

# 3D図面お手本データの解説

2024年3月31日

一般社団法人 日本自動車工業会

総合政策委員会 ICT部会 デジタルエンジニアリング分科会

DEデータ流通改革タスク 3D図面普及促進チーム

# 目次

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 1. 背景・目的      | 6. 各部品別の解説       |
| 2. 検討委員       | 7. モデル作成時の検討項目   |
| 3. 3D図面作成での課題 | 8. STEP AP242XML |
| 4. モデル概要      | 9. まとめ           |
| 5. お手本データ作成方針 | (付録) お作法集        |

## 【使用許諾事項】

- お手本データと、付随する説明資料の全ての著作権は、一般社団法人日本自動車工業会に帰属します。
- 一般社団法人日本自動車工業会は、ご利用者、または第三者が公開したデータを使用した結果被った、直接的、間接的ないかなる損害についても、保障、責任を負いません。
- 本データを、そのまま、あるいはご利用者の創意とは見なし得ない軽微な変更のみを加えたものを、営利・非営利を問わず、本会の許諾なしに、公開・配布・販売することを禁じます。データをダウンロードしたユーザは、ダウンロードしたデータを保持（ハードディスク、CD-ROM等媒体を問わず）している限りこの利用規約を遵守するものとします。
- 本データの内容は、予告なく変更、公開停止をする場合があります。

# 1. 背景・目的

## 1-1. 背景

2021年に発行が完了したJIS B0060シリーズを受けて、JAMA / JAPIA 3DAモデルガイドラインが発行された。多くのJAMA / JAPIA加盟各社は、3D図面を車両開発に適用し始めている。しかしながら、3D図面作成・流通においては、実務上、さまざまな課題がある。

加盟各社より、3D図面を推進し課題に取り組むため、「3DAモデルガイドラインより、更に具体的な指針が欲しい」との声が寄せられた。

これらの課題に取り組むべく、2023年度、JAMA / JAPIA DEデータ流通改革タスク3D図面普及促進チームでは、下記のニーズを想定し、3D図面の「お手本」となるべきデータ作成に取り組んだ。

- 各社での、3D図面作成の参考
- 自動車業界以外・国外も含めた、データ変換・流通検証の供試データ

## 1-2. 本書の目的

3D図面普及促進チームで作成した「お手本」データについて説明する。  
各社での3D図面推進時の課題解決の一助となれば幸いである。

## 2. 検討委員(1)

リーダー	大谷 史樹	トヨタ自動車 (株)	設計品質改善室
サブリーダー	皿海 慎也	マツダ (株)	ボデー開発部 ボデーCADグループ
サブリーダー	小形 充生	スタンレー電気(株)	四輪第三事業部 広島サテライト部
委員	嶋原 雄	いすゞ自動車 (株)	CAEデジタル開発推進部 デジタル推進グループ
委員	池田 宜行	スズキ (株)	ITシステム部 技術システムグループ
委員	石川 晶規	スズキ (株)	四輪車体設計部 設計企画グループ
委員	徳永 賢	ダイハツ工業 (株)	車両開発部 新同期設計推進チーム
委員	三上 寿夫	ダイハツ工業 (株)	車両開発部 新同期設計推進チーム
委員	孝久 正信	トヨタ自動車 (株)	IT開発推進部 車両開発支援室
委員	小金 裕之	トヨタ自動車 (株)	ボデー開発部 ボデー統括室
委員	大田 幸弥	トヨタ自動車 (株)	IT業革推進部 エンジニアリング業革推進室
委員	中島 由起彦	トヨタ自動車 (株)	計測・デジタル基盤改革部 デジタルアセット推進室
委員	高村 知昭	本田技研工業 (株)	コーポレート管理本部 デジタル統括部 ECMシステム部
委員	上田 稔	本田技研工業 (株)	コーポレート管理本部 デジタル統括部 プロセス改革部 D P Mプロセス課
委員	千古 崇夫	本田技研工業 (株)	コーポレート管理本部 デジタル統括部 ECMシステム部 エンジニアリングシステム2課
委員	山本 宗馬	本田技研工業 (株)	コーポレート管理本部 デジタル統括部 プロセス改革部 D P Mプロセス課

## 2. 検討委員(2)

委員	星野 喜美弘	(株)SUBARU	エンジニアリング情報管理部
委員	山口 和博	(株)SUBARU	エンジニアリング情報管理部
委員	稲光 陽介	マツダ (株)	ボデー開発部 ボデーCADグループ
委員	井上 浩輔	三菱自動車工業 (株)	開発マネジメント本部 開発管理部
委員	木村 洋行	ヤマハ発動機 (株)	デジタルエンジニアリング部
委員	山越 則子	(株) アイシン	技術管理部
委員	中場 英之	(株) アイシン	DX推進部
委員	望月 翔	(株) 小糸製作所	技術管理部 技術ICTグループ
委員	河内 貴子	スタンレー電気 (株)	設計技術センター 技術統制グループ PDM推進課 PDM推進係
委員	廣瀬 肇	スタンレー電気 (株)	デジタル技術統括部 デジタル開発部 デジタルプロセス推進課
委員	加藤 雅之	(株) デンソー	基幹システム推進部 メカプロセス改革室
委員	三輪 俊一	(株) デンソー	基幹システム推進部 メカプロセス改革室
委員	清水 秀伸	(株) デンソー	基幹システム推進部 メカプロセス改革室
委員	伊藤 宏征	(株) 東海理化	(BI)DX推進室
委員	富田 龍矢	東洋電装 (株)	技術管理部 技術管理課
委員	岩田 圭司	東洋電装 (株)	技術管理部 技術管理課

## 2. 検討委員(3)

委員	田牧 真人	豊田合成 (株)	設計統括部 設計管理室
委員	牛木 伸一	豊田合成 (株)	設計統括部 設計管理室
委員	森光 敏子	ボッシュ (株)	情報システム&サービス部門 テクノロジーエクセレンスエンジニアリング部
オブザーバ	相馬 淳人	(株) エリジオン	
オブザーバ	佐川 裕一	(株) エリジオン	
オブザーバ	井上 孝之	三菱電機 (株)	人材開発センター 機械教室
オブザーバ	日原 進介	シーメンス (株)	
オブザーバ	影島 友子	シーメンス (株)	
オブザーバ	益谷 逸平	ダッソー・システムズ (株)	CSE営業本部 自動車第1営業部
オブザーバ	芸林 盾	PTCジャパン (株)	
オブザーバ	寺田 晶太郎	SOLIZE (株)	SOLIZE Innovations事業部

モデル検討には、TDME合同株式会社高畠淳一氏、関東学院大学金田徹教授にアドバイスをいただきました。  
 関東学院大学鈴木伸哉准教授には、タスクチームにご参加いただき、数多くの助言をいただきました。  
 感謝申し上げます。

# 3. 3D図面作成での課題：活動の位置づけ

3D図面普及促進チームは、2022年4月より活動を開始し、3D図面の下記項目の取組みを実施した。  
本書で説明する3D図面データ作成は、下記の「1. 3D図面モデル作成・変換検証」の一環である。

## 2022年からの、タスクチーム活動内容

	取組項目	取組項目の内容
1	3D図面モデル作成・変換検証	各社から提供された3D図面のベンチマークモデルの作成。 そのモデルを変換検証することで、データ流通課題解決に資する
2	CAD機能要求ガイドライン	3D図面作成に必要なCAD機能を明確にし、CADベンダに機能開発を促す
3	CAD運用諸課題	CAD運用・流通における各社諸課題を調査し、解決する

# 3. 3D図面作成での課題：課題ヒヤリング

2023年4月にタスクチーム参加各社に、前ページで示した取組みテーマ以外の「3D図面での課題」をヒヤリングした。その結果の主だった課題は、下記であった。  
 このようなタスクチームの活動で明らかになった課題に応えるため、現時点での現実的な3D図面の提案として、「お手本データ」を作成する。

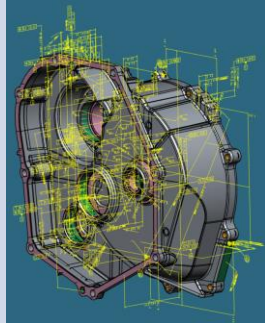
2023年に実施した3D図面での課題ヒヤリングの主な結果

	各社から提出された課題	課題への対応
1	効率的な検図方法が不明	(本書でのモデル作成の取組みとは、別に対応)
2	2D図面と比較すると、3D図面作成工数が増加	モデル作成工数課題を考慮したモデルを検討
3	ポンチ絵等の図面情報の表記方法が未定	CADに添付するデータも作成し、表記方法を検討
4	モデル管理情報等複数のファイルが存在し、適切な管理方法が不明	CADに添付するデータも作成し、表記方法を検討



## 4. お手本データ概要

各社で、3D図面をモデリングする際の具体的な「お手本」となるよう、具体的な部品を選定。

	板金部品	鋳造部品	樹脂部品
単品 部品		<div>3. ナックル</div>  <div>(42ページより解説)</div> <div>4.ハウジング</div>  <div>(50ページより解説)</div> <div>5. ギヤ</div>  <div>(62ページより解説)</div>	<div>6. トリム</div>  <div>(70ページより解説)</div>
組立 部品	<div>1. ブラケット</div>  <div>ソリッド (26ページより解説)</div> <div>2. CピラーReinf.</div>  <div>シェル (33ページより解説)</div>		<div>7. スイッチ</div>  <div>(76ページより解説)</div>

## 4. お手本データ概要：取得方法

JAMAホームページ「3D図面の標準化に関わる活動」から、必要事項を記入の上、データ取得する。

[https://www.jama.or.jp/cgi-bin/it/download\\_01.cgi](https://www.jama.or.jp/cgi-bin/it/download_01.cgi)

jama 一般社団法人 日本自動車工業会  
Japan Automobile Manufacturers Association

- PDQに関わる活動
- 3D図面の標準化に関わる活動
- データ交換運用関連情報
- CAXデータ交換における同一性検証ガイドライン
- SASIGガイドライン
- JAMA PLMシステムオープン性の定義書
- CAEクラウド活用ハンドブック
- 部品表情報交換の標準化
- 電子制御情報の交換
- JAMA デジタルエンジニアリングセミナー2023

### 3D図面の標準化に関わる活動

現在の自動車開発は、3次元CADデータを活用した開発形態にシフトしており、3Dモデルを図面に付加する取組みも開始されている。現在の図面は製品仕様情報と製造情報を、CAD機能の都合で3Dと2Dに分けて定義しているが、今後は業務の効率向上を目的に、CAD機能やP/C機能を活用した、新しい3D主体図面での情報伝達の普及が考えられる。この対応には、3Dを基本にした新しい図面の標準化が必要である。

現在、JAMA各社の開発形態は3D活用へ移行し、従来の2D図面と3Dモデルを併用した図面指示をしているが、この現状運用に対しJAMA OEMの取引先ヒヤリング調査を行った。この結果、業界としてこれらの図面の標準化を行う事で、図面を書く側と図面を読む側の混乱が防止でき、正確に情報伝達ができる事が確認できた。JAMA OEMがサプライヤーを含め、世界に通用する3D図面での効果的な活用が行えるようにするため、3D図面の標準化を行い業界の効率化に寄与する。この活動の結果としてガイドラインを発行する。

(提供データ一覧)

#### 3D図面の標準化に関わる活動

ダウンロードしたいファイルのチェックボックスをチェックを入れ、「次へ」ボタンをクリックしてください。

次へ

ダウンロード	項目
<input type="checkbox"/>	JAMA/JAPIA 3DAモデルガイドライン V2.0 <b>NEW</b> 3DAモデルの製図作業、読む作業及び活用作業に対する基本的で実践的なガイドライン。

jama 一般社団法人 日本自動車工業会  
Japan Automobile Manufacturers Association

- PDQに関わる活動
- 3D図面の標準化に関わる活動
- データ交換運用関連情報
- CAXデータ交換における同一性検証ガイドライン
- SASIGガイドライン
- JAMA PLMシステムオープン性の定義書
- CAEクラウド活用ハンドブック
- 部品表情報交換の標準化
- 電子制御情報の交換
- JAMA デジタルエンジニアリングセミナー2023

### 3D図面の標準化に関わる活動

#### 情報の入力

以下のファイルのダウンロードを選択しました。

- JAMA/JAPIA 3DAモデルガイドライン V2.0 (PDF) (3DA\_model\_guide\_V2\_0.pdf)

下記の情報を入力してダウンロードボタンをクリックしてください。

**全て必須入力項目です。**

業種の種類	選択して下さい その他選択時に記入
部署（業務）の種類	選択して下さい その他選択時に記入
成果物の用途	選択して下さい その他選択時に記入
成果物の運用期待度	選択して下さい

ダウンロード

2つ以上のファイルを選択した場合はZIP形式で圧縮されています。ファイルを表示するにはZIP解凍ソフトが必要です。解凍ソフトは[こちら](#)からダウンロードできます。

Copyright (C) Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

お手本データや、本資料に関する問合せ先

(社) 日本自動車工業会

総合政策委員会 ICT部会 デジタルエンジニアリング分科会

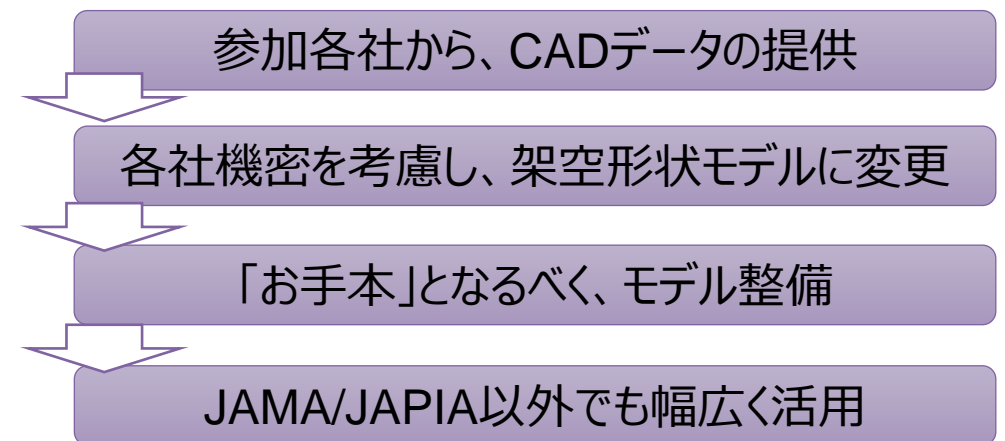
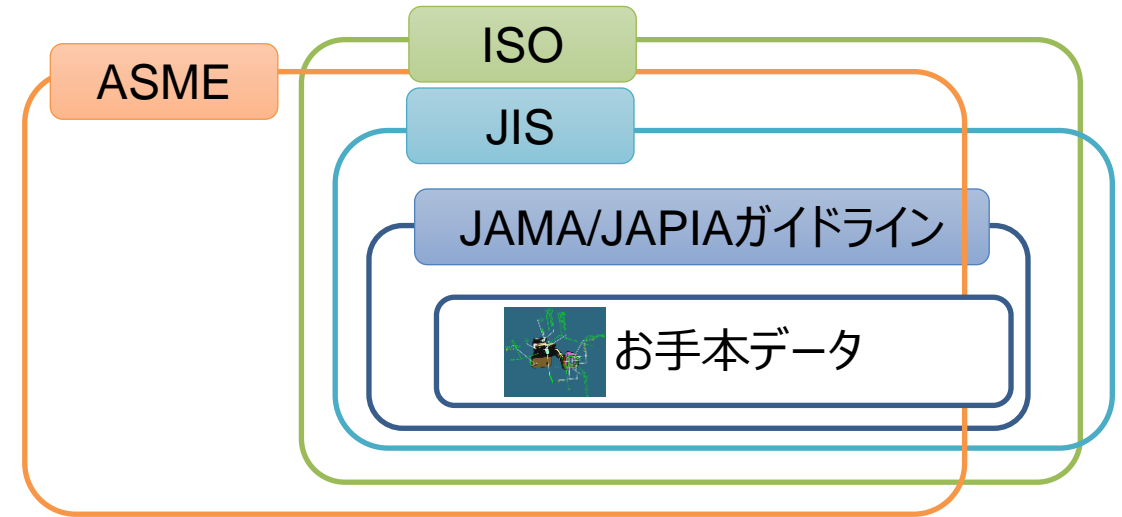
[ict-digitaleng@mta.jama.or.jp](mailto:ict-digitaleng@mta.jama.or.jp)

# 5-1. お手本データ作成方針：基本方針

- ✓ お手本データ作成にあたっては、JIS B0060、JAMA / JAPIA 3DAモデルガイドラインなど、関連するISO、JIS、ASME(※)、JAMAガイドラインを遵守。
- ✓ ISO、JIS、ASMEで規定が異なる場合、できるだけ多くの表現の変換検証する狙いもあり、異なる規格が混在したまま、お手本データを作成している。必要に応じ、本解説書で各テーマ毎に説明した。
- ✓ 3D図面の具体的な指針となるべく、実際の車両開発をイメージしやすいよう、実際の自動車部品データを、タスクチーム参加会社から提供いただいた。そのデータを、各社の機密・著作権に触れないように、架空形状に形状変更し、お手本データとしている。そのため、JAMA / JAPIA以外の場でも広く参照し、各種の検証作業にご使用いただける。

※ ISO : International Organization for Standardization  
ASME : American Society of Mechanical Engineers

お手本データ位置づけ



# 5-1. お手本データ作成方針：基本方針

3D図面データの「お手本」として、各社で参照・ご参考にしていただきたい。

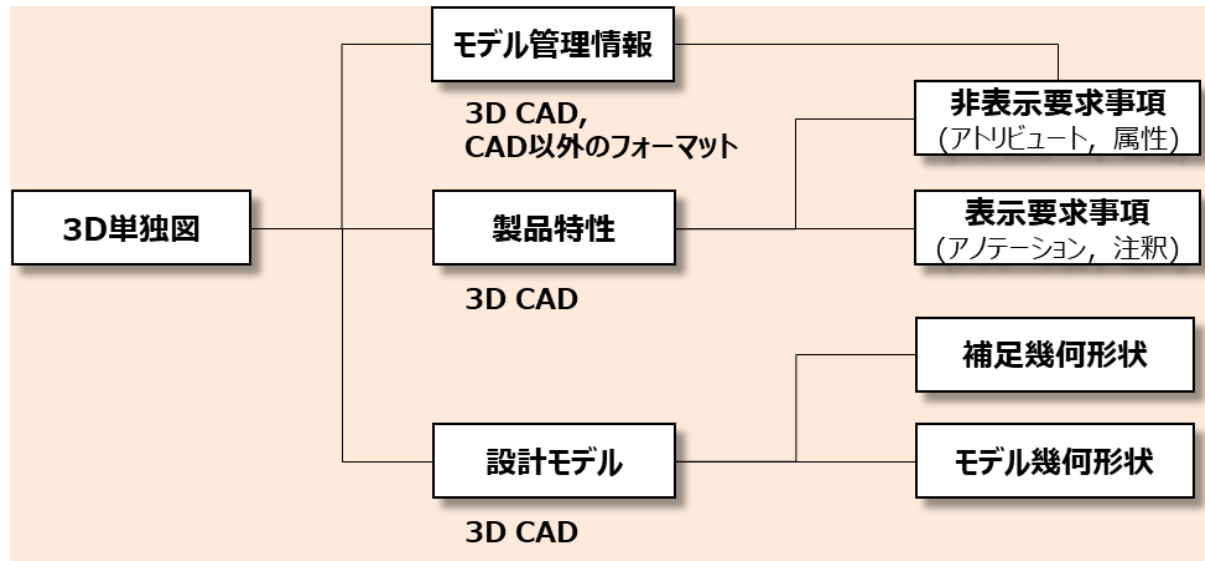
基本的に、3D図面の作図方法・図法のみ注目いただきたい。

技術的な指示内容は、元データ提供の各社の機密に配慮し、架空の情報であり、参照外とする。

		「お手本」データとして、参考になる部分	参照外・具体例
3D形状			架空形状
3D図面空間内の表示要求事項		図法	自動車部品としての技術的内容
	寸法	記入有無、作図方法	サイズ公差の数値
	幾何公差	記入有無、作図方法、公差値(後述スライド参照)	公差値の絶対値
	注記	記入方法	記載内容
非表示要求事項			
	CADプロパティ	(XMLへのデータ読取元として利用)	具体的な記載内容・値の絶対値
	XML	XMLの書式	具体的な記載内容・値の絶対値

