

「3DAモデルの使い方とDTPDへの展開」  
～上流から下流まで全体最適によるものづくりの効率化～

# JEITA(一般社団法人電子情報技術産業協会)に おける3DAモデル/DTPDの現状

2022年3月2日

株式会社 東芝

一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)

三次元CAD情報標準化専門委員会／技術士(機械部門)

藤沼知久

## アジェンダ

- 1 JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会の紹介
- 2 電機精密製品産業界の課題と3次元CAD導入経緯
- 3 日本と欧米の機械設計の違い、図面レスと製図レス
- 4 3DAモデル（定義・設計手順・要件）
- 5 DTPD
- 6 設計情報伝達から考えた3D正運用の定義
- 7 3次元設計の国際標準化動向
- 8 3DAモデル/DTPD事例
- 9 まとめ

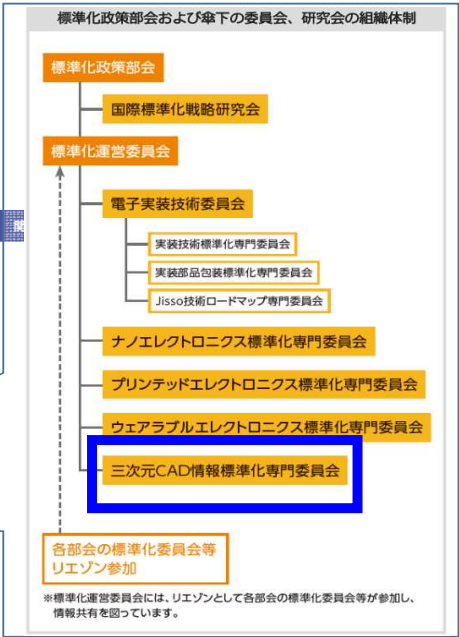
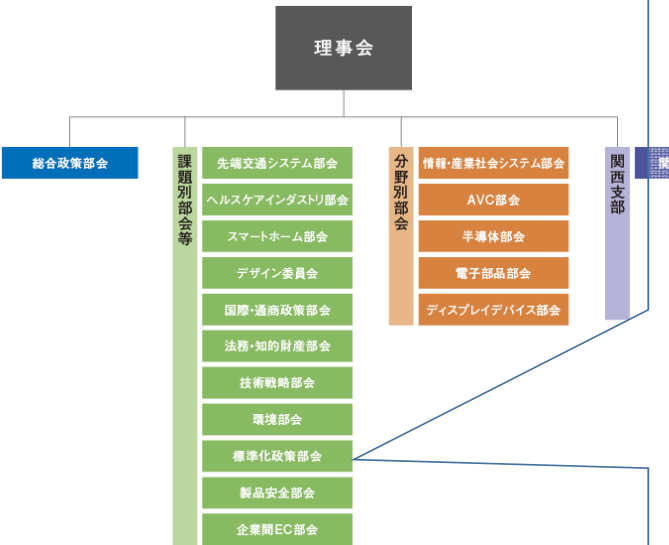


# 1 JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会の紹介



## 一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）

一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）は、電子機器、電子部品の健全な生産、貿易及び消費の増進を図ることにより、**電子情報技術産業の総合的な発展に資し、我が国経済の発展と文化の興隆に寄与することを目的とした業界団体**です。



# 三次元CAD情報標準化専門委員会とは

## 設立の目的

三次元CAD情報を、ものづくりまで有効に活用するために、ツールに依存しない業界標準の確立と業界内に広く普及させていく事で、我が国のものづくり技術の進歩、すなわち設計・製造の革新と高度化を図って行きます。本専門委員会の成果はJEITA規格として制定・発行すると共に、日本工業標準規格（JIS）への提案、更にはISOにおける国際標準の確立を目指す計画です。

## 参加企業

2020年5月時点：正会員20社 賛助会員 11社

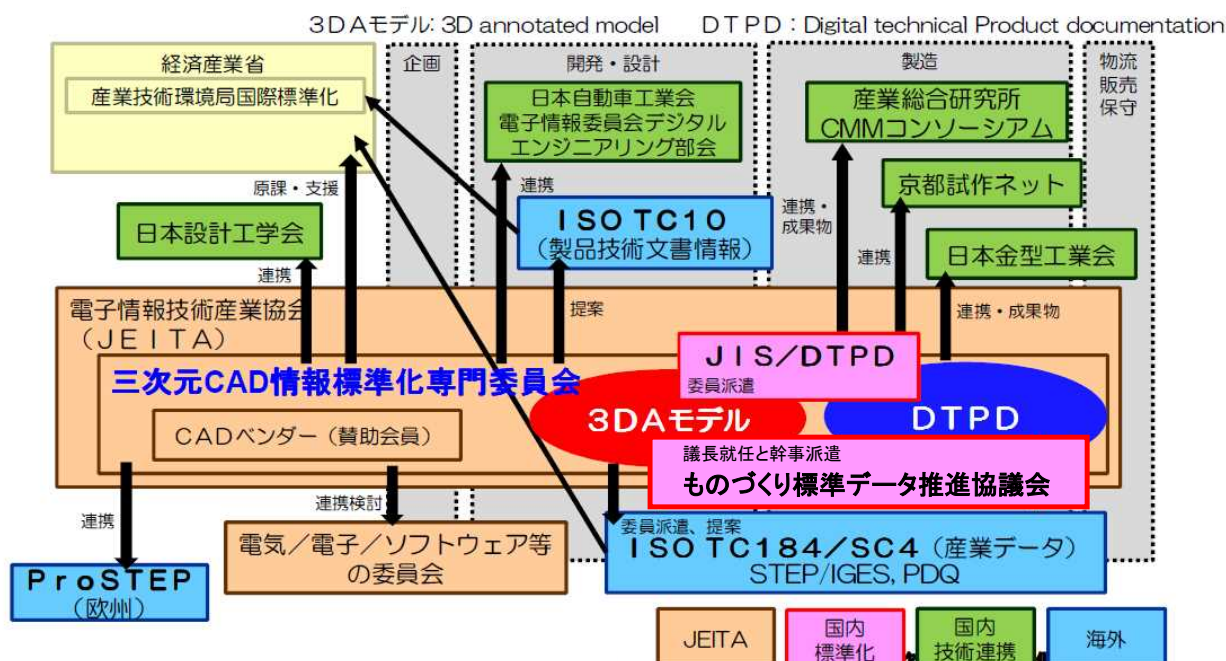
- 株式会社エリジオン
- オムロン株式会社
- キヤノン株式会社
- QVIジャパン株式会社
- コニカミノルタ株式会社
- サイバネットシステム株式会社
- 株式会社島津製作所
- セイコーエプソン株式会社
- ソニー株式会社
- 株式会社東芝
- 株式会社ニコン

- 日本電気株式会社
  - 日本無線株式会社
  - パナソニック株式会社
  - 浜松ホトニクス株式会社
  - 株式会社日立製作所
  - 富士ゼロックス株式会社
  - 富士電機株式会社
  - ブラザー工業株式会社
  - ヤマハ株式会社
- (五十音順)

## (賛助会員)

- 株式会社アルグラフィックス
  - 株式会社NTTデータエンジニアリングシステムズ
  - 株式会社クリエイティブマシン
  - SOLIZE株式会社
  - ソリッドワークス・ジャパン株式会社
  - ダッソー・システムズ株式会社
  - 株式会社電通国際情報サービス
  - 日本航空電子工業株式会社
  - 日本ユニシス株式会社
  - PTCジャパン株式会社
  - 株式会社ブラザー
- (五十音順)

# 専門委員会と外部団体との関係図



# 講師紹介

## 藤沼知久

1983年（株）東芝に入社し、研究開発センター、事業部、技術企画、技術管理、情報システムなどに所属し、家電から重電機器まで三次元CAD・CAE・PLM・設計プロセス改革・MBSEに従事。

2010年からJEITA三次元CAD情報標準化専門委員会に参加し、電機精密産業界での3DAモデル／DTPDの企画推進。

技術士（機械部門）、ものづくり標準データ推進協議会（議長）、JSME（日本機械学会）会員、日本IE協会会員、PTCジャパン・ユーズ会。

# 2

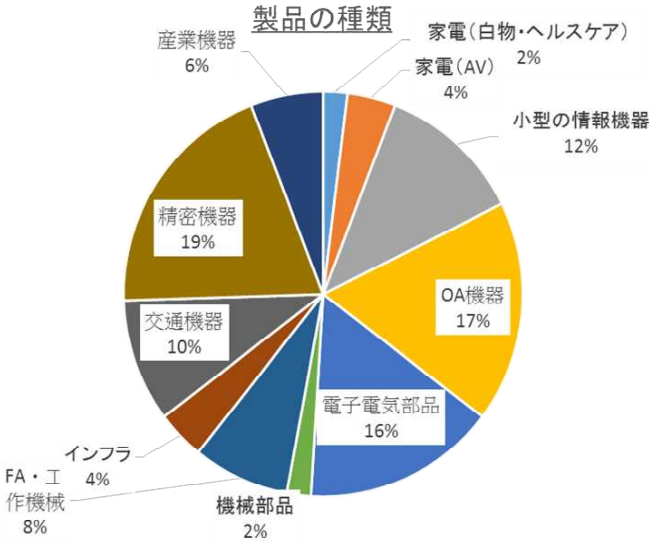
## 電機精密製品産業界の課題と3次元CAD導入経緯



# 製品の種類

JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会（会員会社20社）

番号	製品	記載事項
1	家電（白物・ヘルスケア）	冷蔵庫・洗濯機・掃除機・ヘルスケア機器・家庭用空調機器
2	家電（AV）	オーディオ・ビデオ・DVD・音響機器・電子楽器
3	小型の情報機器	携帯電話・パソコン・デジタルカメラ・スマートフォン
4	OA機器	プリンター・コピー・MRP・FAX・サーバー
5	電子電気部品	
6	機械部品	
7	FA・工作機械	FAシステム・工作機械・ロボット・Industry4.0関連
8	インフラ	発電・変電・送電設備・エネルギー機器
9	交通機器	鉄道・車両・昇降機などのシステム
10	精密機器	半導体製造装置・実験装置・分析装置・計測機器・医療機器
11	産業機器	自動販売機・金融機器・省力化機器・包装機・産業用空調機器



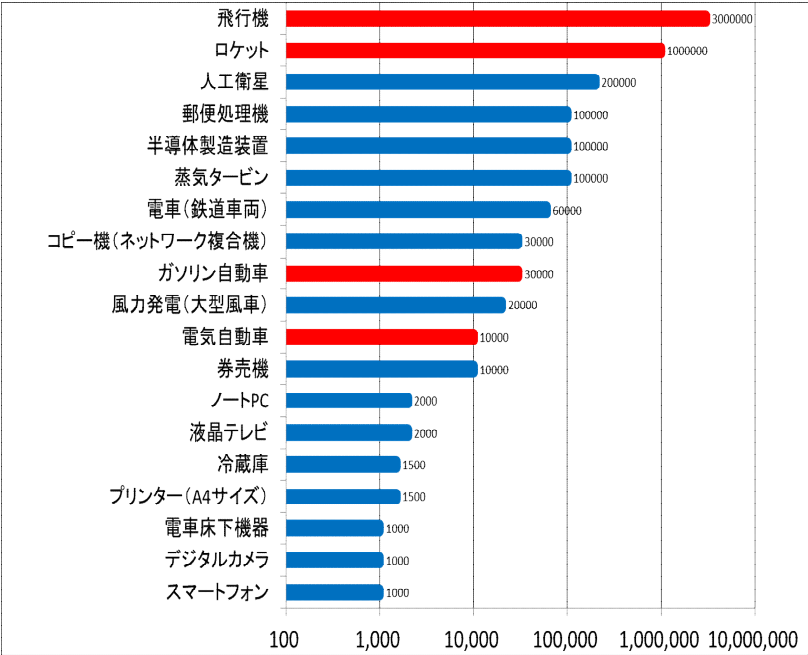
# 製品の規模

## ● 開発期間とライフサイクル

製品	開発リードタイム	製品ライフサイクル
重電機器	5.4年	23.1年
家電機器	1.1年	0.9年
半導体デバイス	1.9年	2.9年
情報・通信機器	1.6年	2.0年
産業機器	1.5年	9.1年
精密機械	1.8年	4.1年
自動車	2.3年	11.7年
航空機	6.5年	60年

出所：経済産業省

## ● 部品点数



# 量産製品のプロセス・体制・製品の特徴

## ●プロセス

- 構想設計から量産設計まで同じ設計者が担当
- 設計者は、設計・試作・評価・試作機修正までも担当
- 設計変更が頻繁に発生する
- 情報が多種多様で伝達が難しい
- エレキ設計とソフトウェア設計と密接に連携する必要がある

## ●体制

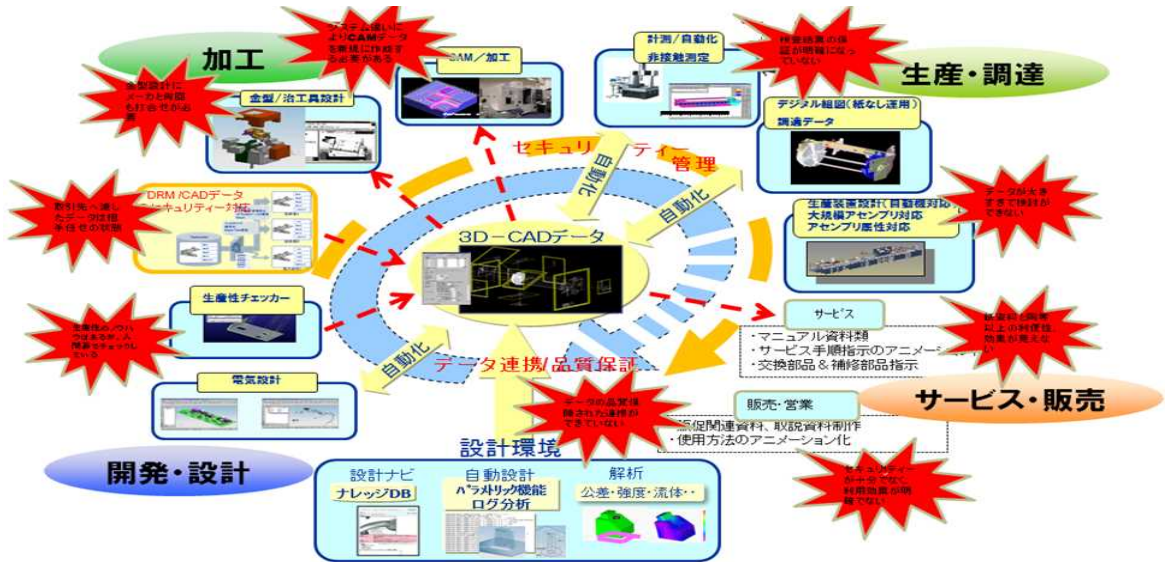
- 小規模開発（メカ設計者20～50人程度）
- 単一拠点での開発が主流
- 自動車業界と同様に海外製造が多い
- サプライヤとの連携に課題がある

## ●製品

- 利益率が低い、開発費投資が少ない
- 短寿命製品が多い（2～3年）
- 生産変動が大きい

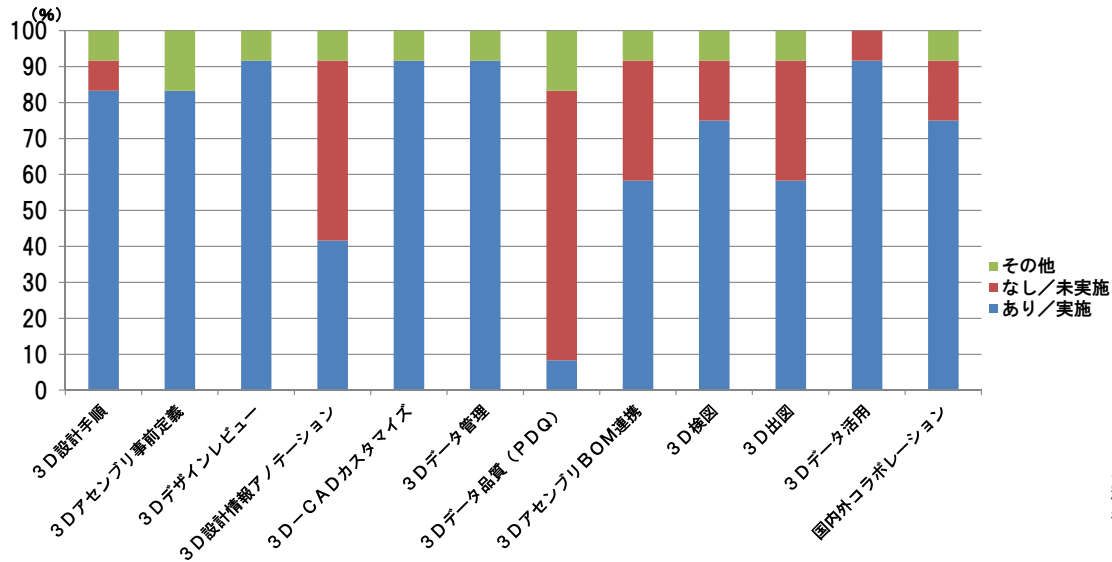
# 製品開発プロセスの分断

- 製品開発は製造や市場投入までに必要な情報を仕様に連続的に付加する作業。
- 設計者は、設計情報の作成・伝達・確認・対応に大きな負担。特に、プロセスでの分断では、その都度、やり直しをする。



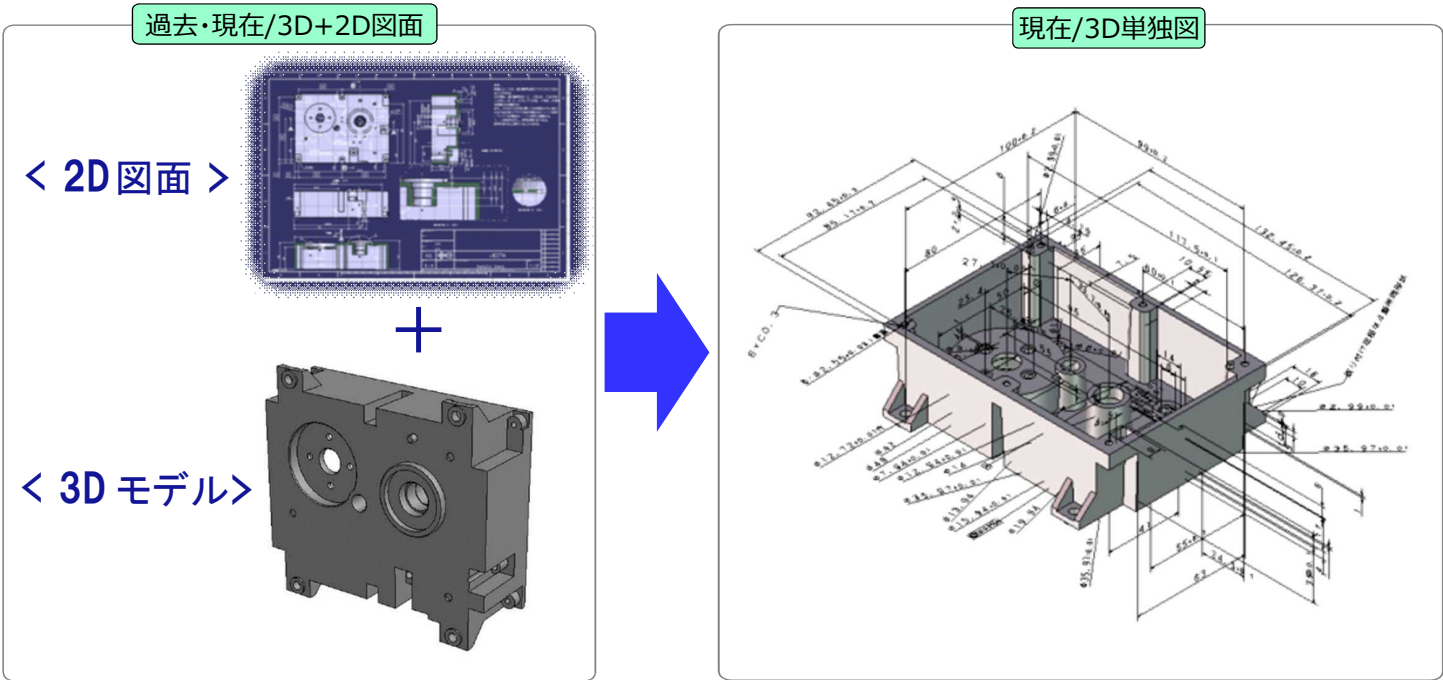
# 「3Dデータ+2D簡略図」活用の限界

- 専門委員会会員会社では製品設計の90%が3次元設計。CAE、金型、検査、電気設計など幅広く3Dデータが活用されている。
- 多くが2D簡略図と3Dデータの併用。3Dデータの直接利用は少ない。何が不足か？



