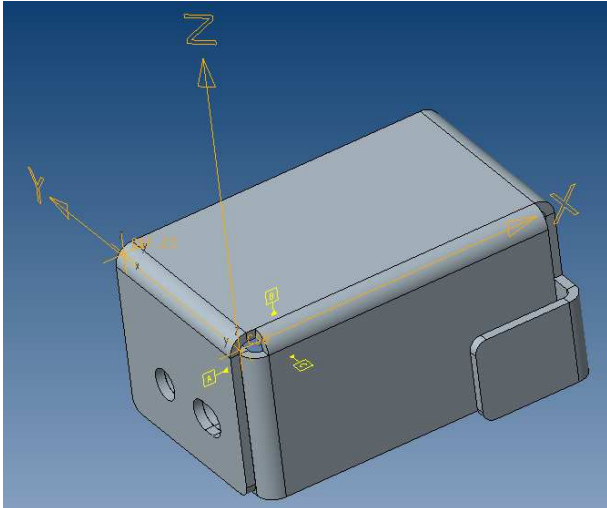
分類 番号	2.1.3	指示内容	ヘミング曲げ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ヘミング曲げ部を極小な隙間を開け曲げ部も板厚一定でモデリングする ◆ モデリングのために開けた極小の隙間は、加工時には無視される 		
事例 1	 <p data-bbox="279 869 758 902">隙間を開け要求形状通りにモデリング</p>		
事例 2	 <p data-bbox="279 1485 758 1518">隙間を開け要求形状通りにモデリング</p>		
事例 3	 <p data-bbox="279 1921 758 1955">隙間を開け要求形状通りにモデリング</p>		

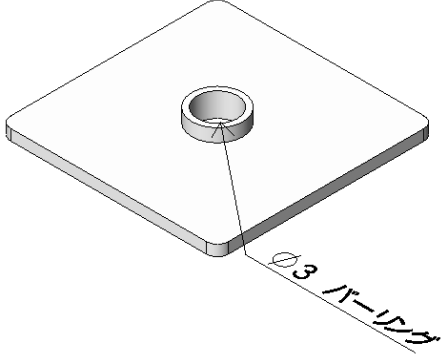
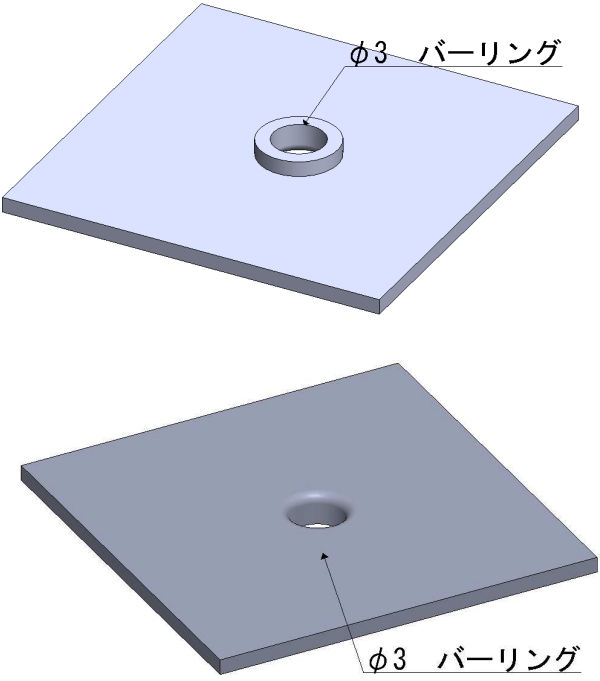
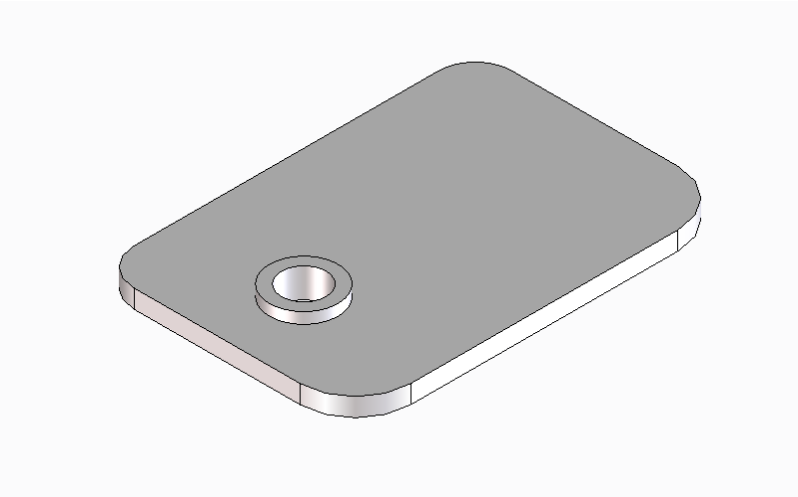
事例 4



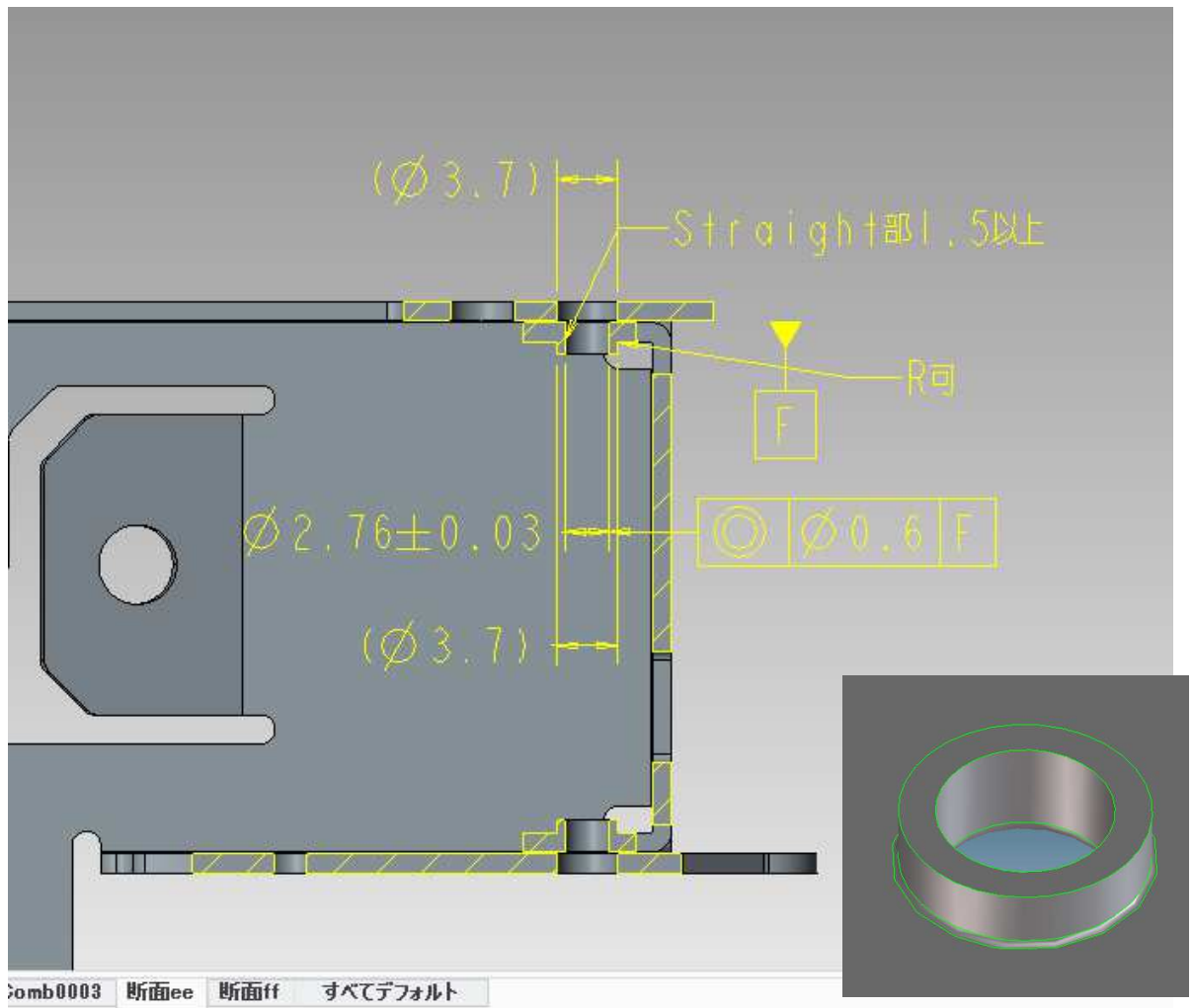
へミング部の形状をデータムからではない、折り返し長さを管理するために寸法と公差を指示した事例

分類 番号	2.1.4	指示内容	切欠き
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 曲げ逃げが必要な箇所には切欠き形状をモデリングする ◆ 寸法が欲しい隙間のみ公差決定寸法を追加する 		
事例 1	 <p data-bbox="255 705 853 739">曲げの根元に切欠き形状をモデリングしている</p>		
事例 2	 <p data-bbox="255 1131 853 1164">曲げの根元に切欠き形状をモデリングしている</p>		
事例 3	 <p data-bbox="255 1568 901 1646">逃げ溝をデータムからではなく幅として管理するために、2点間測定寸法と公差を指示した事例</p>		

分類 番号	2.1.5	指示内容	折り曲げが重なる部分
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ モデリング時に極小の隙間を開け、要求形状をモデリングする ◆ モデリングのために開けた極小の隙間は、加工時には無視される 		
事例 1	 <p data-bbox="264 1182 743 1216">隙間を開け要求形状通りにモデリング</p>		
事例 2	 <p data-bbox="264 1762 743 1796">隙間を開け要求形状通りにモデリング</p>		

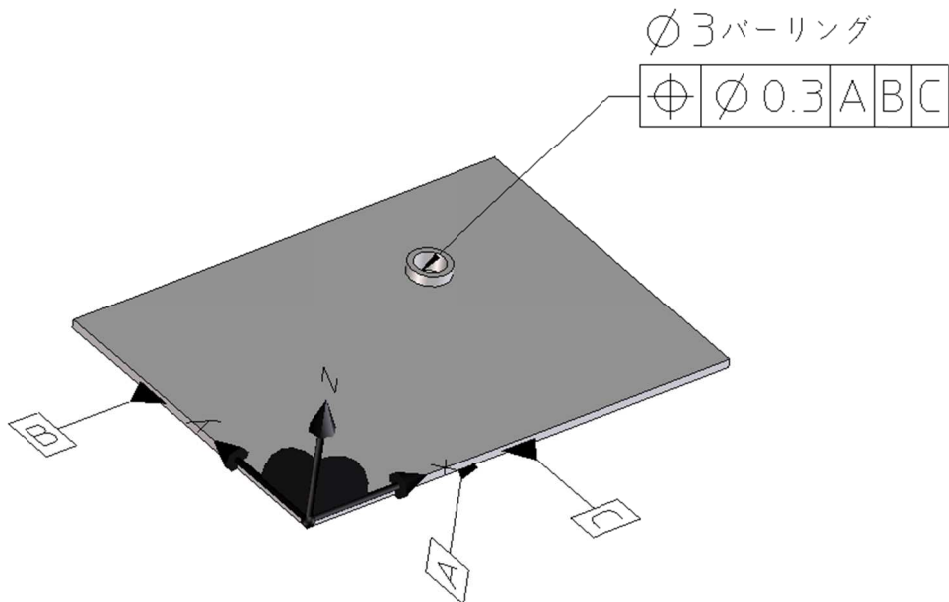
分類 番号	2.2.1	指示内容	バーリング
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 穴とフランジ形状をモデリングする。立ち上がり部の R 形状はモデリングを省略してもよい ◆ 凸高さ、外径、内径は、必要寸法にてモデリング。注記でバーリング指示する 		
事例 1			
事例 2			
事例 3			