## 5-2. お手本データ作成方針：構成情報

- ✓ 今回の3D図面データは、3DAモデルガイドラインの「3D単独図」を念頭に作成する。
- ✓ 「モデル管理情報」は、XML、Excelなどで表現する。



3DAモデルガイドライン 図5.3.3-1 3D単独図の構成情報

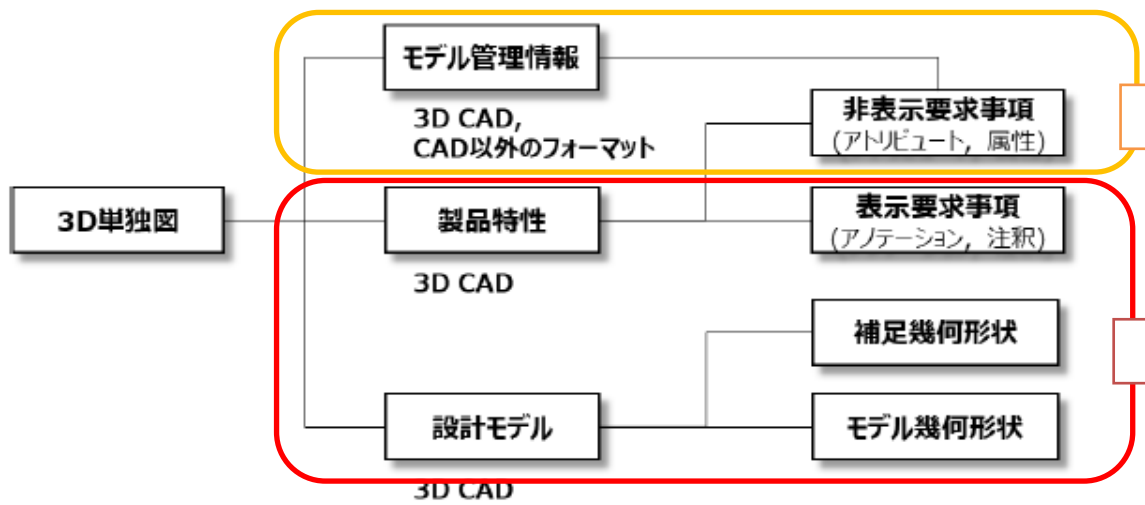
※用語については、  
3DAモデルガイドライン、4章、用語の定義  
JIS B0060-2  
を、ご参照いただきたい。

		モデル管理情報
1	ブラケット	XML
2	CピラーReinf.	↑
3	ナックル	↑
4	ハウジング	↑
5	ギア	↑
6	トリム	XML
7	スイッチ	XMLとともに Excel資料を添付

XML内の情報については8章で解説する。  
XMLの書式については、別途、XML書式標準書に  
考え方を記載した。

## 5-2. お手本データ作成方針：データ構成

データの構成を示す。



「3DAモデルガイドラインver2.0」図5.3.3-1 3D単独図の構成情報

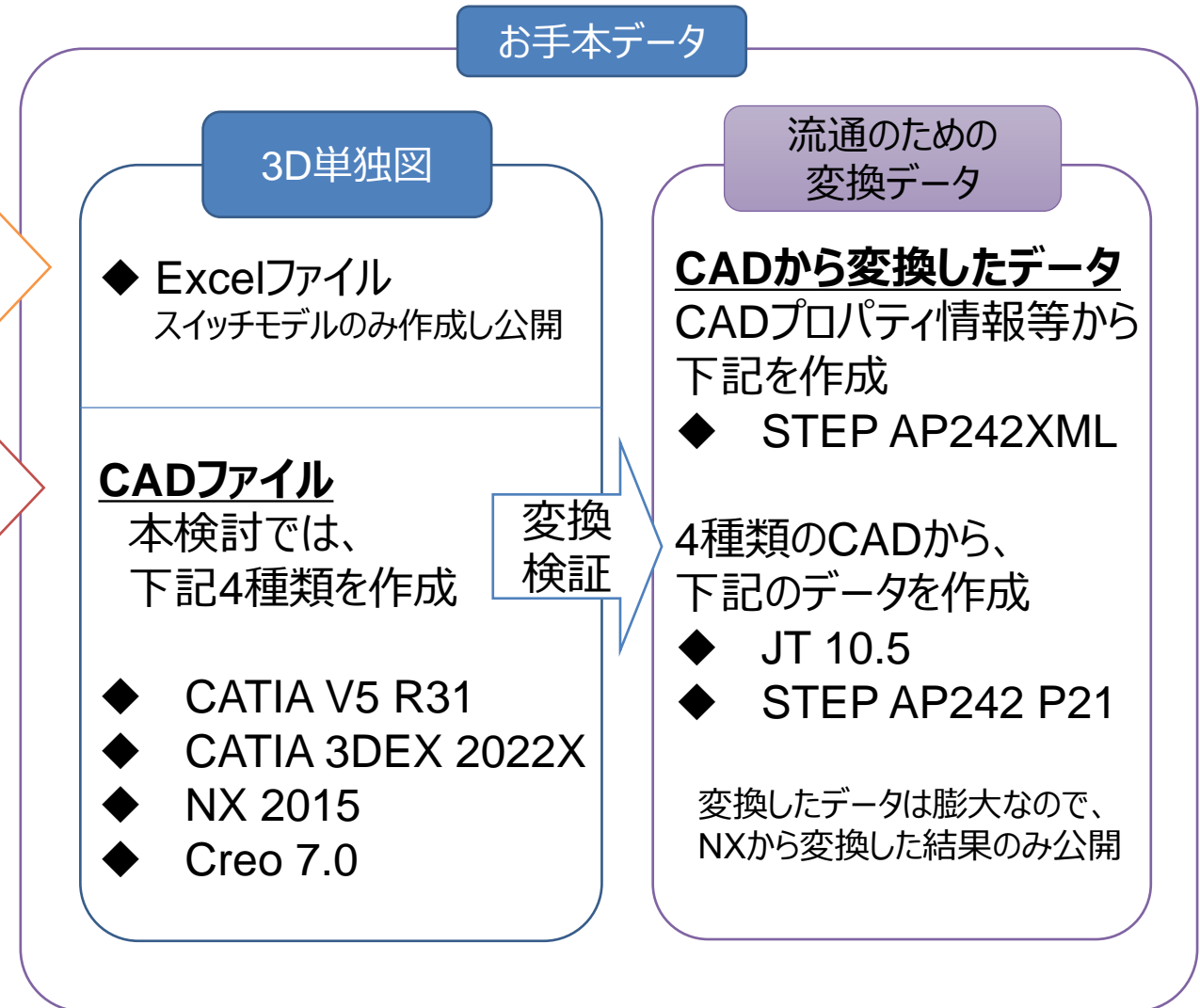
JAMAホームページの登録データについて

「JT10.5」フォルダの登録データ

組立部品で一つのファイル

「STEP AP242XML」フォルダの登録データ

XMLファイルとともに、リンクされたJT単品データも登録





## 5-3. お手本データ作成方針：TED

### 1-1. 寸法の表記基準

- ✓ 3D図面モデリング工数削減・寸法の過密防止を主な目的(注1)に、サイズ公差指示の無い寸法は記載しない。
- ✓ TED (注2)も省略の対象。しかし、実車両開発運用では、TEDは、後工程との調整の上、記載することがある。変換課題の確認も実施したいため、今回の活動では、一部、TEDも記載。

注1：3D図面といえども、現状多くの場合、後工程では紙出力されている。データのデジタル活用により業務効率化を推進し、3D図面はViewerで参照していただくことを期待し、必要なデータは、Viewer機能を活用し、必要な寸法値を把握いただきたい。

注2：TEDとは、Theoretically Exact Dimension (理論的に正確な寸法)である。

### JIS B0060-1

#### 7 表示要求事項の図示方法

#### 7.2 寸法及び寸法の許容限界

b) 設計モデルに寸法を表示する方法は、JIS Z 8310によるほか、次による。

3) “対象物の大きさ、形状、姿勢及び位置を表す寸法は設計モデルによる”旨の記述が、注記などに記載されている場合、**寸法の表示は省略**できる。ただし、**寸法の許容限界を要求する場合は、寸法を省略してはならない。**

次ページ以降、寸法省略についての、JIS B0060、3DAガイドラインの記述を示す。

## 5-3. お手本データ作成方針：TED

### 1-2. 寸法の表記基準

#### JIS B0060-4

#### 6 寸法記入方法

##### 6.1 一般

寸法記入方法は、次による。

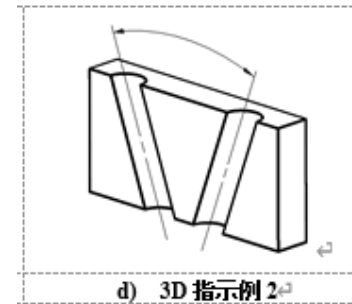
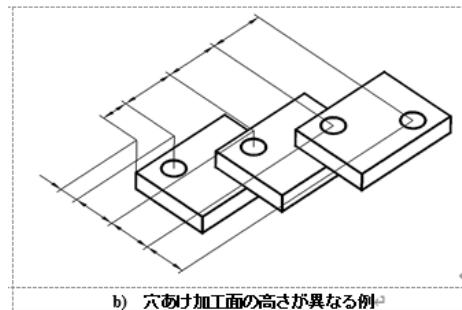
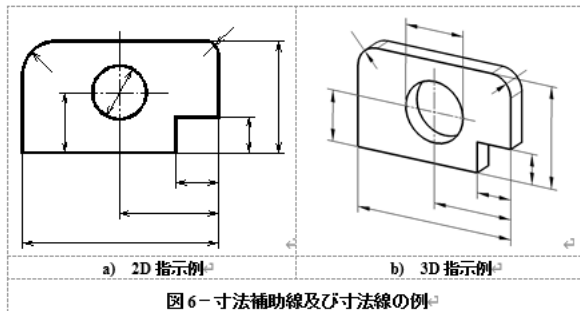
a) 対象物の機能，製作，組立てなどを考えて，その設計モデルに必要な不可欠な寸法を明瞭に指示する。

b) 全ての寸法情報は，必要十分なものでなければならない。ただし，“特に指示のない限り，**寸法は3Dモデルによる**”の指示，又はこれに相当する指示が注記にある場合には，**寸法記入を省略**できる。ただし，その**寸法に関わる許容限界を要求する場合には，寸法の指示を省略してはならない。**

k) 機能上（互換性を含む。）必要な寸法には，JIS Z 8318によって寸法に関する許容限界を指示する。ただし，m) 及びn) の場合を除く。

m) 参考寸法については，必要に応じて寸法補助記号を含めた寸法数値に括弧を付ける。なお，参考寸法は，検証の対象としない。

n) 中心点及び中心線は，寸法指示に必要な場合にだけ描く〔図6，図11 b) 及び図14 d) 参照〕。





## 5-3. お手本データ作成方針：TED

### 1-3. 寸法の表記基準

#### JIS B0060-5

#### 4 幾何公差の指示方法

#### 4.1 一般事項

d) 設計モデルに傾斜度，線の輪郭度，面の輪郭度及び位置度を指示する場合，理論的に正確な寸法（以下，**TED**という。）は，**省略してもよい**（図3参照）。ただし，設計モデルの製品データ品質が，十分に管理できている場合に限る。

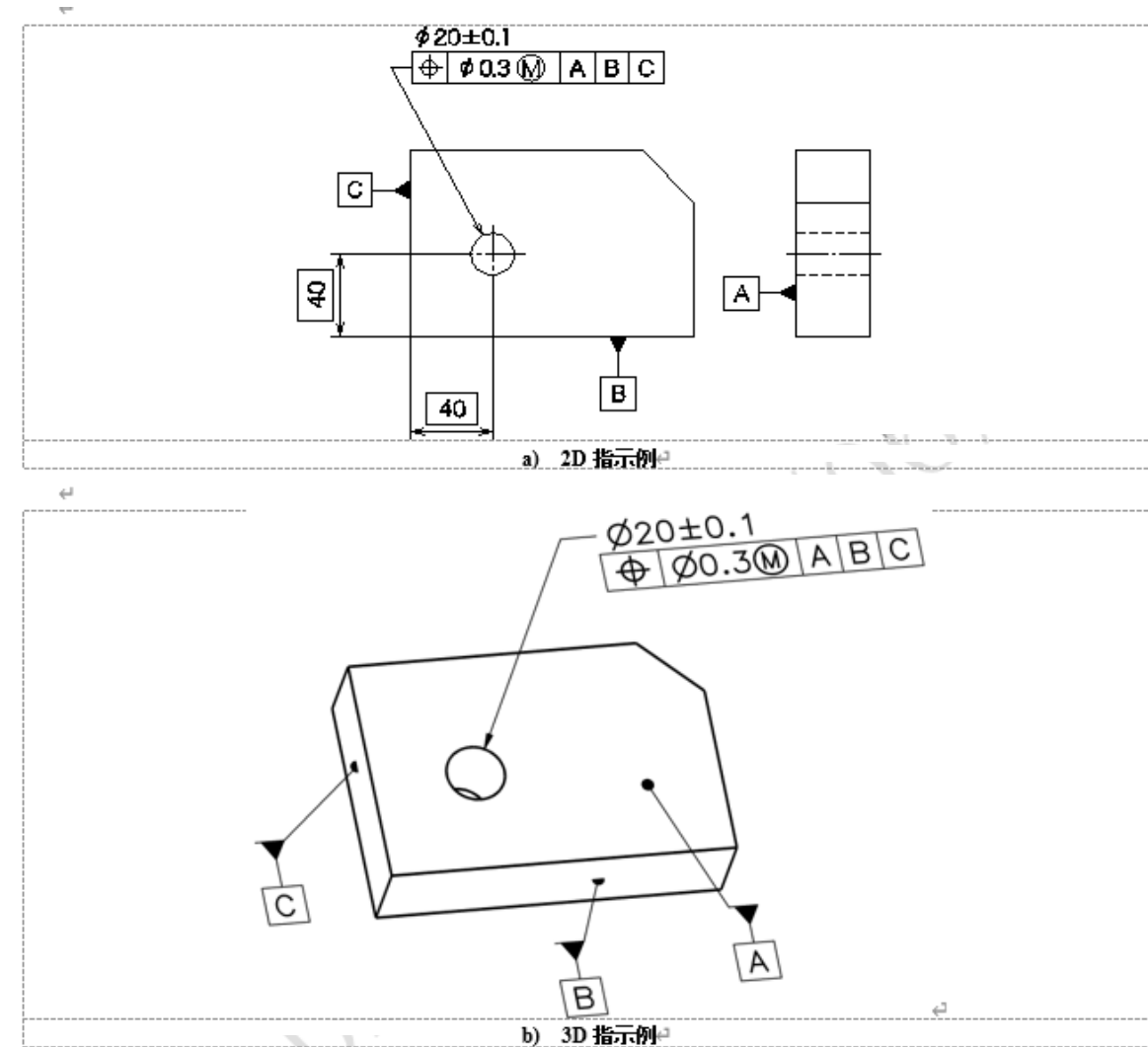


図 3- 位置度公差の指示例

## 5-3. お手本データ作成方針：TED

### 1-4. 寸法の表記基準

JIS B0060-5

5 データム

5.2 データムターゲットの指示方法

e) データムターゲットの位置を表す**TEDは、省略してもよい**。ただし、設計モデルの製品データ品質が、十分に管理できている場合に限る。

JIS B0060-5

6 限定した指示

6.1 限定した領域への指示方法

c) **限定した領域の大きさ及び位置の寸法表記は、省略してもよい**。ただし、設計モデルの製品データ品質が、十分に管理できている場合に限る。

### 2. アノテーションと、3Dモデル形状との関連付けを実施

✓ CAD制約などにより、関連付けに課題がある場合には、各モデルの詳細説明に、その旨、記載

### 3. アノテーションはセマンティックな表現でモデル化

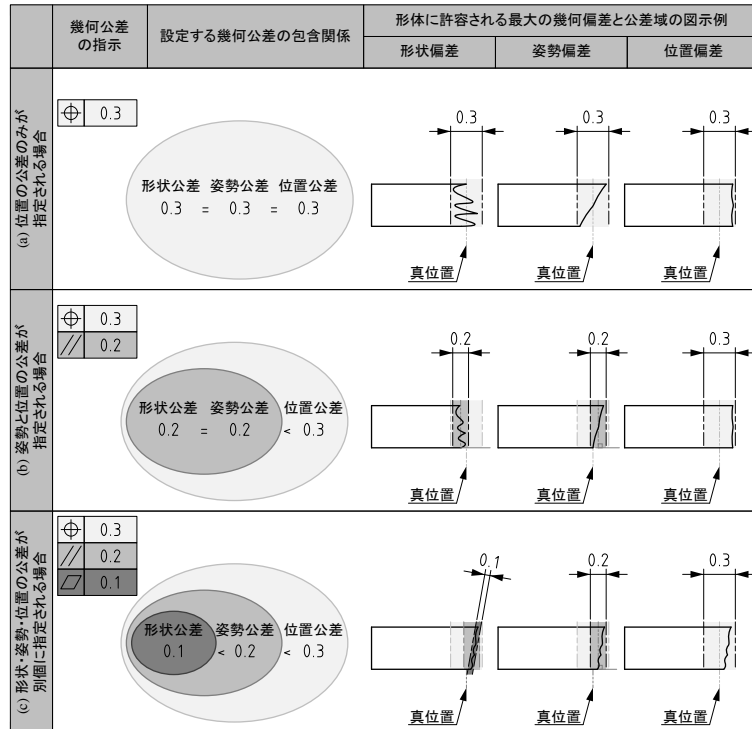
✓ CAD制約や、さまざまなパターンのアノテーションを変換検証する目的のため、一部、グラフィックのアノテーションも存在する。各モデルの詳細説明に、その旨、記載