2014年・日本の電機  
精密情報処理機器  
ものづくりの実態と課題  
(3次元設計アンケート) より

## 3D単独図



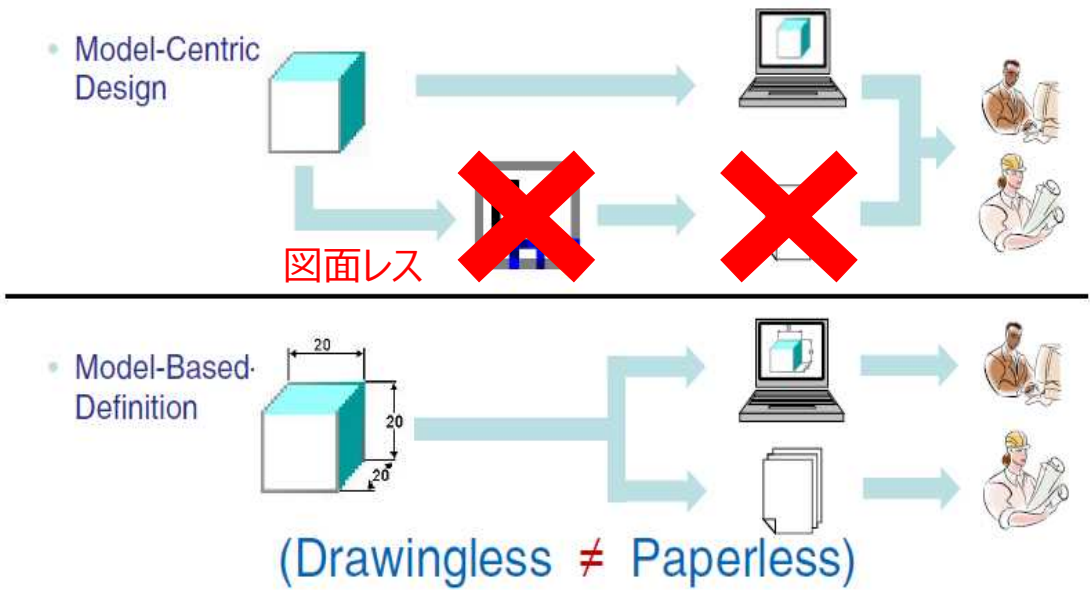


# 3

## 日本と欧米の機械設計の違い、図面レスと製図レス

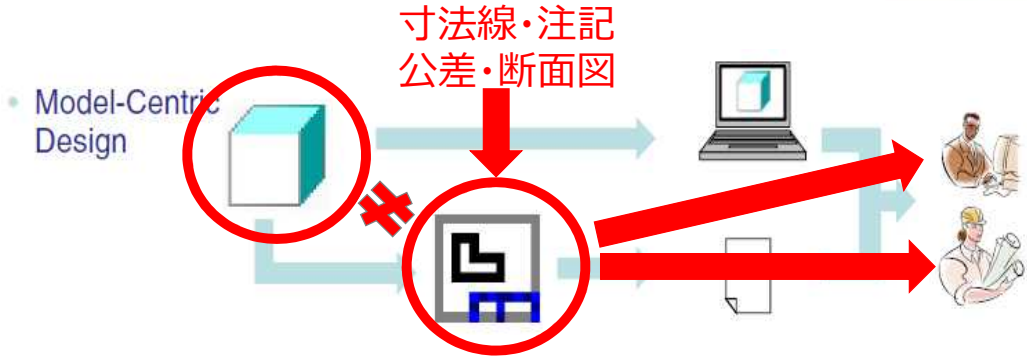


### 製図レスと図面レス



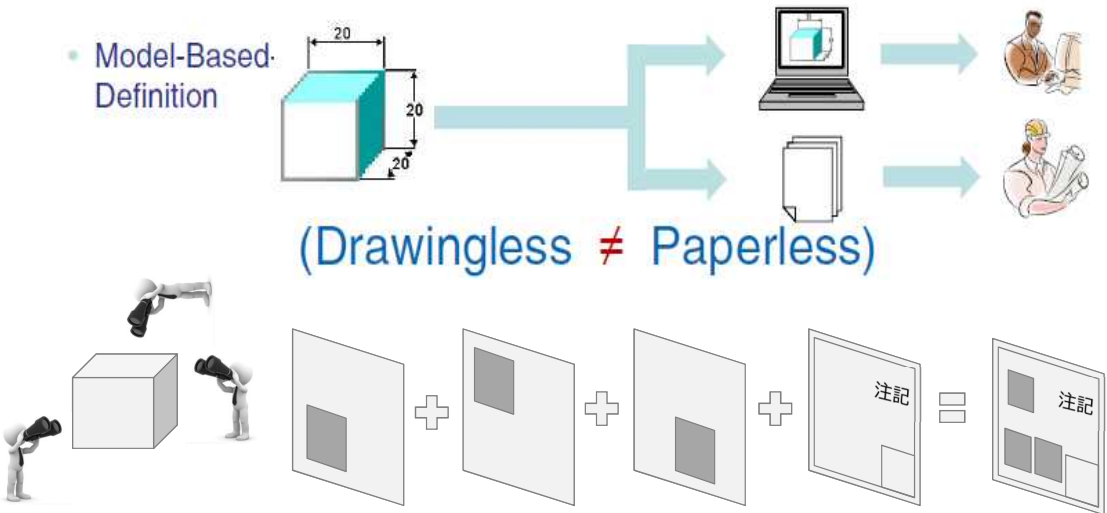


# 図面レス



- 図面 = 3Dモデル・・・図面とそっくり同じ設計情報が記載されるべき
- 3D単独図では設計情報が重なり読みにくい→使えない
- 2D簡略図は、形状は3Dモデルからの投影形状だが、寸法線・注記・公差・詳細断面図は2D簡略図作成工程で付加されるものであり、JIS/ISO規格通りに書くために線修正を行うので、厳密な意味で3Dモデルとは異なったものになる。

# 製図レス



- 設計情報はシングルデータベースで管理すべき。
- 寸法線・注記・公差・詳細断面図もすべて3Dモデルに記載。
- 製図作業を廃止。図面 = 3Dモデルの表現方法。





# 4 3DAモデル（定義・設計手順・要件）

3DAモデル：3D製品情報付加モデル、3D Annotated Models

Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会



## 3DAモデルとは

過去・現在/3D+2D図面

＜ 2D図面 ＞

＜ 3Dモデル ＞

現在/3D単独図

将来/3DAモデル

注記  
1. 基準肉厚は1.5±0.2  
2. 銀色メッキは 質量減の方向に1°(≦1)  
3. 表示公差及び寸法のRは0.5mm以下  
4. IT10以下、1mm以下  
5. 実寸出し公差は、±0.2mm以下  
6. 材質はUL94-V1  
7. 表面処理は、26PT  
8. 26PTは(26度配) r2PTに相当

公差表		公差表	
公差	公差	公差	公差
0.1	0.2	0.3	0.5
0.2	0.4	0.6	1.0
0.3	0.6	0.8	1.5
0.4	0.8	1.0	2.0
0.5	1.0	1.2	2.5
0.6	1.2	1.5	3.0
0.8	1.5	2.0	4.0
1.0	2.0	2.5	5.0

JEITA 3D 1STEC

- ① データムと座標系
- ↓
- 幾何公差採用。
- ② 寸法表記の省略
- ↓
- JEITA普通幾何公差採用による記載省略。

# 3DAモデルの具体化（スキーマ）

製品製品情報（PMI : Product manufacturing information）

3Dモデル

マルチビュー

2Dビュー

属性

リンク (関連情報)

# 3DAモデルのレベル

II  
3DAモデル  
で設計情報  
を完全  
に表現できる

1  
3Dモデ  
リング

③ 幾何公差

スケッチ表現

② 3DAモデルのスキーマ

スケッチPMI  
属性

3

セマンティック表現

セマンティックPMI  
2Dビュー  
マルチビュー

4

一括指示方式  
普通公差

リンク

5  
デジタル連携

デジ  
要素  
結合

7  
⑤

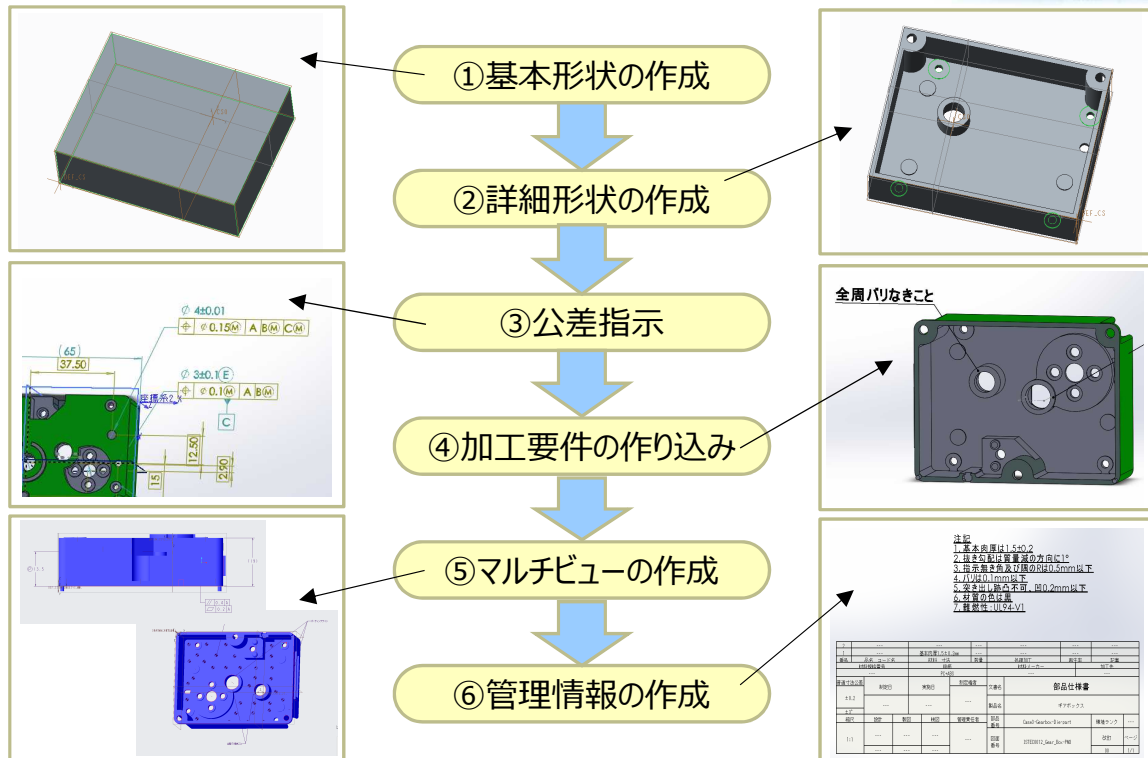
Human readable

Machine Readable

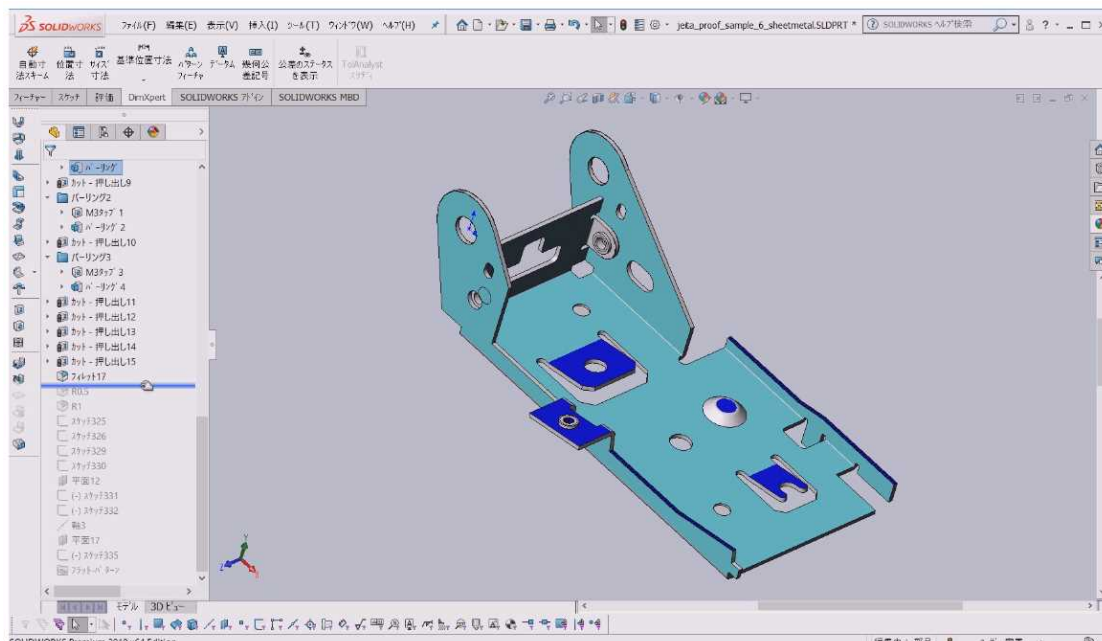
Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会

## 3DAモデルの3次元設計手順

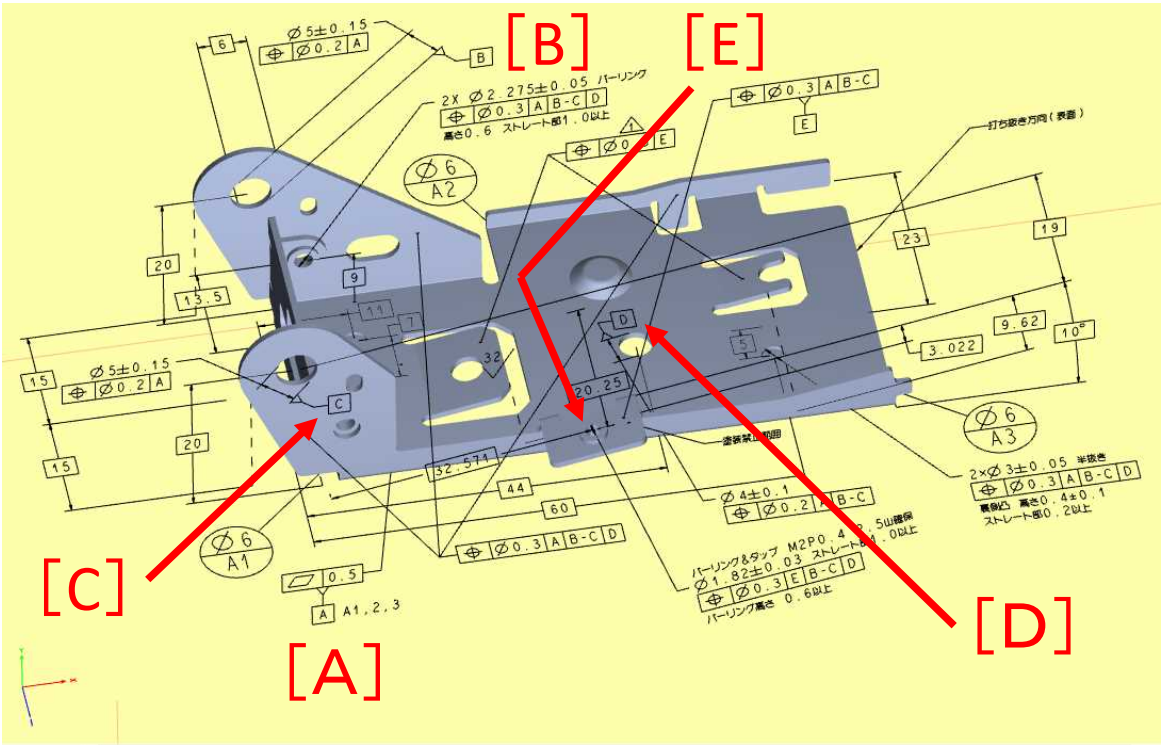


## 板金部品の基本形状／詳細形状の作成

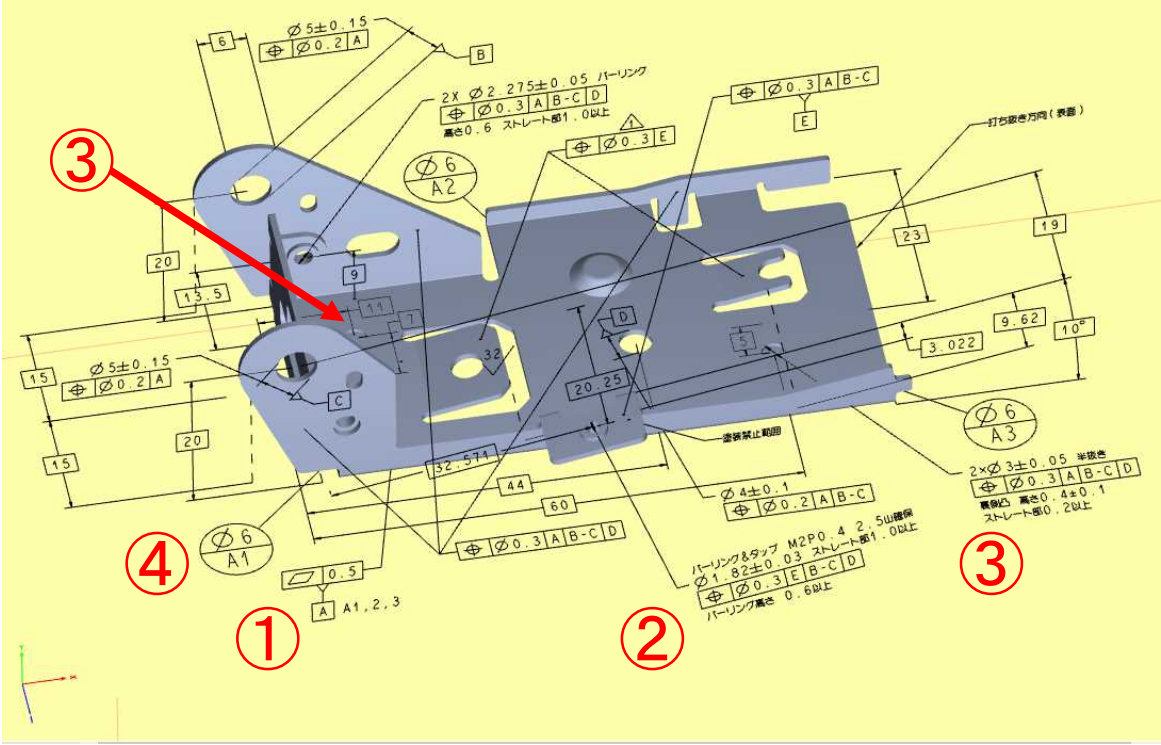




## 板金部品のデータムの定義

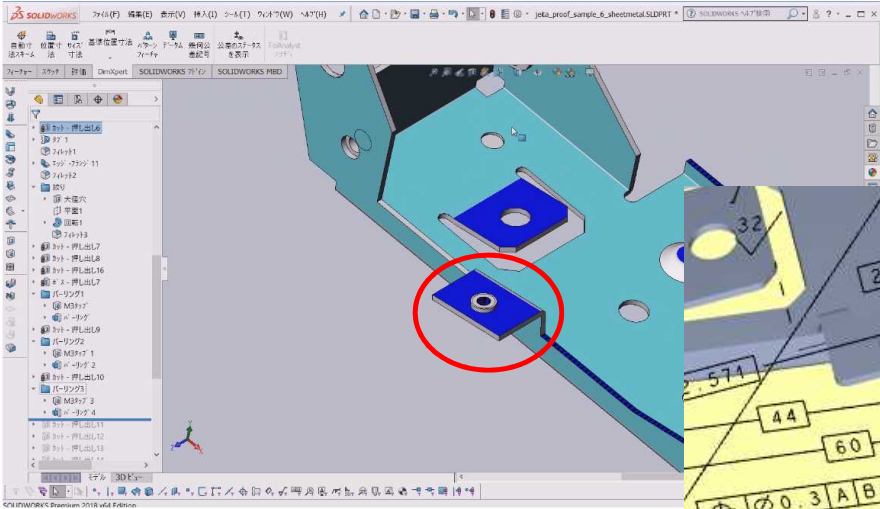


# 板金部品の公差指示

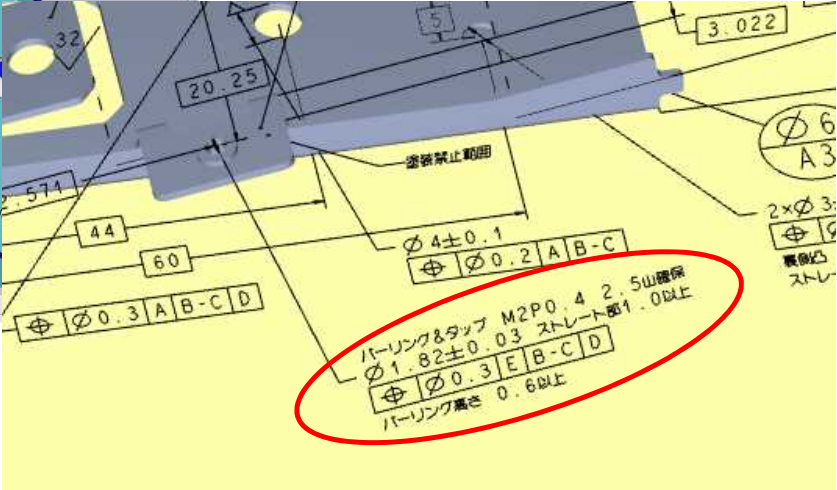


# 板金部品の加工要件の作り込み①

● バーリング&タップ (モデリング)



● バーリング&タップ (PMI)