事例 4

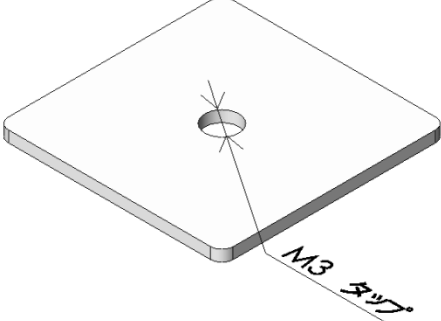
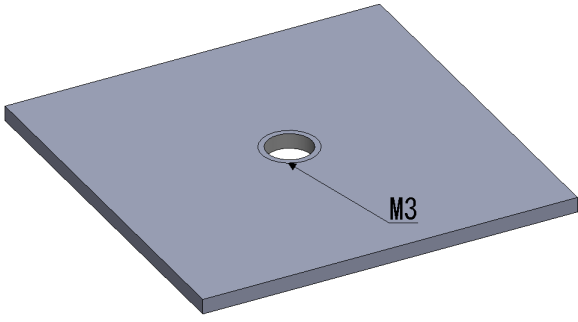
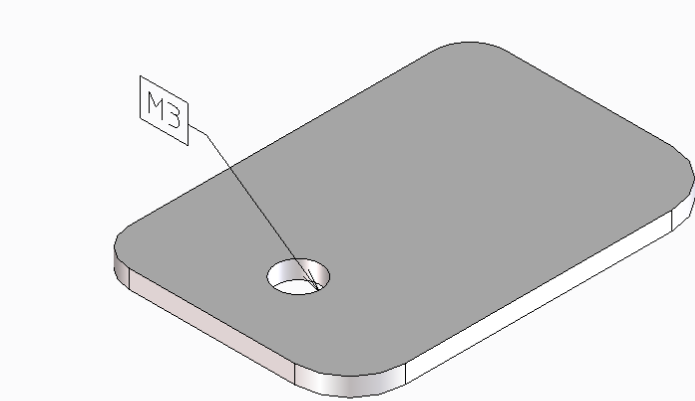


断面図で注記含めて指示する。

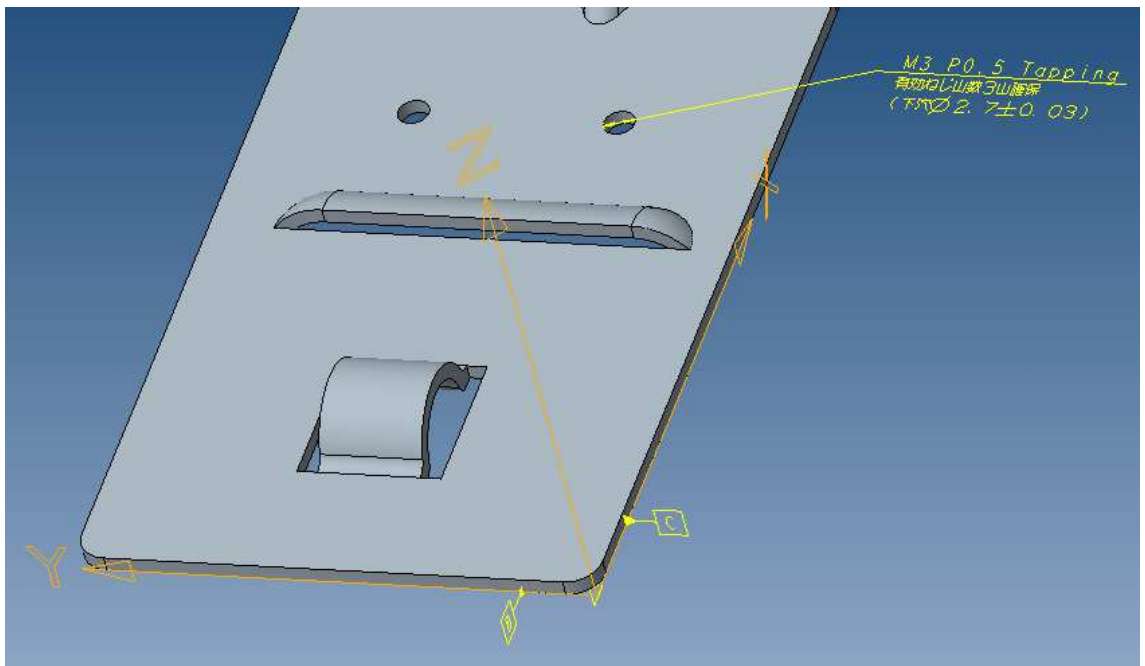
事例 5



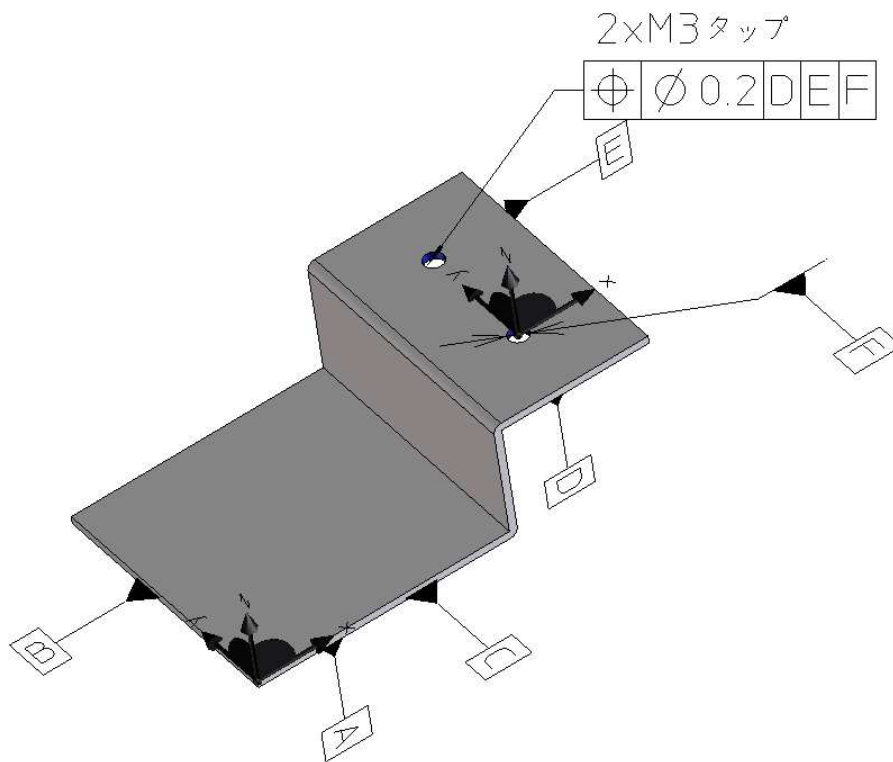
位置精度が必要な場合は幾何公差を追加する。

分類 番号	2.2.2	指示内容	タップ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 円筒穴を下穴もしくはよび径でモデリングし、ねじ切り形状は省略してもよい ◆ 必要があれば、注記で、ねじ呼び径・ピッチ・有効ネジ山数・(下穴径)などを記入 		
事例 1			
事例 2			
事例 3			

事例 4

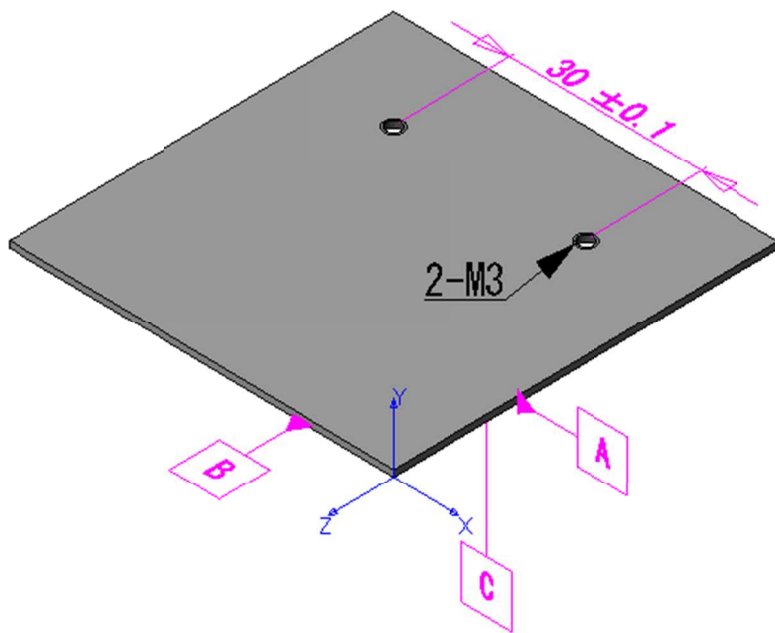


事例 5

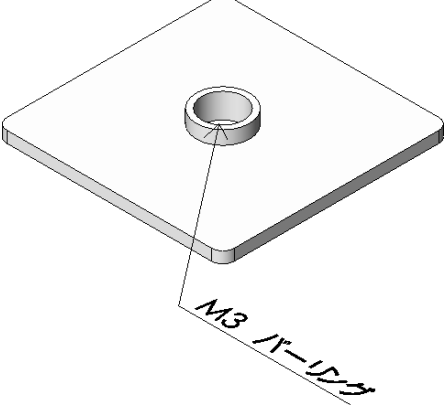
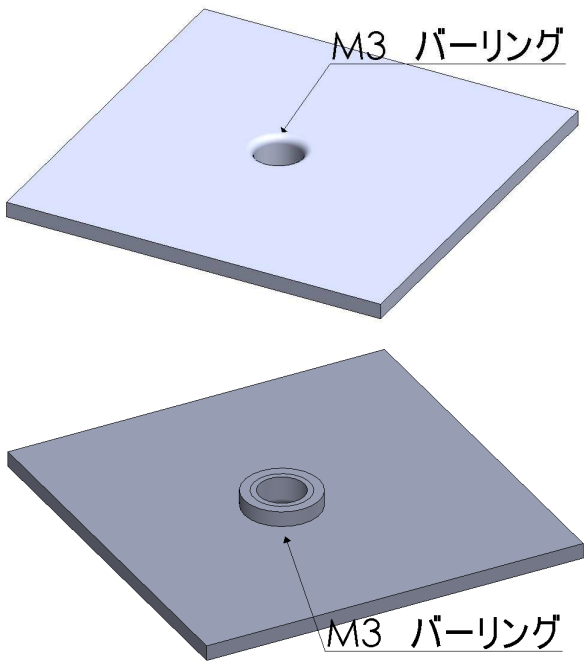
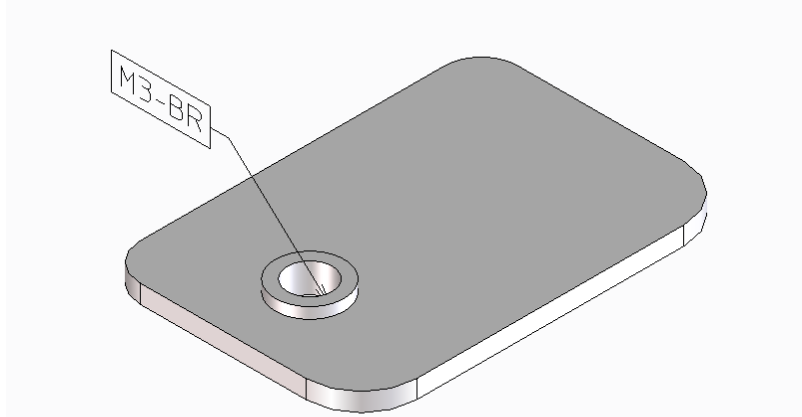


穴間ピッチが必要なため、第2データ目を設定し幾何公差で指示した事例

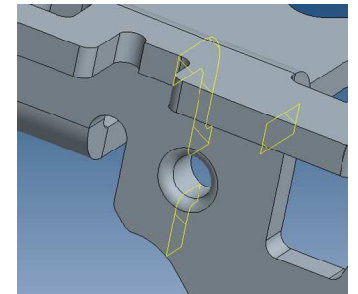
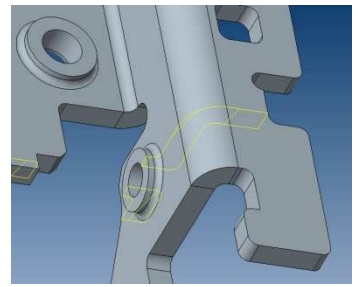
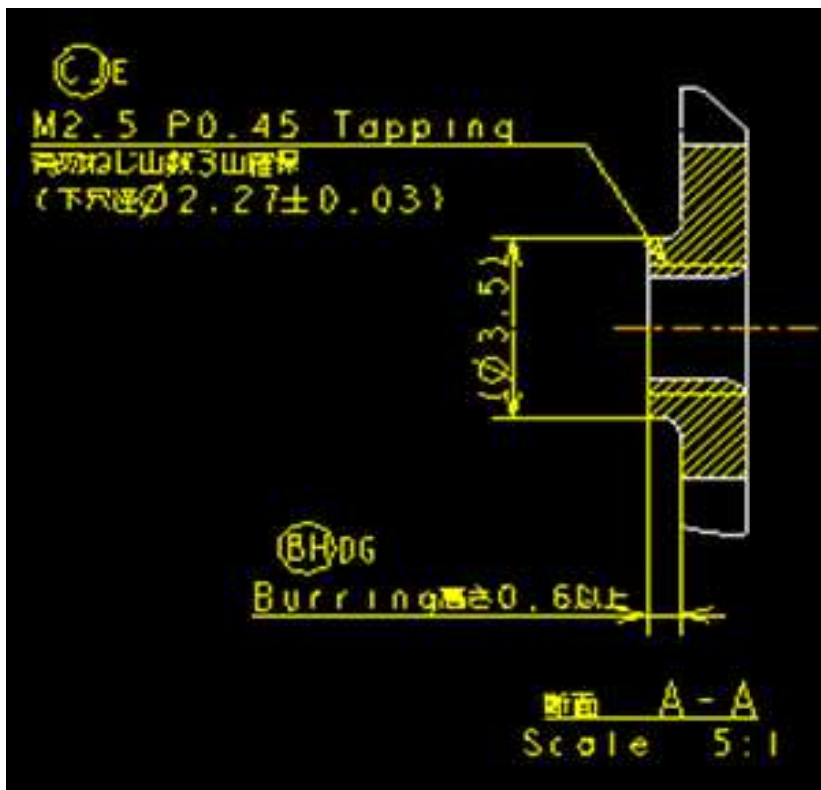
事例 6