# 5-4. お手本データ作成方針：幾何公差の公差値

3D図面データ内の幾何公差指示の公差値の考え方は下記である。

1. 公差値の絶対値は、各社の機密を考慮し、実際のものづくりを反映していない「架空」の値である。
2. 幾何公差として、辻褄のあった公差値としている。

例



複数の幾何公差での包含関係がある場合

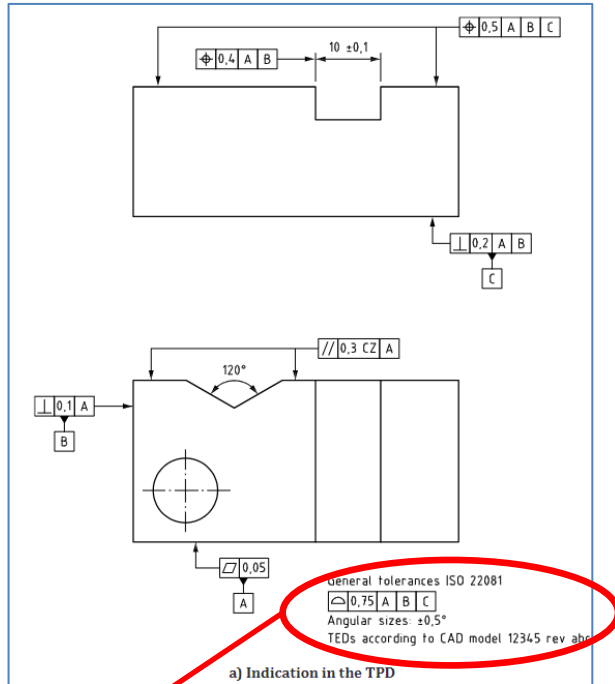
(a) 外側形体(軸)			(b) 内側形体(穴)		
サイズ	幾何公差	和	サイズ	幾何公差	差
LMS			MMS	図面の公差値	
5.1	0.4	5.5	5.5	0	5.5
5.2	0.3	5.5	5.6	0.1	5.5
図示サイズ			図示サイズ		
5.3	0.2	5.5	5.7	0.2	5.5
5.4	0.1	5.5	5.8	0.3	5.5
5.5	0	5.5	5.9	0.4	5.5
MMS	図面の公差値		LMS		

ゼロ幾何公差方式を採用した指示の場合

出典：幾何公差公差解析実践ハンドブック  
森北出版

# 5-5. お手本データ作成方針：普通幾何公差

ISO22081 Fig3



General tolerances ISO 22081

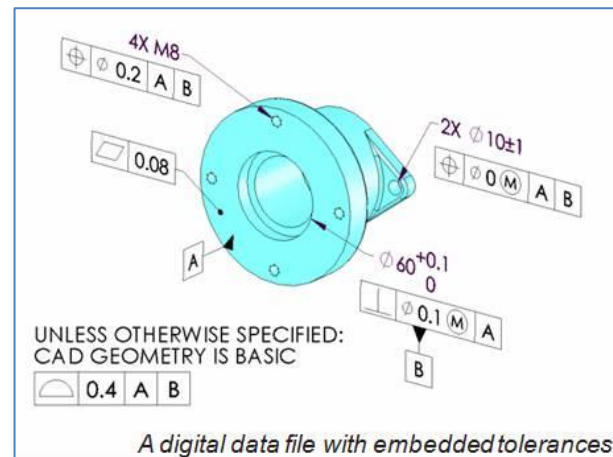
0.75 A B C

Angular sizes:  $\pm 0.5^\circ$

TEDs according to CAD model 12345 rev abc

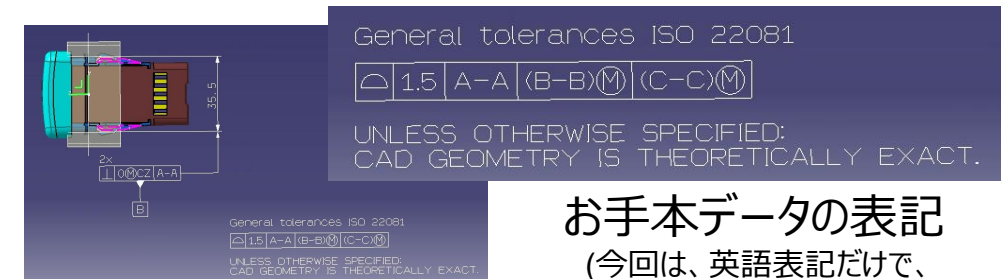
- 普通幾何公差を規定していたISO2768-2:1989は、ISO22081:2021に改訂された。
- ISO22081に準拠した注記を、3D空間上に表示。
- 表現内容
  - ISO22081での例：「TEDs according to CAD model 12345 rev abc」は、2D図面を参照する前提で書かれており、3D図面には相応しくない。
  - ASMEでは、「UNLESS OTHERWISE SPECIFIED : CAD GEOMETRY IS BASIC」と記載されている。
  - ISO、ASMEの表記から、今回、お手本データでは、下記のように英語表記した。  
**「CAD GEOMETRY IS THEORETICALLY EXACT」**  
注：日本語の意味：「CADによる幾何形状は理論的に正確である。」
  - 注記は、今回は、大文字だけの表現であるが、本来は、大文字/小文字が混在表現が望ましい。

ASMEの表記例



## ➤ ISO22081による普通幾何公差

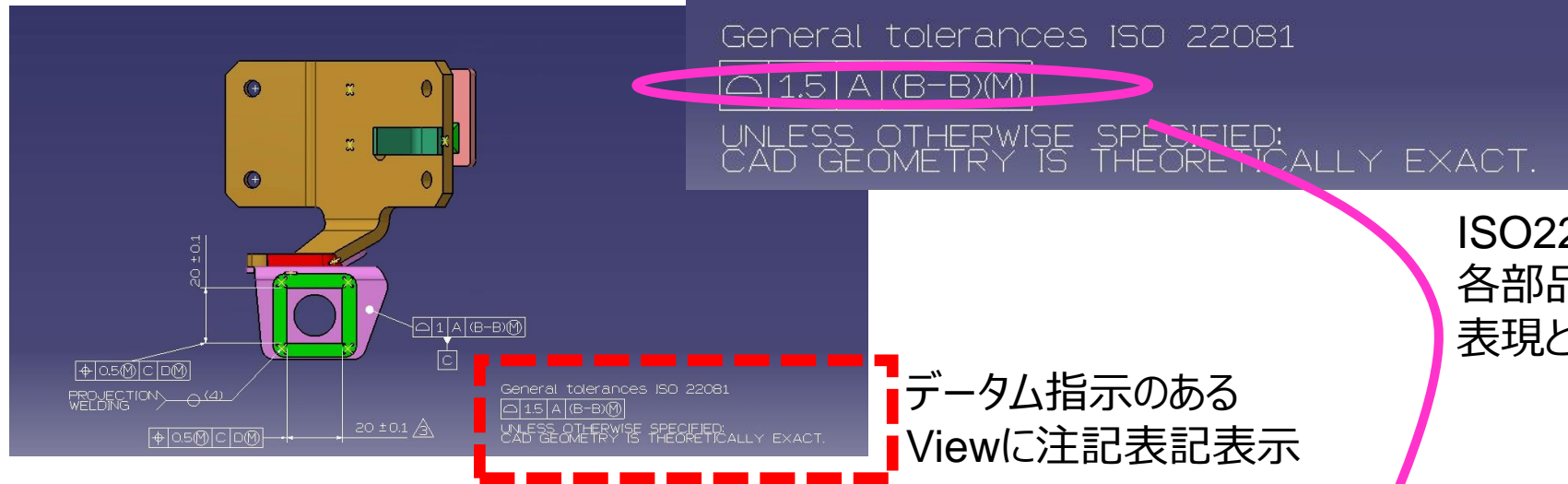
- 通常の工程で保証される公差である。
- 幾何公差、サイズ公差以外、モデル形状自体が、TEDとの意図が含まれる。



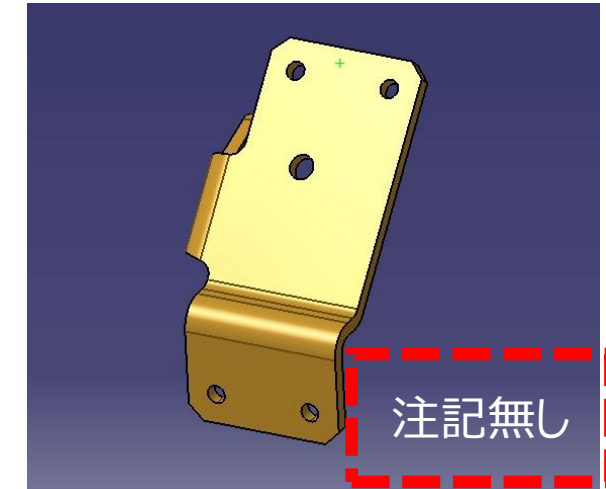
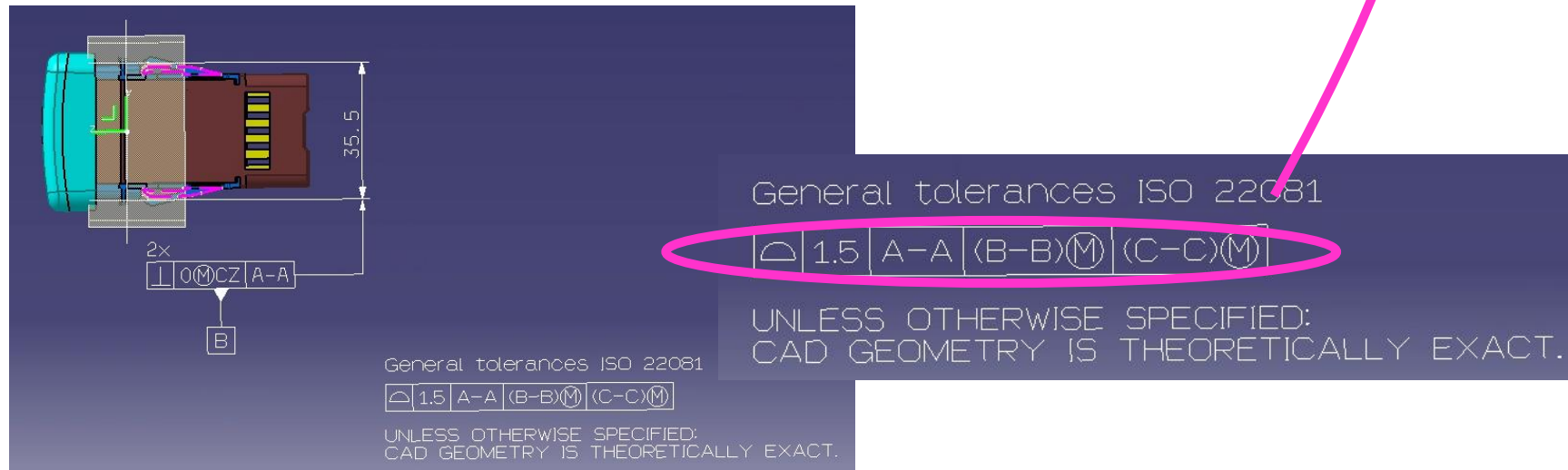
## お手本データの表記

(今回は、英語表記だけで、日本語表記はしていない)

## 5-5. お手本データ作成方針：普通幾何公差



ISO22081に基づく注記は、  
各部品のデータム指示に合わせた  
表現としている



単品のみで、データム指示の無い  
Viewには、注記表記は無し

## 5-6. お手本データ作成方針：色・言語・記号

3D図面データ作成の取組みにおける、「色」、「言語」、「記号」の考え方は、下記とする。

### 1. 色

CADデータ中の色は、特に意味は持たせない。

3D形状の色は、さまざまな色を用いた。

CADデータ中の、アノテーション(寸法、幾何公差、表面性状、注記等)の色は、そのCADのデフォルトの色とした。

### 2. 言語

今回の3D図面データは変換検証を行う。日本語文字の変換結果の検証(例：文字化けの有無)をしたいため、今回の3D図面データ中のアノテーションは、和英併記しているものもあるが、必ずしも和英併記を推奨するものではない。

### 3. 記号の開始文字

View、断面図、拡大図、矢視方向、幾何公差のデータムを表現する文字について、

ISO、JISには、どの文字からスタートするかルールはない。ASMEには幾何公差に関しては記述がある。

基本、Aから開始しているが、(4)ハウジングの幾何公差は意図をもって、Yからスタートしている。(詳細後述)

## 5-7. お手本データ作成方針：CADプロパティ

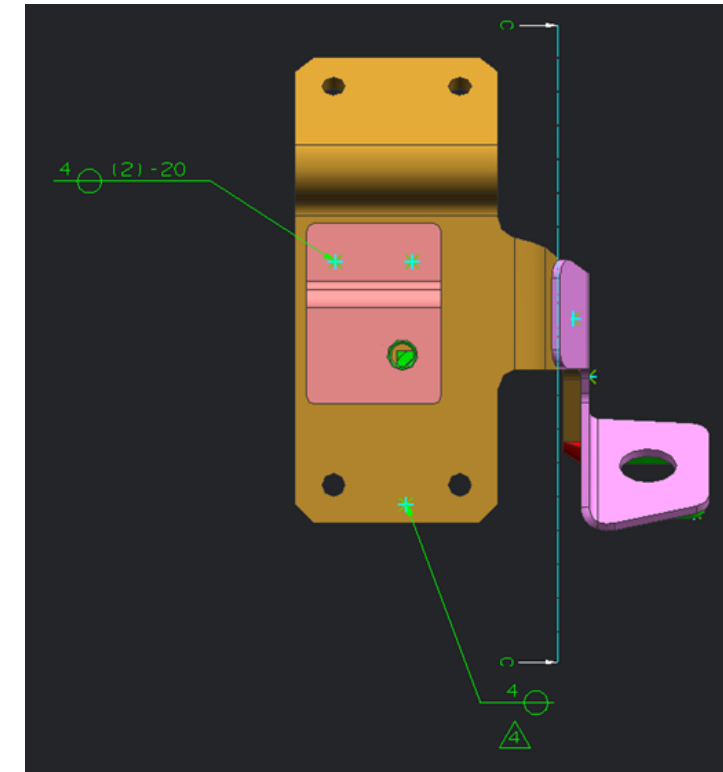
- ✓ 3D図面データのCADプロパティに入力されている情報は、架空データであるが、下記の項目にデータ入力されている。
  - 部品番号
  - 部品名称
  - 部品のVersion
  - 材質
  - 板厚 (該当すれば)
- ✓ これらのCADプロパティ情報は、STEP AP242XMLに変換している。
- ✓ 「スイッチ」以外の部品のCADプロパティは、OEMから出図されることを想定し、OEMを想定した情報としている。  
「スイッチ」は、仕入先から出図されることを想定し、仕入先を想定した情報としている。
- ✓ CADプロパティの具体的な値については、各部品解説中に記述した。



## 5-8. お手本データ作成方針：スポット打点表現

板金部品2部品(ブラケット・CピラーReinf.)には、スポット打点が存在する。  
スポット打点は、JIS B0600-6に従って表記。CADによって、下記対応が異なる。

CAD	スポット打点モデリングの 対応	対応の理由
CATIA V5	一般的な線要素で、 スポット打点を作図	CATIA V5スポット打点機能を用いるOEMが存在しないため。
CATIA 3DEX		CATIA 3DEXスポット打点機能そのまま 使用しているOEMが存在しないため。
NX	Weld Assistant機能で、 スポット打点をモデリング	多くのOEMが、NX打点機能Weld Assistant を使用しているため、本検討でも使用。
Creo	Creo標準打点機能で、 スポット打点をモデリング	使用しているOEMは見当たらないが、 標準機能で、どの仕入先でも使用可能のため、 Creo打点機能を使用。