# ガイドラインでのバーリング&タップ (板金部品ガイドライン)

**JEITA**

**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. 1.2

平成 31 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

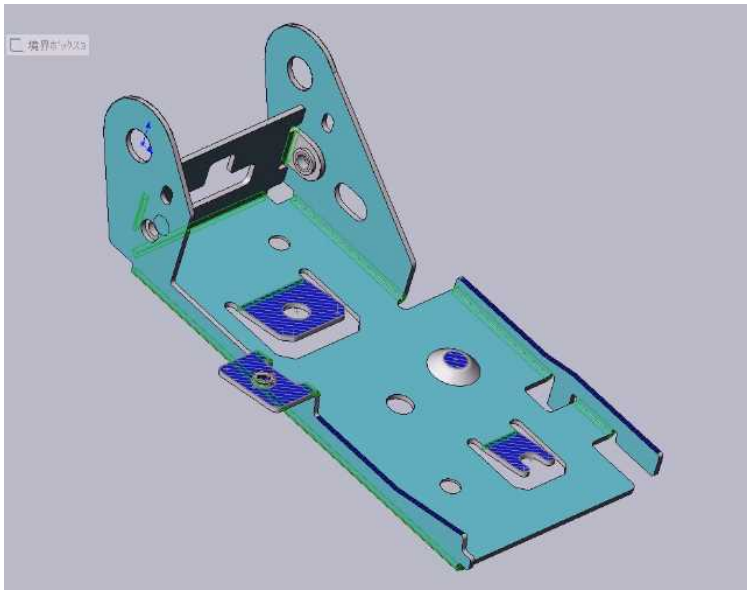
出典：JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会、JEITA 3DAモデル板金部品ガイドライン‐「製品設計」と「板金部品設計・製作」間での3DAモデルの有効な活用方法‐Ver1.2.、2019年

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"><li>◆ 穴とフランジ形状をモデリングする</li><li>◆ 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</li></ul>	
事例 1		下穴寸法でモデリングし、ねじの呼び径を指示	
事例 6		バーリング&タップの基準が変わる場合、データ目を追加し幾何公差を指示	

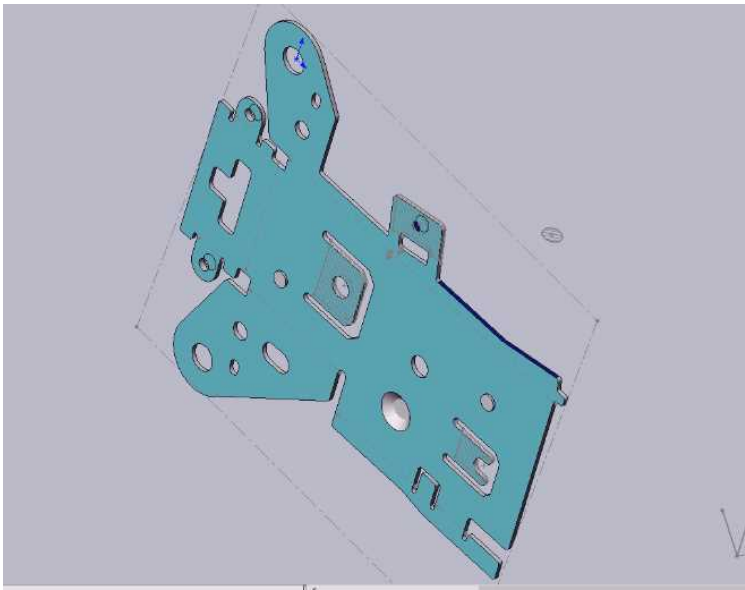


# 板金部品の加工要件の作り込み②

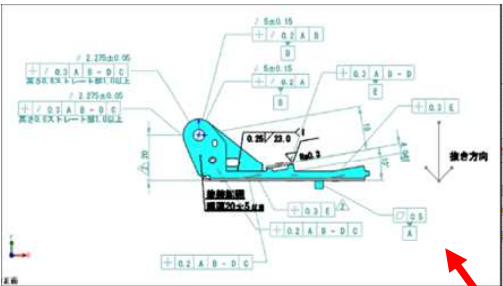
● 展開準備



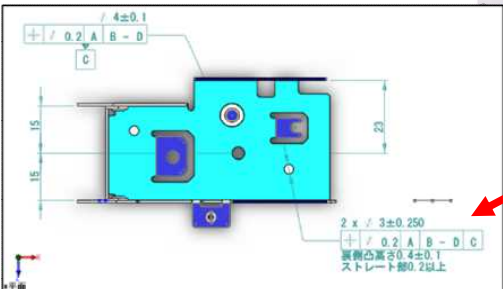
● 展開



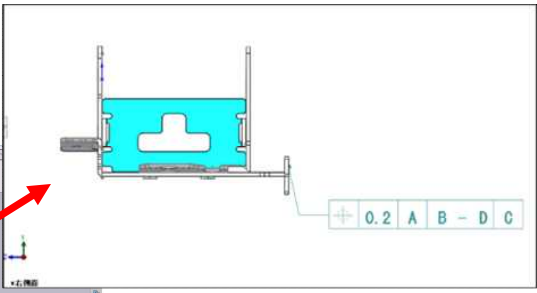
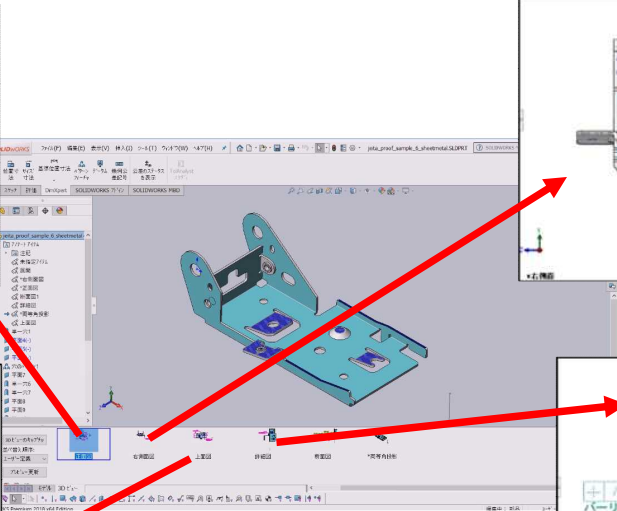
# 板金部品のマルチビューの作成



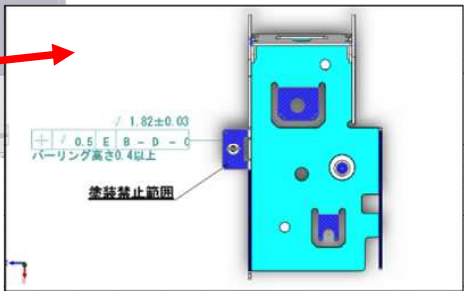
①正面ビュー



③平面ビュー



②右側面ビュー



④詳細ビュー

# 板金部品の管理情報

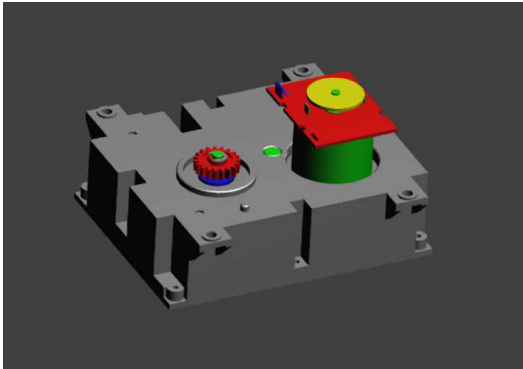
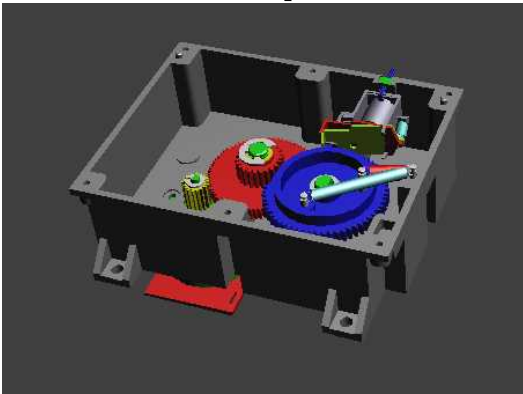


JEITA DS1 A B-C D

JEITA DS2 E B-C D

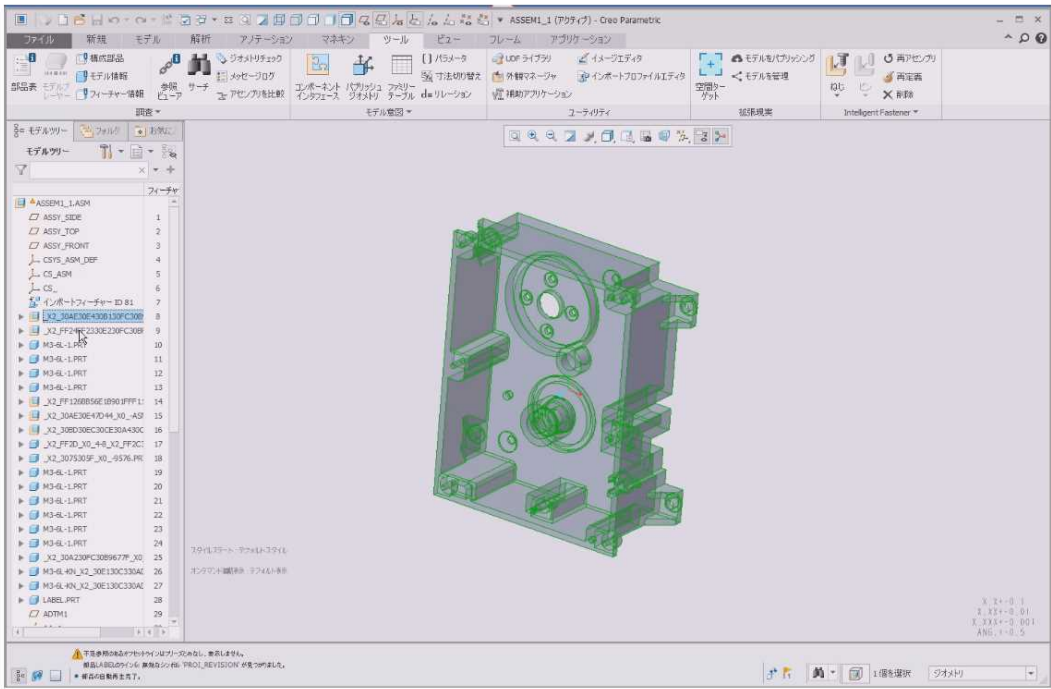
公差方式 TOLERANCING PRINCIPLE JIS B 0024 / ISO 8015		公差基準 GENERAL TOLERANCES JEITA-EI-5102 6676 2, 6076 2	
材質 MATERIAL SECC		名称 TITLE 実証用プレス部品	
JEITA 3D ISTE C			
承認 Apr.	審査 Rev.	設計 Deg.	担当 Sif. 作成日 DATE
発注履歴			
品質管理のため、従来禁止事項、表裏指定、打ち抜き方向指示を追加			

# 組立品(スイッチギアボックス)

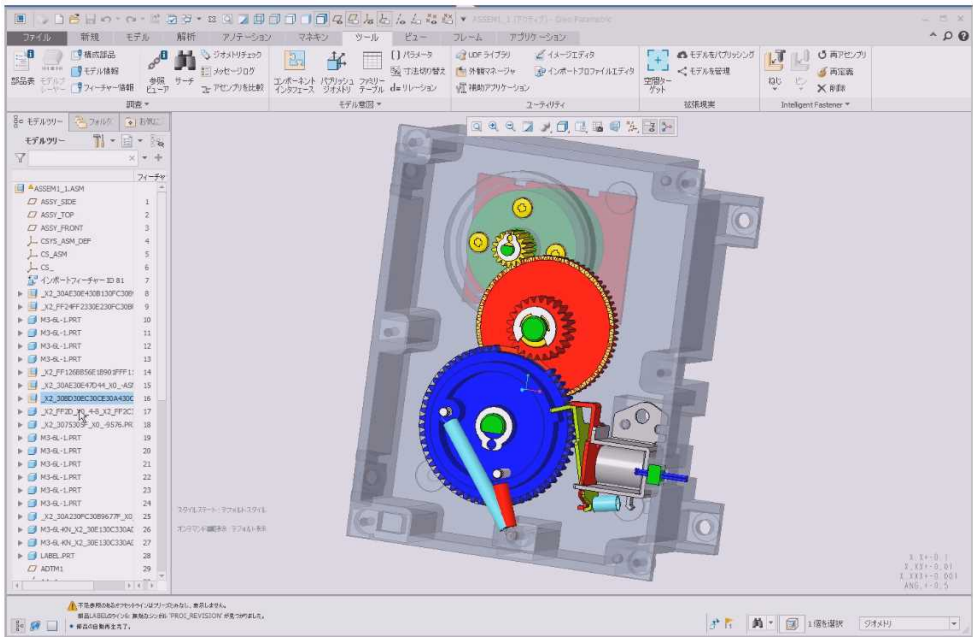


- model
  - 2 段減速機構組図
    - D C モータ組 asm1
    - 2 段減速 1 -asm1
    - ソレノイド
    - ギヤ組-asm1
    - ギヤケース組-asm1
    - アース板
    - ふた
      - node
    - ねじ-asm1
      - M3-6L-1
      - M3-6L-2
      - M3-6L-3
      - M3-6L-4
      - M3-6L-KNメッキ-1
      - M3-6Lタッピング-1
      - M3-6Lタッピング-2
      - M3-6Lタッピング-3
      - M3-6Lタッピング-4
      - M3-6Lタッピング-5
      - M3-6Lタッピング-6
      - M4.8 L タッピング