穴間ピッチが必要な時は、公差付寸法で示した事例（ET-5102 では、普通公差を定義していないため公差指示が必須）

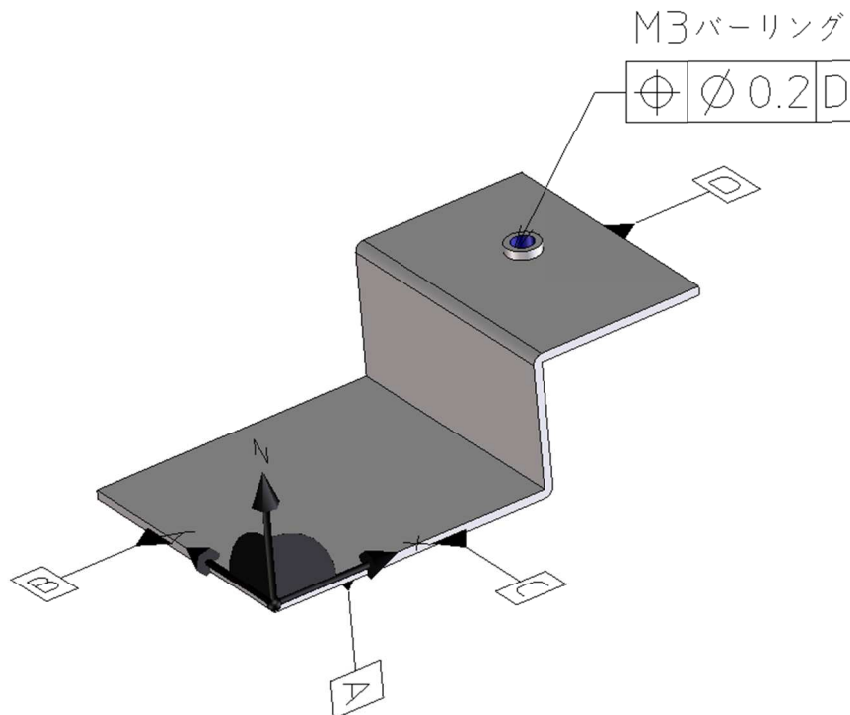
分類 番号	2.2.3	指示内容	バーリング&タップ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 穴とフランジ形状をモデリングする ◆ 円筒穴を下穴寸法もしくはよび径でモデリングし、ねじ切り形状は省略してもよいが、ねじの呼び径は指示する 		
事例1	 <p style="text-align: right;">下穴寸法でモデリングし、ねじの呼び径を指示</p>		
事例2			
事例3	 <p style="text-align: right;">指示なき かど・隅は R0.3max</p>		

事例4

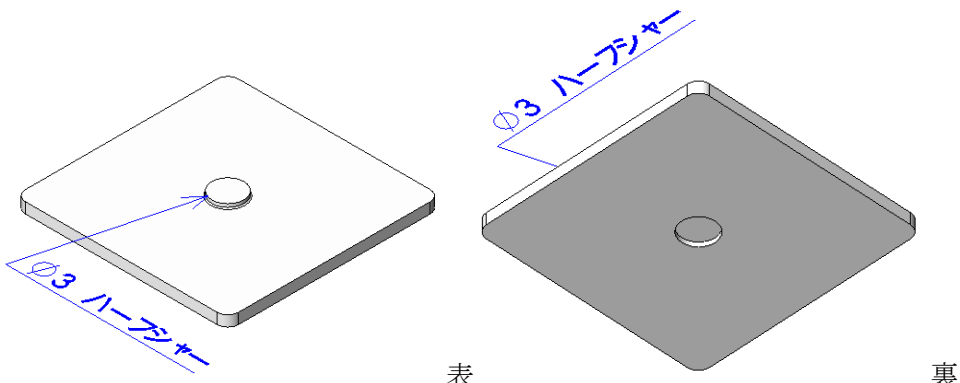
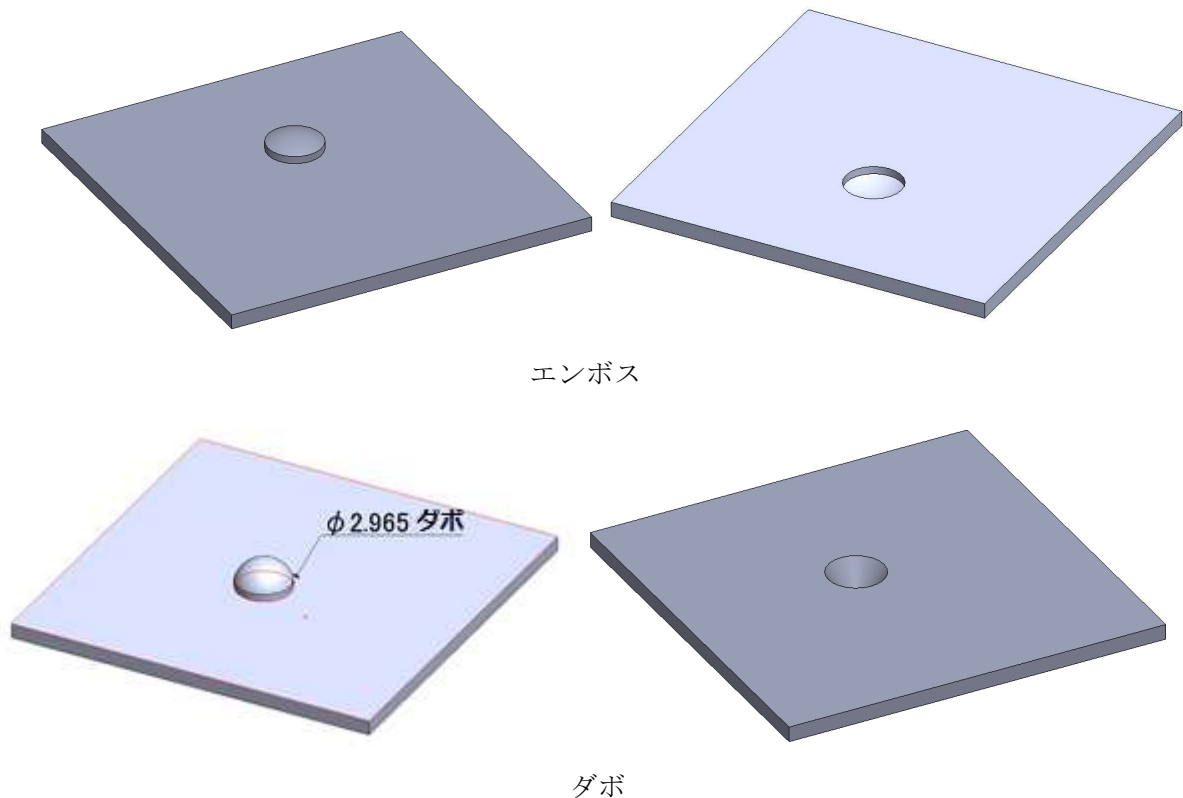
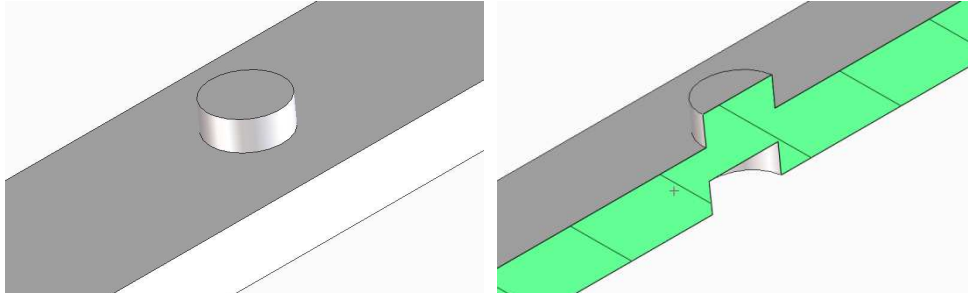


断面図で注記含めて指示

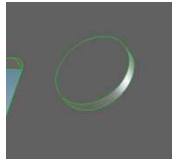
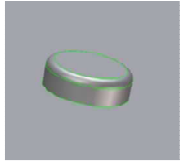
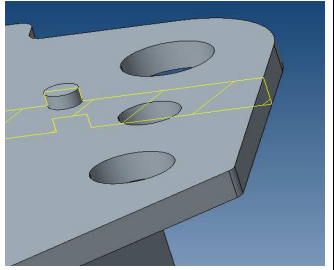
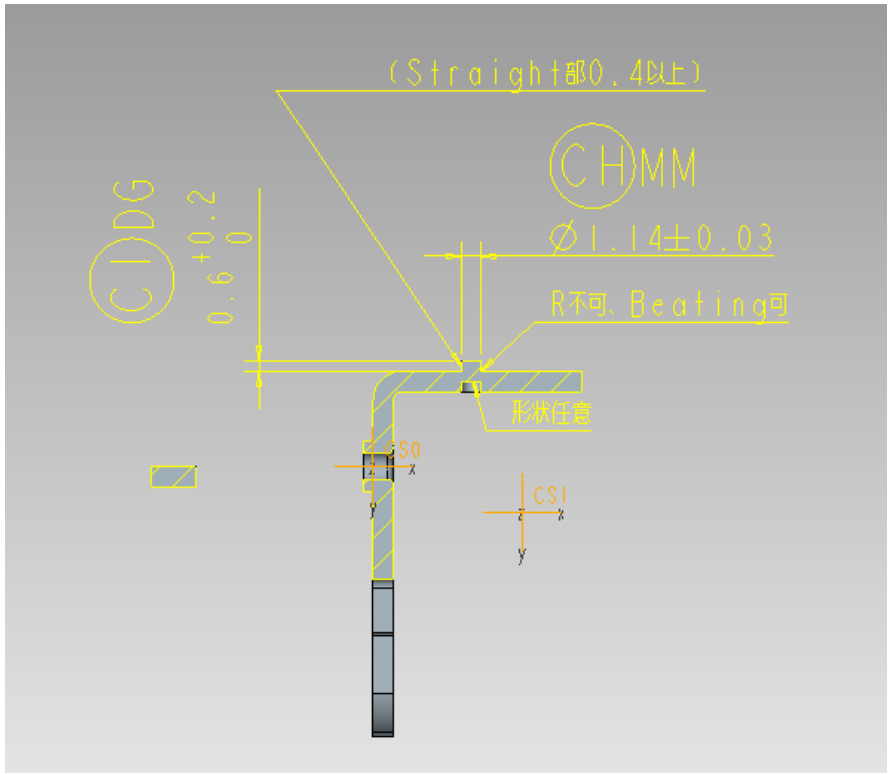
事例6