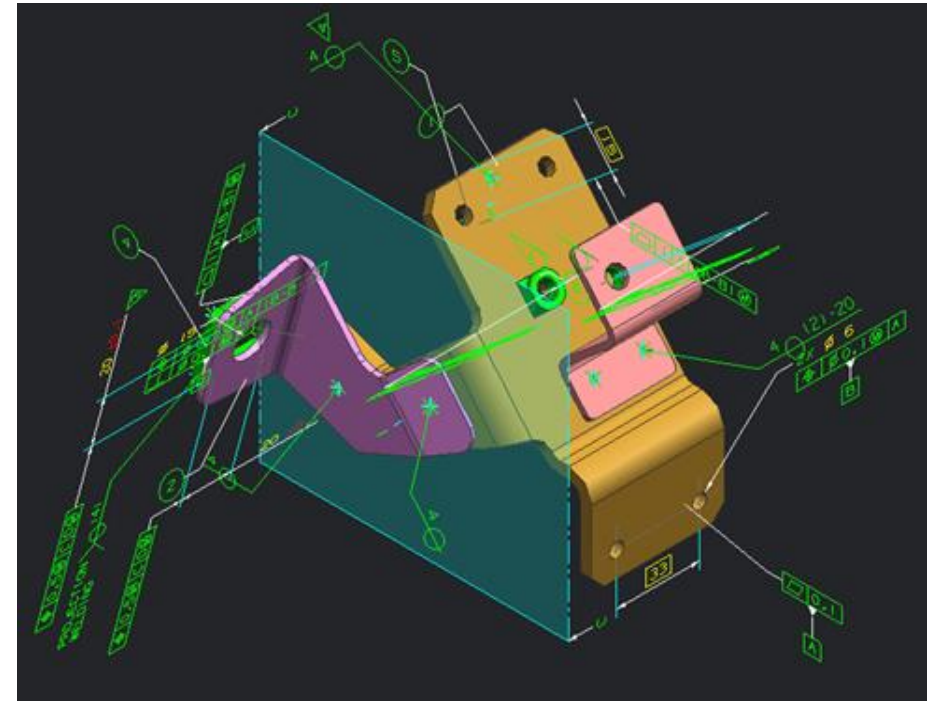
## 6. 各部品別の解説

## 6-1. 部品解説：ブラケット

- ✓ 本部品は、車両のクロスメンバに取り付け、パイプ・ハーネス類を保持する板金のブラケットである。
- ✓ 全てがソリッドでモデリングされている。

組立部品全体の、部品番号・名称

部品番号	ABC123456
部品名称	BRKT_ASM
Version	1

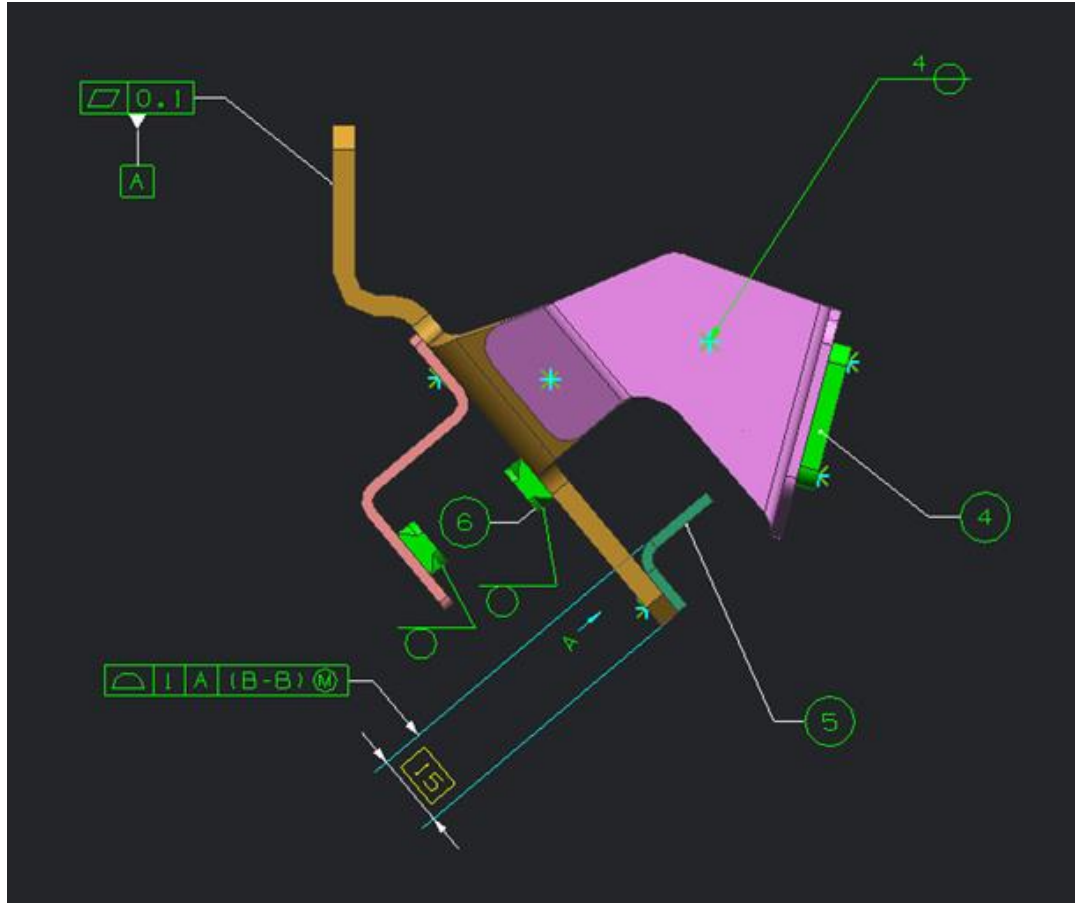


構成する7部品の、部品番号・名称

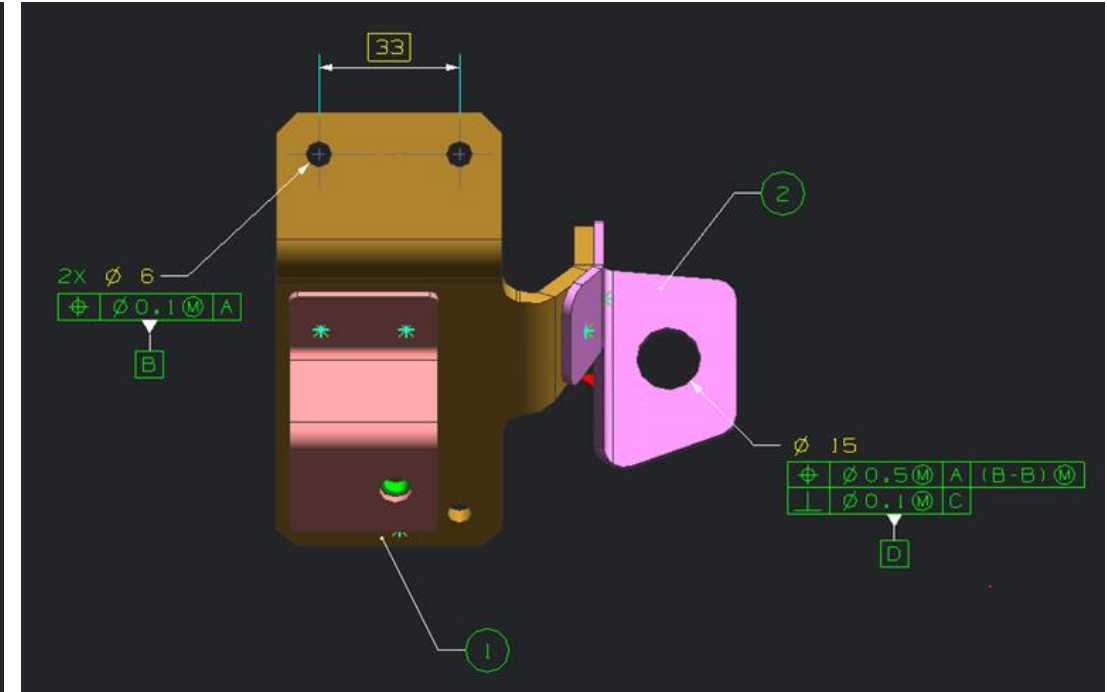
部品番号	BBB70001	BBB70002	BBB70003	AAA30001	AAA20001	45000001	CCC50001
部品名称	BRKT_A	BRKT_B	BRKT_C	PLATE	BRKT_STOPPER	NUT_WELD	WELD
Version	1	1	1	3	3	2	1
材質	JSH270C	JSH270C	JSH270C	JSH270C	JSH270C	S12C	N/A
板厚	4.5	3.2	2.3	3.2	2.3	N/A	N/A

# 6-1. 「ブラケット」部品解説：View構成と基準データム

- 本部品は、クロスメンバとの取付面に、データムAが設定され、固定する取付穴に、データムBを設定。
- 組付部品やハーネス・ホース等の取付部はデータムA、Bを基準とした幾何公差で指示されている。



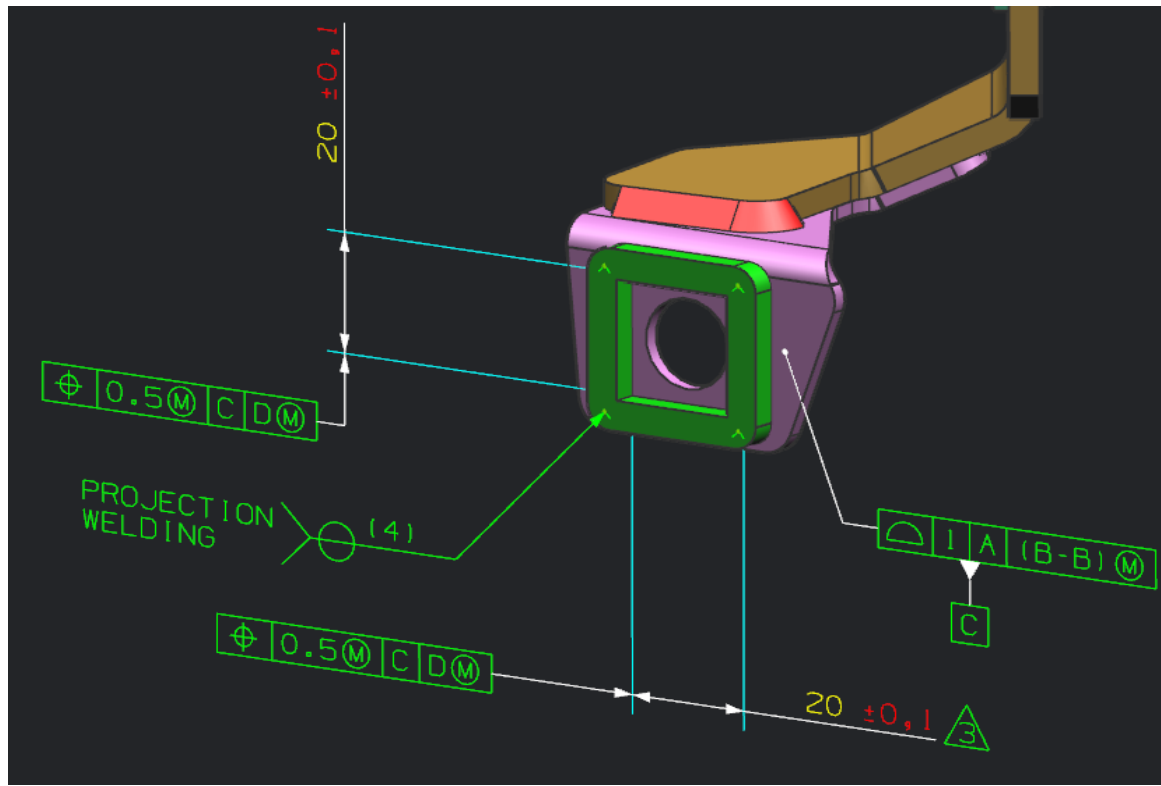
正面視



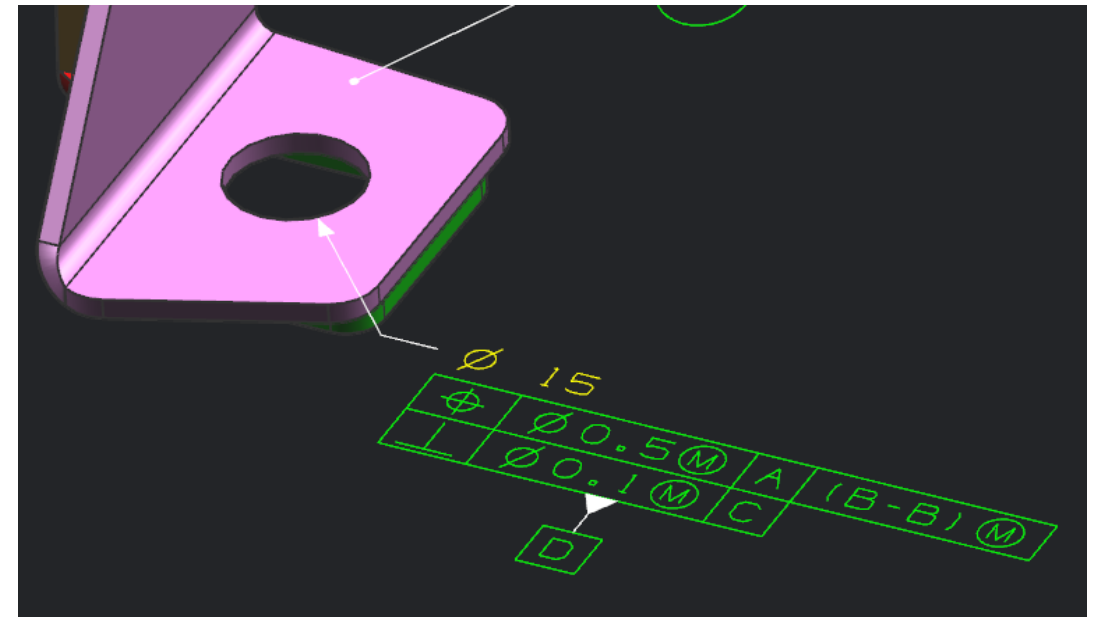
側面視

## 6-1. 「ブラケット」部品解説：データム設定

- 配管のコネクタを接続するピンク色部品の表面及び穴に対して幾何公差を指示し、それぞれデータムC/Dとする。
- 配管のコネクタ固定に使用する緑色部品とピンク色部品の穴の位置ずれを規制するために、データムC/Dを参照した位置度の幾何公差を指示した。



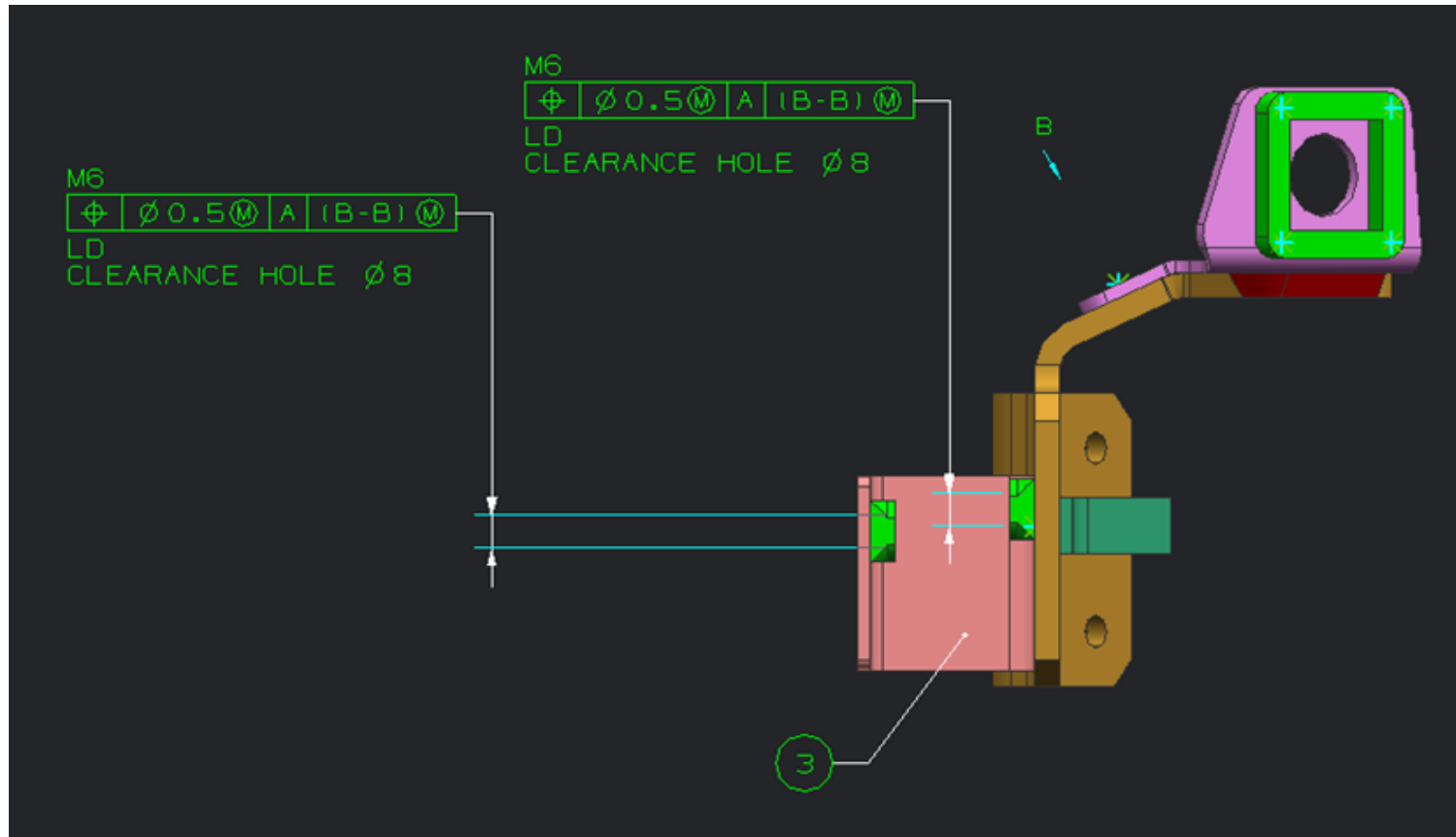
View 「DWG\_DETAIL\_PART4」



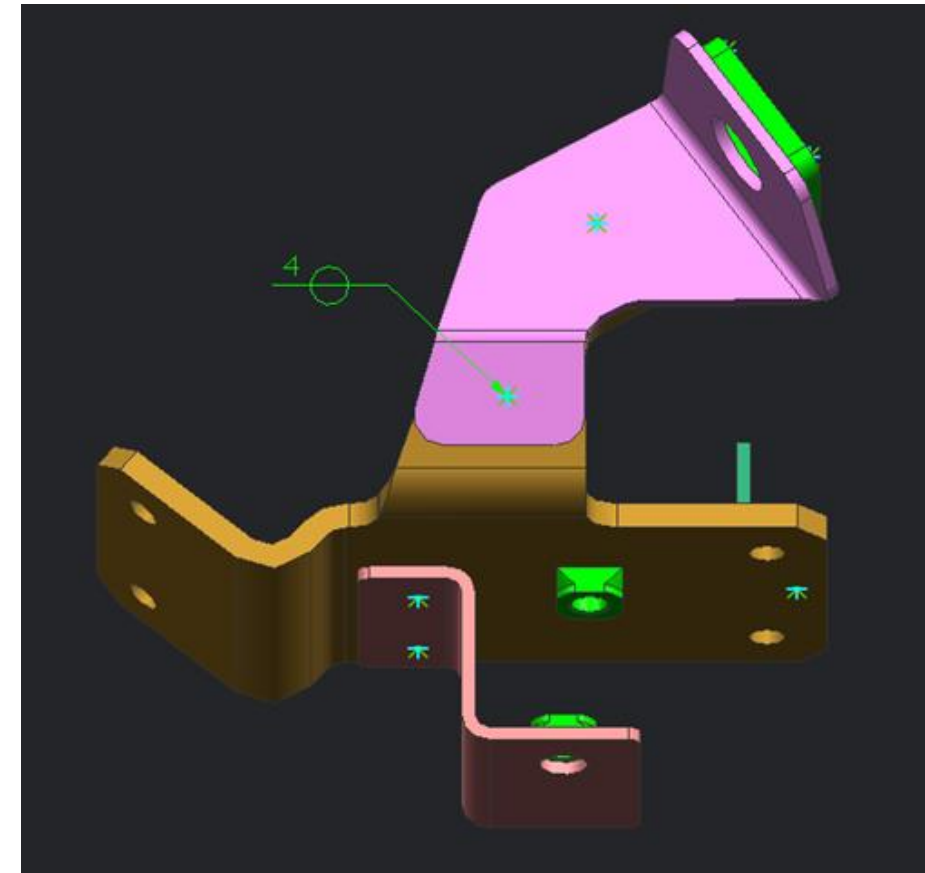
View 「DWG\_LEFT」

注：アノテーションの色には意味を持たせてはいない。

# 6-1. 「ブラケット」部品解説：View構成

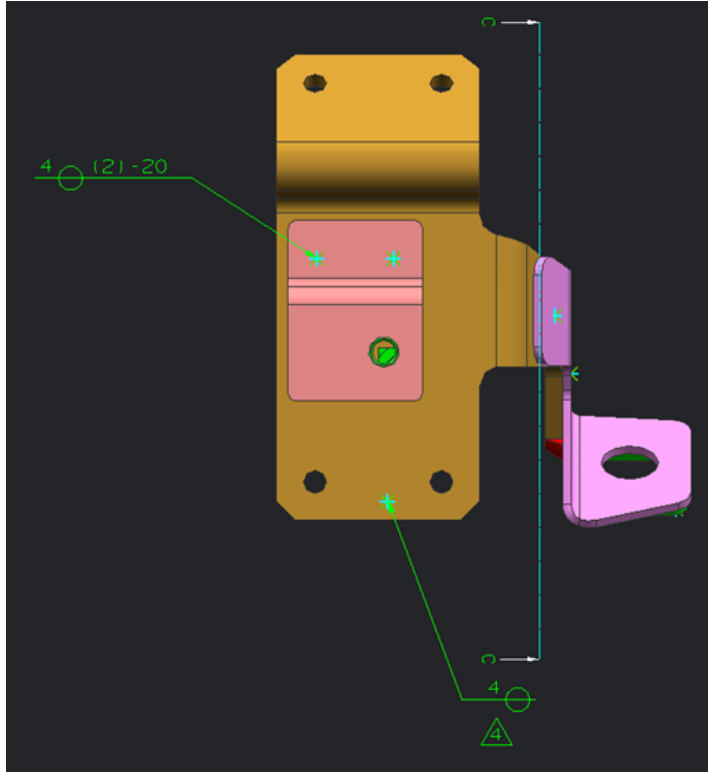


下面視



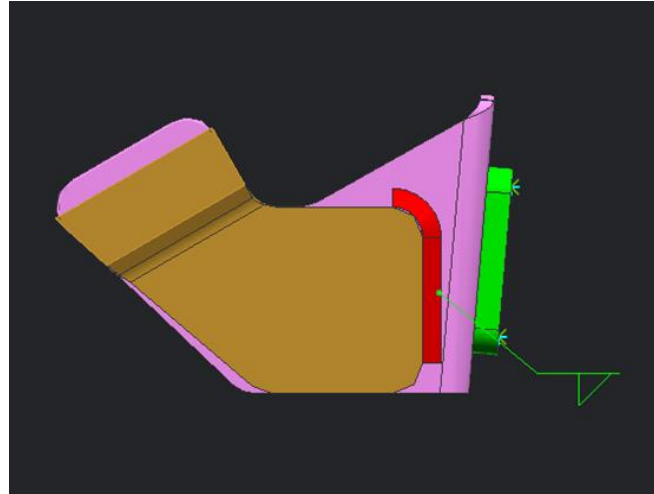
矢視B

# 6-1. 「ブラケット」部品解説：View構成と溶接指示



## スポット溶接

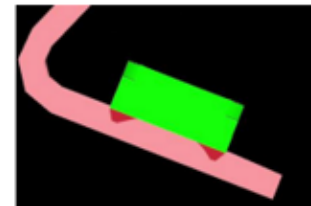
ピンクとオレンジの部品間にスポット溶接指示。  
溶接記号をアノテーション(PMI)表記  
スポット打点自体の属性は未設定。