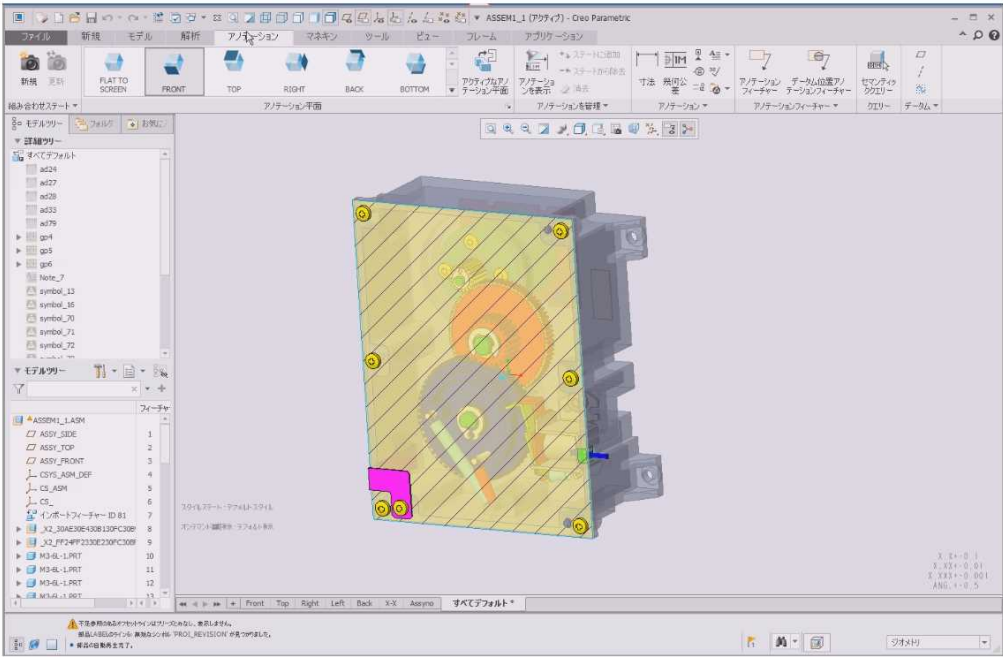
# 組立品の部品の組立



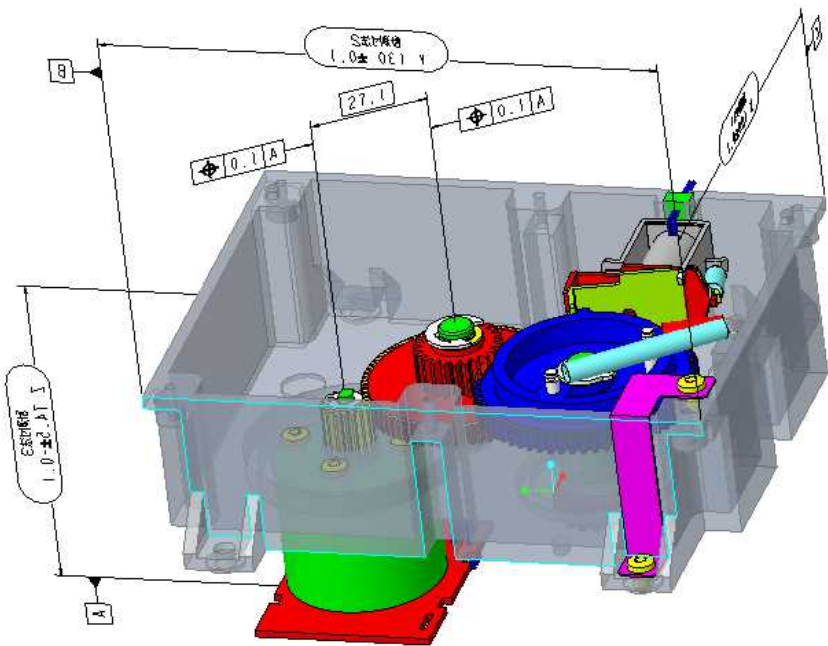
# 組立品での可動部品の取り扱い



# 組立品内部の可視化（半透明表示）

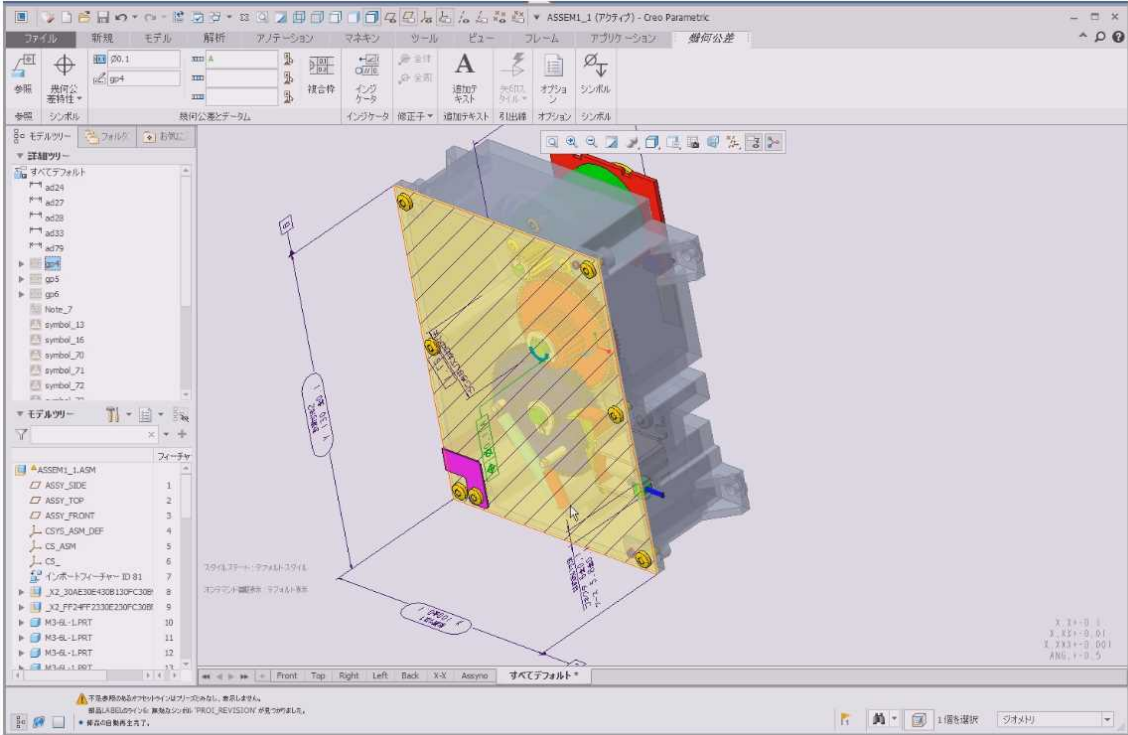


# 組立品の公差指示①

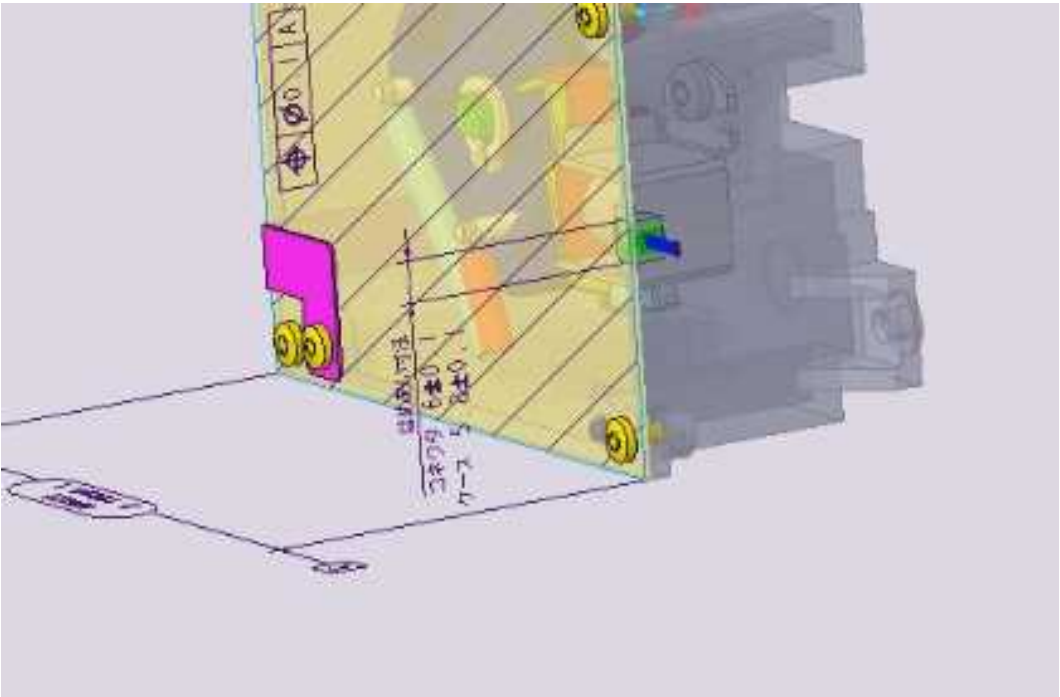




# 組立品の公差指示②

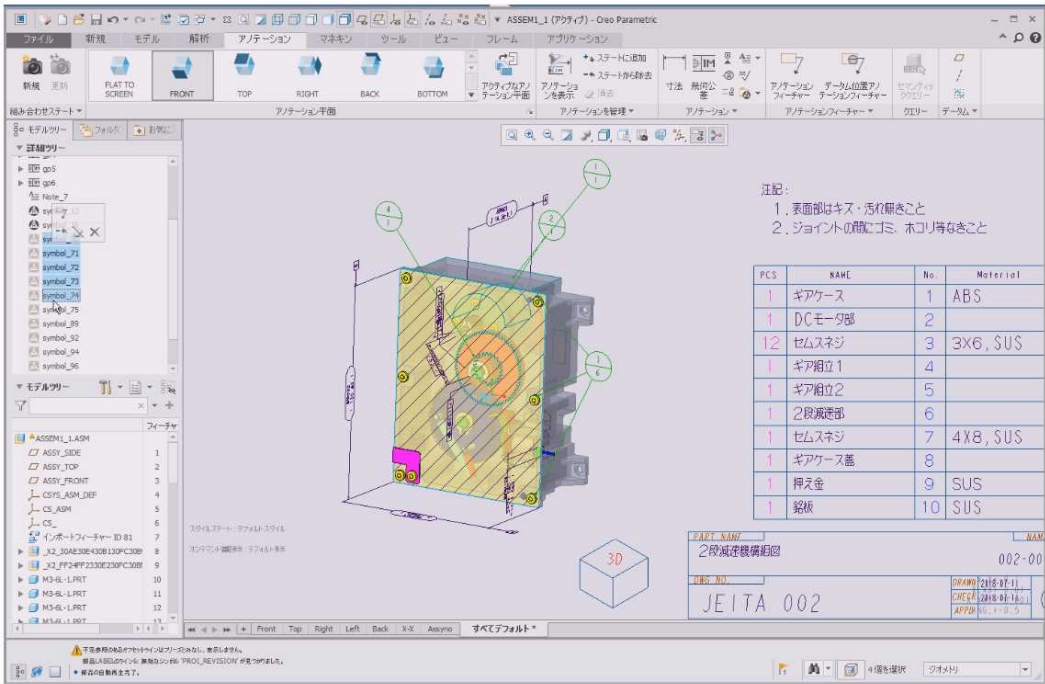


# 組立品の組立要件の作り込み①

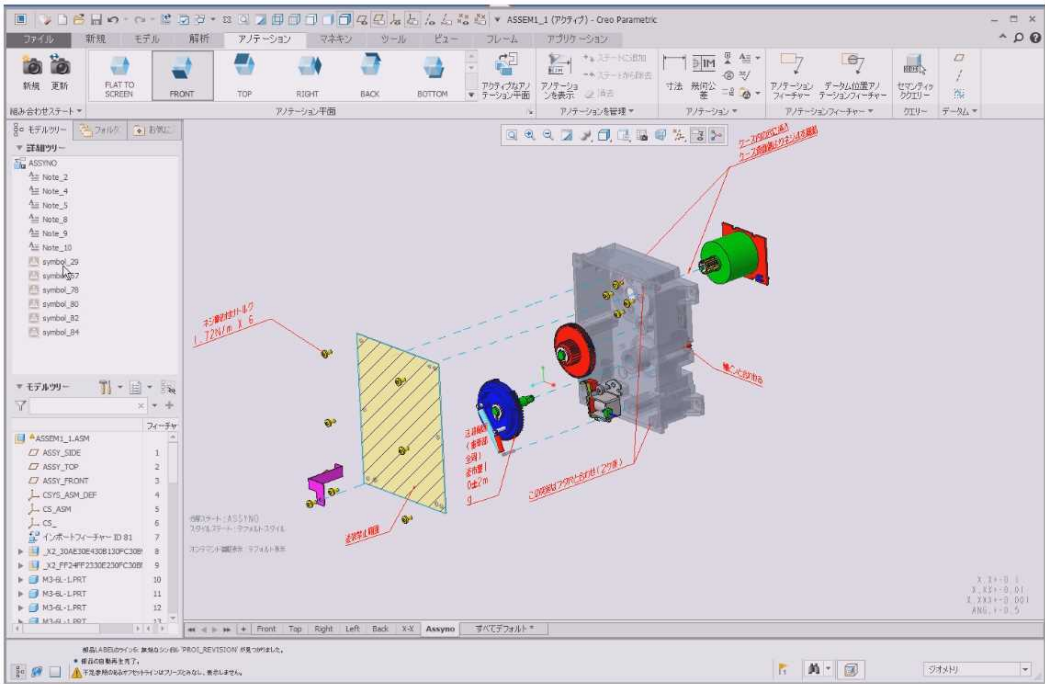




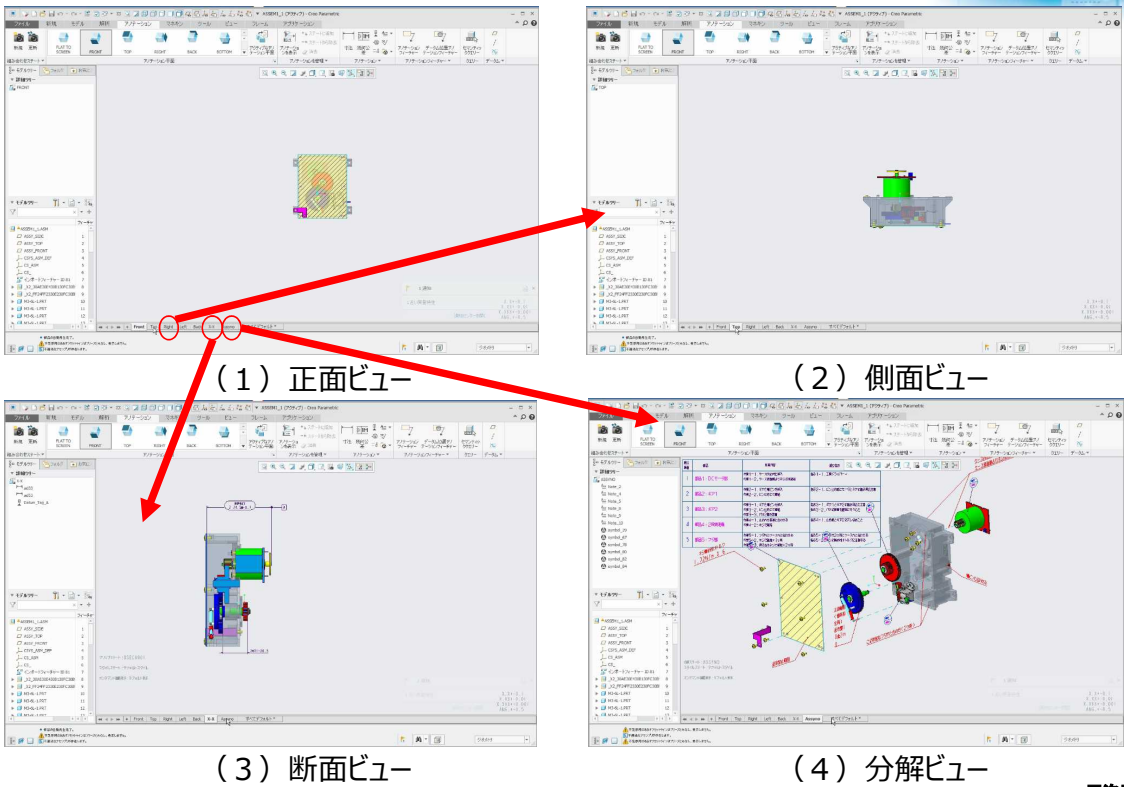
# 組立品の組立要件の作り込み②



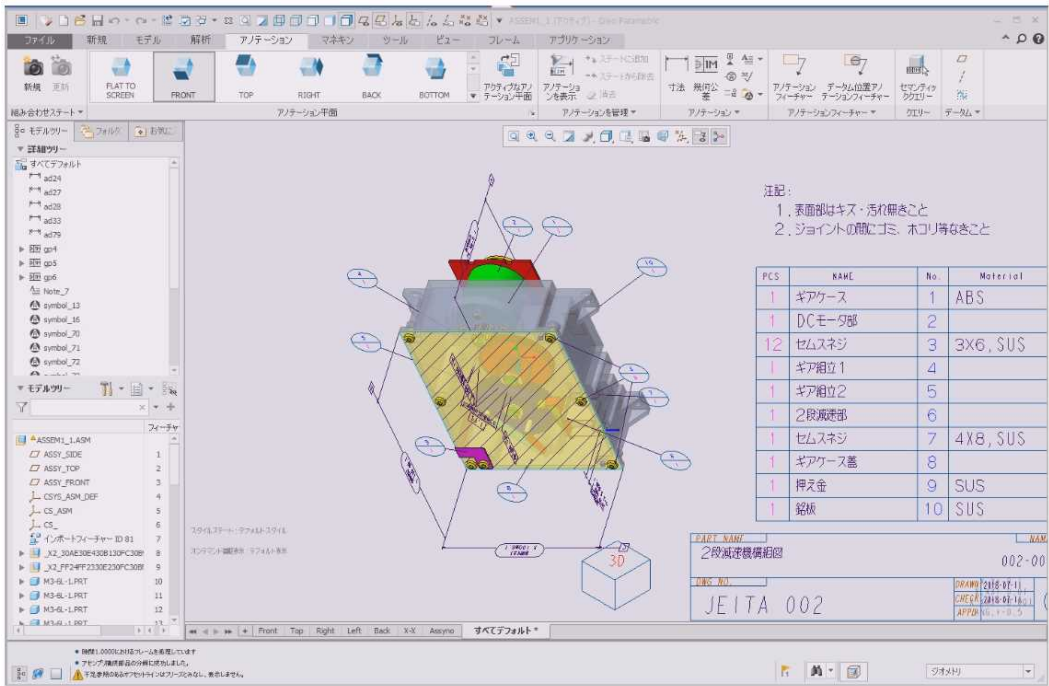
# 組立品の組立要件の作り込み③



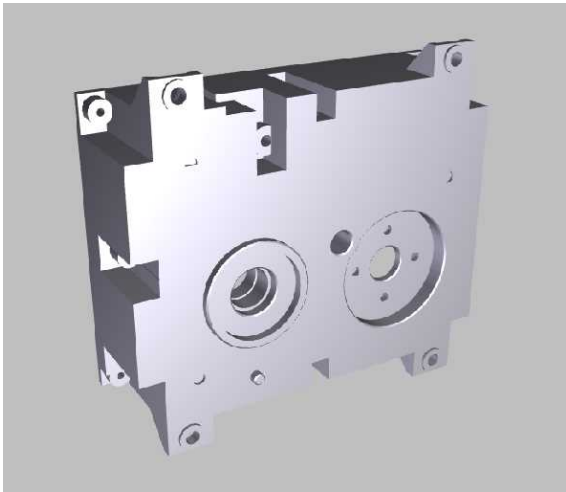
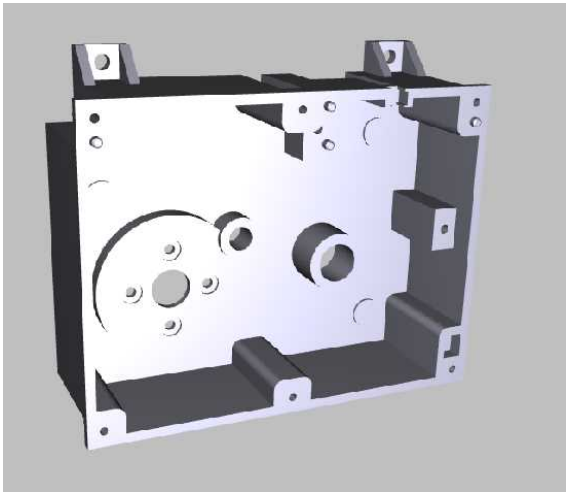
# 組立品のマルチビュー