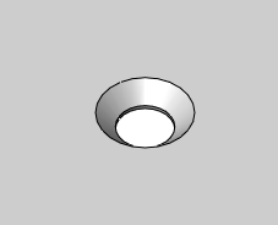
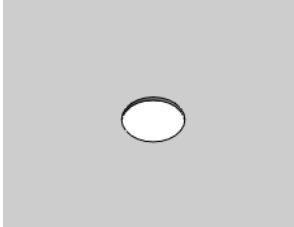
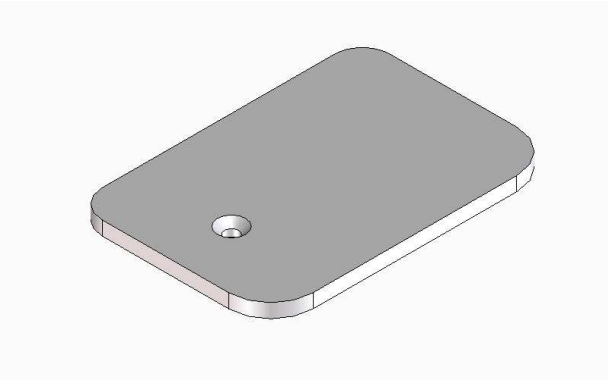
バーリング&タップの基準が変わる場合、デーラムを追加し幾何公差を指示

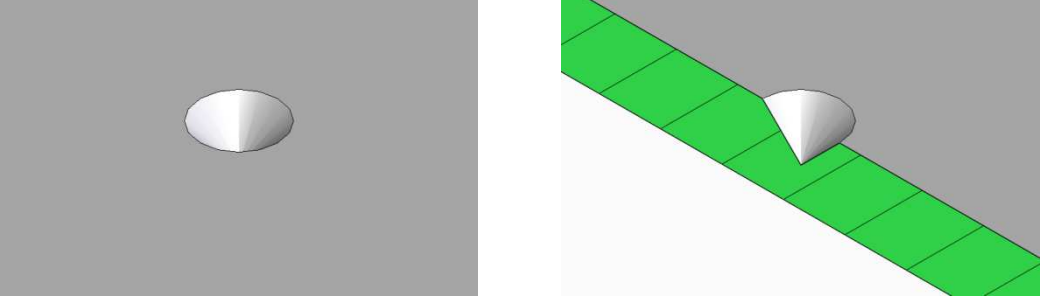
分類 番号	2.2.4	指示内容	ハーフシャー(半貫き、ダボ、ハーフ抜き)
DTPD 表現	突起部と陥没部の径・高さが同一で、中心位置が表裏の同じ位置にする		
事例1			
事例2			
事例3			

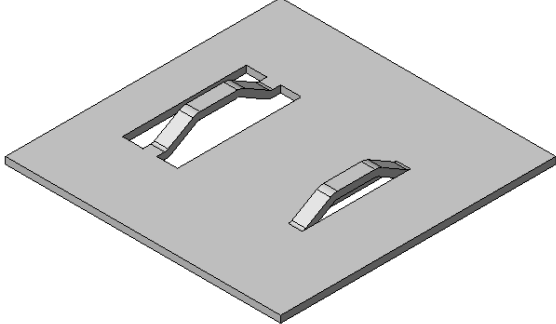
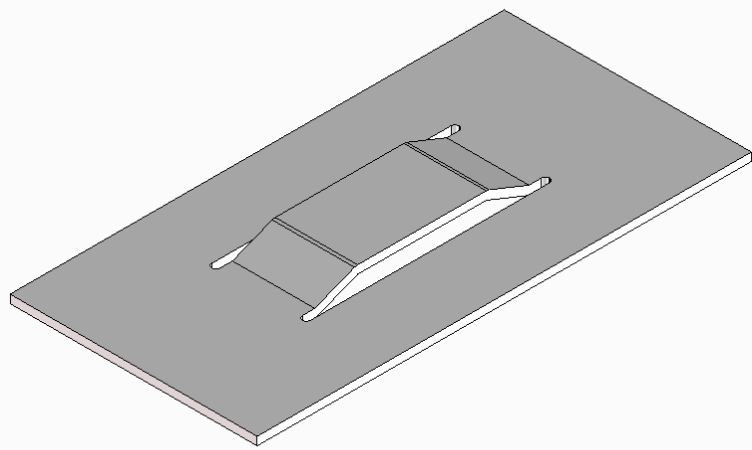
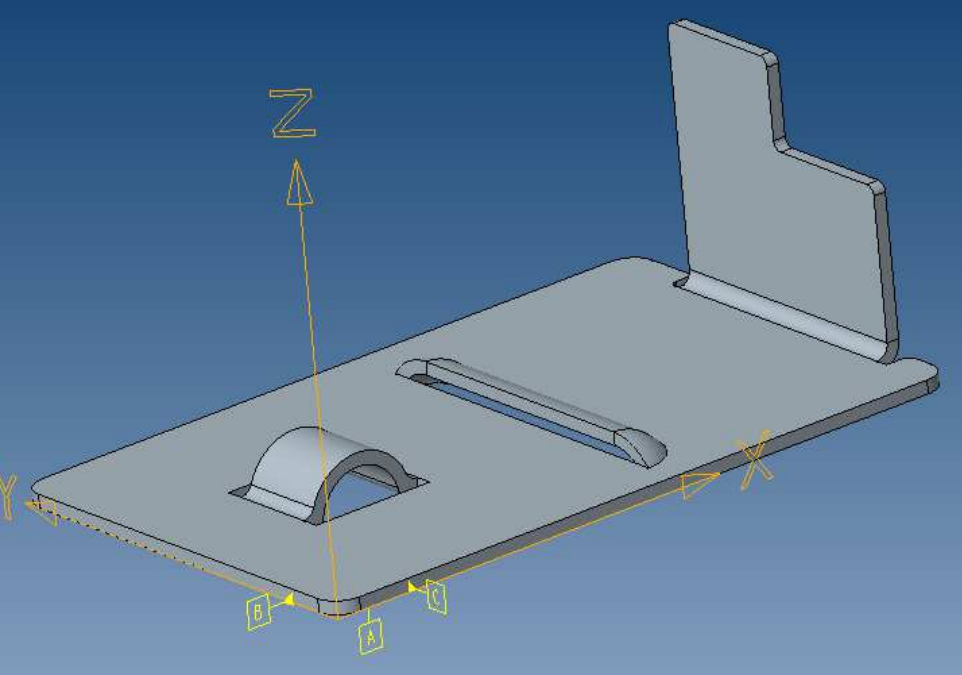
事例 4

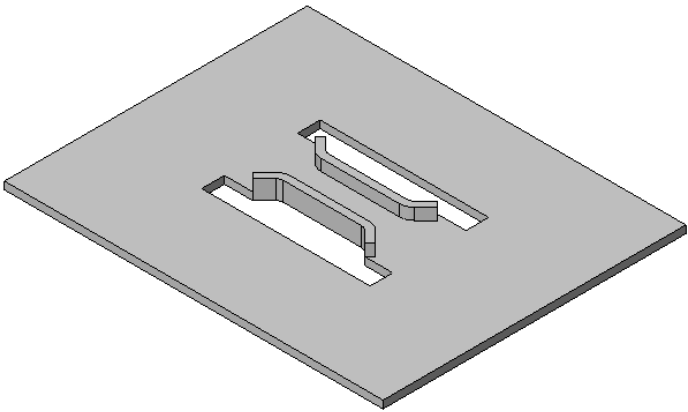


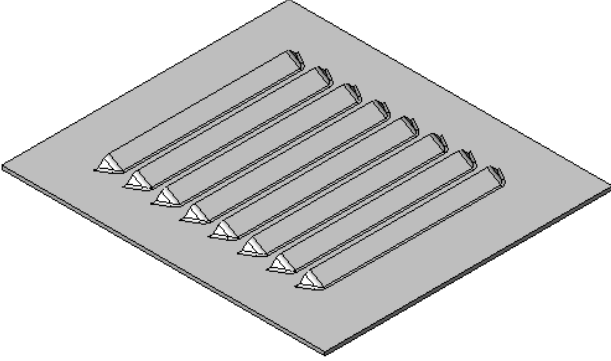
断面図で注記含めて指示

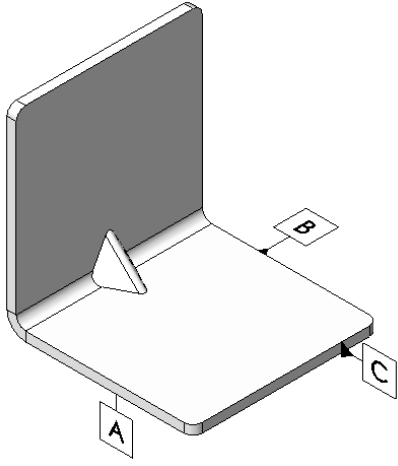
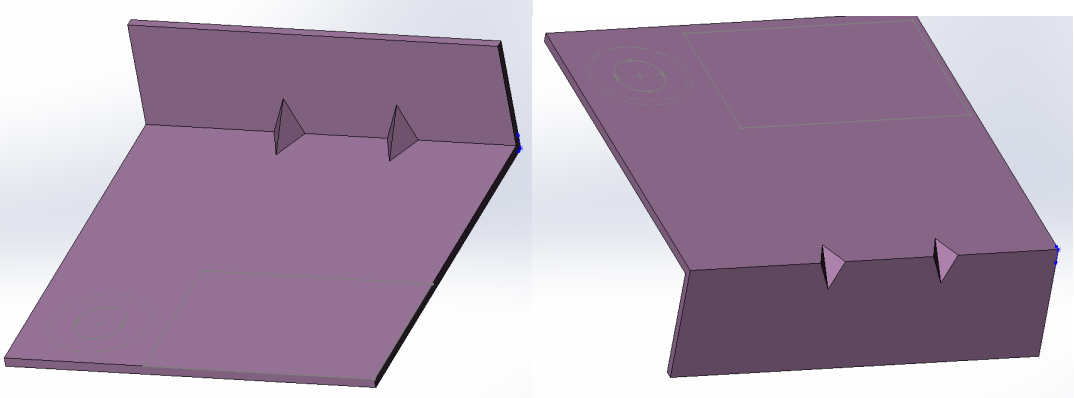
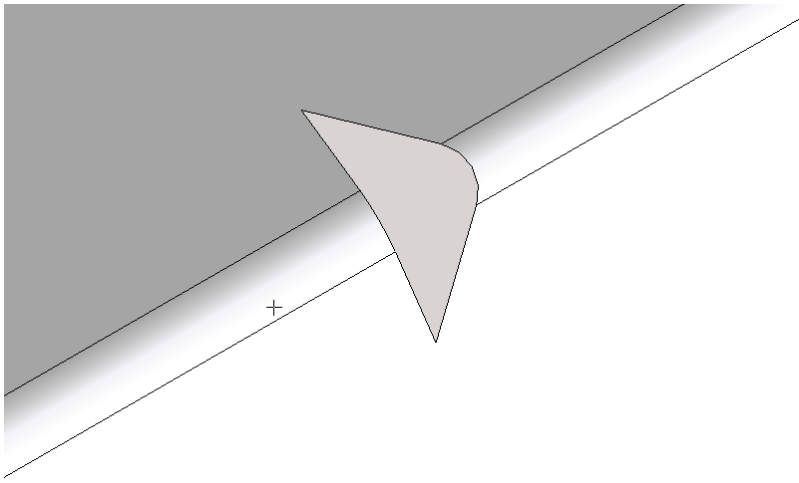
分類 番号	2.2.5	指示内容	皿モミ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 必要とする形状でモデリング (C面、内径を、必要寸法にてモデリング) ◆ 指示なき かど・隅は R0. Xmax を全体注記で指示 		
事例1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>表</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>裏</p> </div> </div>		
事例2			

分類 番号	2.2.6	指示内容	センターポンチ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 簡易形状でモデリング（許容される最大サイズでモデリング） ◆ 指示なき かど・隅は R0. Xmax を全体注記で指示 		
事例 1			