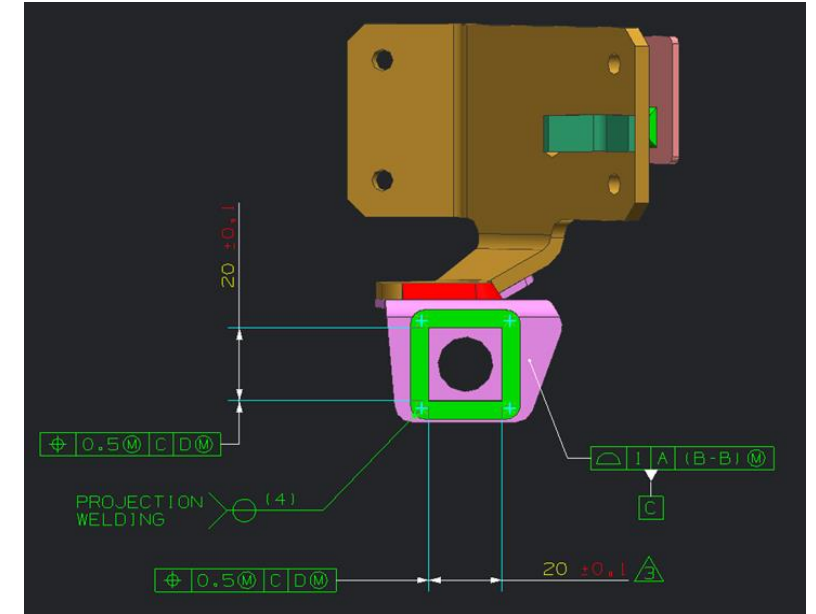
E-E

## アーク溶接

溶接ビード形状をソリッドでモデル化  
(上部赤色部)。  
溶接記号をアノテーション(PMI)で表記。



※赤色部分が干渉



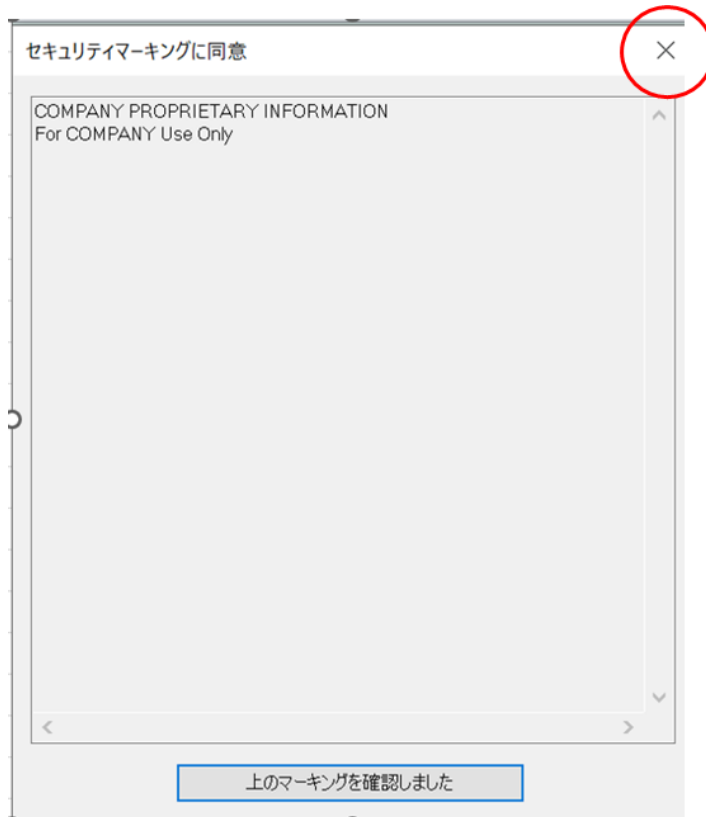
part4

## プロジェクション溶接

溶接ナットが、相手と干渉した状態で配置。  
溶接記号をアノテーション(PMI)で表記。

## 6-1.「ブラケット」部品解説：セキュリティ表示

CAD起動時に、NXの場合、「セキュリティ」の警告表示が出るように設定。  
この情報の変換結果を調査するため。



CATIA V5	表示できない
CATIA 3DEX	表示できない
NX	表示 JTへ変換可能。 ただし、そのJTデータでの見え方は、Viewerによって異なる
Creo	表示できない

NXから変換したJTで、Viewerによって挙動が異なる場合がみられるが、今回、詳細な検証は行わない。

- LiteBox3D …… 表示されない
- JT2GO …… 表示され、同意を求められる。  
ただし、同意しなくても次に進める。



## 6-2. 部品解説：CピラーReinf.

## 6-2. 「Cピラー-Reinf.」部品解説：概要

### モデル概要

- ✓ 本部品は、リヤサスタワー付近のボデー補強部品。
- ✓ シェルでモデリングされている。

### モデル構成

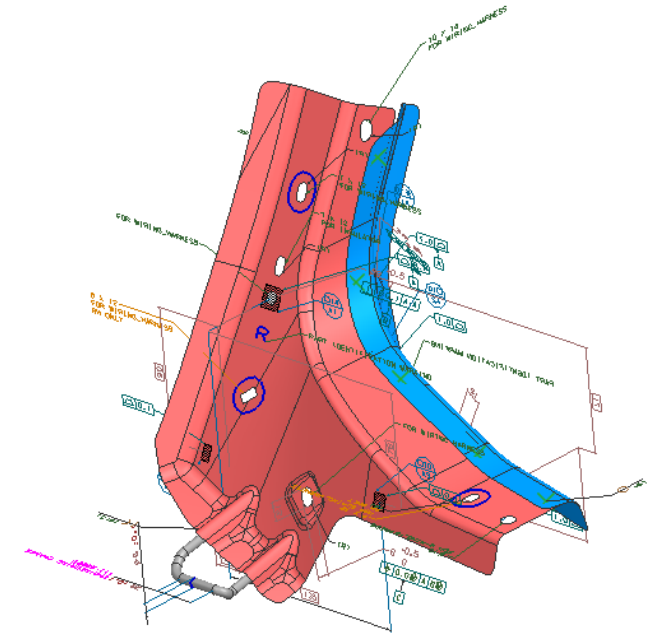
- ✓ 左右対象部品であるが、一部、形状・構成が異なっている

#### RH側

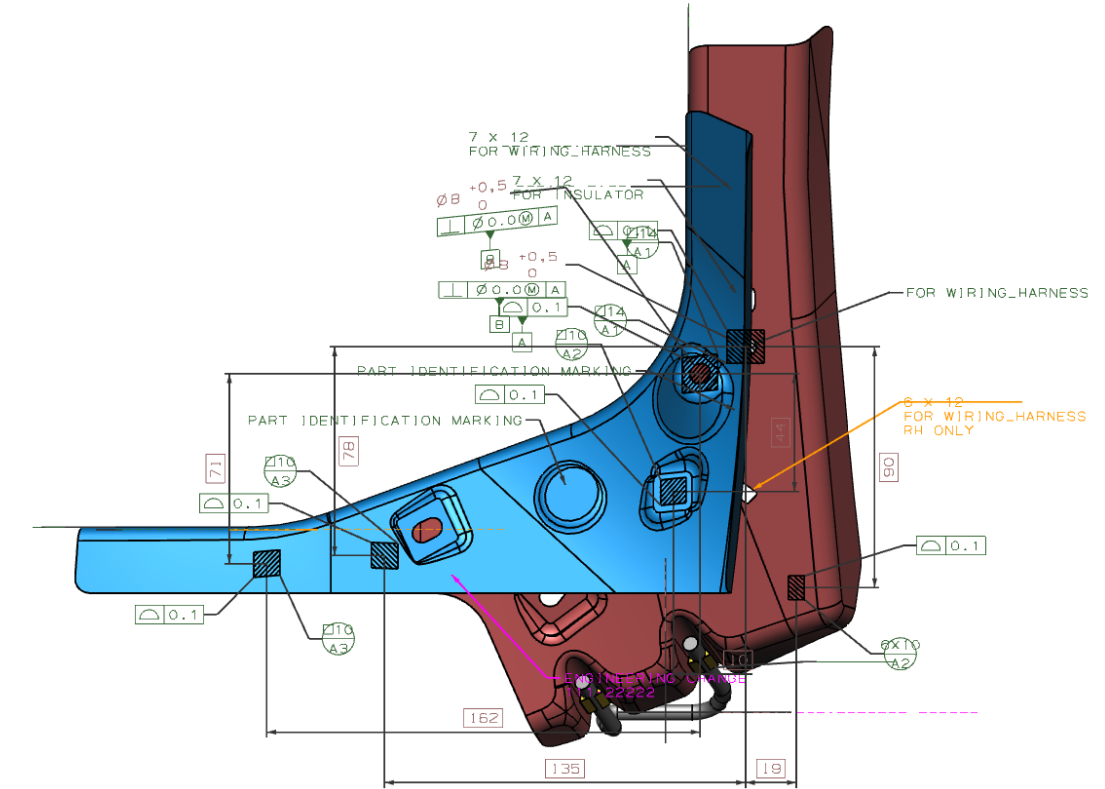
部品番号	TJAMA10100	TJAMA10110	PJAMA101Y2	PJAMA101U1	PJAMA101Y3
部品名称	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar
Version	1	1	1	1	1
材質	-	-	SPHN2	SS400B	SPCN2
板厚	-	-	2.3	-	0.9

#### LH側

部品番号	TJAMA11100	TJAMA11110	PJAMA101Y2	PJAMA101U1	S900009000	PJAMA111Y3
部品名称	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar	R/F,C-Pillar
Version	1	1	1	1	1	1
材質	-	-	SPHN2	SS400B	SWRM10	SPCN2
板厚	-	-	2.3	-	-	0.9

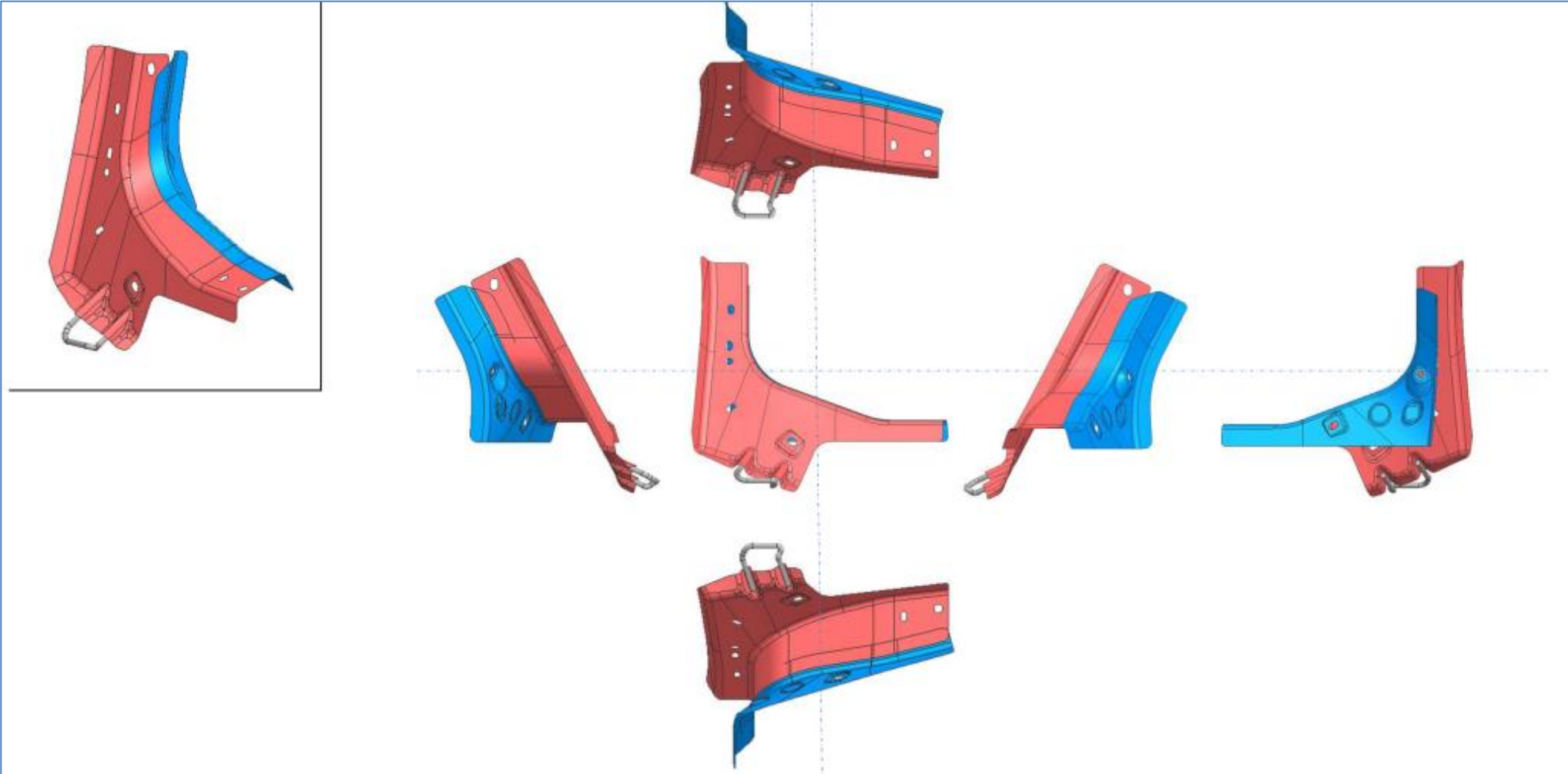


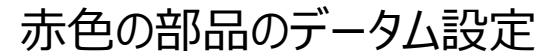
- ## 車両センタ



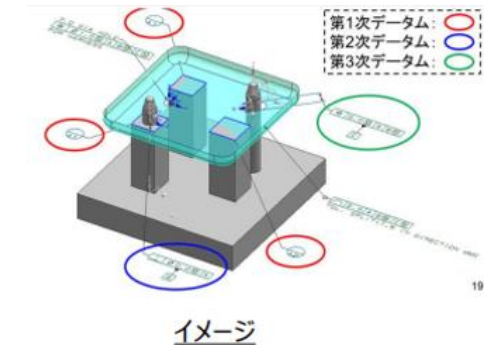
## 6-2. 「Cピラー-Reinf.」部品解説：投影図

部品の形状を示すために、投影図を掲載する。



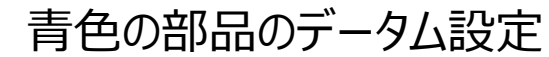


- ✓ プレス方向を決め、プレス方向から面直に3点支持し、データムAを定義(赤色)
- ✓ 丸穴で、2軸を固定し、データムBを定義(青色)
- ✓ スロット穴で、1軸を固定し、データムCを定義(緑色)



## 長穴の表現方法

長穴は、ISOの表現に従い、「7×12」と表記した。  
ISOに定義されていない「SLOT」は用いていない。  
（「SLOT」は、ASME、JISには存在する）

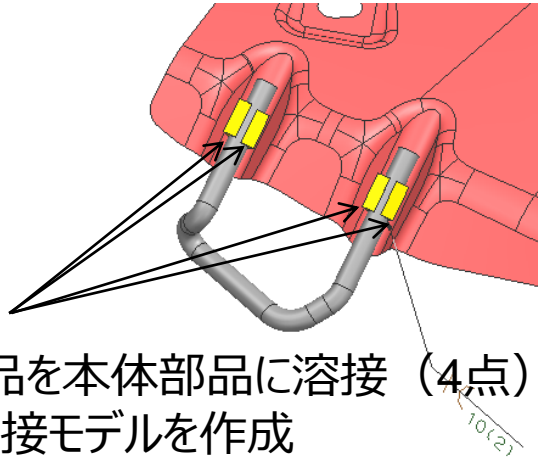


- ✓ プレス方向を決め、プレス方向から面直に、3点支持し、データムAを定義(赤色)
- ✓ 丸穴で、2軸を固定し、データムBを定義(青色)
- ✓ スロット穴で、1軸を固定し、データムCを定義(緑色)