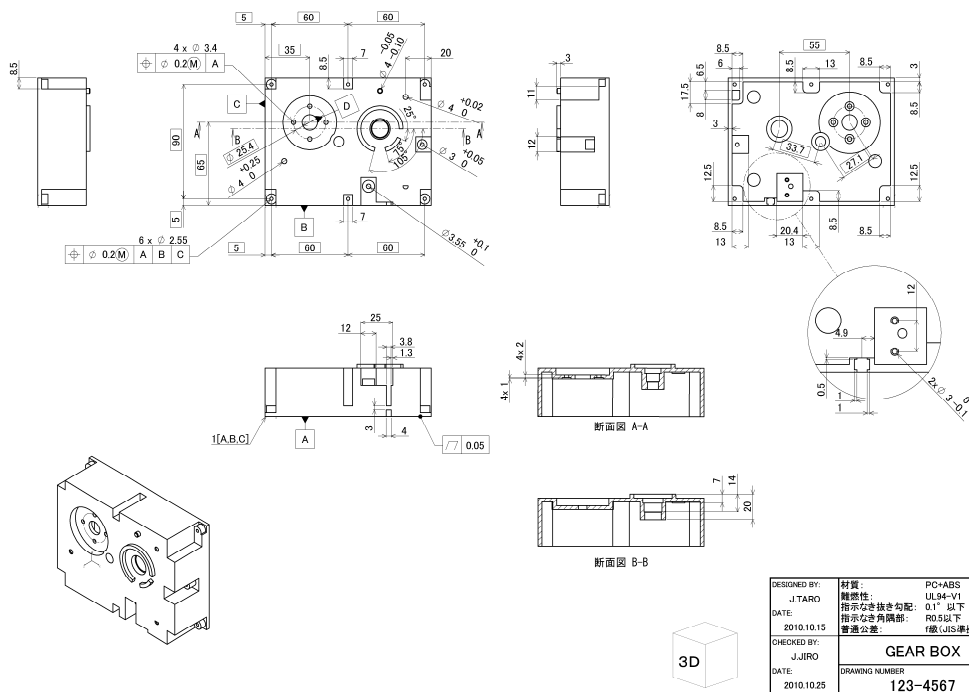
# 組立品の管理情報の作成



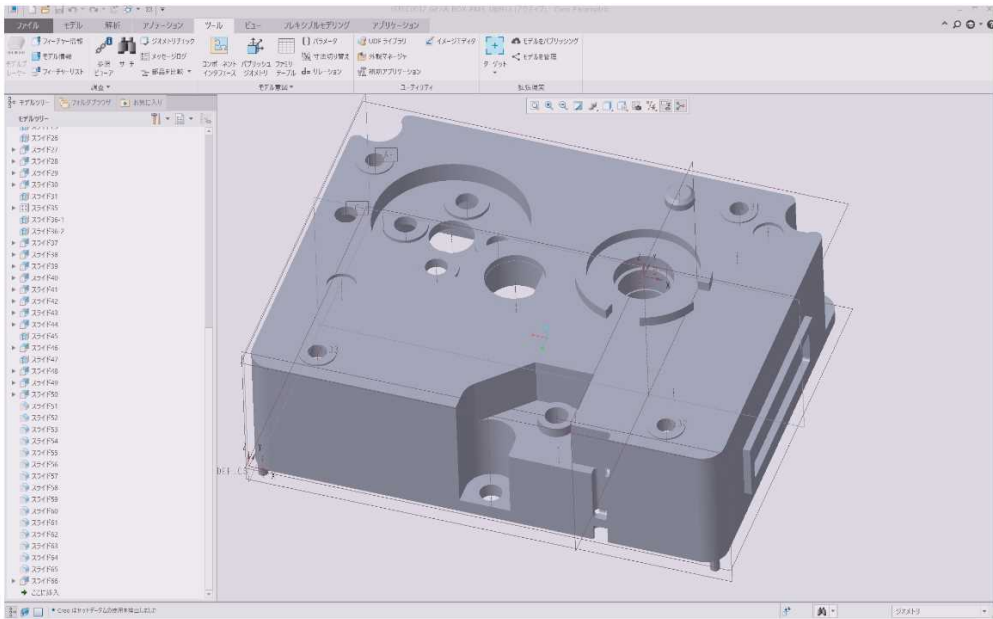
## 樹脂成形部品（スイッチギヤボックス筐体）



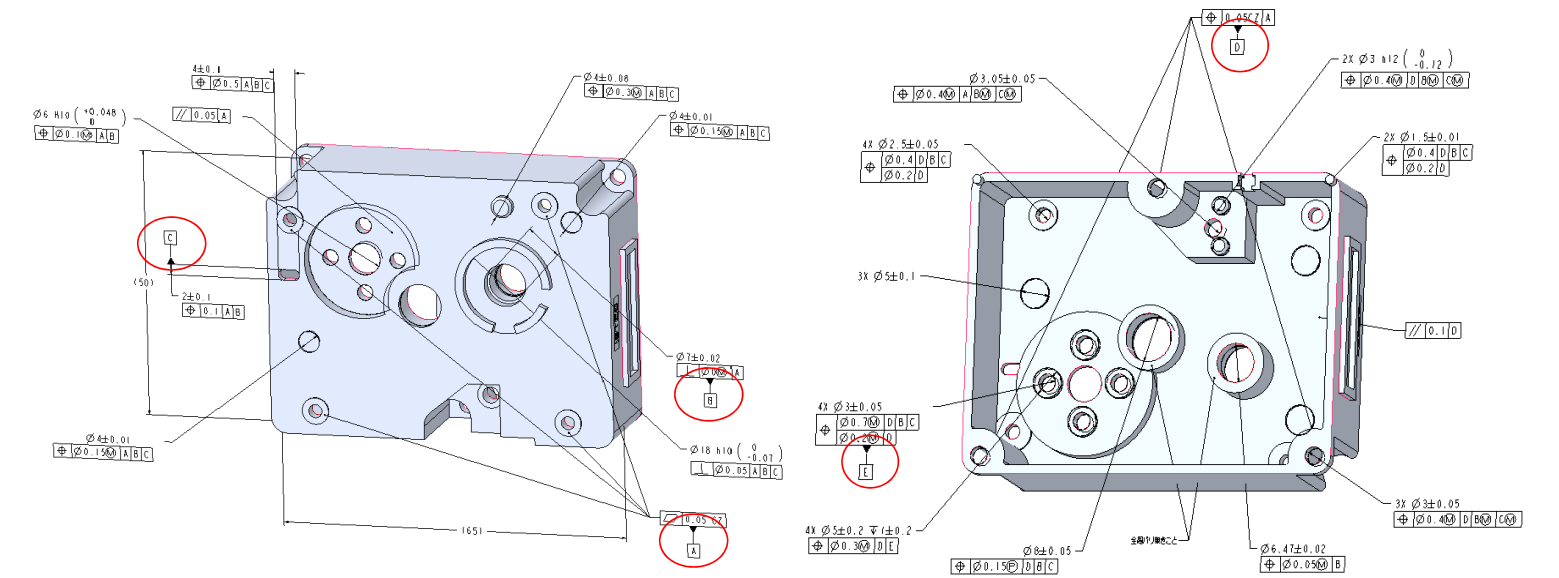
## 樹脂成形部品（スイッチギヤボックス筐体）の2D図面



# 樹脂成形部品の基本形状／詳細形状の作成

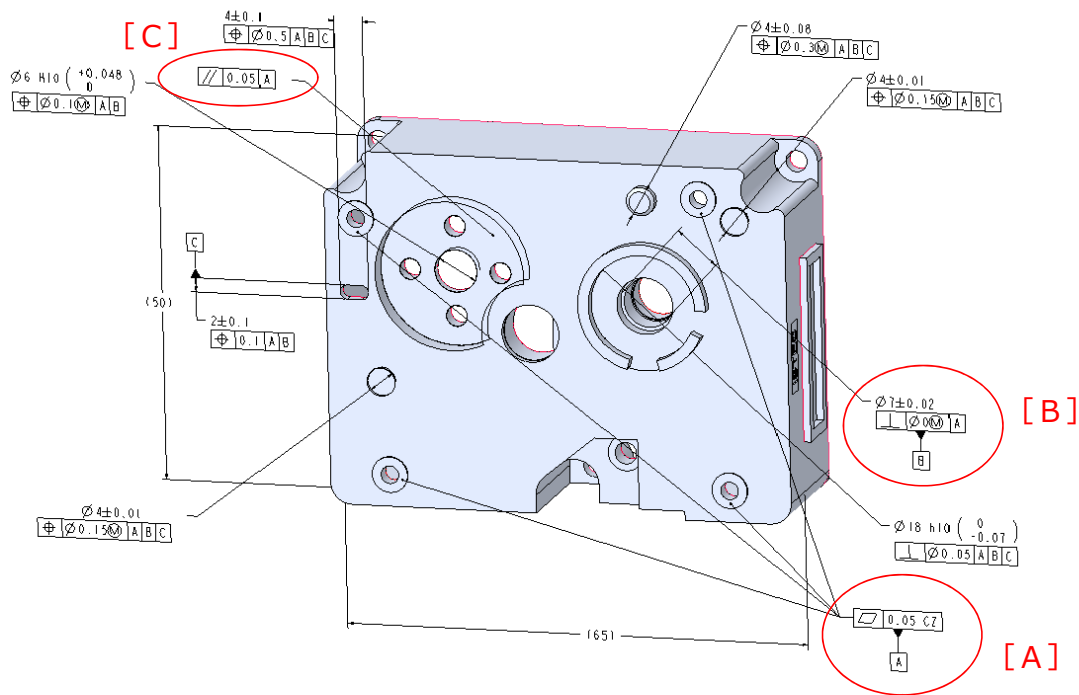


# 樹脂成形部品のデータム座標系



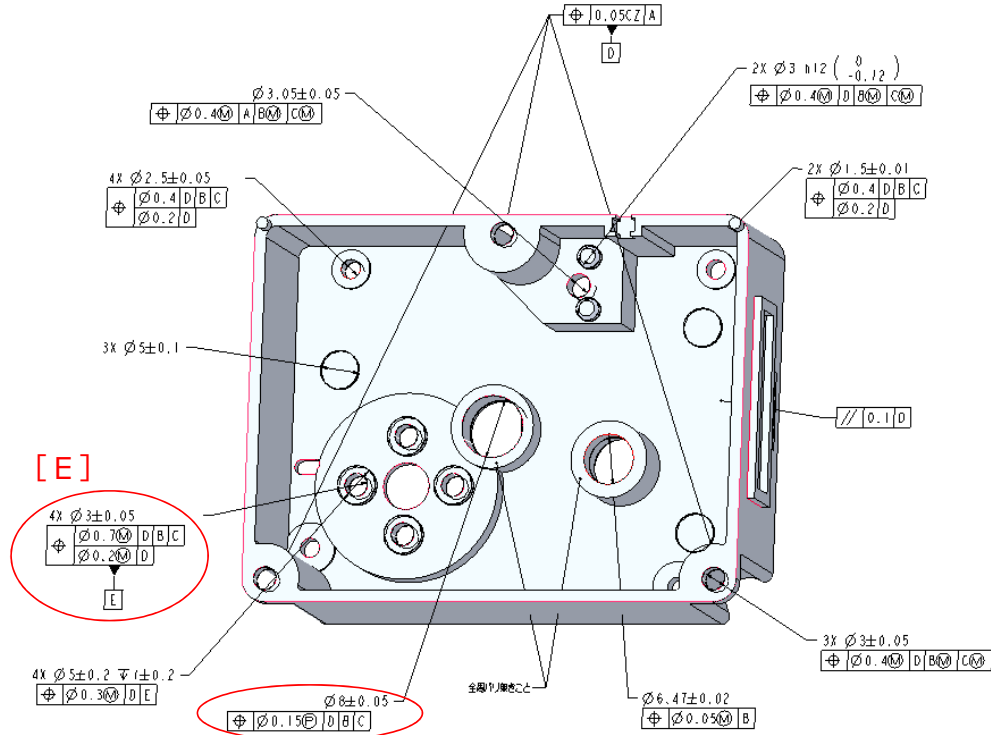


# 樹脂成形部品の公差指示①



(1)

# 樹脂成形部品の公差指示②



(2)



# 金型工程連携ガイドライン

JEITA

3DA モデル 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 3DA モデルの有効な活用方法

プラスチック部品編 Ver. 1.2

平成 28 年1月 改訂

作成

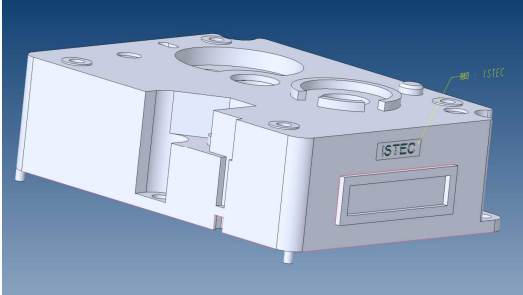
三次元 CAD 情報標準化専門委員会

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



(1) 3DAモデルの刻印

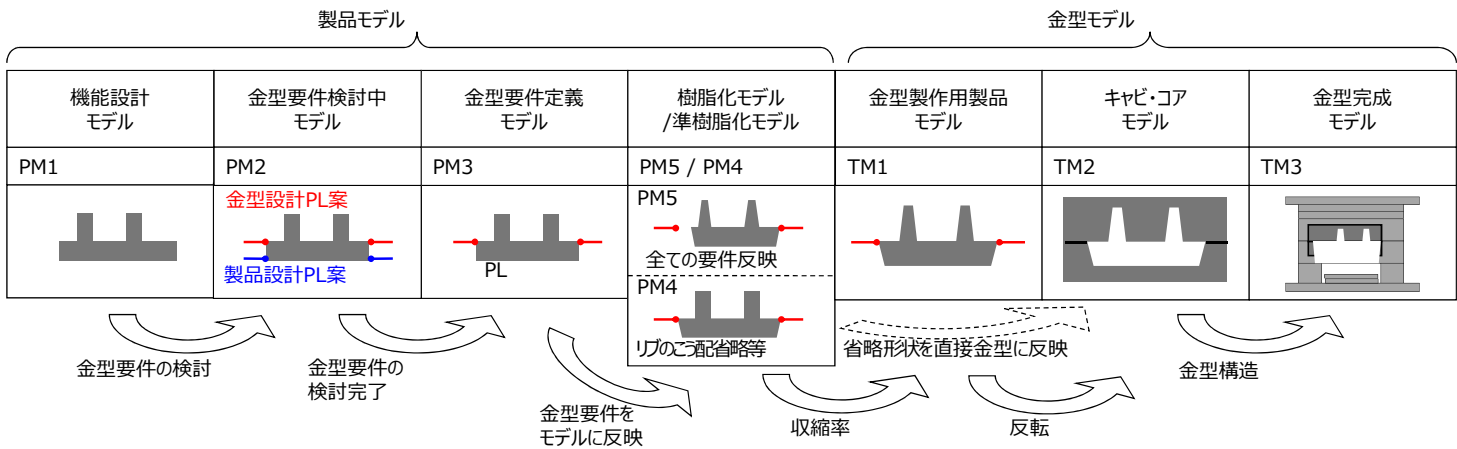
要件項目番号	1-3	分類番号	1
要件項目名	刻印	分類名	基本ルール
内容説明	刻印は、版下を元に金型加工するための形状省略してもよい 参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「9.4.4 加工先との間で簡略化の方法が規定された形状」		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の表示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	彫刻、刻印などの形状は、領域を明確にし、仕様を注記により指示する 彫刻文字の仕様を注記で指示する場合は以下とし、必要に応じて変更する 1. 文字フォント×文字高さ×太さ 2. 文字深さ (深さ、出張り) 3. 文字テーパー角度 4. 版下がある場合は、版下番号		
事例 1			

(2) 金型製造・樹脂成形の加工要件 (刻印)  
三次元CAD情報標準化専門委員会

出典：JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会、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ープラスチック部品編 Ver1.2.、2016年

Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

# 盛り込みランクの定義

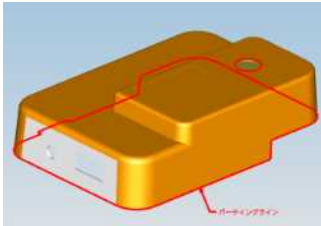
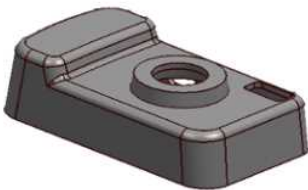


盛り込み情報の定義

金型要件盛り込みランク

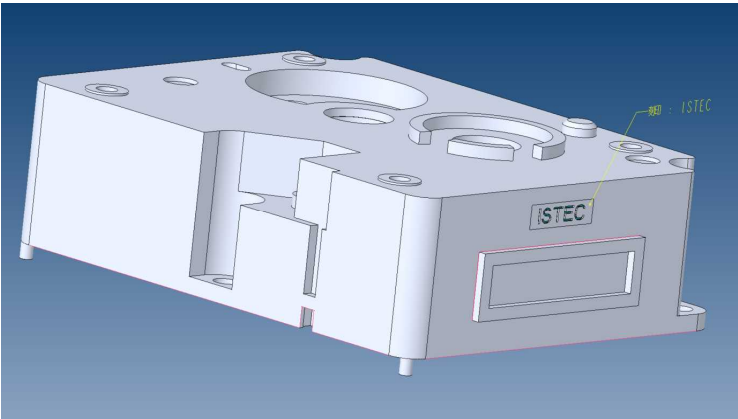
金型要件項目

分類	金型要件項目	PM1	PM3	PM5	TM1	TM2	TM3
		機能設計 モデル	金型要件検討 モデル	樹脂化 モデル	金型製作用 製品モデル	キャビ・コア モデル	金型完成 モデル
1)基本ルール	1-1)歯車	◎	◎	◎	◎	●	●
	1-2)締結ネジ	◎	◎	◎	◎	●	●
	1-3)刻印	◎	◎	●	◎	●	●
	1-4)中央値モデリング	●	●	●	●	●	●
	1-5)はめあいモデリング	◎	◎	●	◎	●	●
2)製品機能	2-1)角隅部	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-2)外観処理(しぼなど)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-3)意匠部抜き勾配	●	●	●	◎	●	●
	2-4)勾配不可	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-5)パーティングライン不可	○					
	2-6)重要機能部寸法公差・幾何公差	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-7)基本肉厚	●	●	●	●		●
	2-8)ウェルド可否	○					
3)製品許容	3-1)ウェルド可否	○					
	3-2)ゲート不可指定	○	○				
	3-3)戻り許容方向・量	○	○	○			
	3-4)突き出し配置不可	○	○	○	○		
	3-5)バリなきこと	○	○	○			
	3-6)ひけ可・不可	○					
4)成形要件	4-1)ウェルド対策		◎	◎	◎	●	◎
	4-2)薄肉部	○	◎	●	◎	●	◎
	4-3)ガス抜き指示			◎	◎	●	◎
	4-4)ゲート方式・位置決定		◎	◎	◎	●	◎
	4-5)材料・収縮率	○	◎	◎	◎	●	◎
	4-6)変形防止のための形状変更		●	●	●	●	●
	4-7)金型による戻り補正			●	●	●	●
	4-8)抜き勾配	○					



ランク毎に金型要件の盛り込みレベルを標記

樹脂成形部品の加工要件の作り込み①



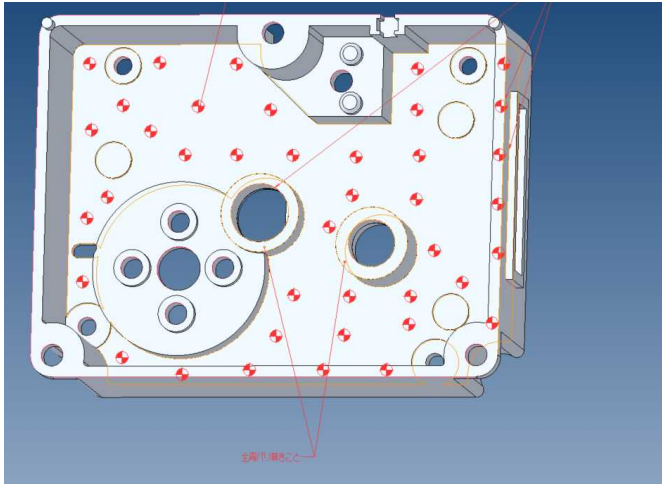
(1) 3DAモデルの刻印

出典：JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会、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ープラスチック部品編 Ver1.2、2016年

要件項目番号	1-3	分類番号	1
要件項目名	刻印	分類名	基本ルール
内容説明	刻印は、版下を元に金型加工するため形状省略してもよい 参考文献：3DAモデルガイドライン Ver3.1 「9.4.4 加工先との間で簡略化の方法が規定された形状」		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の提示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	彫刻、刻印などの形状は、領域を明確にし、仕様を注記により指示する 彫刻文字の仕様を注記で指示する場合は以下とし、必要に応じて変更する 1. 文字フォント×文字高さ×太さ 2. 文字深さ(深さ、出張り) 3. 文字テーパ角度 4. 版下がある場合は、版下番号		
事例 1	 1.1 例:指定位置に材質表示記号を刻印する。 ゴシック×5±0.2(文字高さ)×0.3±0.1(太さ)。		

(2) 金型製造・樹脂成形の加工要件(刻印)

# 樹脂成形部品の加工要件の作り込み②



(1) 3DAモデルのヒケ、バリ

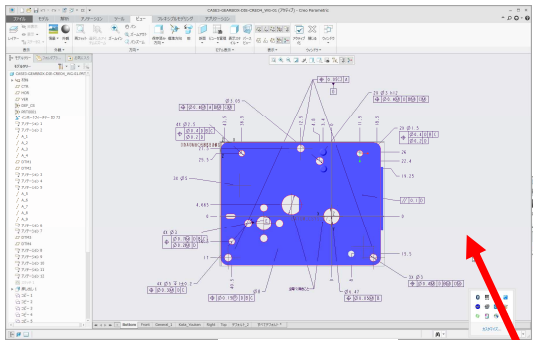
出典：JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会、JEITA 3D単独図 金型工程連携ガイドライン「製品設計」と「金型設計・製作」間での3D単独図の有効な活用方法—プラスチック部品編 Ver1.2.、2016年

要件項目番号	3-5	分類番号	3
要件項目名	バリなきこと	分類名	製品許容
内容説明	特にバリが発生してはならない箇所がある場合、バリ不可範囲を指示する条件範囲内であれば、バリが許容できる場合は、バリ方向と許容できるバリ量を指示してもよい  参考文献：3DAモデルガイドラインVer3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」		
金型要件成り込みリンク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・度林方式の表記記号	○	○	○
事例解説	事例1：バリが発生してはならない箇所がある場合、その部分のエッジを指示し、注記により「バリなきこと」と指示する 事例2：条件付きでバリ発生が許される場合、そのエッジに「矢印方向○mm以下のこと」と注記により指示してもよい		
事例 1	 この範囲はバリなきこと		
事例 2	 この範囲のバリは0.4mm以下のこと		

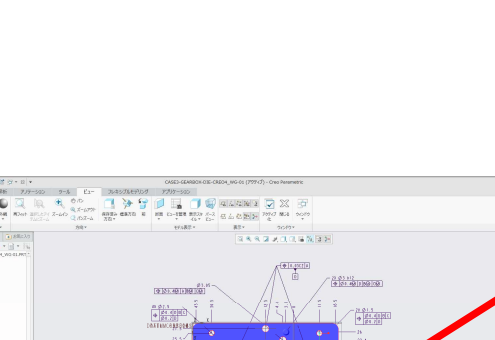
(2) 金型製造・樹脂成形の加工要件（ヒケ、バリ）

三次元CAD情報標準化専門委員会

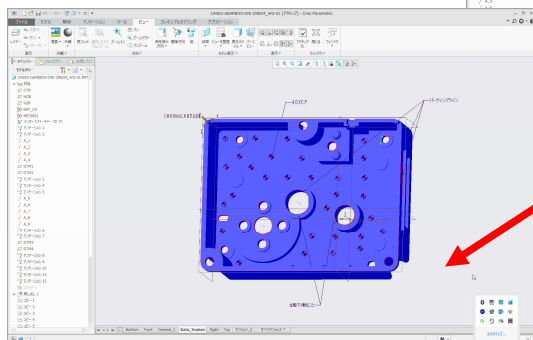
# 樹脂成形部品のマルチビューの作成



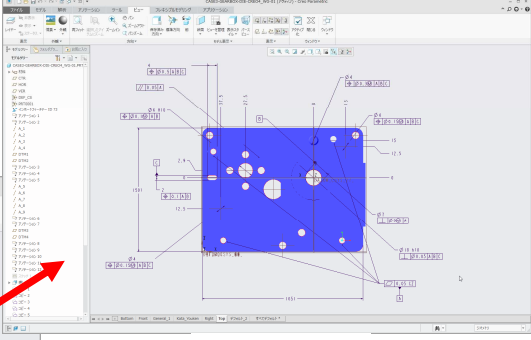
①下面ビュー



②平面ビュー



④金型要件ビュー



③右側面ビュー

三次元CAD情報標準化専門委員会

# 樹脂成形部品の管理情報

JEITA 3D

注記

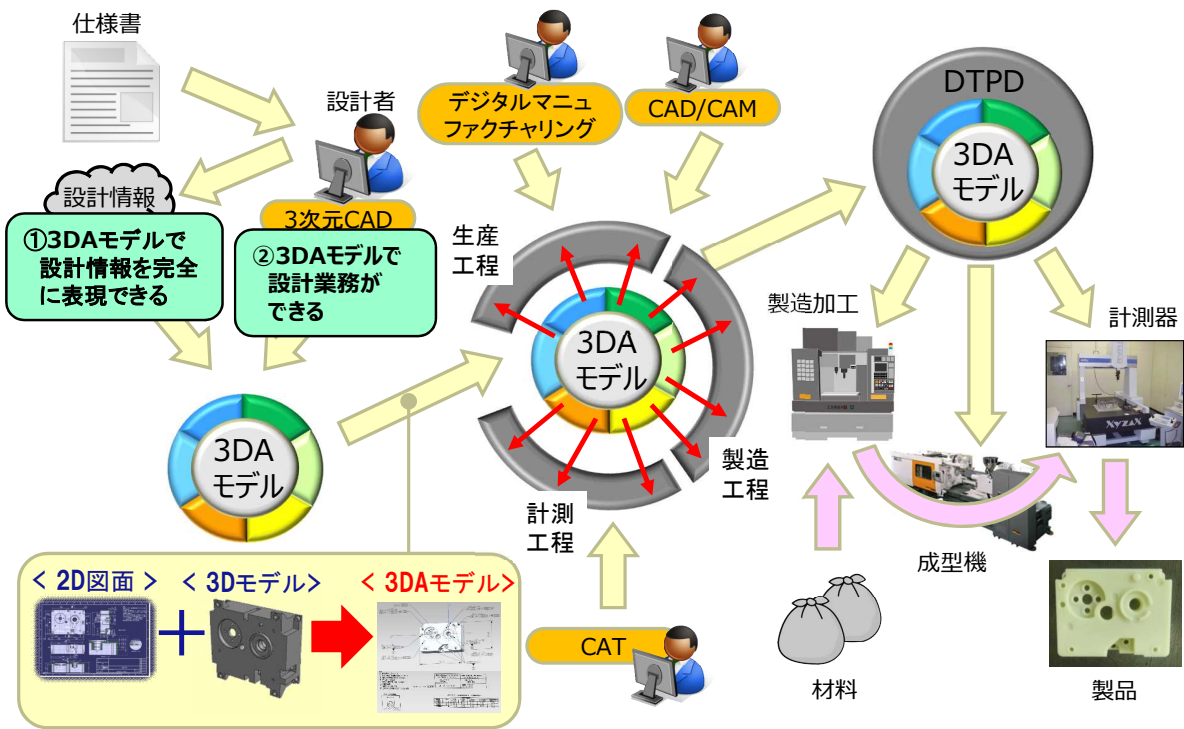
- 1. 抜き勾配は、寸法公差内のこと
- 2. 指示なき抜き勾配は、材料を削る方向に1.5°以下
- 3. 寸法はφ18の根元の隅に適用
- 4. 指示なき角・隅のRは0.1以下及びS1
- 5. 基本肉厚は 1.5mm
- 6. 材料の色は 黒
- 7. 耐燃性：UL 94-V1
- 8. 成型条件：金型温度プロファイルに準い成型を行うこと

公差方式	TOLERANCING PRINCIPLE	公差公称	GENERAL TOLERANCES
	JIS B 0024 / ISO 8015		JEITA ET-5102 66T6 2, 6DT6 2
材質	MATERIAL	名称	TITLE
	PC+ABS-TD 10 FR1401		GEAR BOX
JEITA 3D ISTE		部品番号	ITEM NO.
			123-4567
承認	Apr.	書き	Rev.
設計	Deg.	担当	Stf.
		作成日	DATE

0.05 C2

A

# 3DAモデルの2つの要件





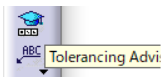
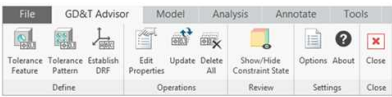
# 進歩するCADのPMI作成機能

• GD&T Advisor is available from the Applications tab.

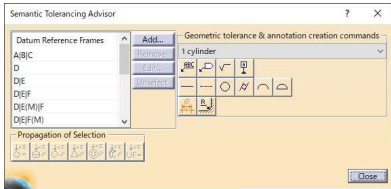


Creo  
GD&T Advisor

• Top-level commands for GD&T Advisor are provided on the GD&T Advisor tab.