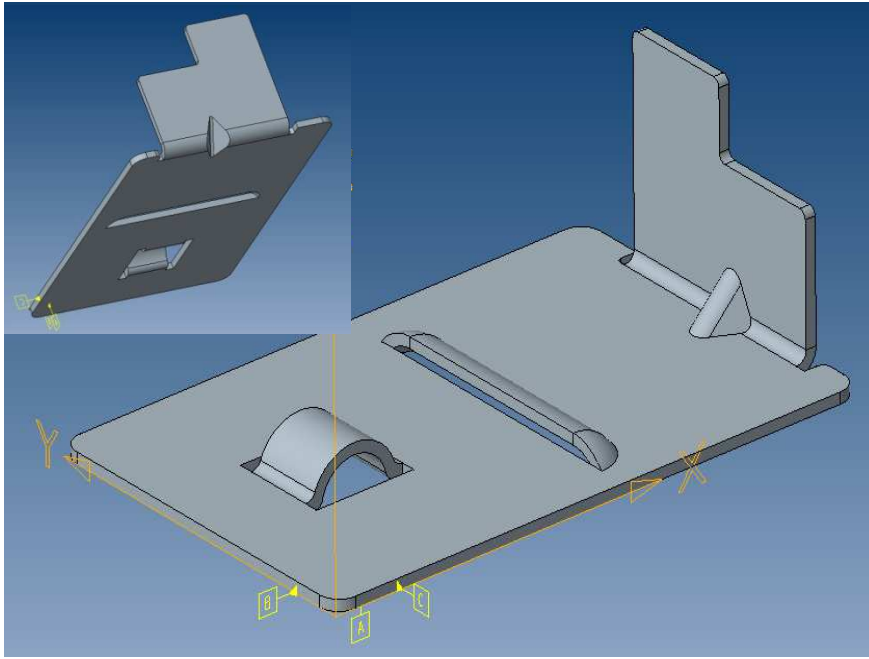
分類 番号	2.2.7	指示内容	ブリッジ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 必要とする形状でモデリング（板厚は一定） ◆ 指示なき かど・隅は R0. Xmax を全体注記で指示 		
事例 1			
事例 2			
事例 3			

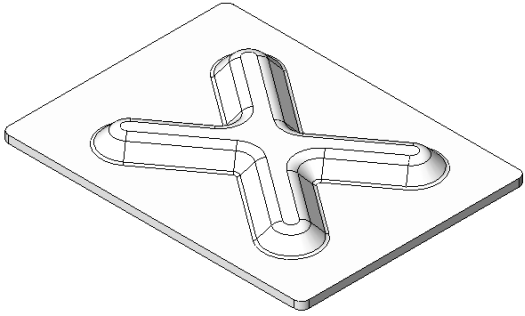
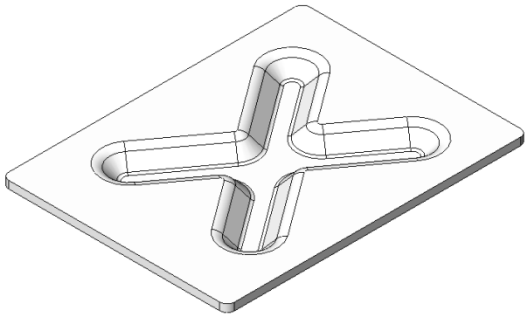
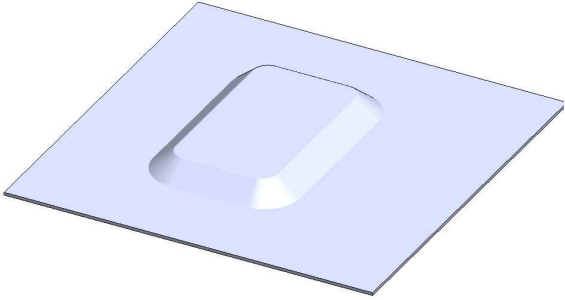
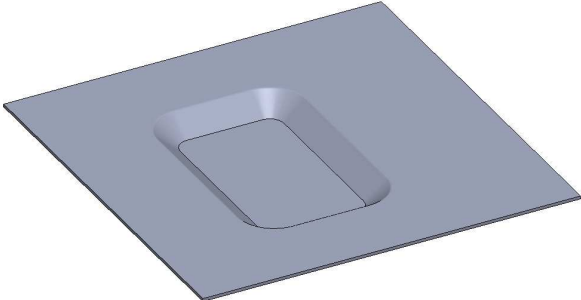
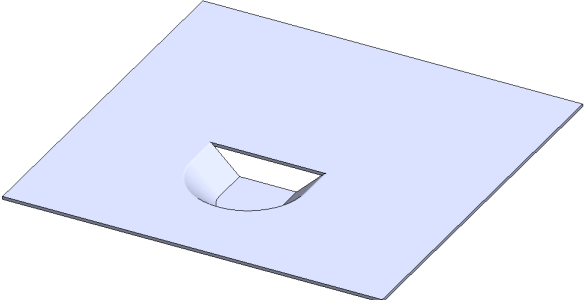
分類 番号	2.2.8	指示内容	ガイドレール
DTPD 表現	形状をモデリングする		
事例 1			

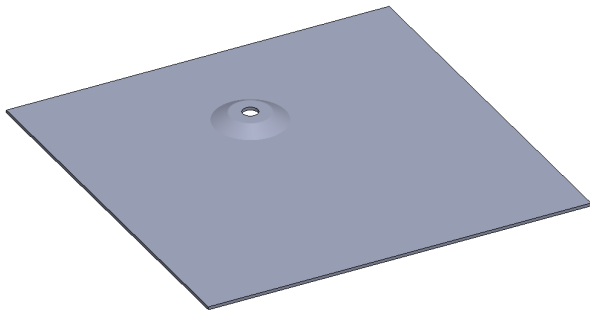
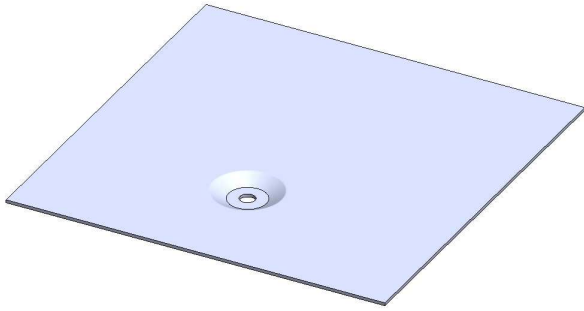
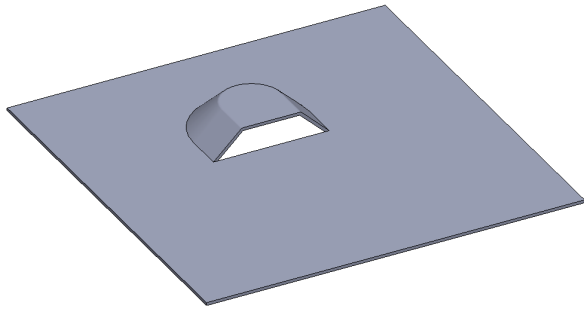
分類 番号	2.2.9	指示内容	ルーバ
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 形状をモデリングする ◆ 絞り稜線公差を適用する 		
事例 1	 <p>The image shows a 3D perspective view of six tapered rods arranged in a parallel row on a diamond-shaped (rhombus) base. Each rod has a rounded, conical tip and a cylindrical body that tapers towards the tip. The rods are rendered with shading to show their three-dimensional form.</p>		

分類 番号	2.2.10	指示内容	三角リブ(ガセット、補強リブ)
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 簡易形状でモデリング（許容される最大サイズでモデリング。板厚は不均一） ◆ 指示なき かど・隅は R0. Xmax を全体注記で指示 ◆ 位置寸法はリブの中央に適用する 		
事例 1			
事例 2			
事例 3			

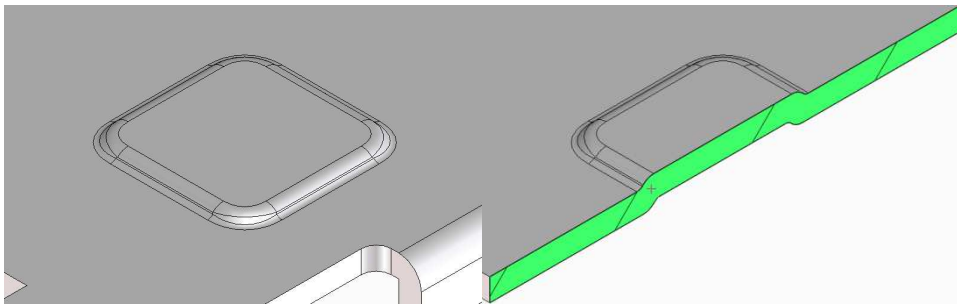
事例 4



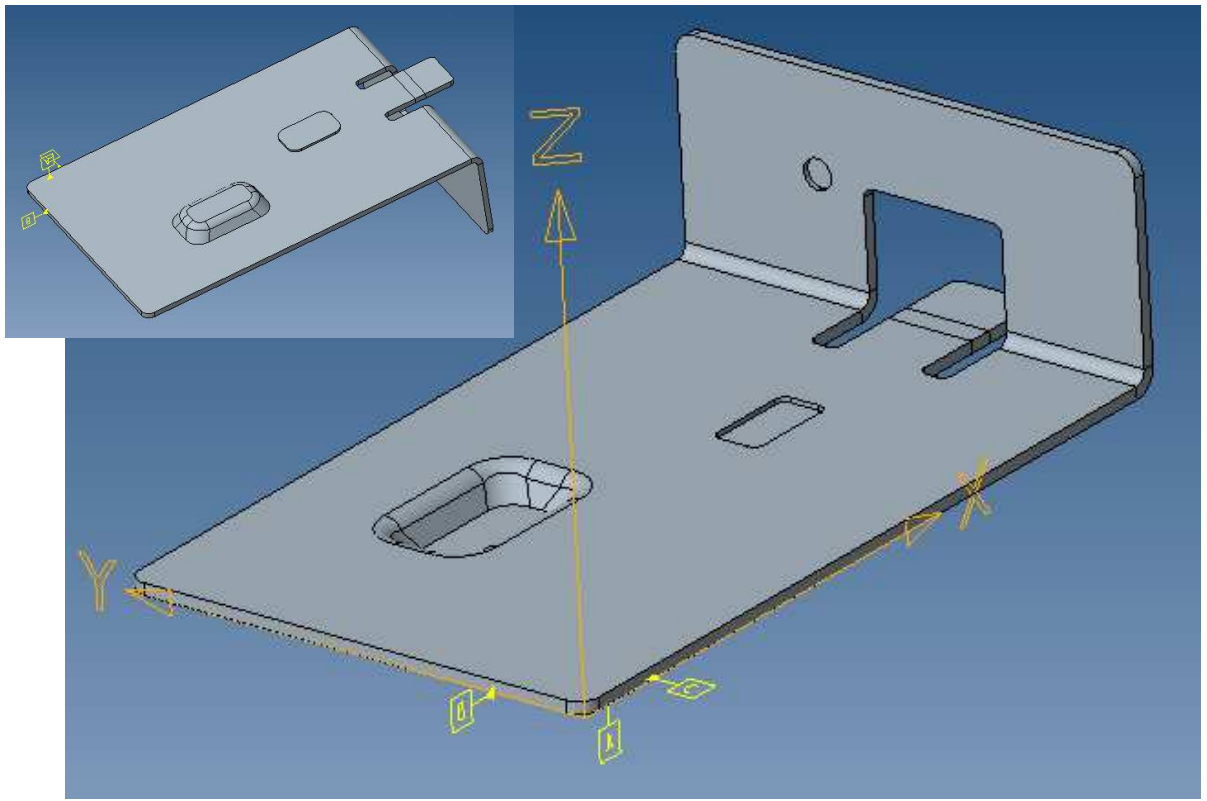
分類 番号	2.2.11	指示内容	金型絞り形状
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 必要とする形状でモデリングし、絞り形状の立ち上りと稜線は表裏とも R 形状をモデリングする（板厚は一定） ◆ 指示なき かど・隅は R0. Xmax を全体注記で指示 		
事例 1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>表</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>裏</p> </div> </div>		
事例 2	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">    </div>		