## 6-2. 「Cピラー-Reinf.」部品解説：溶接指示

### アーク溶接

- ・丸棒の部品を本体部品に溶接（4点）
- ・簡易3D溶接モデルを作成
- ・溶接記号をアノテーション(PMI)で表記



組立モデル

部品モデル1: 部品A

部品モデル2: 部品B

簡易3D溶接モデル

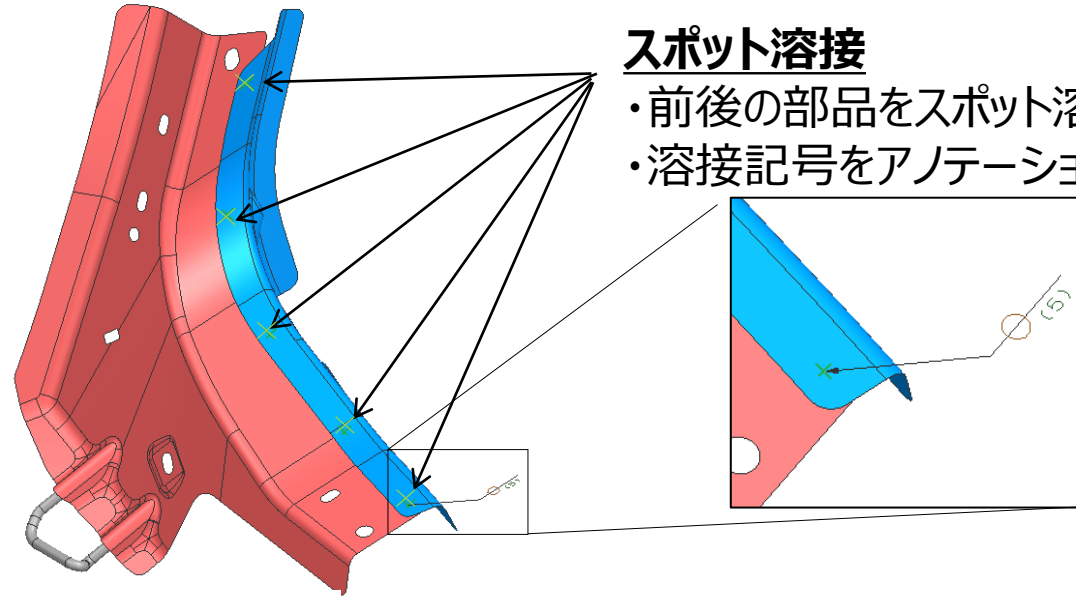
溶接部の形状

### アーク溶接のモデル構造の例

3DAモデルガイドライン Ver.2.0 図19.2

### スポット溶接

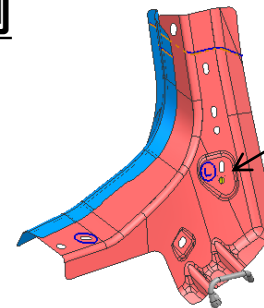
- ・前後の部品をスポット溶接(5点)
- ・溶接記号をアノテーション(PMI)で表記



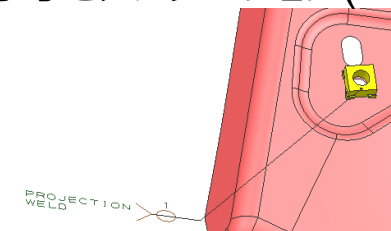
**RH側**

### プロジェクション溶接

- ・ナットを本体部品に溶接（1点）。
- ・ナット突起部は相手部品と干渉しない位置で設置
- ・溶接記号をアノテーション(PMI)で表記

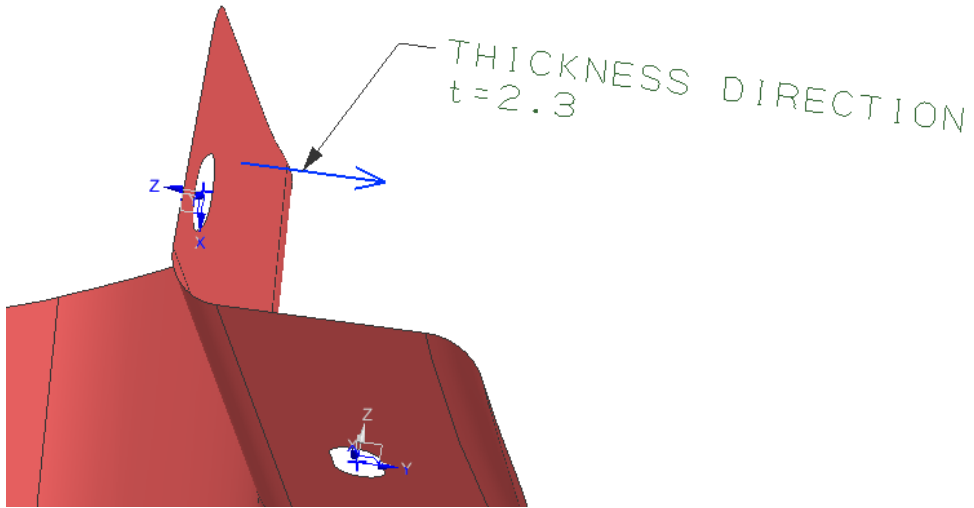


**LH側**





## 6-2. 「Cピラー-Reinf.」部品解説：板厚方向指示



板厚方向指示は、JAMA/JAPIA 3DAモデルガイドラインに準拠した指示とした

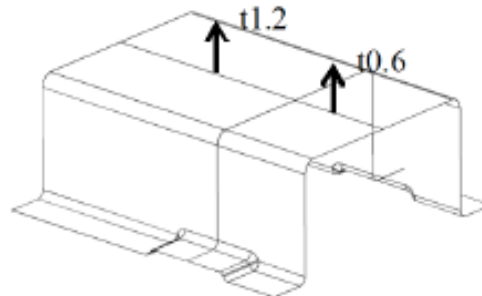
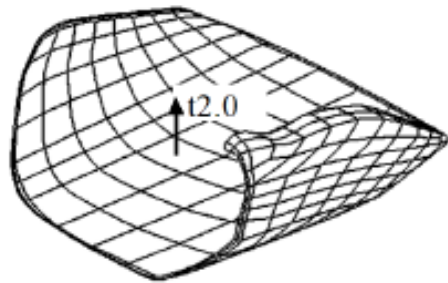


図 17.2-2 矢印とテキストで板厚と板厚方向を指示する例

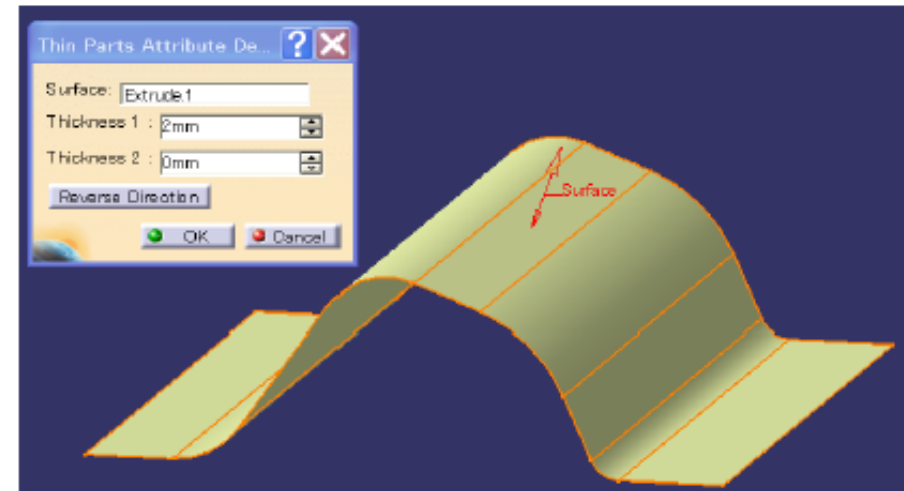


図 17.2-3 非表示要求事項（アトリビュート）で板厚値を指示する例

3DAモデルガイドラインでの指示例

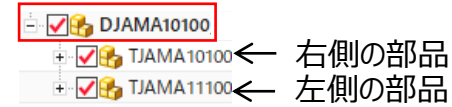


## 6-2. 「Cピラー-Reinf.」部品解説：多品一葉図

### 本モデルの多品一葉図としての作成方針

- ・ 車両中心で左右対称や類似部品は多品一葉図として取り扱い、専用のアセンブリを設ける
- ・ 車両中心で左右対称なアノテーションは、基本的に右側のみに作成、左側部品のアノテーションは作成を省略
- ・ 省略する情報はアノテーションで示し、多品一葉図で括る部品間で整合。

多品一葉図のアセンブリ



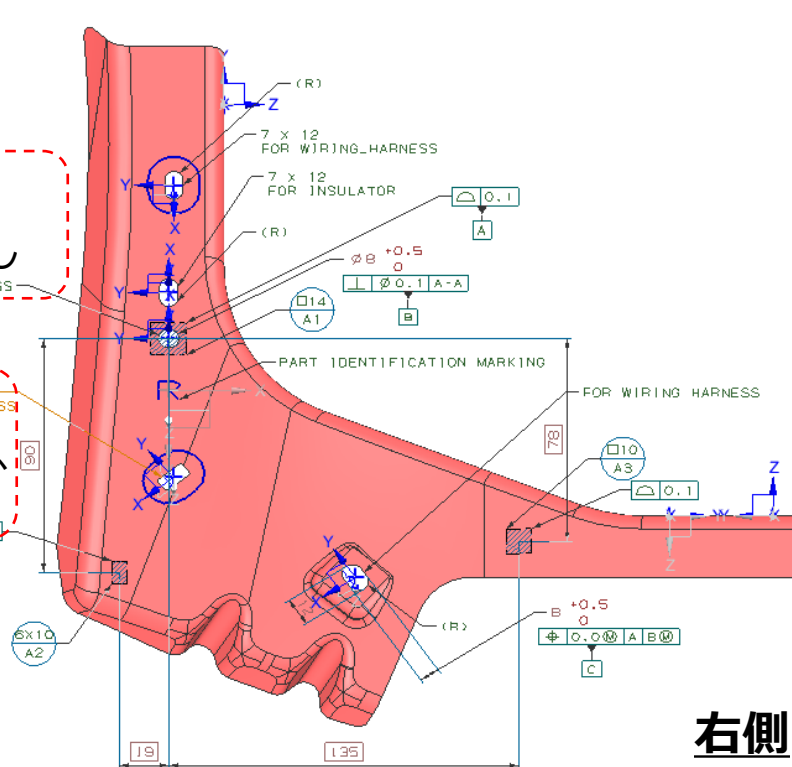
多品一葉図のアセンブリ表示例

左右対称のアノテーションは識別記号なし

FOR WIRING\_HARNESS

右側のみのアノテーションは、  
"RH ONLY"と記載

6 x 12  
FOR WIRING\_HARNESS  
RH ONLY



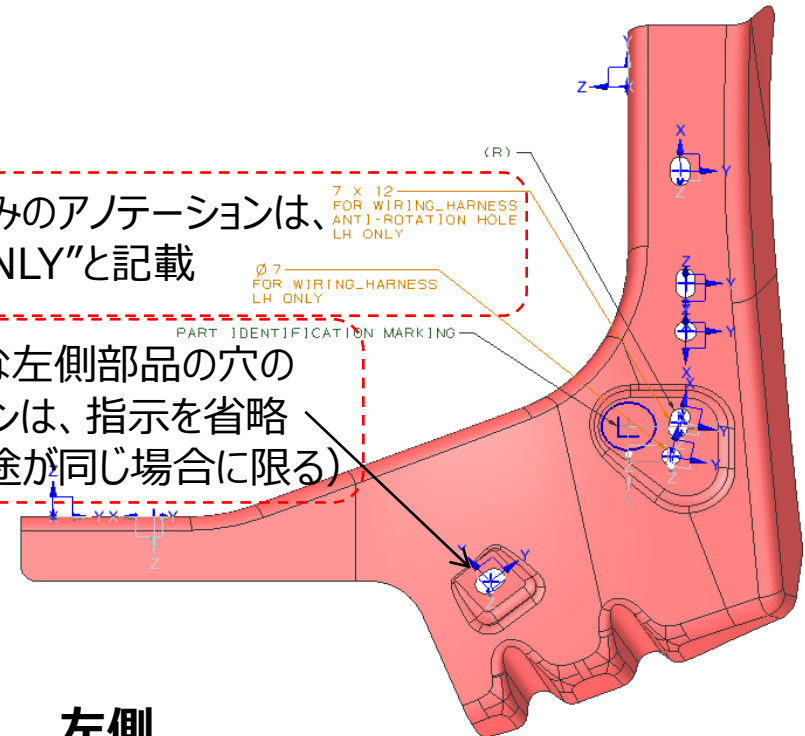
右側

左側のみのアノテーションは、  
"LH ONLY"と記載

7 x 12  
FOR WIRING\_HARNESS  
ANTI-ROTATION HOLE  
LH ONLY

左右対称な左側部品の穴の  
アノテーションは、指示を省略  
(位置、用途が同じ場合に限り)

PART IDENTIFICATION MARKING



左側

## 6-3. 部品解説：ナックル

## 6-3.「ナックル」部品解説：概要

### モデル概要

- ✓ 本部品は、フロントサスペンションのナックルをイメージした模擬データ。

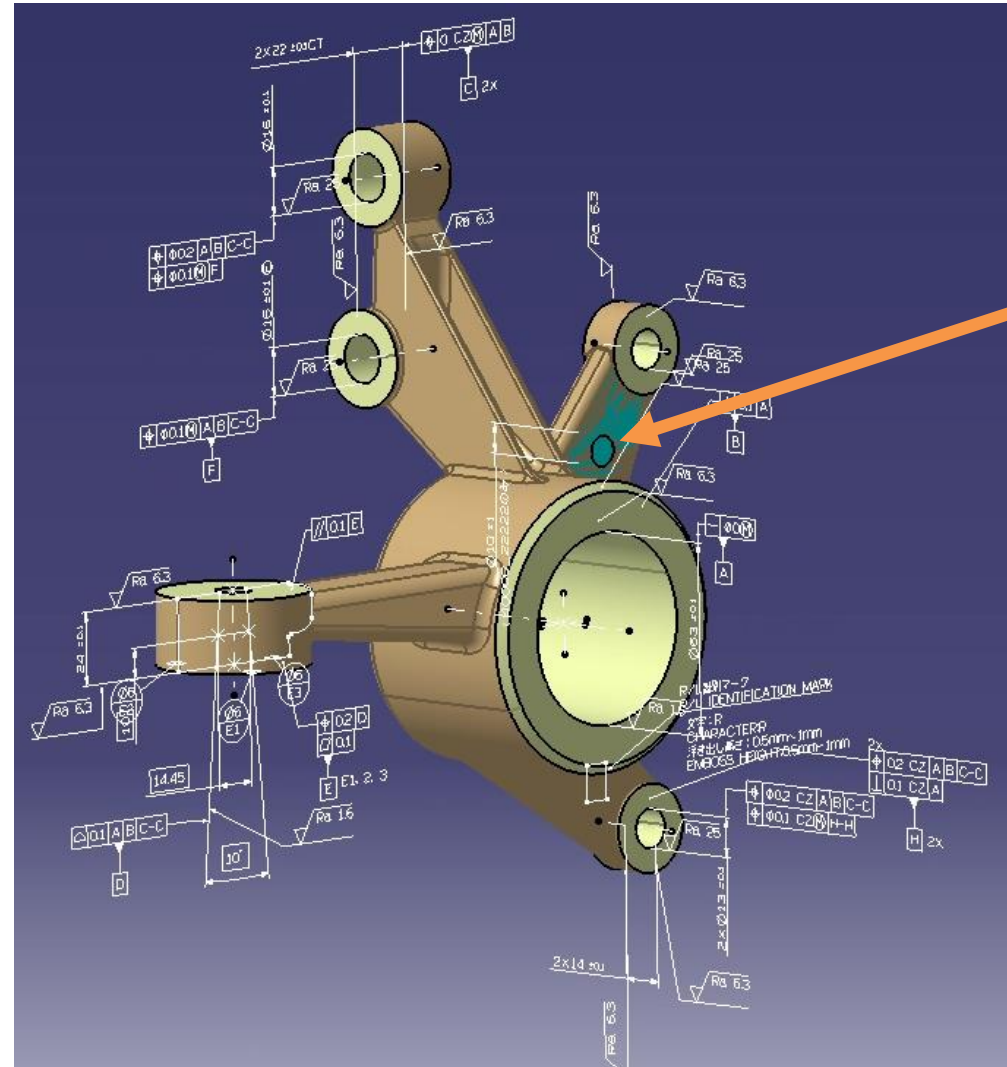
### Viewの定義

- ✓ 本モデルは、三面視のViewのみで、View定義無し。

### モデル構成

穴の有無で、2部品を含む。  
CAD内で2部品を重ねて表示している多品一葉図。

部品番号	40000-11111	40000-22222
部品名称	Kunckle RH	Kunckle RH
Version	1	1
材質	FCD700	FCD500
板厚		



穴の有無

データムE：複数のデータターゲットがある場合、  
「E1,2,3」とカンマで区切って記入する(ISO5459 7.4.2.4)

## 6-3. 「ナックル」部品解説：CAD構成を用いた指示

モデル面要素を、部品形状から抽出。

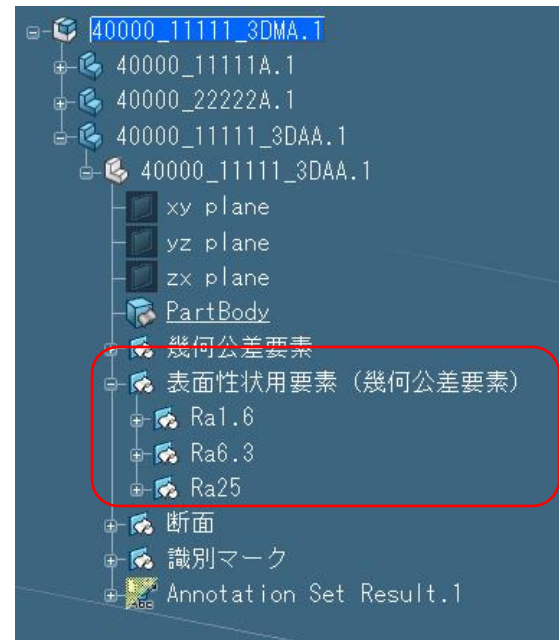
- その面要素に対して、アノテーションを付与することで、多品一葉図での部品ごとにアノテーション表示。  
→ 多品一葉図でのアノテーション表現は確立されておらず、多品一葉図対応の一例として作成。

表面性状の指示

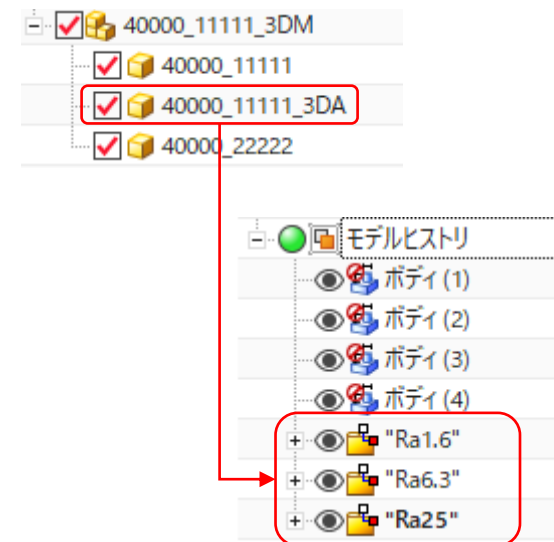
- 一部の設計指示(表面性状)を、CADの構成情報に表示している。  
→ 設計指示は、3D空間上に表示要求事項として表示するか、別データ等として非表示要求事項を表現すべきである。今回のモデルでは、CAD構成情報に設計指示の是非を検討するために、敢えてモデル化。