CATIA V5  
Tolerancing Advisor



SOLIDWORKS  
DimXpert



PMI Advisor

Validation and notification for immediate verification that PMI is compliant with industry and company standards

- Notification during interactive and rules-based authoring workflows
- Various failure levels to define the type of notification
- Advice on corrective solutions
- HOSD enabled for enhanced visual feedback and reporting

Reduce costs associated with miscommunication, rework and ECOs  
Remove dependency on highly trained GD&T experts  
Lower production costs and produce higher quality parts in less time



NX  
PMI Advisor

Tolerancing Advisor

Creates applicable tolerance types based on the selected geometries and datum system according to the standard used.

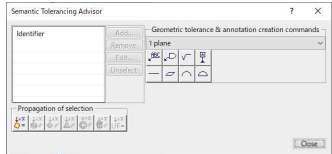
- Select the required geometries.
- Select the required tolerance and annotation creation commands, and enter the required details.
- Select the datum system to create geometrical tolerances with reference to it.

Repair/delete invalid FTA features

Repairs or deletes invalid FTA features which are partially or fully disconnected from geometries.

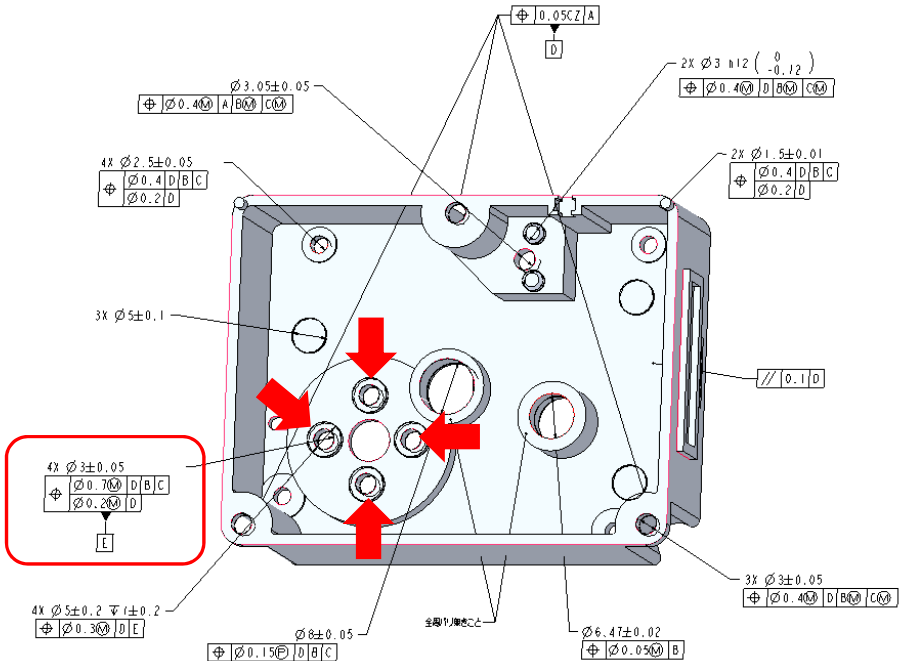
- Select the required check boxes to delete or to repair the invalid FTA features.
- Press F1 for more help.

3DEX  
Tolerancing Advisor  
Repair/delete invalid FTA



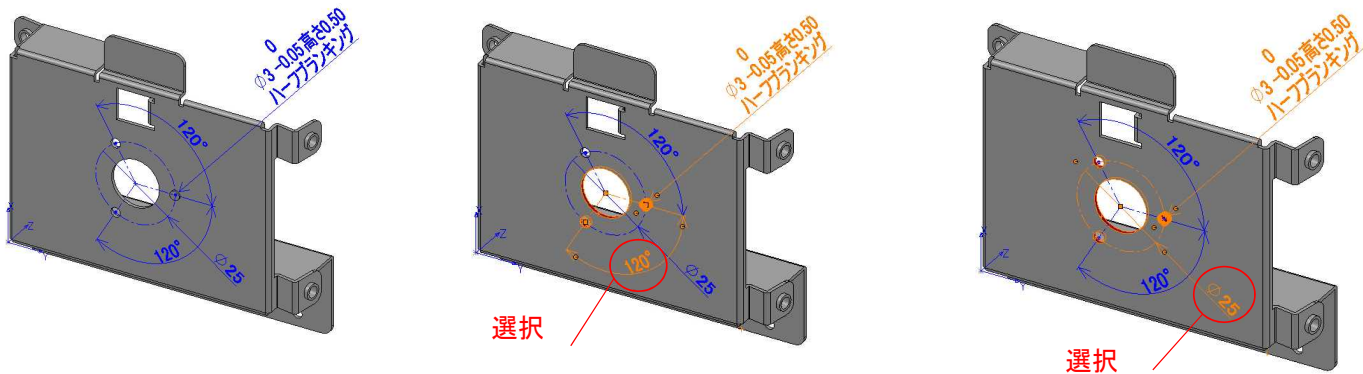
## 技術課題①マシンリーダブルとヒューマンリーダブルの両立

- マシンリーダブル  
(Machine Readable)  
機械やコンピュータがデータを  
入力として解釈し使用できる  
こと。
- ヒューマンリーダブル  
(Human readable)  
人がコンピュータの画面上に  
表示されたデータを目視で確  
認して解釈できること。



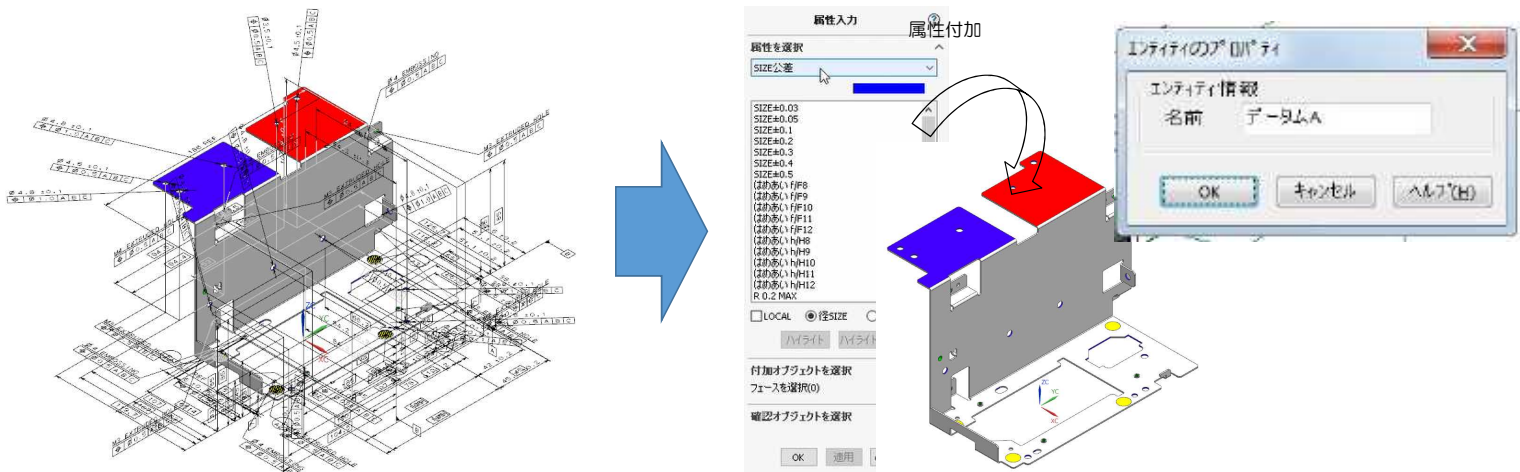
# 技術課題②デジタル連携（デジタル要素間結合）

- デジタル連携とは、3DAモデルの要素データが互いに関係性を持ち、データを変更する時に、その関連に応じて関連データも変更されること。



- 3Dデータだけでなく、補足形状、属性、PMI（製品製造情報）、設計基準などデジタル連携の拡大が求められている。

# 技術課題③幾何公差設定の効率化

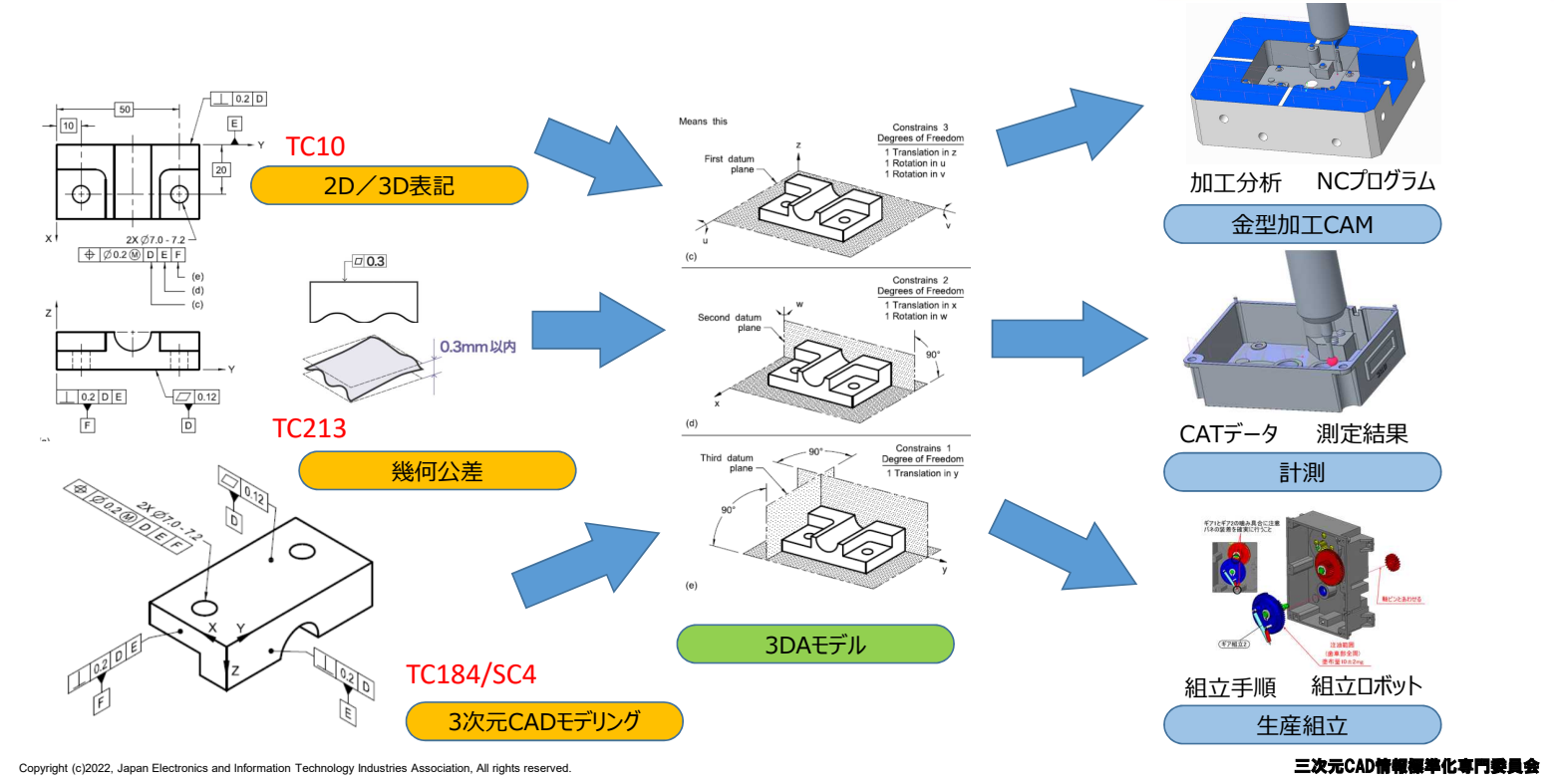


設計者によるPMI付加  
・入れにくい ・見にくい  
・活用しにくい

本来、幾何公差が持つべき3DAモデル内の情報とは何か？

設計者による3D形状属性付加

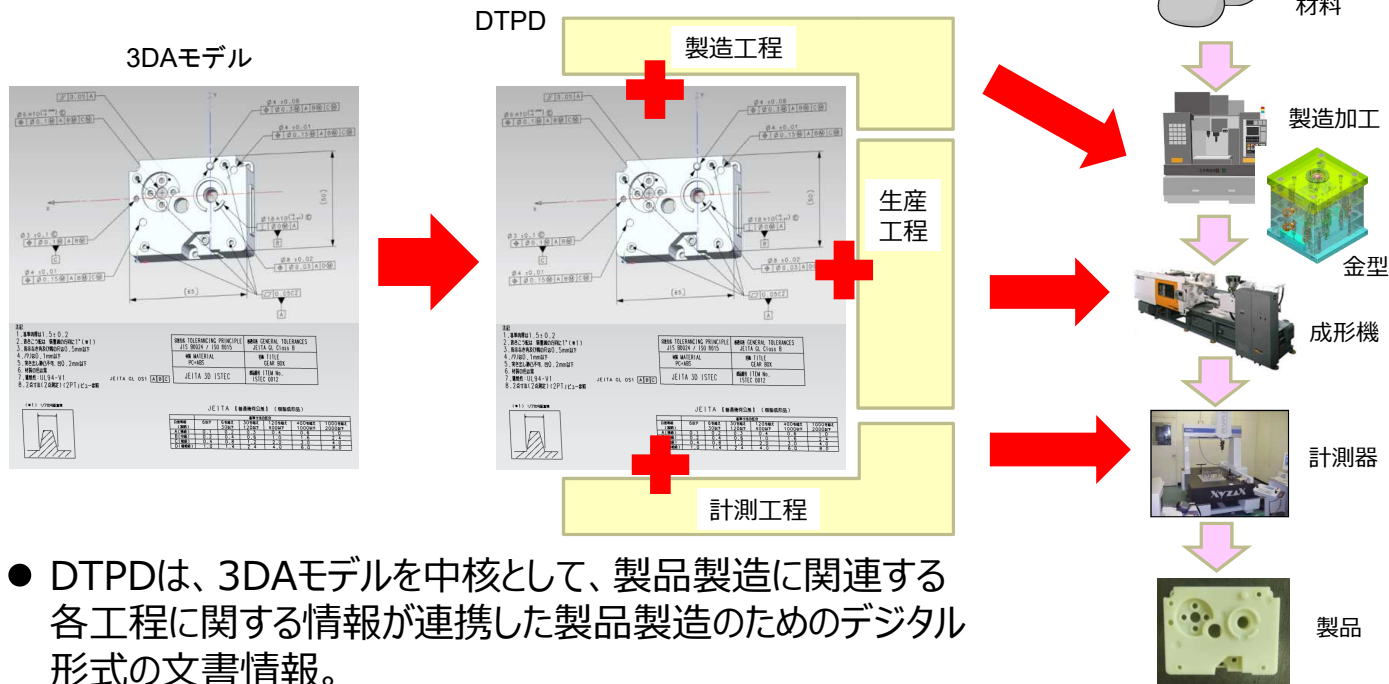
技術課題④設計情報の解釈と活用の違い



5 DTPD

DTPD : デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation

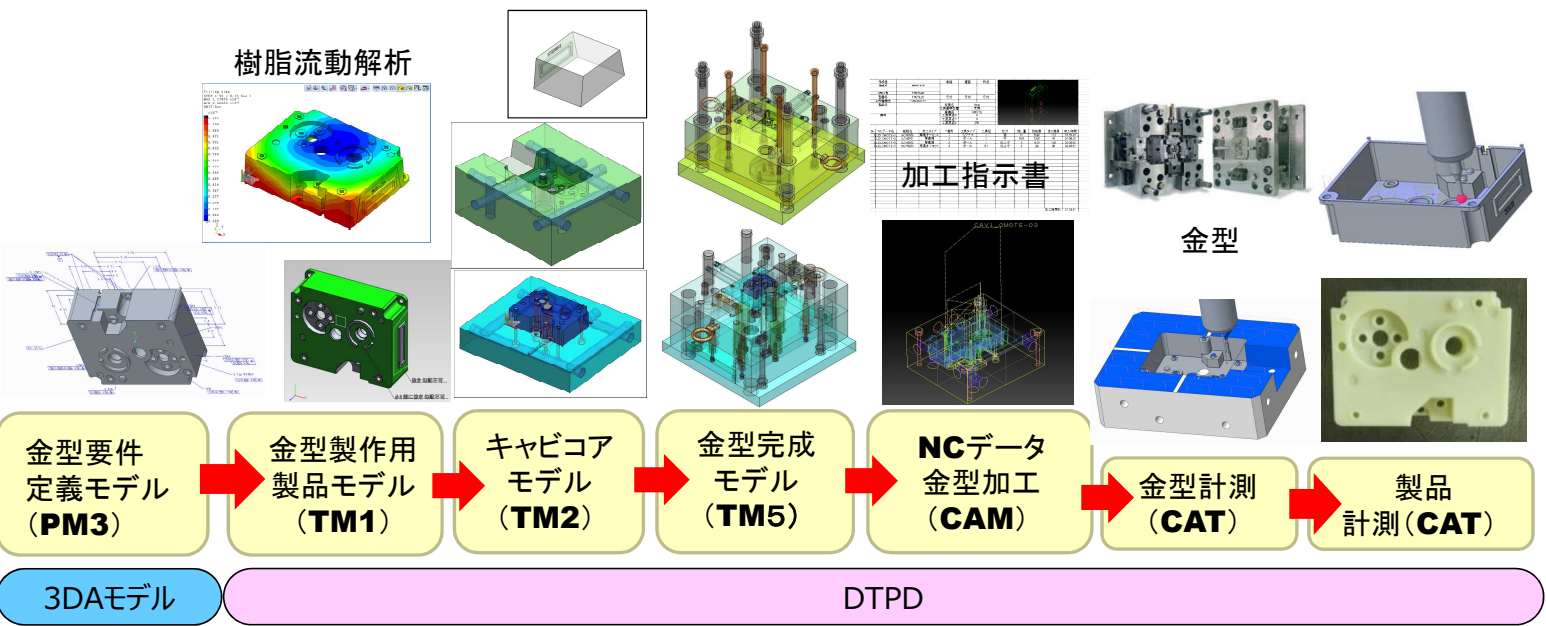
# DTPDとは



DTPD : デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation  
Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会

# DTPDのイメージ ≠ スキーマ

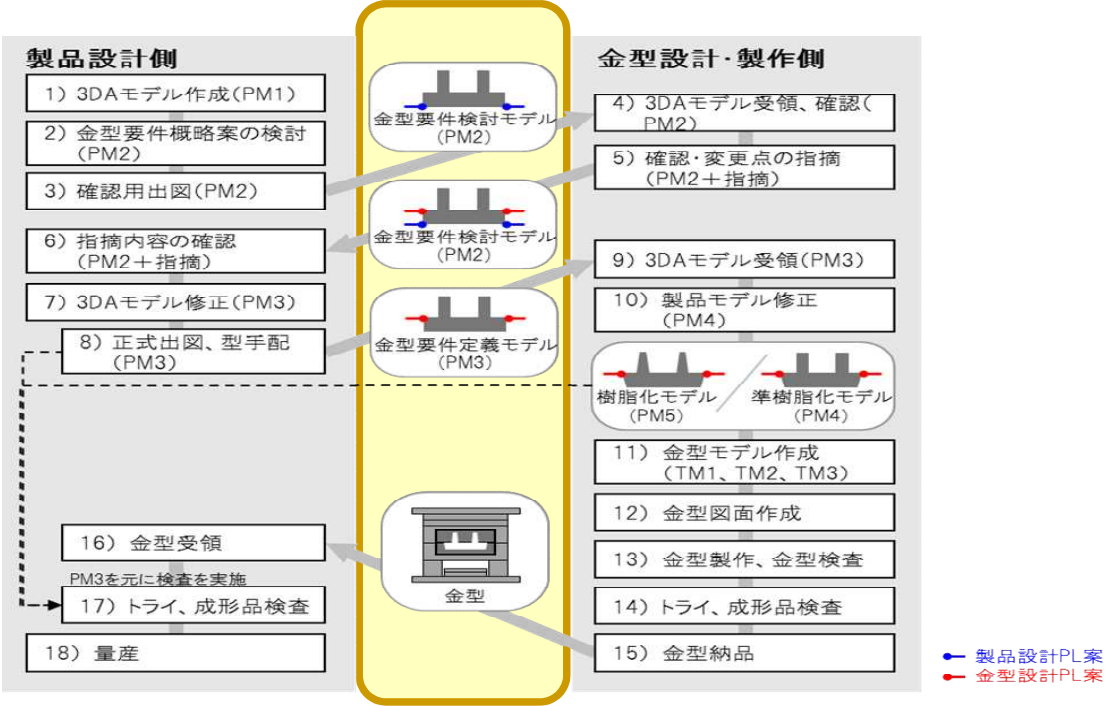


3Dモデル : 3D製品情報付加モデル、3D Annotated Models  
DTPD : デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation  
Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会