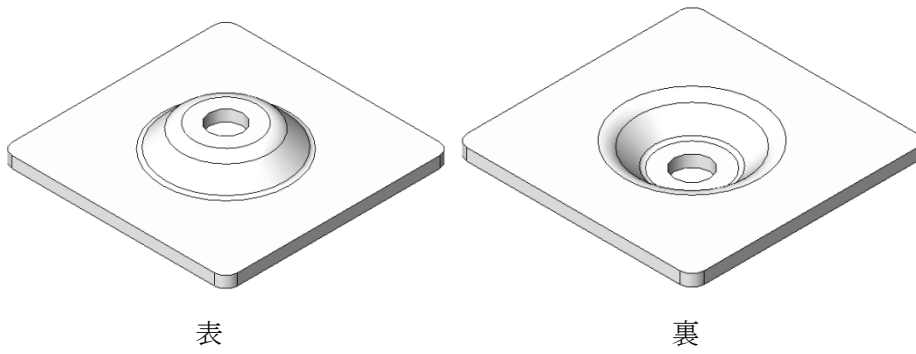
事例 3



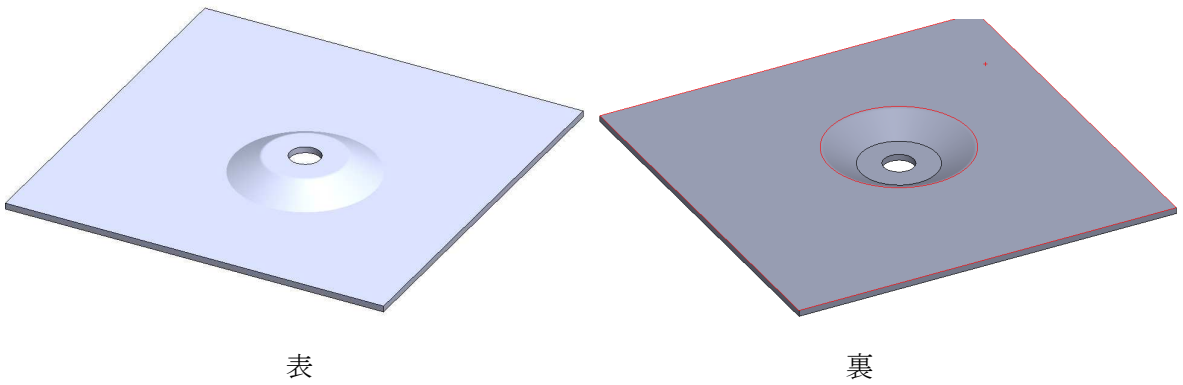
事例 4

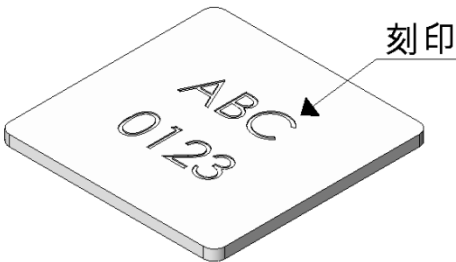
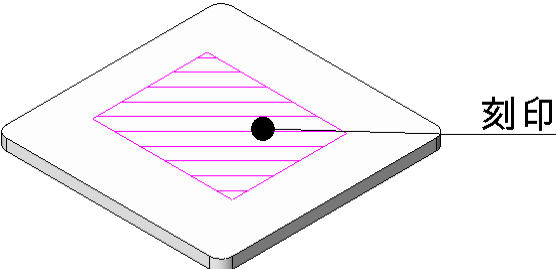
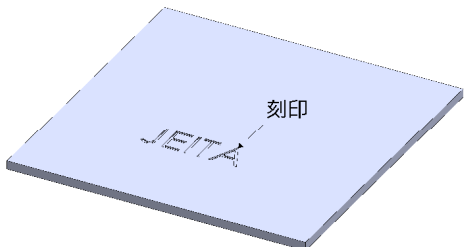
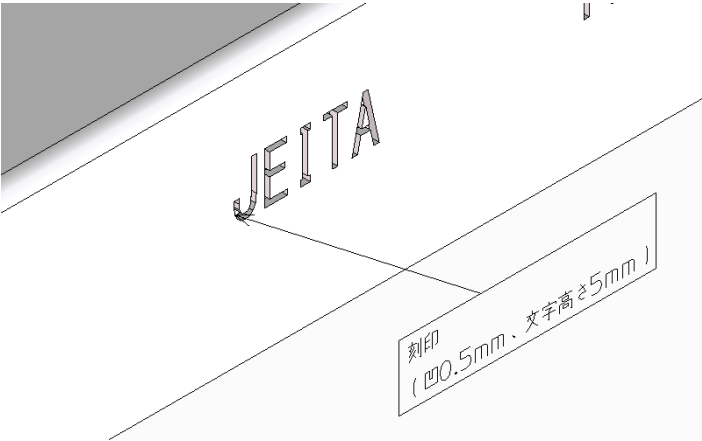


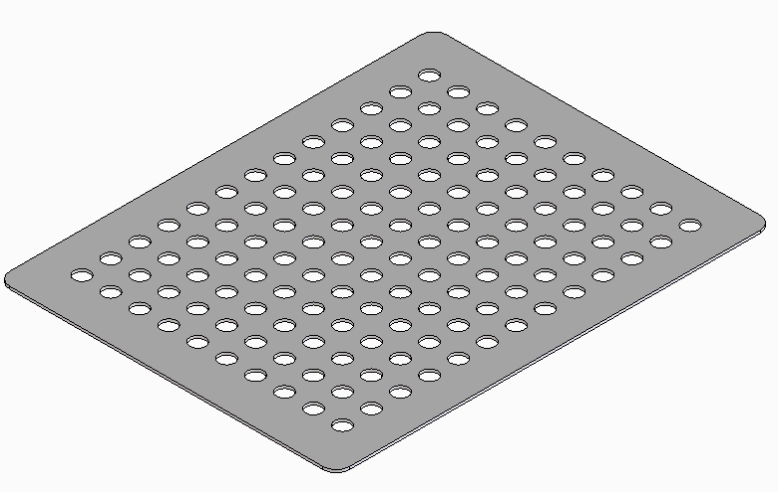
事例 5

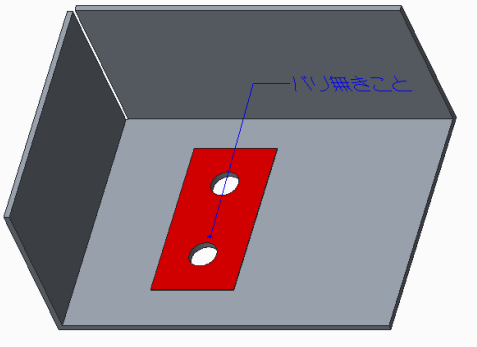



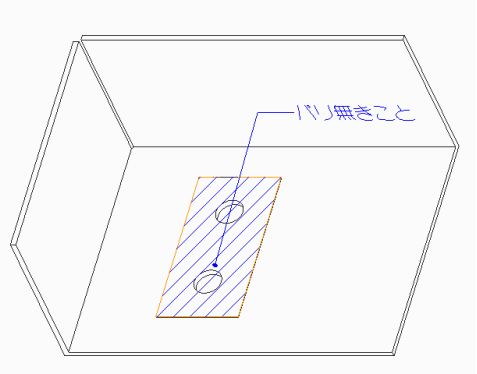
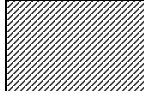
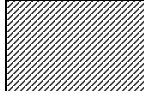
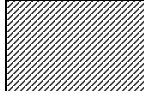


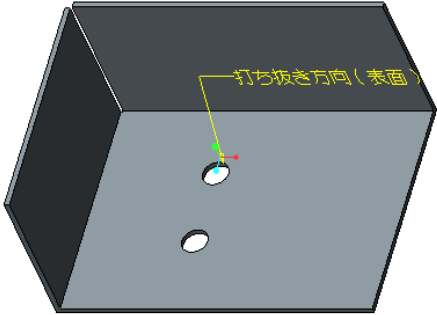
事例 6

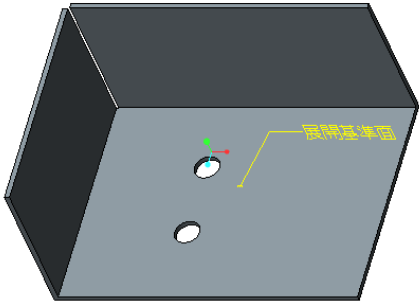


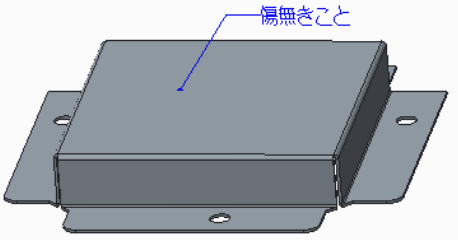
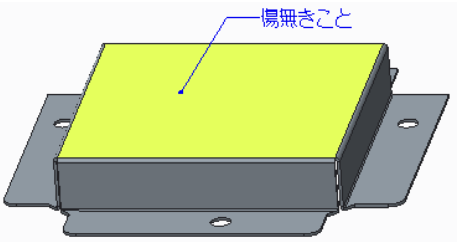
分類 番号	2. 2. 12	指示内容	刻印
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 刻印イメージをモデリングする ◆ 注記で指示もしくは詳細仕様の記事で指示する <ul style="list-style-type: none"> ➢ 3D注記で「刻印や凹量、文字高さ」を表記 ➢ 簡易形状でモデリング ➢ 指示なき かど・隅は R0. Xmax を全体注記で指示 		
事例 1		刻印イメージをモデリングする 詳細仕様は注記等で指示する	
事例 2			刻印する領域のみを表記する 詳細仕様は注記等で指示する
事例 3			注記 1. 刻印は凹形状で幅0. 2以上、深さ0. 15以上であること
事例 4			

分類 番号	2.3.1	指示内容	繰り返し形状
DTPD 表現	繰り返し形状は、すべてモデリング		
事例1			


分類番号	3.1.1	指示内容	バリ						
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ バリの除去が必要な個所に対して個別指示を行う ◆ 全体にかかわる指示に関しては、注釈として記載をする 								
省略時の解釈	一般的に加工時に発生するバリは許容する。								
事例 1	 <table border="1" data-bbox="943 651 1417 792"> <thead> <tr> <th>RGB</th> <th>RGB</th> <th>指示</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>255/0/0</td> <td>バリ無きこと</td> </tr> </tbody> </table> <p>個別指定の稜線もしくは面と注記指示がそれぞれデジタル要素間結合を持ち、指示箇所が認識できる。中間フォーマットを経由しても維持し、後工程で参照できることとする</p>			RGB	RGB	指示		255/0/0	バリ無きこと
RGB	RGB	指示							
	255/0/0	バリ無きこと							
事例 1 解釈	稜線・面で指示された箇所においてばりの除去が望ましい								
事例 2	 <table border="1" data-bbox="1086 1361 1417 1503"> <thead> <tr> <th>パターン</th> <th>指示</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>バリ無きこと</td> </tr> </tbody> </table> <p>ハッチングによる指示の場合 面として指示する場合は、面を指示しバリ無きこと</p>			パターン	指示		バリ無きこと		
パターン	指示								
	バリ無きこと								
事例 2 解釈	稜線・面で指示された箇所においてばりの除去が望ましい								

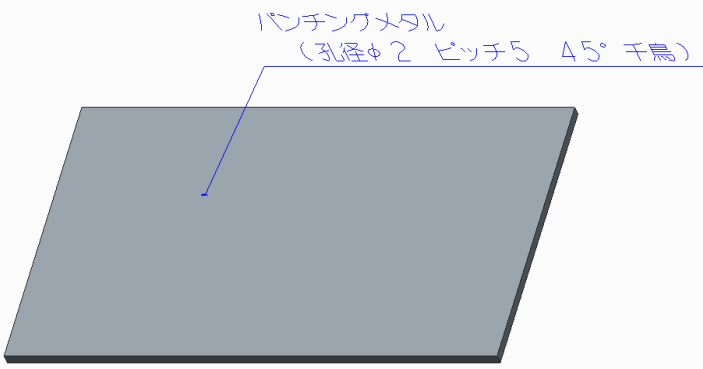
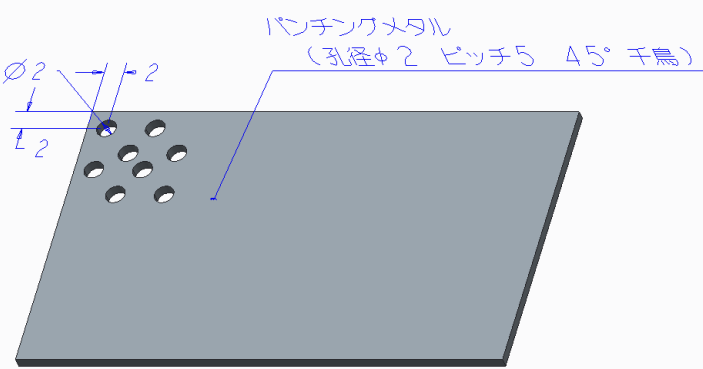
分類番号	3.1.2	指示内容	打ち抜き方向
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 打ち抜き方向に対して指示を行う ◆ 表面の指示を行う 		
省略時の解釈	どちら面から加工してもよい		
事例 1	<div style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="403 875 1050 909">稜線もしくは面に対して打ち抜き方向の指示を行う</p>		
事例 1 解釈	指示された稜線・面を表面として加工を行う		