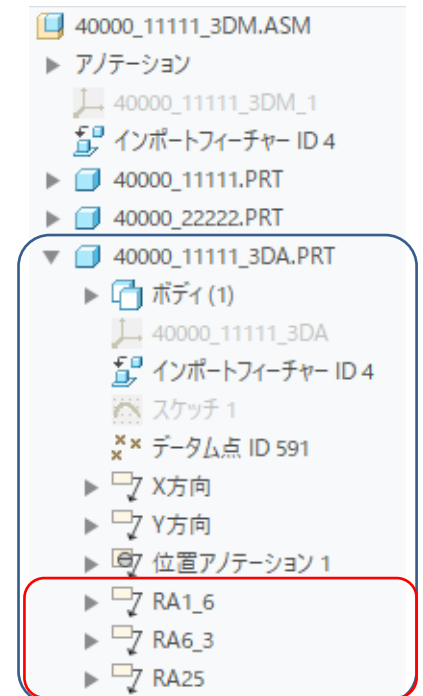
CATIA V5



CATIA 3DEX



NX



Creo

## 6-3. 「ナックル」部品解説：CAD構成を用いた指示

CAD構成を用いた設計指示について検討した。  
各社意見をヒヤリング。  
一般的なアノテーションを支持する意見が多数。

CAD構成に設計指示を記述することは、CAD機能  
要求ガイドラインに例示されている。

一覧で、設計指示が見えるので、モデル全体の指示が把握しやすい。

アノテーションによる指示を優先すべき(8社)。


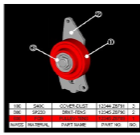
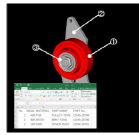
属性、アノテーションとも連動すればよいが、CAD構成だけの指示だと、見落とし、Viewerによる表示バラツキ等の懸念が生じる。

マシンリーダブルになり、後工程が使用可能になるまでは、見合わせるべき。

3D形状が抽出要素なので、どこの部品なのか分かりにくくなる。

## CAD機能要求ガイドライン

1.1には、モデル管理情報・製品特性をモデル構造に記入する例がある。

No. 1.1	<b>モデル管理情報・製品特性の作成と管理</b>	DE分科会 3DAモデル標準化タスク
<p><b>Category</b></p> <p><b>1. モデル管理情報・製品特性</b></p> <p>JIS B 0060-9/4 2 DTPO管理情報 JAMA/JAPIA 3DAモデルガイドライン 8 モデル管理情報の表記方法</p> <p><b>Requirement (構成要求)</b></p> <p>1. モデル管理情報、製品特性を、作成、修正、消去である手段が提供されていること。</p> <p>2. モデル管理情報、製品特性は、Excel等の外部ファイルに出力入力できること。</p>	<p><b>Use Case (使用例)</b></p>  <p><b>図1 モデル構造の例</b></p>  <p><b>図2 管理情報の例</b></p>  <p><b>図3 外部ファイルの例</b></p>	
<p><b>Note (補足・解説)</b></p> <p>モデル管理情報、製品特性の格納先の例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モデル構造、履歴ファイル (<b>図1</b>参照)</li> <li>3DAモデルの管理情報 (<b>図2</b>参照)</li> <li>外部ファイル (<b>図3</b>参照)</li> </ul>	<p><b>変遷履歴</b></p> <p>Ver1.2 CR8.9, CU1を統合, 全面的見直し</p> <p>© 2021 Japan Automobile Manufacturers Association, Inc. 17</p>	

3DAモデルガイドラインには、設計からの情報の表現の仕方について一覧表がある。より、明確に規定すべきとの意見があった。

図 2.3.4-2 図 2.3.4 参照、及びモデル管理情報に指示する主な属性定義情報

主な製品定義情報の種類		3D部分図、3D準拠図、モデル管理情報		モデル管理情報 <sup>1)</sup>		情報の例
3Dモデル・履歴ツリー (図1)	設計モデル組立モデル	製品特性		モデル管理情報 <sup>1)</sup>		
用途	情報名	表示要求事項	非表示要求事項	表示要求事項	非表示要求事項	
製品仕様	製品形状	●				リスト表示 (図2)
	諸線、方向指示線又は面	●				
	座標値	●				リスト表示 (図2)
	作成座標 (モデル構造)	●				
	座標位置、角度	●				座標値、座標角度値
	寸法、公差	●	○	○	○	寸法標寸法の表
	幾何公差	●	○	○	○	普通幾何公差
	表面性状	●	○	○	○	表面性状仕様
	塗層	●	○	○	○	塗層仕様
	熱処理	●	○	○	○	熱処理仕様
	表面処理	●	○	○	○	表面処理仕様
	配記	●	○	○	○	特定位置への注記
	材質	●				材質名
	質量	●				質量値
	Notes、図面書き記					●
	Notesに含む情報 ・スプレッド表などの数値表 ・グラフ、ボンチ図などの画像					
データ管理	品質管理基準					申請書要素 非特性グラフ
	参照情報					品質管理基準の指定
	付随情報					JISの管理番号、規格 国名、地域名
	製品バリエーション					地域特定な製品グループ名
	生産拠点					工場名
	取引先					取引先名
	部品欄 (組立図)					●
	部品名称					●
	部品番号					●
	使用部品					●
管理	未使用部品/日付					●
	付加変更履歴					●
	CAD及びPDM/Aの種類及びそのバージョンなどのツール使用情報					●

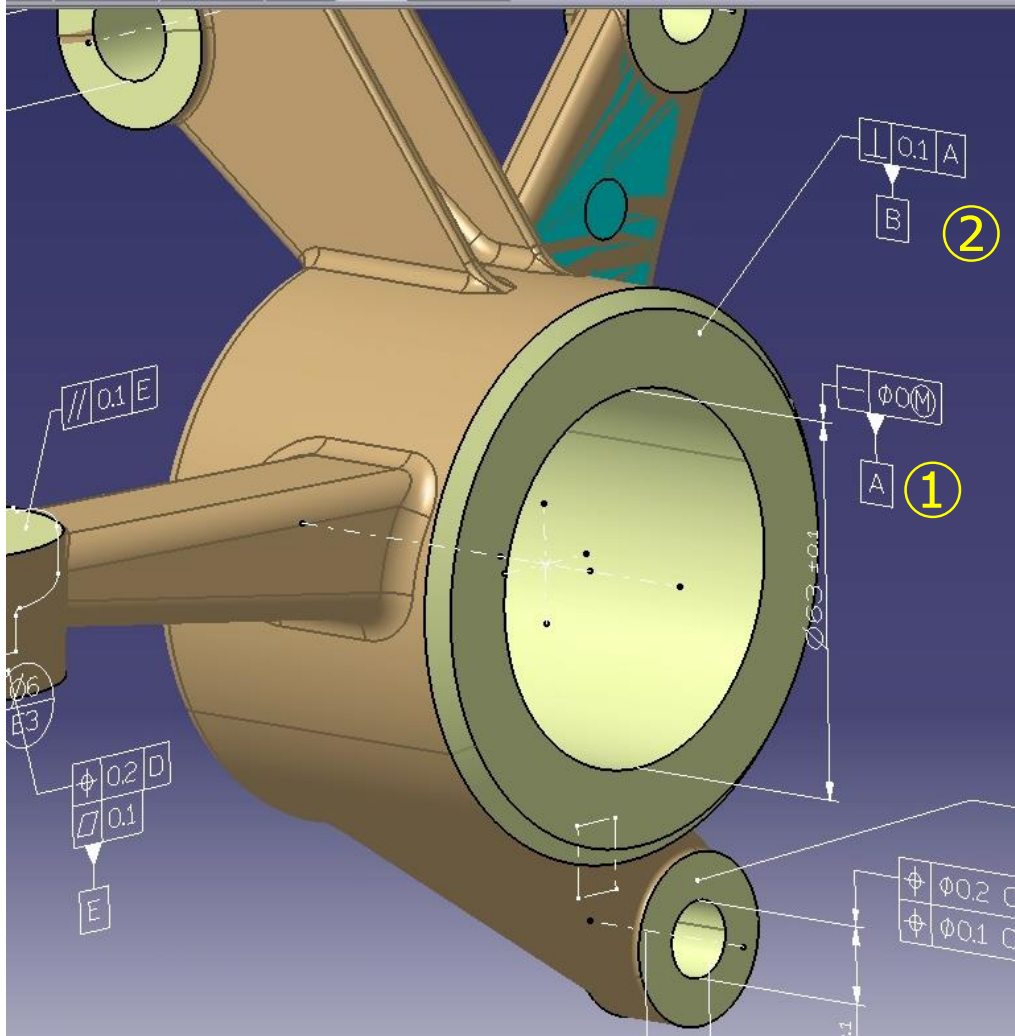
● : 情報の定義、定義情報の表示

○ : 定義情報の表示

プロパティ属性



## 6-3. 「ナックル」部品解説：データーム設定



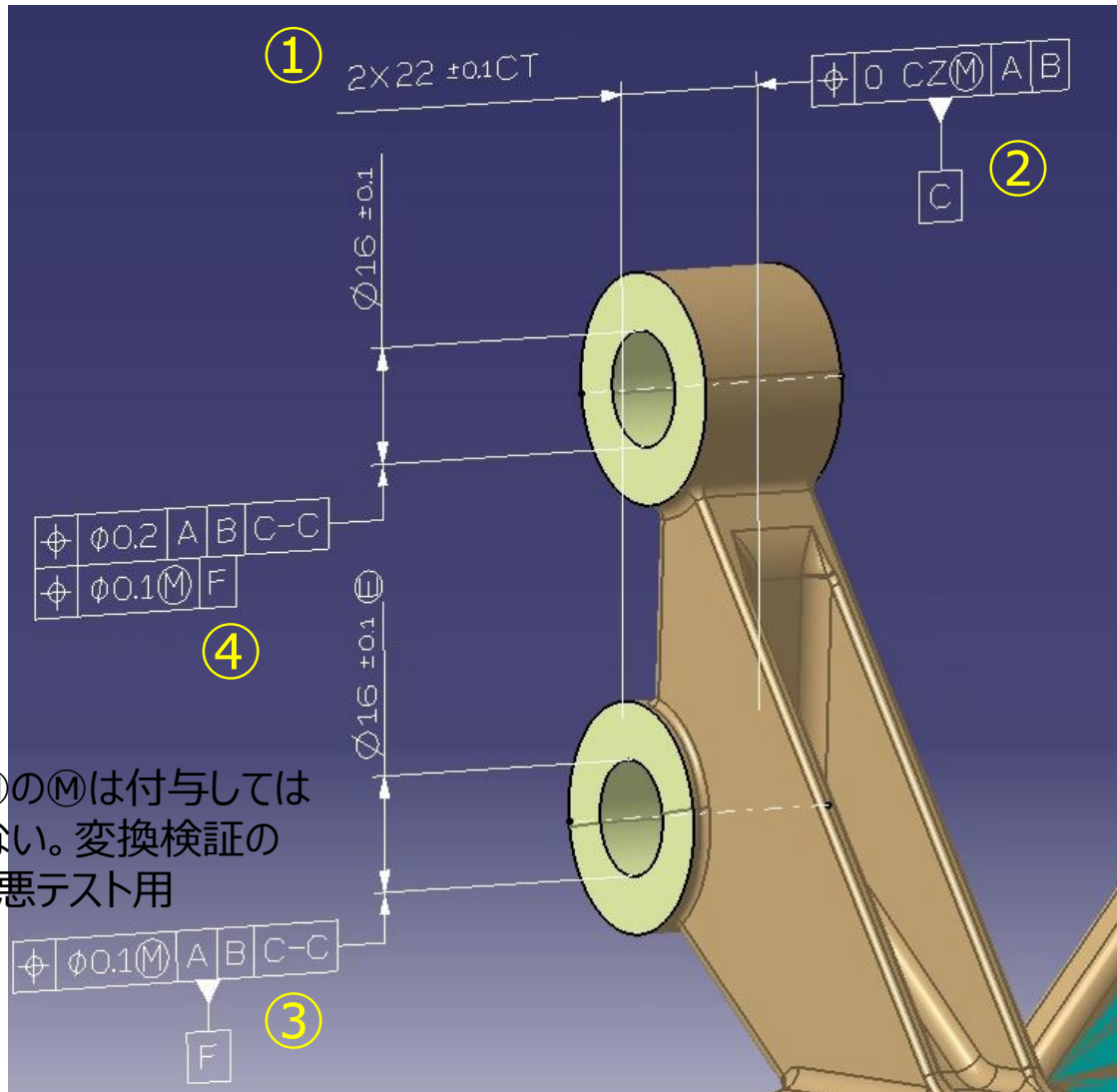
- ① 組付けを意識し、データームを設定。  
シャフトを通すために、部品中央の円筒形状に真直度を定義し、データームAとする。
- ② データームAで、通したシャフトの軸方向を固定。  
円周の面は、軸に対して直角度を規制する。  
円周面にデータームBを設定。

## 6-3. 「ナックル」部品解説：データム設定

ショックアブソーバの取付けを想定

- ① 取付面の厚さは、 $22 \pm 0.1$ 。上下で取付面が2箇所ある。複数の連続サイズ形体を1つのサイズ形体と見なしての公差指示CTが用いられている。ちなみに、この取付面の中心線は、データムAのシャフト中心を通っている。
- ② 取付面を、位置度を指示。  
①のサイズ公差があるため、 $\textcircled{M}$ 指示としてゼロ公差方式とした。
- ③ このナックルは、ショックアブソーバ側取付穴とボルトで取付ける。相手側(ショックアブソーバ)の下側の取付穴は真円であるが、上側の取付穴はキリ穴。そのため、下側取付穴を優先した幾何公差指示としている。取付けボルトが通るため、包絡の条件 $\textcircled{E}$ を指定している。
- ④ 部品全体を意識したデータムA、データムB、データムCで、穴を位置度で指示。  
さらに、下側取付穴の位置とセットで取付穴として機能し、かつ、下側の取付穴に従属的である設計意図を示すためデータムFを用いた幾何公差も設定した。

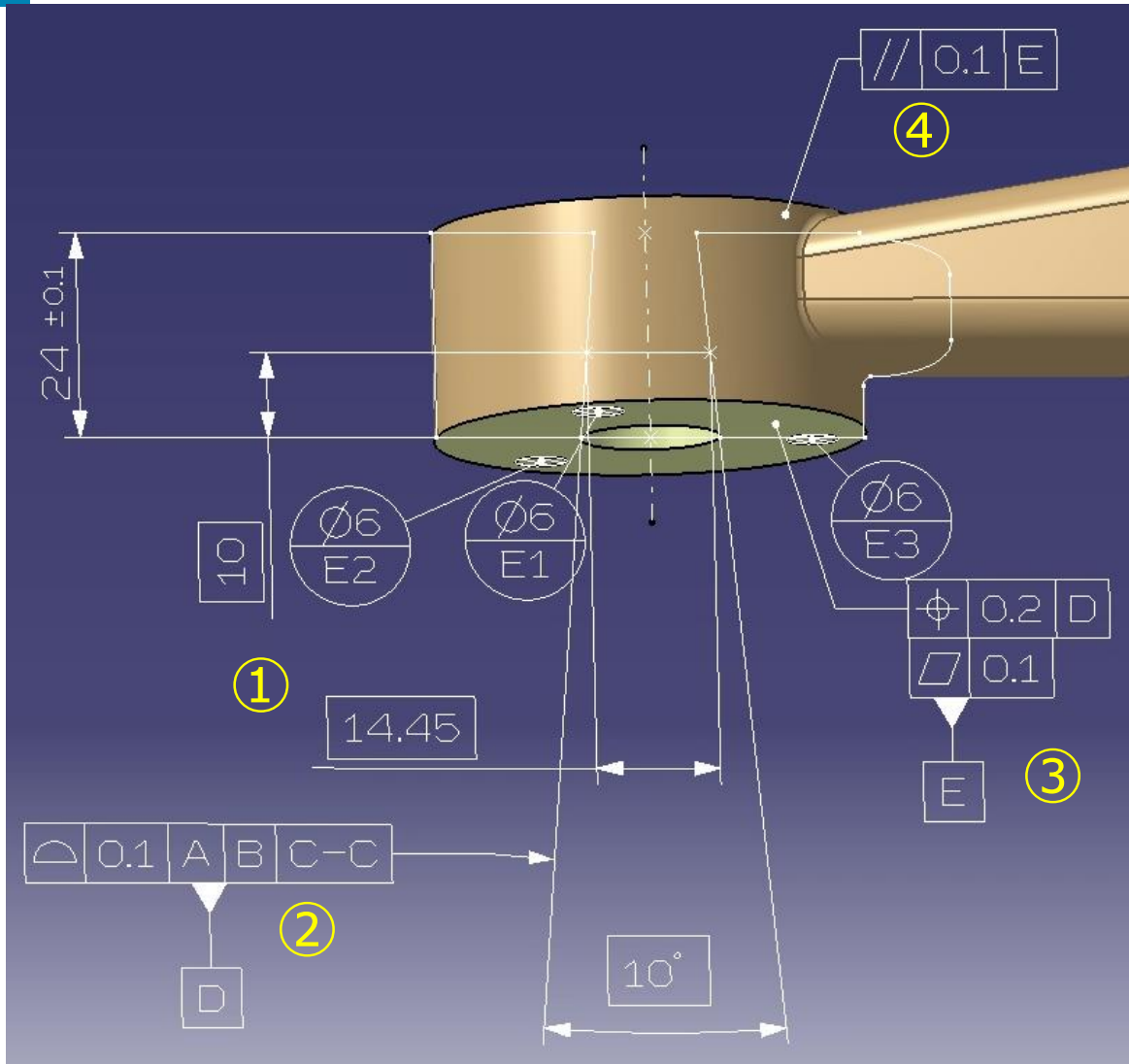
(CT : JIS B0420-1 7.7)