# 製品設計と金型設計のプロセス



# 金型工程連携ガイドライン

JEITA

3DAモデル 金型工程連携ガイドライン

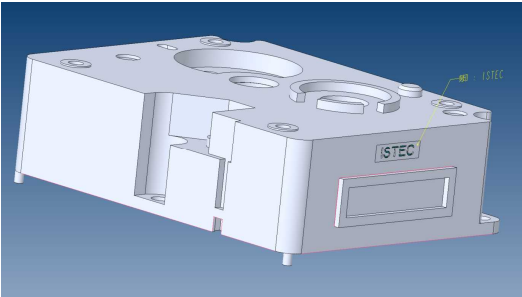
—「製品設計」と「金型設計・製作」間での3DAモデルの有効な活用方法—

プラスチック部品編 Ver. 1.2

平成28年1月 改訂

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



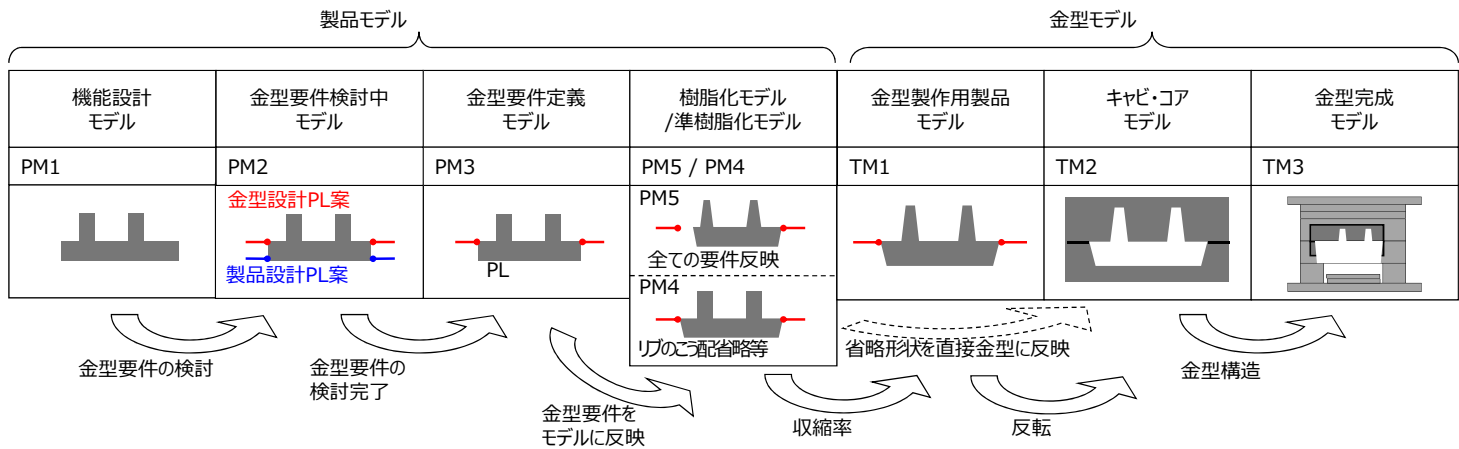
(1) 3DAモデルの刻印

出典：JEITA三次元CAD情報標準化専門委員会、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 Ver1.2.、2016年

要件項目番号	1-3	分類番号	1
要件項目名	刻印	分類名	基本ルール
内容説明	刻印は、版下を元に金型加工するため形状省略してもよい 参考文献：3DAモデルガイドライン Ver3.1 「9.4.4 加工先との間で簡略化の方法が規定された形状」		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	彫刻、刻印などの形状は、領域を明確にし、仕様を注記により指示する 彫刻文字の仕様を注記で指示する場合は以下とし、必要に応じて変更する 1. 文字フォント×文字高さ×太さ 2. 文字深さ (深さ、出張り) 3. 文字テーパー角度 4. 版下がある場合は、版下番号		
事例1	 1.1 例：指定位置に材質表示記号を刻印する。 ゴシック×5±0.2 (文字高さ) ×0.3±0.1 (太さ)。 		

(2) 金型製造・樹脂成形の加工要件 (刻印)

# 盛り込みランクの定義

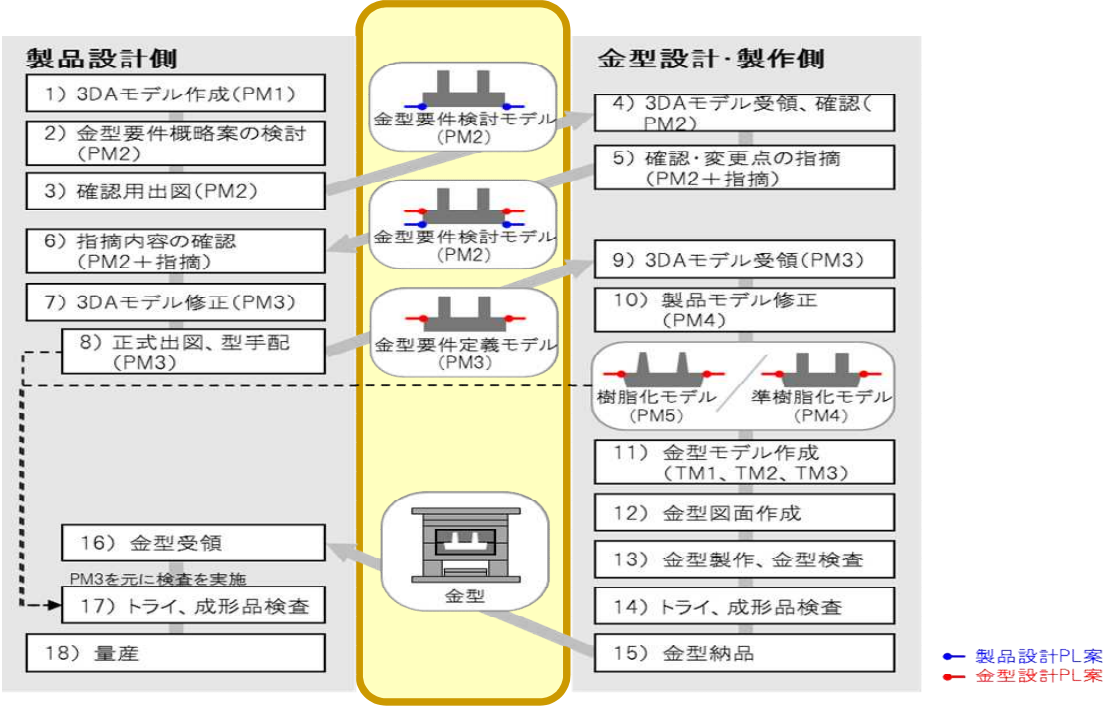


# 盛り込み情報の定義

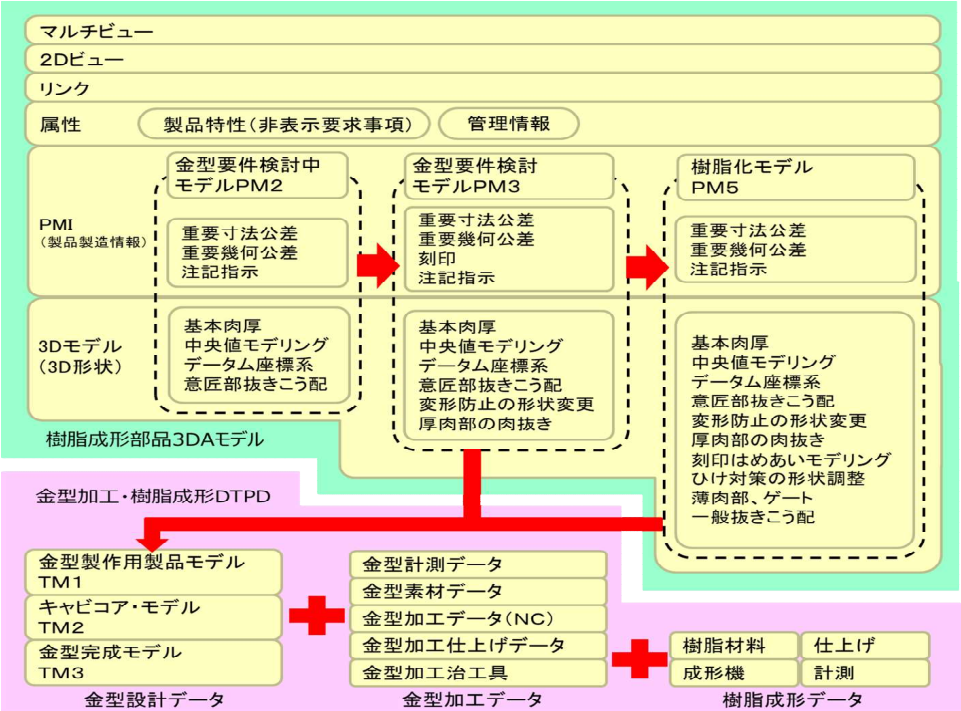
金型要件盛り込みランク							
分類	金型要件項目	PM1 機能設計 モデル	PM3 金型要件検討 モデル	PM5 樹脂化 モデル	TM1 金型製作用 製品モデル	TM2 キャビ・コア モデル	TM3 金型完成 モデル
1)基本ルール	1-1)歯車	◎	◎	◎	◎	●	●
	1-2)締結ネジ	◎	◎	◎	◎	●	●
	1-3)刻印	◎	◎	◎	◎	●	●
	1-4)中央値モデリング	●	●	●	●	●	●
	1-5)はめあいモデリング	◎	◎	◎	◎	●	●
2)製品機能	2-1)角隅部	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-2)外観処理(しぼなど)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-3)意匠部抜き勾配	●	●	●	●	●	●
	2-4)勾配不可	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-5)パーテイングライン不可	○					
	2-6)重要機能部寸法公差・幾何公差	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-7)基本肉厚	●	●	●	●	●	●
	2-8)バリ	○					
3)製品許容	3-1)ウェルド可否	○					
	3-2)ゲート不可指定	○	○				
	3-3)反り許容方向、量	○	○	○			
	3-4)突き出し配置不可	○	○	○	○		
	3-5)バリなきこと	○	○	○			
	3-6)ひけ可・不可	○					
	4-1)ウェルド対策		◎	◎	◎	●	◎
	4-2)薄肉部	○	◎	◎	◎	●	◎
4)成形要件	4-3)ガス抜き指示		◎	◎	◎	●	◎
	4-4)ゲート方式・位置決定		◎	◎	◎	●	◎
	4-5)材料・収縮率	○	◎	◎	◎	●	◎
	4-6)変形防止のための形状変更		●	●	●	●	●
	4-7)金型による反り補正				●	●	●
	4-8)抜き勾配						

ランク 毎に金型要件の盛り込みレベルを標記

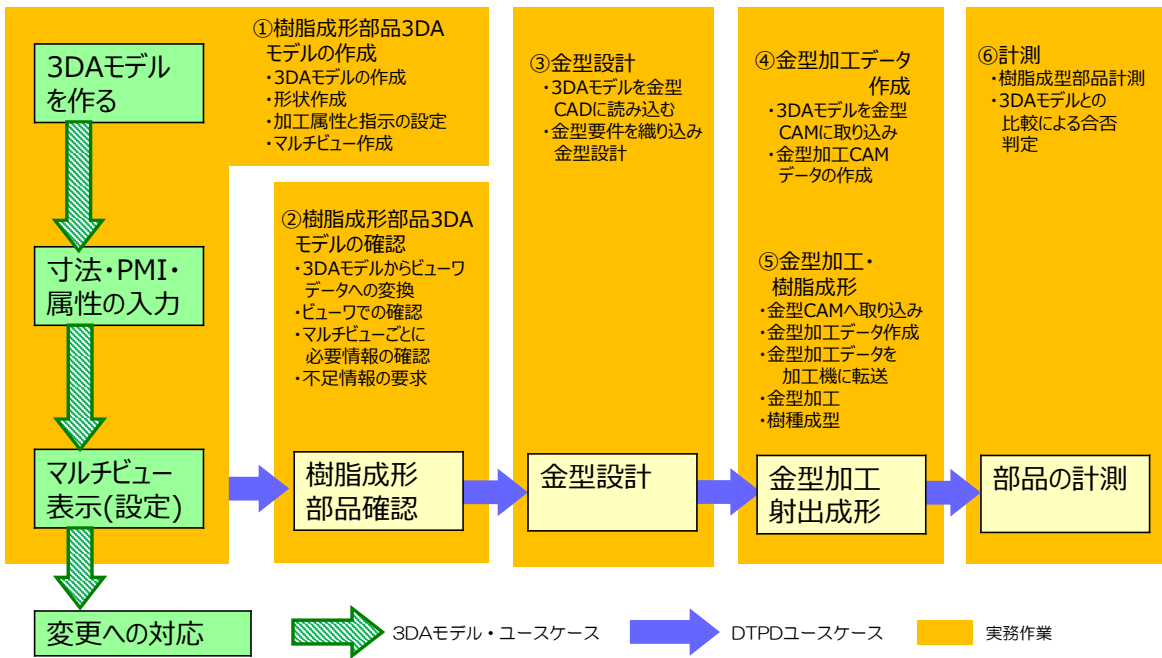
# 製品設計と金型設計のプロセス



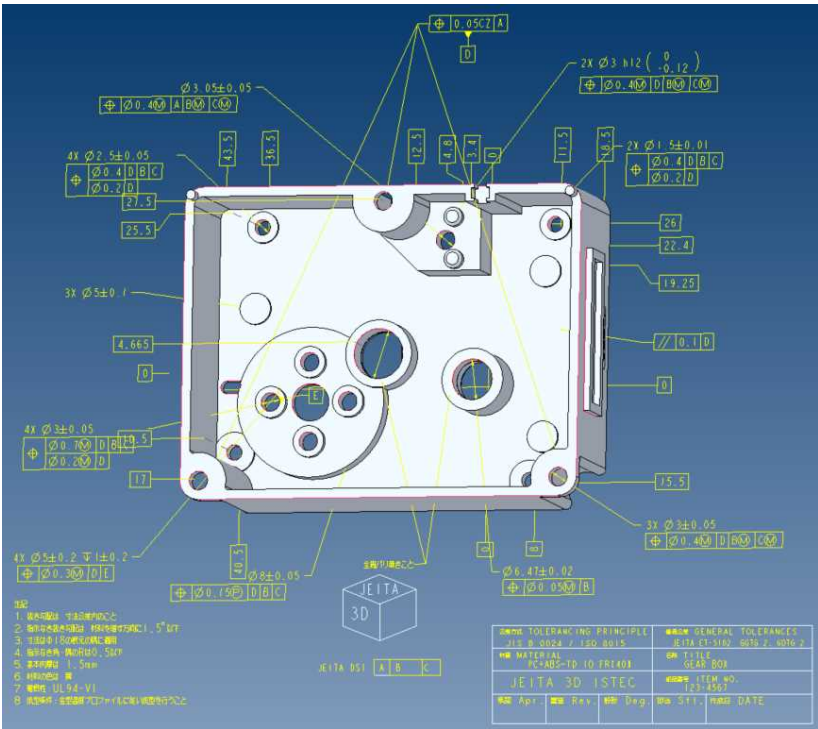
# 金型加工・樹脂成形DTPDのスキーマ



## 3次元設計から金型加工・樹脂成形までの作業の流れ

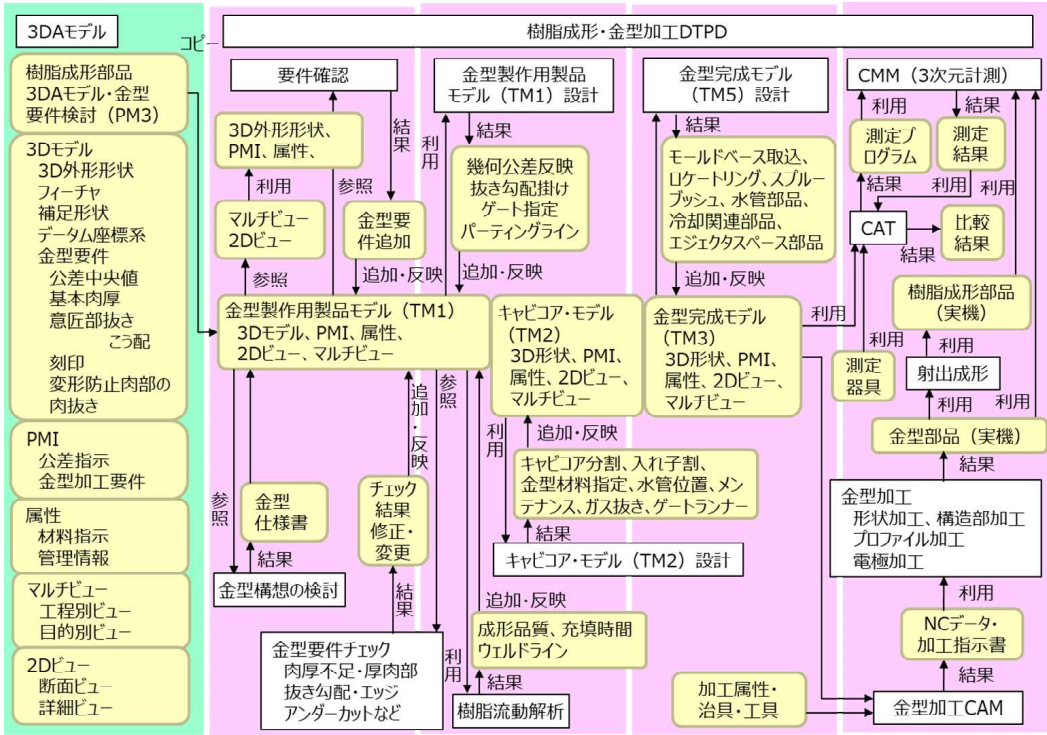


# 樹脂成形部品3DAモデル





# 金型加工・樹脂成形DTPD

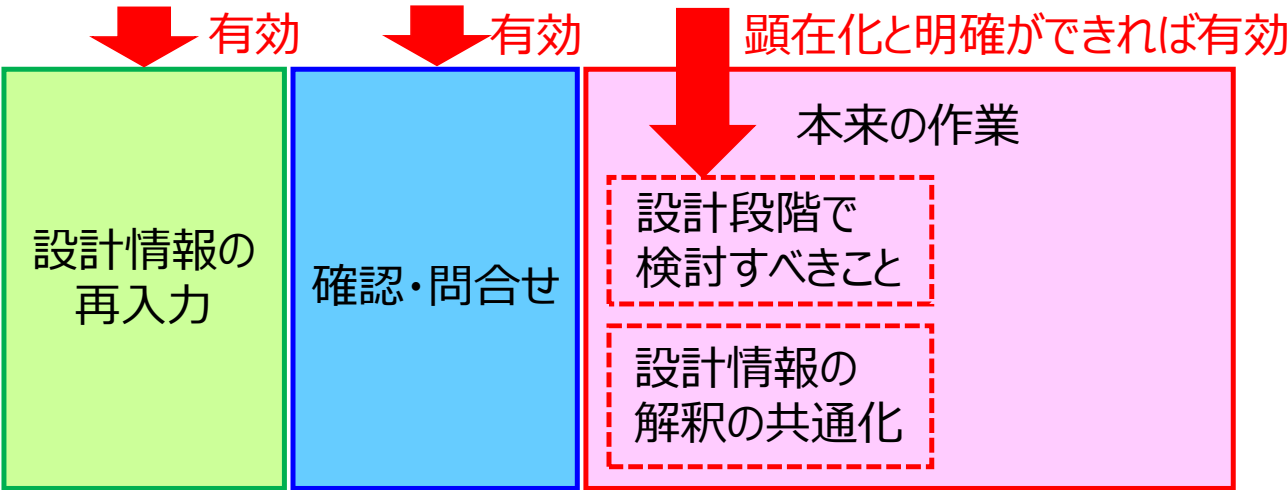


## DTPDの経緯

- ① 3Dデータによる設計イメージの可視化。設計と製造の情報共有促進。
- ② 製品設計と金型設計のコンカレントエンジニアリング。  
→3Dデータ利用に当たって、利用する設計情報の話し合い。  
→設計情報が下流工程でどう使われるかを考える。
- ③ 設計BOMから製造BOMへ変換のチャレンジ。  
→BOP (Bill of Process)  
→部品の製造方法、組立品の生産方法を設計と製造で考える。  
→固変分離、モジュール設計  
→設計情報そのものを絞り込む。
- ④ 下流工程のプロセス（作業手順・データフロー）と設計情報の連携、3Dモデル（設計3Dデータ）を使用する・・・それが、DTPD。

# DTPDの狙い

- 3DAモデルによる設計情報の集中化と体系化
- DTPDによる設計情報利用の明確化



3DAモデル：3D製品情報付加モデル、3D Annotated Models  
DTPD：デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation  
Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

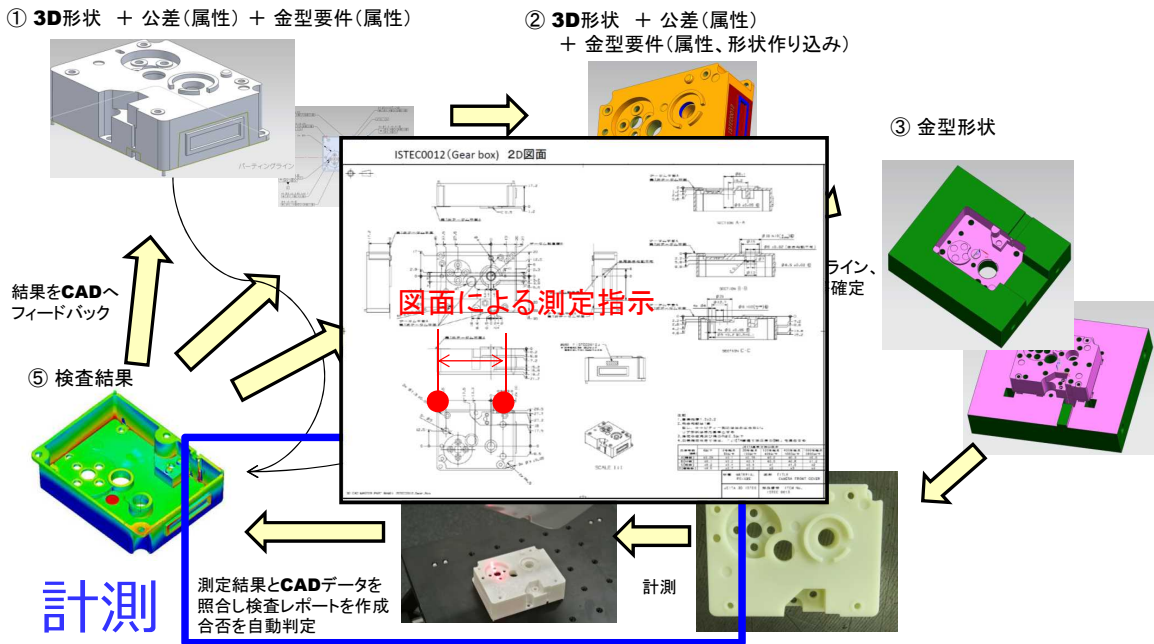
三次元CAD情報標準化専門委員会

# 5+ 3DAモデルとDTPDと幾何公差

3DAモデル：3D製品情報付加モデル、3D Annotated Models  
DTPD：デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation  
Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会