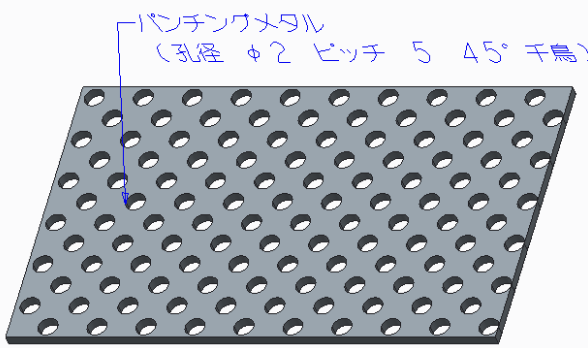
分類番号	3.1.3	指示内容	展開基準面
DTPD 表現	◆ 面に対して展開時に基準となる面（展開時に固定された面）をアノテーションとして指示する		
省略時の解釈	展開方法については問わない		
事例 1	 <p data-bbox="403 853 1075 887">面に対してアノテーションで「展開基準」指示を行う</p>		
事例 1 解釈	アノテーションで指示された面を固定面とし、展開を行う		

分類番号	3.1.4	指示内容	外観（傷など）一般管理部
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆外観全体に関わる指示は、注釈として記載する ◆部分的に必要な指示は、引出線にて個別指示と注釈を記載する 		
省略時の解釈	製造側要件指示に従う		
事例 1	<div style="text-align: center;">  </div> <p>※指定面全体的場合は、引出線にて側面を指定し注釈を記載する</p>		
事例 1 解釈	指定面側の全体面側に適用する		
事例 2	<div style="text-align: center;">  </div> <p>※部分面として指示する場合は、指定箇所に色を付加し注釈を記載する</p>		
事例 2 解釈	部分指定面側のみ適用する		


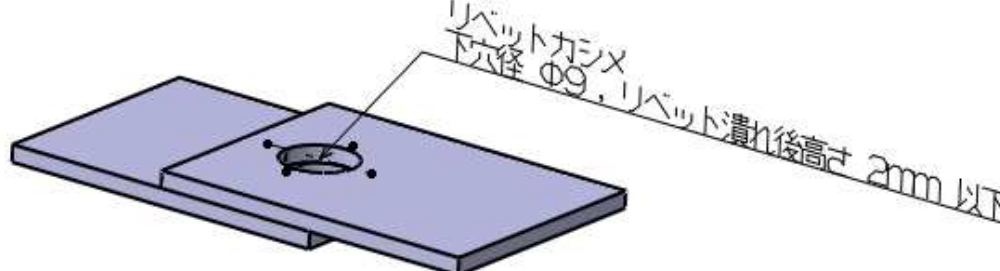
分類番号	3.1.5	指示内容	外観（しわ、割れ）フランジ部
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆外観全体に関わる指示は、注釈として記載する ◆部分的に必要な指示は、引出線にて個別指示と注釈を記載する 		
省略時の解釈	製造側要件指示に従う		
事例 1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>シワ無きこと</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>シワ・割れ無きこと</p> </div> </div> <p>※稜線側を指示する場合は、稜線に対して引出線と注釈を記載する。 ※部分面として指示する場合は、指定箇所に色を付加し注釈を記載する</p>		
事例 1 解釈	指示内容を適用する		

分類番号	3.2.1	指示内容	材料						
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆属性（アトリビュート）情報として、材料・板厚情報を記載する ◆モデル上に表現する場合は、注釈にて表現する 								
省略時の解釈	材料情報は、図面・モデル上に表現するため、省略することはない								
事例 1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%;">MATERIAL</th> <th style="width: 20%;">THICK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JEITA-SHEETMETAL.PRT</td> <td>SECC</td> <td>2.000000</td> </tr> </tbody> </table>  <p>※材料と板厚をモデルの属性（アトリビュート）として保持する データ授受の方法によって検討しないといけない</p>				MATERIAL	THICK	JEITA-SHEETMETAL.PRT	SECC	2.000000
	MATERIAL	THICK							
JEITA-SHEETMETAL.PRT	SECC	2.000000							
事例 1 解釈	属性情報の内容を適用する								

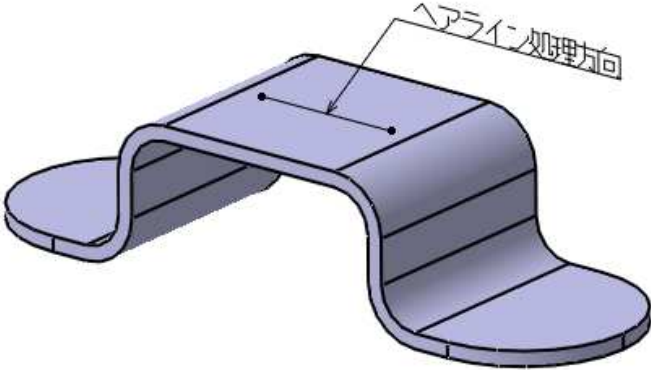
分類番号	3.2.2	指示内容	パンチングメタル
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆形状が材質・材料に依存する場合はモデル内に形状を省略にて表現する（省略化を推奨） ◆加工が必要な場合は、形状をモデリングする ◆孔径の位置指定には、位置寸法を指示する ◆注釈には引出線注記を用いて、孔径・ピッチ・角度・型式を記載する 		
省略時の解釈	注釈の指示を適用する		
事例 1	<div style="text-align: center;">  </div> <p>※材料や材質に依存する場合、孔径はモデリングせず省略する ※孔径・ピッチ・角度・型式は注記で記載する</p>		
事例 1 解釈	注釈の指示（孔径・ピッチ・角度・型式）を適用する		
事例 2	<div style="text-align: center;">  </div> <p>※材料や材質に依存する場合、孔径はモデリングせず省略する ※孔径位置の指定は一部をモデリングする ※孔径はモデリングを省略し、注記にて指示する</p>		
事例 2 解釈	孔径の位置や注釈の孔径・ピッチ・角度・型式の指定を適用する		

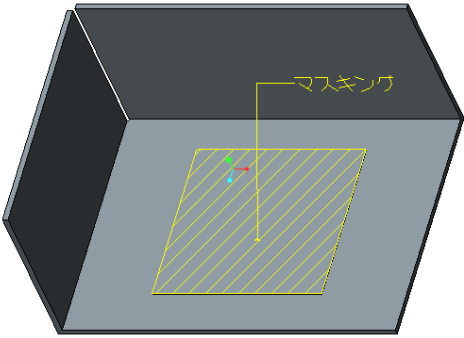
<p>事例 3</p>	 <p>パンチングメタル (孔径 φ2 ピッチ 5 45° 千鳥)</p> <p>※加工を要する場合は、孔径のモデリングを表現する ※孔径・ピッチ・角度・型式は注記で記載する</p>
<p>事例 3 解釈</p>	<p>注釈での指示は型式を適用し、寸法や形状はモデル内形状を適用する</p>

分類番号	3.3.1	指示内容	溶接
DTPD 表現	◆ 溶接形状は、溶接位置と溶接仕様をアノテーションで指示する 引用：JEITA ET-5102:2015. 3DA モデル規格		
省略時の解釈	溶接は行わない		
事例 1	<div data-bbox="539 450 842 831" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="403 853 911 887">溶接位置をアノテーションにて指示する</p>		
事例 1 解釈	アノテーションで指示された面を固定面とし、展開を行う		

分類番号	3.3.2	指示内容	カシメ加工
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ カシメ加工が必要な個所に対して個別指示を行う ◆ カシメ加工形状は 3D 形状を作成して指示する方法と、カシメ箇所にもしくは交線を配置して指示する方法がある ◆ 上記どちらの方法においてもカシメの工法について注釈で指示を行う事 ◆ 注記でもカシメの箇所数と工法について指示を行う 		
事例 1	<div style="text-align: center;">  </div> <p>リベットなどの 3D 形状を作成する場合は、3D 形状に直接注釈を付加するカシメに関する指示内容があれば注釈内に記載する 上記のリベットカシメの例では、下穴系および潰れ後の高さを制限要件として指示している</p>		
事例 1 解釈	<p>個別指定のソリッド形状と注記指示がそれぞれデジタル要素間結合をもち指示箇所が認識できる。中間フォーマットを経由しても維持し、後工程で参照可能とする</p>		
事例 2	<div style="text-align: center;">  </div> <p>リベットなどの 3D 形状を省略する場合は、カシメの配置位置にもしくは交線を配置してカシメ位置を注釈にて指示する カシメに関する指示内容があれば注釈内に記載する 上記のリベットカシメの例では、下穴系および潰れ後の高さを制限要件として指示している</p>		
事例 2 解釈	<p>個別指定の点もしくは稜線と注記指示がそれぞれデジタル要素間結合をもち指示箇所が認識できる。中間フォーマットを経由しても維持し、後工程で参照可能とする</p>		

分類番号	3.3.3	指示内容	洗浄（脱脂）
DTPD 表現	◆ 洗浄（脱脂）が必要な場合は、注記として記載をする 洗浄（脱脂）処理を行うこと		
省略時の解釈	洗浄（脱脂）処理を行わなくてもよい		

分類番号	3.3.4	指示内容	表面仕上げ（研磨・鏡面・ヘアライン）
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 表面仕上げ（研磨・鏡面・ヘアライン）が必要な場合は、注記として記載をする 「表面仕上げとしてヘアライン処理を行うこと」 ◆ ヘアライン処理など処理方向を指示する必要がある仕上げについては、方向を指示する線を仕上げ面上に配置して、注釈にて方向指示を行う 		
省略時の解釈	表面仕上げを行わなくてもよい		
事例 1	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ◆ ヘアライン処理など処理方向を指示する必要がある仕上げについては、方向を指示する線を仕上げ面上に配置して、注釈にて方向指示を行う 		

分類番号	3.3.5	指示内容	表面処理（塗装・めっき）
DTPD 表現	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 全体にかかわる指示に関しては、注釈として記載をする ◆ 個別にマスキング等領域を指示する必要がある場合はアノテーションにて指示を行う 		
省略時の解釈	塗装しない		
事例 1	<p>全体にて指示を行う場合は注釈にて作成する。 塗装色 7.5BG7 / 1.5にて塗装</p>		
事例 1 解釈	全体に塗装を行う		
事例 2	<div style="text-align: center;">  </div> <p>マスキングを指示する場合は領域を指定してアノテーションにて指示する</p>		
事例 2 解釈	領域で指示された面をマスキングを行う		

7. 解説

7.1 3Dモデル形状と公差域内での形状解釈について

現在の設計者は、製造者に対して部品の形状要求を伝える為に3Dモデルを作成し、これに必要な幾何特性、長さ及び角度を指示している。

この時設計者は、作成した(要求した)3Dモデルの形状的な特徴は、指示した(与えた)公差領域の中で維持される事を期待している。

しかし、現在の図面指示による形状解釈は、与えられた公差域内であればどのような形状になっていても良い事になっており、実際にはあり得ない形状的特徴の逆転も公差解釈上では許容される事になる。(この事は、現在の2次元図面(ISO/JIS、ASME)でも、JEITA ET5102で示しているJEITA普通幾何公差の場合でも同様である)

これを回避する為には、個別に何らかの追加指示を厳しい公差で行う事になるのが実情である。

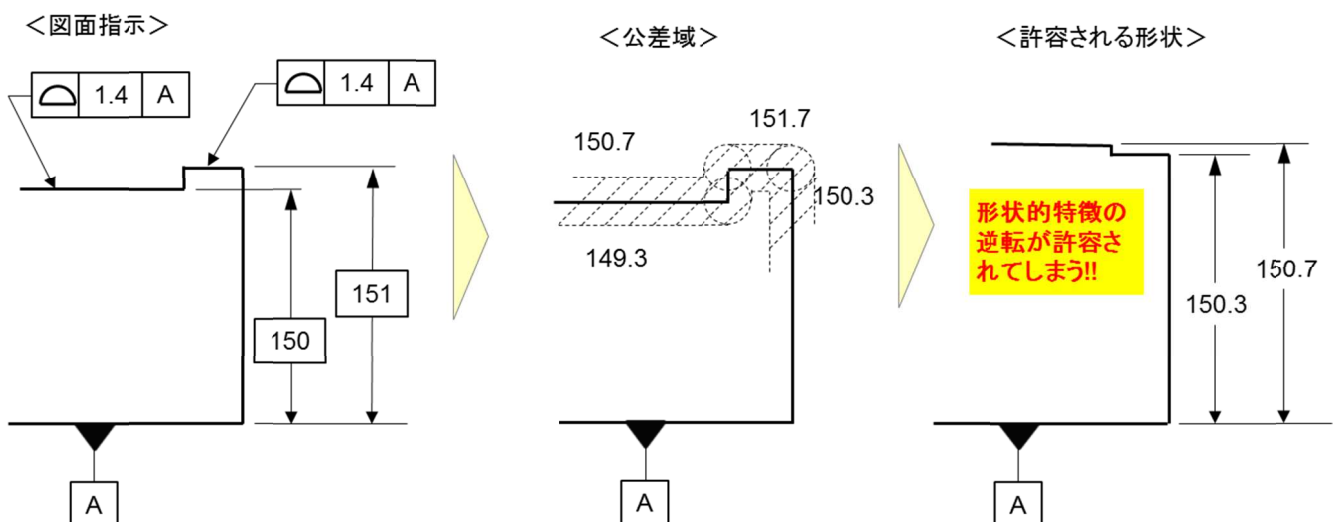
しかし、当専門委員会の活動目的は、3DAモデル(3D形状+アノテーション)を活用する事で、設計から生産準備、生産、部品検査等のトータルでの業務の効率化を目指す事で有る。