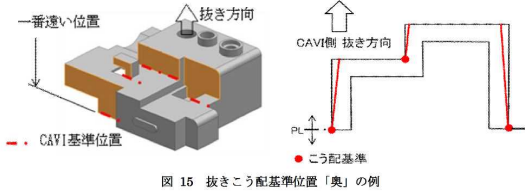
# 製品開発プロセスでの計測



測定箇所を指示するために図面が必要となる

# 3Dモデルと公差

- 形状は「寸法」だけでは定義ができない。「公差」が必要。
- 3Dモデルの形状は「寸法」で定義。「公差」は属性データ。
- 3Dモデル活用には形状への「公差」反映が必要。「寸法公差」では難しいが、「幾何公差」であれば可能性あり。



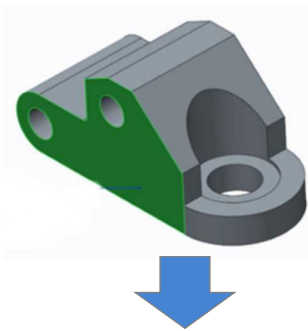
- 標準注記と形状変形の関係を定義することで一義的な解釈を実現

表 1 一般こう配面の抜きこう配形状と指示方法

2方向	1方向構成	肉の増減	標準注記
		肉の増減	奥正寸、抜きこう配〇度
		増肉&減肉	キヤビ側奥正寸、抜きこう配〇度 基準肉厚〇mm
		増肉&減肉	公差域内抜きこう配の事 (図面指示なしの場合)
		増肉&減肉	コブ側奥正寸、抜きこう配〇度 基準肉厚〇mm
		増肉	手前正寸、抜きこう配〇度

金型連携ガイドライン(抜きこう配)

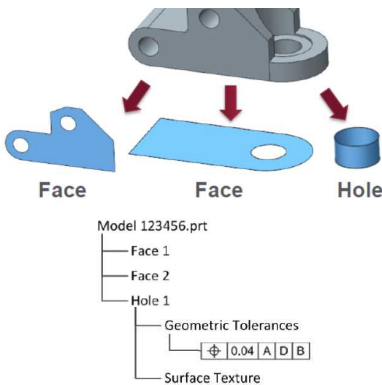
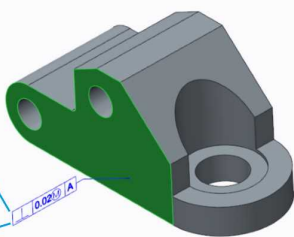
# 3Dモデルと幾何公差 (Semantic GD&T)



- 幾何公差(意味)を考えると、形体・形状・公差域・データムの要素に分解。
- 形体をベースとしセマンティックな階層構造(フィーチャベースの階層構造)を定義。
- フィーチャベースの階層構造に幾何公差の要素を組み込み、形状ベースの階層構造の面と合わせて、3Dモデルで幾何公差を表現できる。

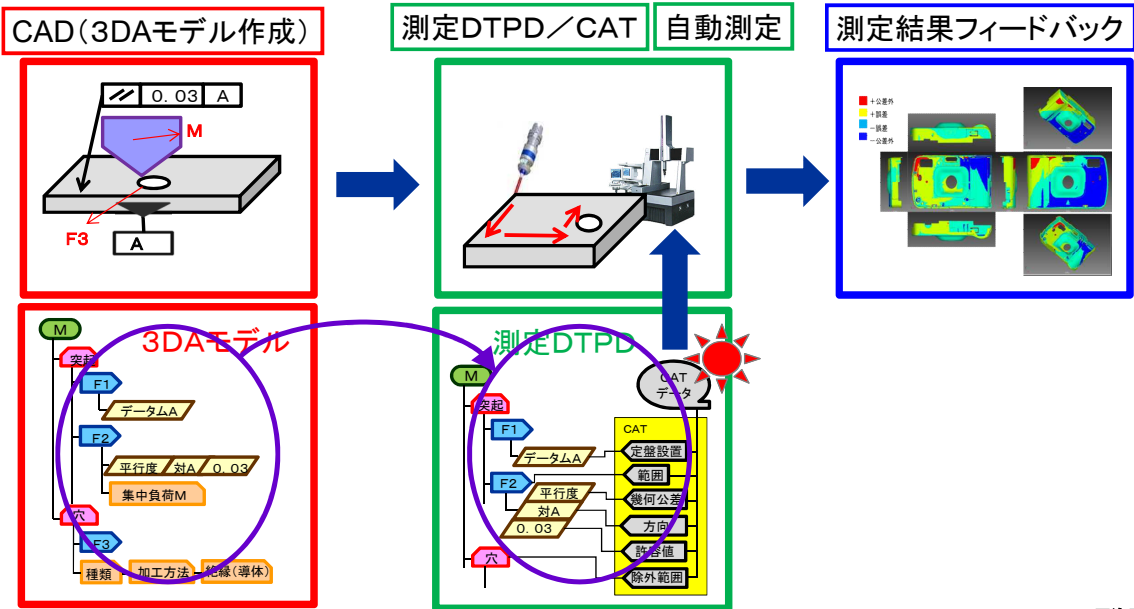
**Annotation Element**

Type: GTOL  
Attributes: Perpendicularity  
Value = 0.02  
MMC  
Primary Datum: A  
Reference: Surface  
Placement: With Leader  
Surface  
Annotation Plane



# 計測での活用(測定DTPD)

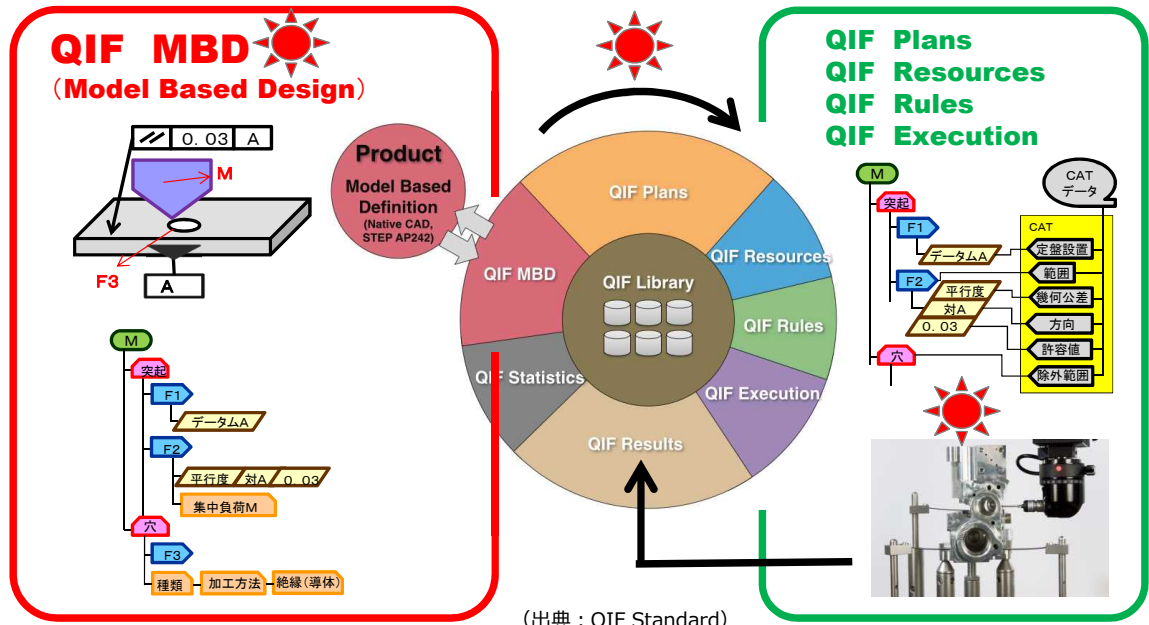
- 3DAモデルには完全な設計情報(形状と幾何公差)が含まれ関係付けられている。
- 3DAモデルから情報を抽出して、測定器データ(CAT)と測定作業前準備データなどのデータ群(測定DTPD)を形成する。測定作業を実施する。





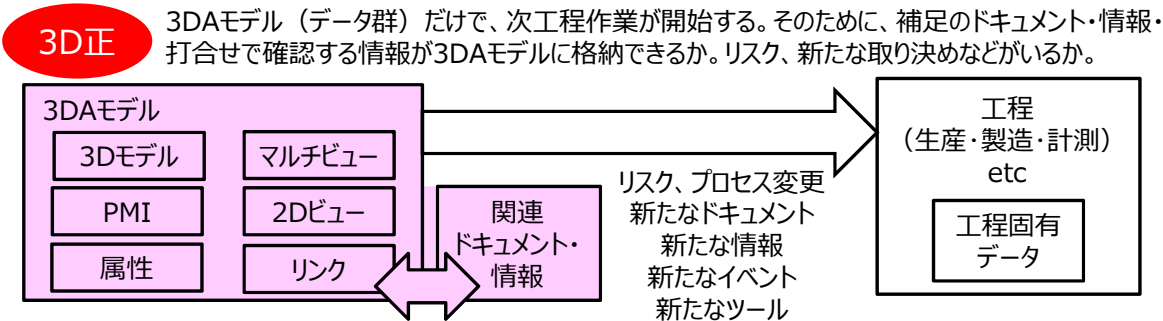
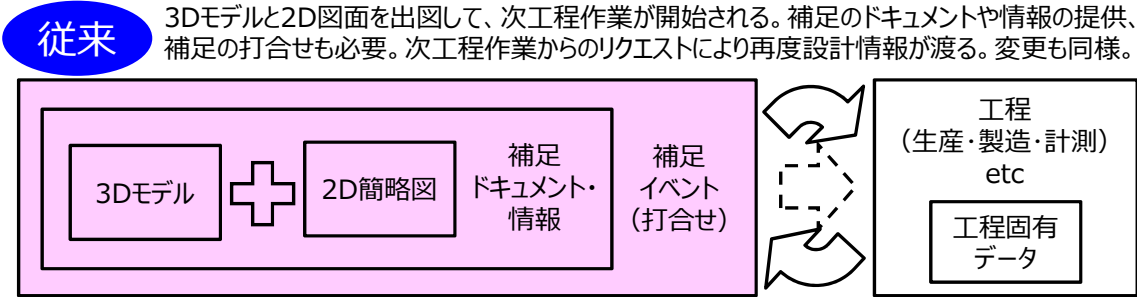
# QIF (Quality Information Framework Standard)

- 米国の計測標準規格。幾何計測標準コンソーシアム(DMSC)がQIF2.0をリリース。
- 3Dデータの定義、方法・測定器・測定点を取り込み自動計測と結果の統計処理。

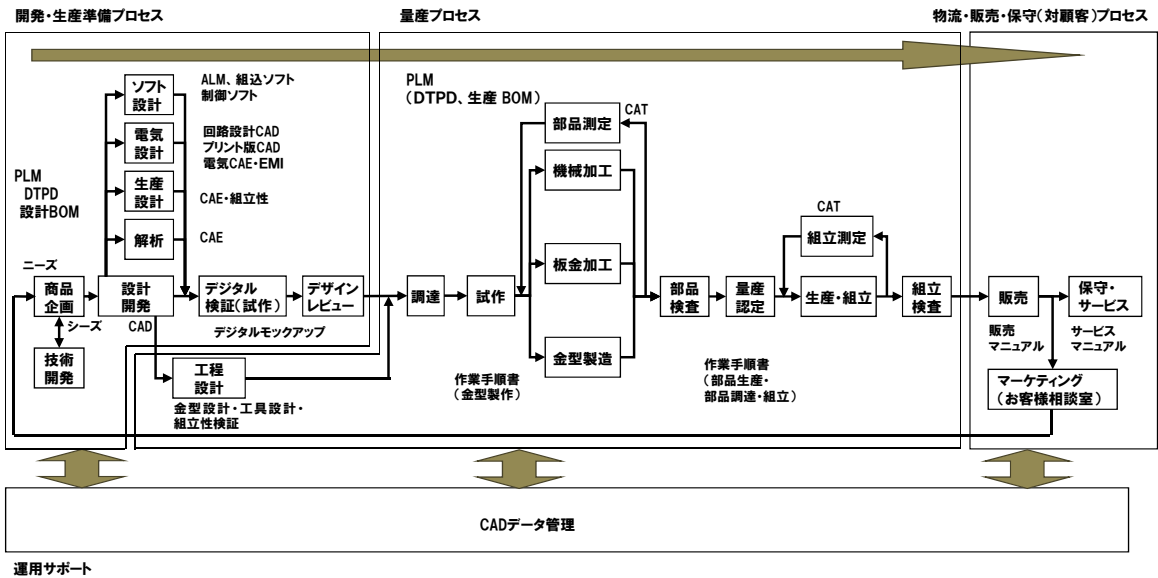


## 6 設計情報伝達から考えた3D正運用の定義

# 3D正運用とは



# 標準的な製品開発プロセス



# 3DAモデルの使い方とDTPDへの展開

- 一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）三次元CAD情報標準化専門委員会は、日本の主要な電機精密製品製造企業を中心に2007年9月に設立され、ツールに依存しない三次元CAD情報を有効に活用する業界標準の確立。
- 電機精密製品産業界の特徴と課題を説明し、電機精密製品の3次元設計実践事例で考えられてきた三次元CAD情報を有効に活用する概念、3DAモデル、DTPD、3D正運用を紹介。
- 会員企業内（設計・生産製造）とITベンダーを中心に議論。  
他産業界企業・サプライヤーとの議論は貴重な機会。



# 標準的な製品開発プロセスにおける3DAモデル／DTPDの取り扱い

凡例	タイトル	3D変更の影響	定義(内容)
	3D作成		3次元設計そのもの
	3D活用		3Dモデルを活用して業務を進行する。
	3D連携		3Dモデルの情報をやり取り、フィードバックをしながら、互いに業務を進行する。
	ものづくり連携		3Dモデル以外の情報をやり取り、フィードバックをしながら、互いに業務を進行する。
	支援		これらのプロセスを進行するのに必要なサービスを提供する。

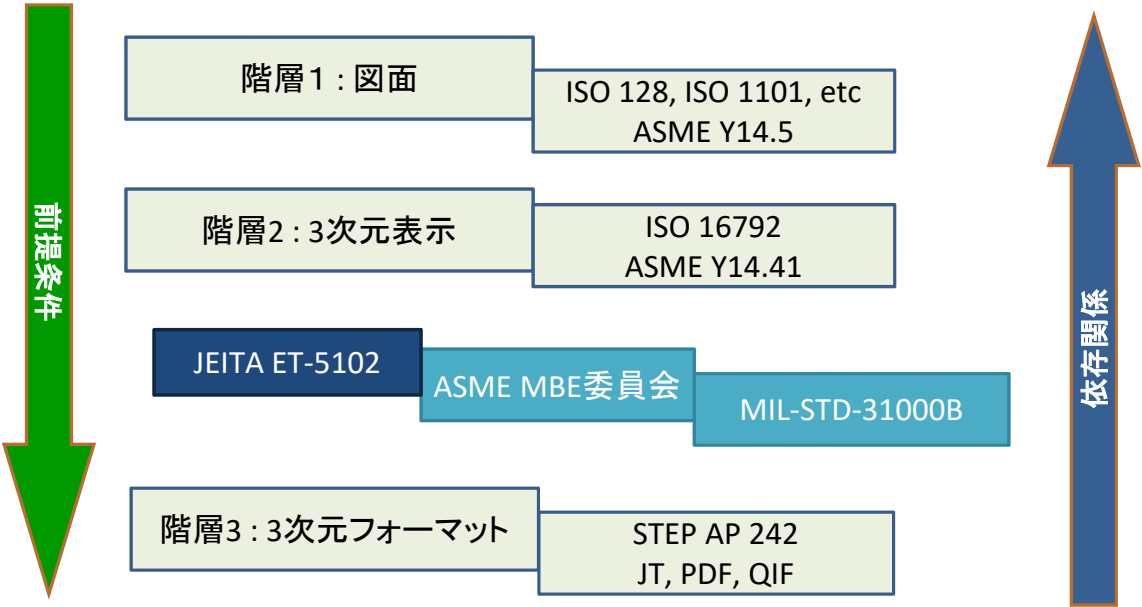


# 7 3次元設計の国際標準化動向

Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved. 三次元CAD情報標準化専門委員会



## 3次元設計に関わる代表的な国際標準







# 8 3DAモデル/DTPD事例

3DAモデル：3D製品情報付加モデル、3D Annotated Models  
DTPD：デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation

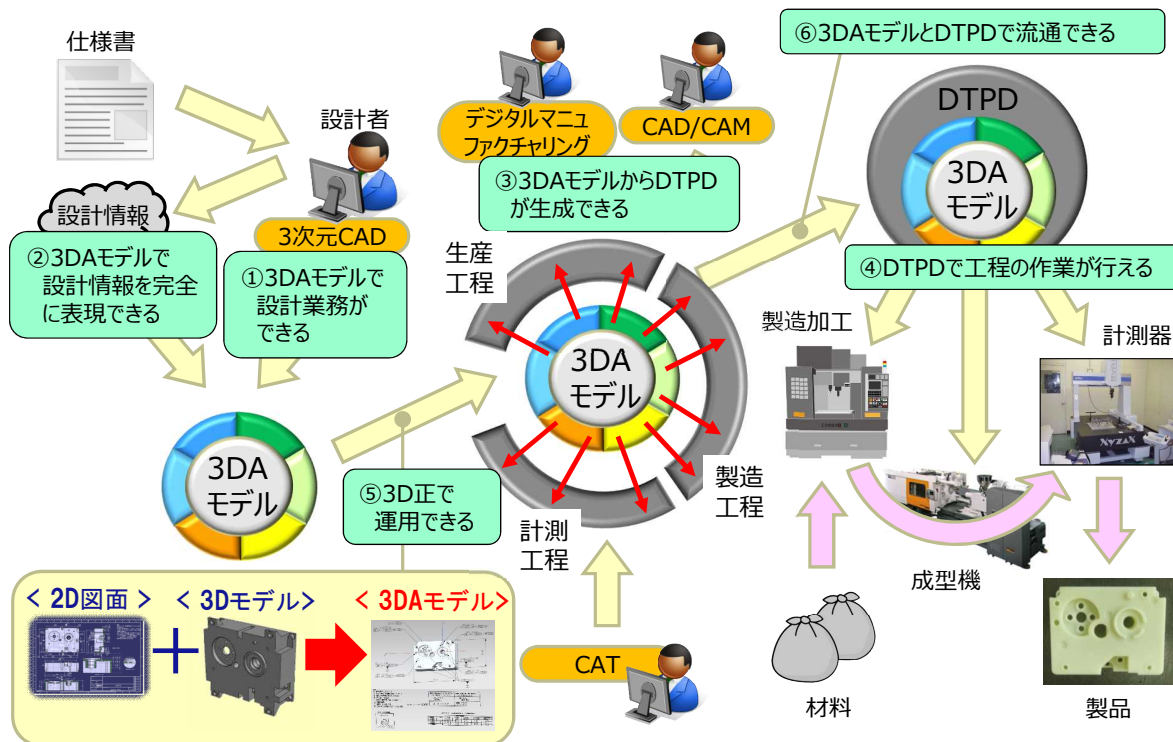
Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会



# 9 まとめ

# 3Dモデル／DTPDの6つの要件



Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会

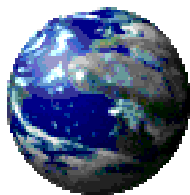
## まとめ

- 電機精密製品産業界での3次元設計の取り組みの中で、
  - ① 製図作業を廃止して、設計情報をデジタル化し3Dモデルに集約
  - ② 3Dモデル・2D図面といった媒体による設計情報伝達ではなく、個々の設計情報を直接使用
- 電機精密製品産業界で設計・製造連携活動の中でDTPDを開発。
  - ① 設計情報をデジタル化して、判り易く、直接作業で利用できる。
  - ② 設計部門と生産・製造・資材・経理などの部門の連携促進。
- DTPDの理解、自社/自グループからサプライチェーンへ拡大を期待。
- 国際的な動向（欧米事例）から、日本のものづくり・機械設計がガラパゴス化に進んでいる。

3Dモデル：3D製品情報付加モデル、3D Annotated Models  
DTPD：デジタル製品技術文書情報、Digital Technical Product Documentation

Copyright (c)2022, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, All rights reserved.

三次元CAD情報標準化専門委員会



# ご清聴ありがとうございました