その為、解釈上はあり得るが、実際(3D CADデータを活用してCAMやNCデータを作成している場合)にはほとんど発生しない事に対して、わざわざ工数を使って追加指示するような事は回避すべきと考える。

JEITA普通幾何公差の解釈法の中に、形状は指示された公差領域内に有るだけで無く、形状的な特徴が維持される事を『適用条件』として制定する事を検討し、先行して3DAモデル板金部品ガイドラインに取り込む事とした。

又、この事を無理なく保証する為には、3DAモデルを使って加工データを作成する場合に適用する(3DAモデルを3DAモデルとして活用出来るプロセスに限定する)事が必要で有る。

この事で、設計者と生産者、双方の業務効率化が図れると共に、業務効率化に必要な設備投資や技術の習得を促す事になる。



業務の効率化には、常に適切な技術習得、設備投資が必要であり、現在の板金部品生産で行われている3Dデータと連携しないプロセスを継続する事は、今後の効率化を放棄する事と考えるからである。

7.2 普通幾何公差のカテゴリ分けについて

板金部品の場合、製造上の特徴(工程)で精度が大きく変化する為、単純な階段公差では無く、製造工程毎に公差値を設定する事(公差のカテゴリ分け)が効果的であると考えますが、データム指示と部品形状の関係において、どの形状にどのカテゴリの公差が適用されるのかを明確に事例等で示し、設計者と生産者、双方の業務効率化が図れるルール(標準)とする必要がある。本件は現在検討中である。

表 7.2-1. 参考：公差のカテゴリ分けの例

寸法区分		打ち抜き	曲げ・絞り	絞り稜線
超え	以下			

7.3 ガイドラインに沿った型レス部品の出図検証

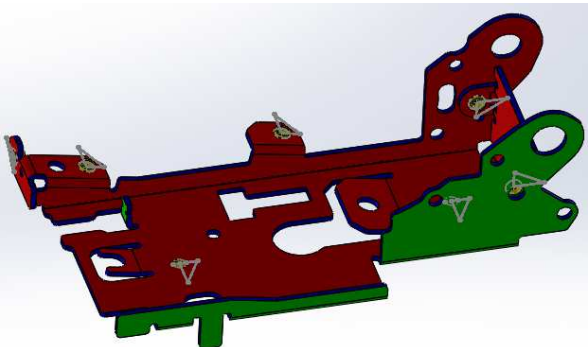
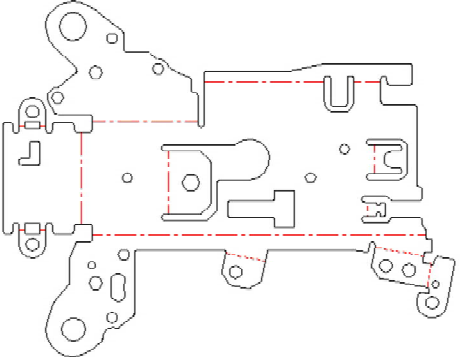
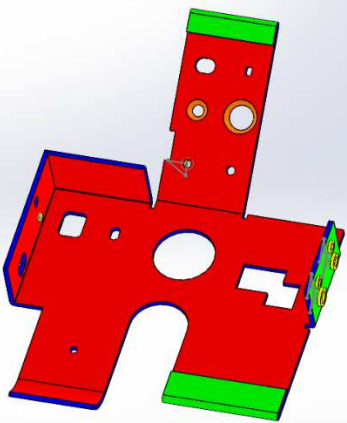
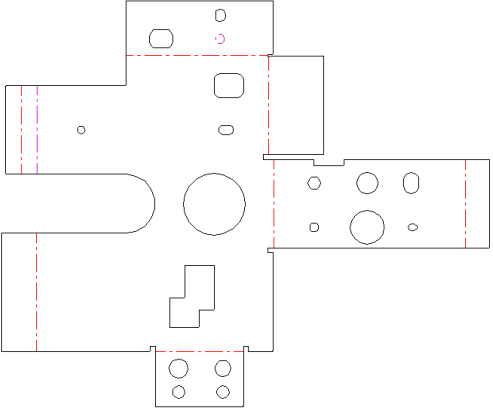
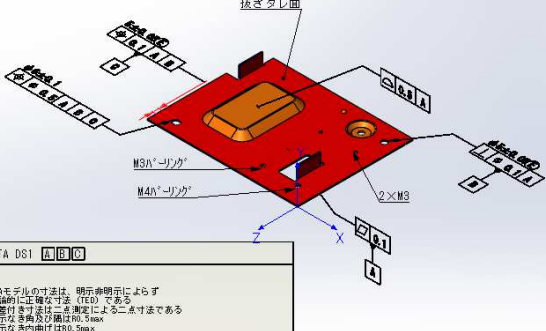
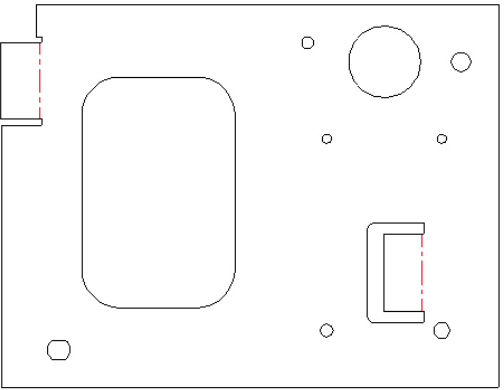
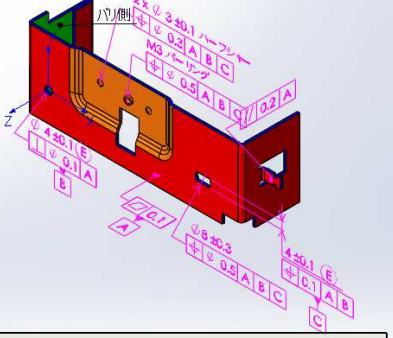
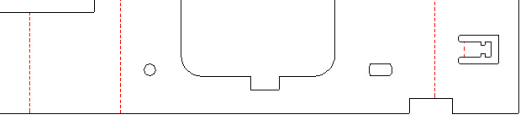
本ガイドラインに則り製品メーカーから加工メーカーへ型レス部品を出図し、下記項目の検証を行った。結果、特別な金型が必要になる成型加工を含まない場合、展開、加工が可能であることがわかった。表 7.3-1 に検証で行った板金特殊形状を入れた部品を板金 CAD 上にて展開処理した結果を示す。

1. 基準データム確認
2. 一般形状の認識
3. 穴/タップ等の認識
4. 絞り形状の認識
5. 注記の認識
6. タップ等の自動判別
7. 自動展開(絞り除く)

課題としては下記項目が抽出され、今後ガイドラインへの盛り込みを検討していく必要がある。

- 今回の検証では汎用金型以外の絞り形状、穴、タップなどの自動割り付けはできていない。事前に会社間で打ち合わせを行い利用する絞り型、穴形状ルールを決めておき割り付けを行う必要がある。データを有効活用し自動化を目指すためには汎用的なルール検討が必要である。表 7.3-1 の部品で穴として開いてしまった箇所である。
- 曲げ部に絞り形状（補強用三角リブ等）があると展開できない。加工メーカー側でリブを一度削除してから展開作業を行う必要が生じている
- 現状では、アノテーションを付きの 3DAM を CAD-CAM 間でデータ変換を行うことができない。このため、注記を確認するための Viewer データと形状データをそれぞれ別のツールで利用する必要がある。NC データ生成の効率が悪くなる。表 7.3-1 の 1,2 は異なる CAD 間のため、CAM 上で注記が見えず、3,4 は同一 CAD のため注記を見ながら作業が可能となっている。
- 設計意図を重視した穴基準の 3DAM でも加工は可能である。検査方法については、非接触式検査装置での 3DAM との形状確認が有効と思われる。しかし、現時点で多くの板金加メーカーでは、検査図面等での計測が一般的の為、今後、どのような検査方法がよいのか検討が必要になる。

表 7.3-1. 板金部品の 3DA モデルを CAM ソフトで確認/展開した例

CAM ソフト上での 3DA モデル	展開図											
<p>1</p> 												
<p>2</p> 												
<p>3</p>  <div data-bbox="308 1294 624 1507"> <p>JEITA D61 A B C</p> <p>注記 1. 3DAモデルの寸法は、明示・非明示によらず、理論的に正確な寸法 (TED) である。 2. 公差付寸法は、公差指定による寸法である。 3. 指示なき角と隅は、R0.5max。 4. 指示なき内角は、R0.5max。 5. 寸法は、外観検査規格による。 6. 寸法は、外観検査規格による。 7. 寸法は、外観検査規格による。 8. 取組洗浄のこと。 9. テーブル平面のめりは除去のこと。</p> <table border="1"> <tr> <td>公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JEITA 3D ISTEC</td> <td>公差標準 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102-0670-2</td> </tr> <tr> <td>材料 MATERIAL SECC 114</td> <td>名称 TITLE Rome</td> </tr> <tr> <td>JEITA 3D ISTEC</td> <td>部品番号 ITEM No. XXXXXXXX</td> </tr> </table> </div>	公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JEITA 3D ISTEC	公差標準 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102-0670-2	材料 MATERIAL SECC 114	名称 TITLE Rome	JEITA 3D ISTEC	部品番号 ITEM No. XXXXXXXX						
公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JEITA 3D ISTEC	公差標準 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102-0670-2											
材料 MATERIAL SECC 114	名称 TITLE Rome											
JEITA 3D ISTEC	部品番号 ITEM No. XXXXXXXX											
<p>4</p>  <div data-bbox="284 1877 738 2078"> <p>注記 1. 3DAモデルの寸法は、明示・非明示によらず理論的に正確な寸法 (TED) である。 2. 公差付寸法は、公差指定による寸法である。 3. 指示なき角と隅は、R0.5MAX。 4. 指示なき内角は、R0.5MAX。 5. 寸法は、1MAX。</p> <table border="1"> <tr> <td>公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JEITA 3D ISTEC</td> <td>公差標準 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102-0670-2</td> </tr> <tr> <td>材料 MATERIAL SECC</td> <td>名称 TITLE PLATE</td> </tr> <tr> <td>JEITA 3D ISTEC</td> <td>部品番号 ITEM No. XXXXXXXX</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>承認</td> <td>審査</td> <td>設計</td> <td>描出</td> <td>作成日 Date 2016.2.2</td> </tr> </table> </div>	公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JEITA 3D ISTEC	公差標準 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102-0670-2	材料 MATERIAL SECC	名称 TITLE PLATE	JEITA 3D ISTEC	部品番号 ITEM No. XXXXXXXX	承認	審査	設計	描出	作成日 Date 2016.2.2	
公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JEITA 3D ISTEC	公差標準 GENERAL TOLERANCES JEITA ET-5102-0670-2											
材料 MATERIAL SECC	名称 TITLE PLATE											
JEITA 3D ISTEC	部品番号 ITEM No. XXXXXXXX											
承認	審査	設計	描出	作成日 Date 2016.2.2								

一般社団法人電子情報技術産業協会が発行している規格類は、工業所有権（特許、実用新案など）に関する抵触の有無に関係なく制定されています。
一般社団法人電子情報技術産業協会は、この 3DA モデル 金型工程連携ガイドラインの内容に関する工業所有権に対して、一切の責任を負いません。

連絡先：一般社団法人 電子情報技術産業協会
三次元 CAD 情報標準化専門委員会
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-1-3
大手センタービル
問合せ先：c-3dcad@jeita.or.jp
2014©：一般社団法人 電子情報技術産業協会