0.1 $\textcircled{M}$ の $\textcircled{M}$ は付与しては  
ならない。変換検証の  
意地悪テスト用

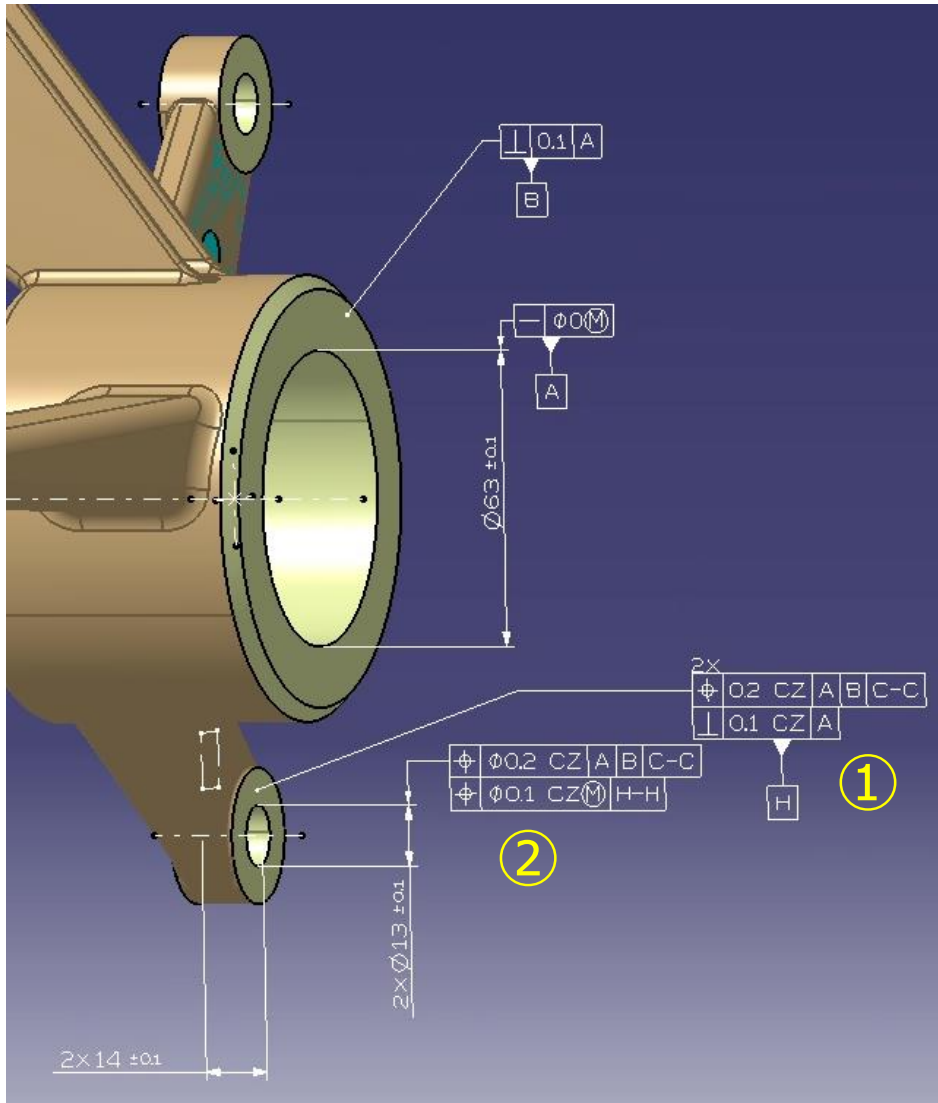


## 6-3. 「ナックル」部品解説：データム設定



- ① テーパ穴のエッジには、サイズ公差を付与できない。TED寸法をテーパ穴の途中に指示。
- ② テーパ穴の幾何公差は、面の輪郭度を用いて位置を指示  
この面は、取付部品との間に密閉度が要求される面であるため、平面度を指示している。  
データムターゲットを用いて、取付面にデータムEを設定。  
一般的に、このような狭い面へのデータムターゲットは不自然である。  
このモデルにおいては、変換検証のため、データムターゲット指示を設定した。取付面を決めてから、穴位置を決めるべきと考えるが、この指示は、そのような理由で、穴位置を先に決めている。
- ③ 下面を基準とし、上面に平行度を指示した。  
(上面が従である理由を追記)
- ④ 下面を基準とし、上面に平行度を指示した。  
(上面が従である理由を追記)

## 6-3. 「ナックル」部品解説：データム設定



ブレーキキャリパ取付けを想定

- ① ブレーキキャリパは、2箇所の取付面の左図の見える面に取り付く。  
部品全体の基準となるデータムA、B、C-Cを用いて、取付面を決めている。  
上下の穴で、主従関係は無いため、幾何公差に、「2×」を付与。
- ② 穴も同様に、部品全体の基準となるデータムA、B、C-Cを用いて規定。  
取付面のとの関係もあるため、データムHを用いた位置度も規定。  
こうした幾何公差は、厳密には重複指示であるが、設計意図を明確している。  
また、寸法に「 $2 \times \phi 13 \pm 0.1$ 」を2個表記がされているため、幾何公差には「2×の上記が無い」

## 6-4. 部品解説：ハウジング

## 6-4. 「ハウジング」部品解説：概要

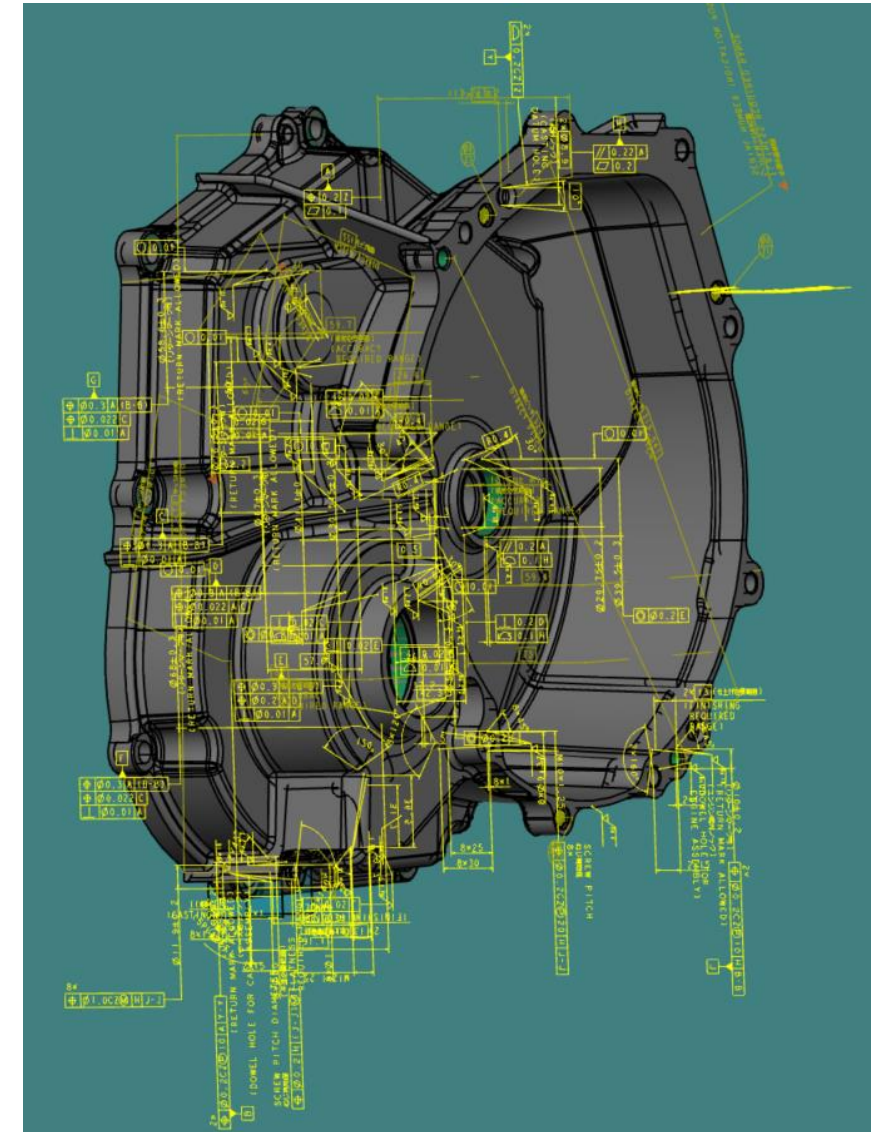
### モデル概要

- ✓ 本部品は、パワートレーンのミッションケースのハウジング
- ✓ エンジンとタイヤを回転させる駆動軸の間に位置し、  
変速機構/シャフト/ベアリング等が組み付く。

### モデル構成

- ✓ 本部品は、単品の鋳造部品

部品番号	123456789
部品名称	Housing, Transaxle
Version	002
材質	ADC5
板厚	3.0 ±1.0 (一般板厚として)



## 6-4. 「ハウジング」部品解説：概要

### データム設定・View設定

- ✓ データム、View設定は右図参照
- ✓ データムは、下記2つの視点から設定。
  - ・ 加工時のデータム
  - ・ 組付け・設計要件からのデータム
- ✓ データムY、データムZで、加工工程のデータムを定め、組付け・設計要件のデータムをAから設定。

### データム記号順

- ✓ A、B、・・・のデータム順は、設計意図を満たすよう設定。基本的には、面加工から穴加工の順を考慮しデータム順を決定している
- ✓ ただし、データム記号付与順については、ISO、JIS、ASMEとも、「Aから始めなければならない」等の特段の規定は無いが、Aから順番に付与することが望ましい。

データム	説明	View名
Y	粗材ノック	H
Z	粗材形状でのZ方向基準	View_List
A	ケース合わせ面	A
B	ケース組付ノック	E
C	カウンタドリブンベアリング穴	B
D	カウンタドライブベアリング穴	A
E	インプットニードルベアリング穴	A
F	デフサイドベアリング穴	C
G	MG2リダクションベアリング穴	D
H	エンジン合わせ面	A
J	エンジン組付ノック	G



## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### データムZ

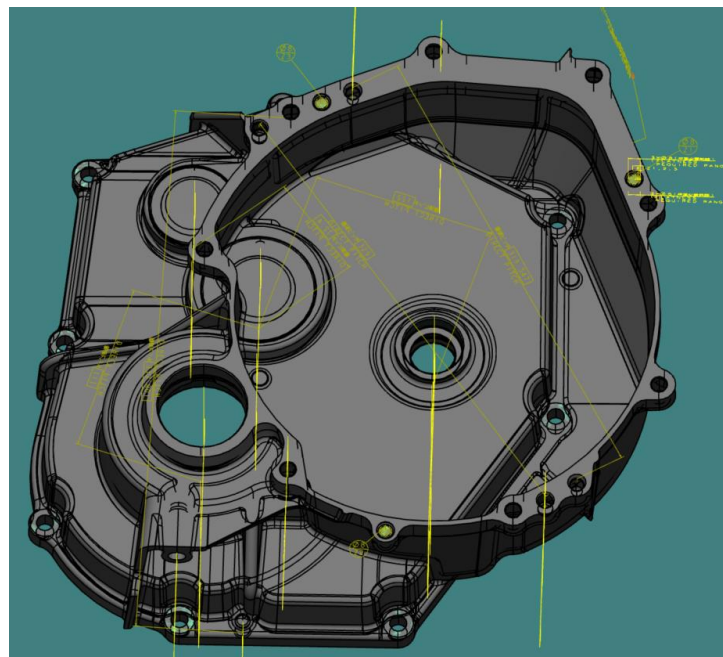
データムZは、データムターゲット3箇所の基準平面で規定(下図)。  
データムZと、データムYが、加工時の基準となる。

### View H

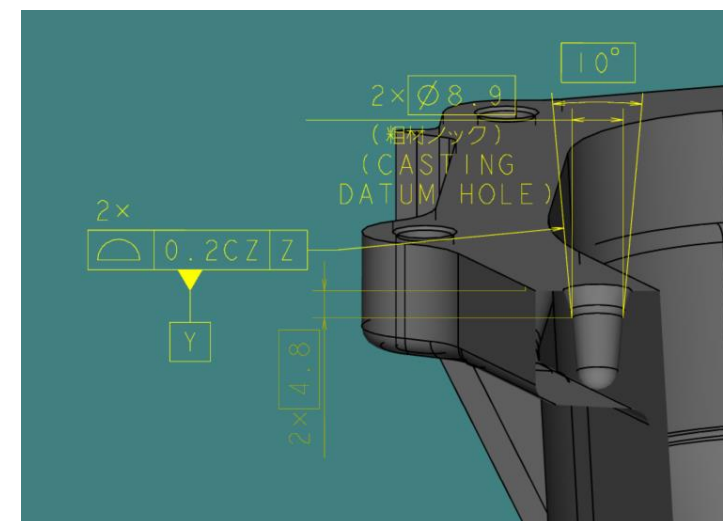
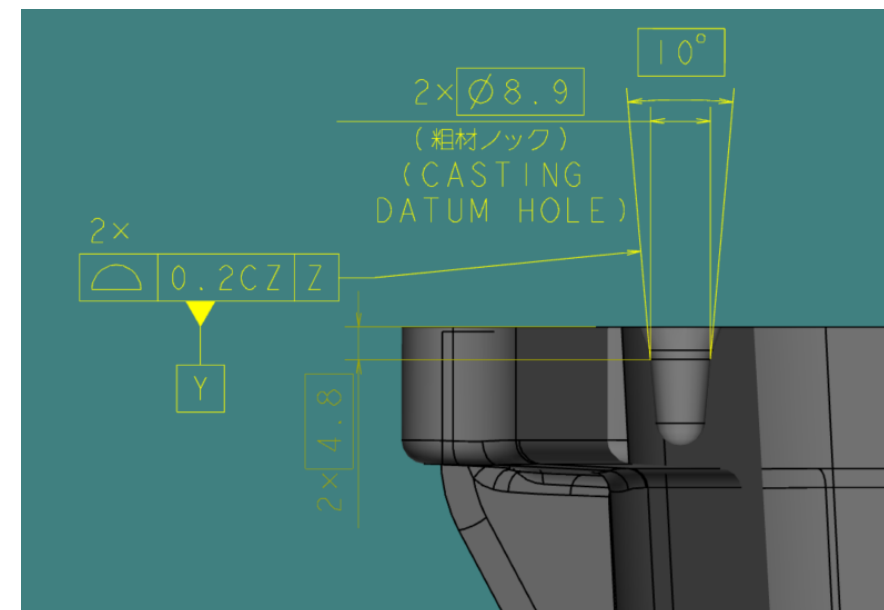
粗材ノックの穴の部分の断面。

### データムY

粗材ノックの穴に、  
データムYを規定。  
素材ノックの穴はテーパ形状。  
この形状は、別スライドで  
詳細に説明している。  
面の輪郭度での規定だが、  
この規定により、結果的には  
中心位置も規定されていると  
見做すことができる。



View H



## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### データムA

データムAは、部品全体のフランジ面であり、組付時の最も基準となるデータムである。データムYと、データムZから規定されている。

### View A-A

カウンタドライブ、インプットニードル穴での断面。

### データムD

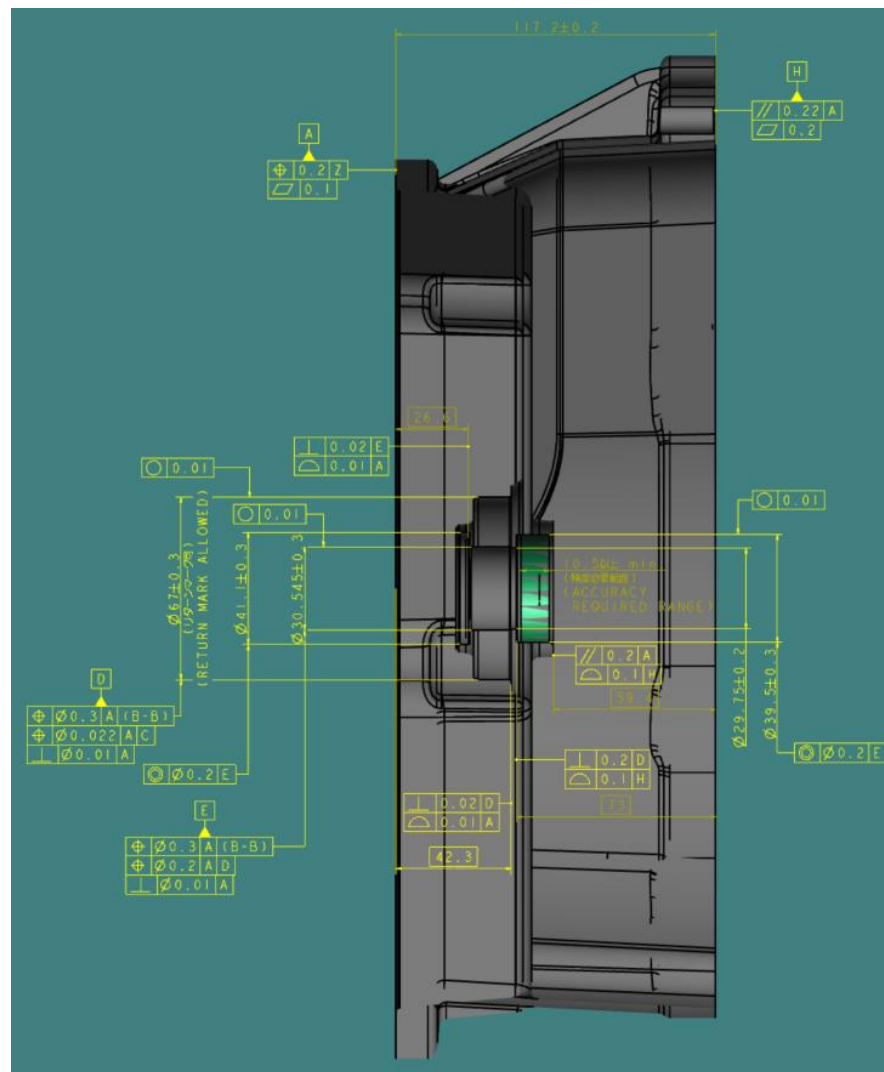
データムDは、部品全体の位置決めから、データムA、Bで位置度を規定。更にカウンタドリブン取付(データムC)との位置関係も重要であるため、データムA、Cとの位置度もより厳しく規定。

### データムE

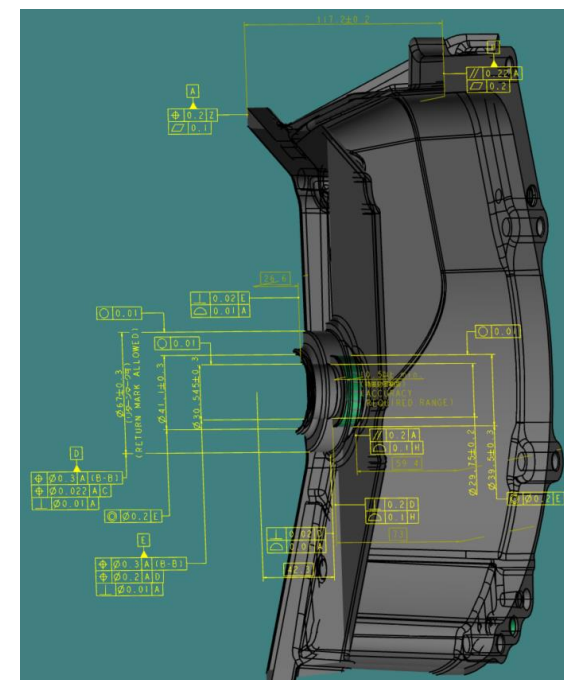
データムDと同様に規定

### データムH

データムAの反対側フランジ面のデータムである。



View A



斜めから参照したView A



## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

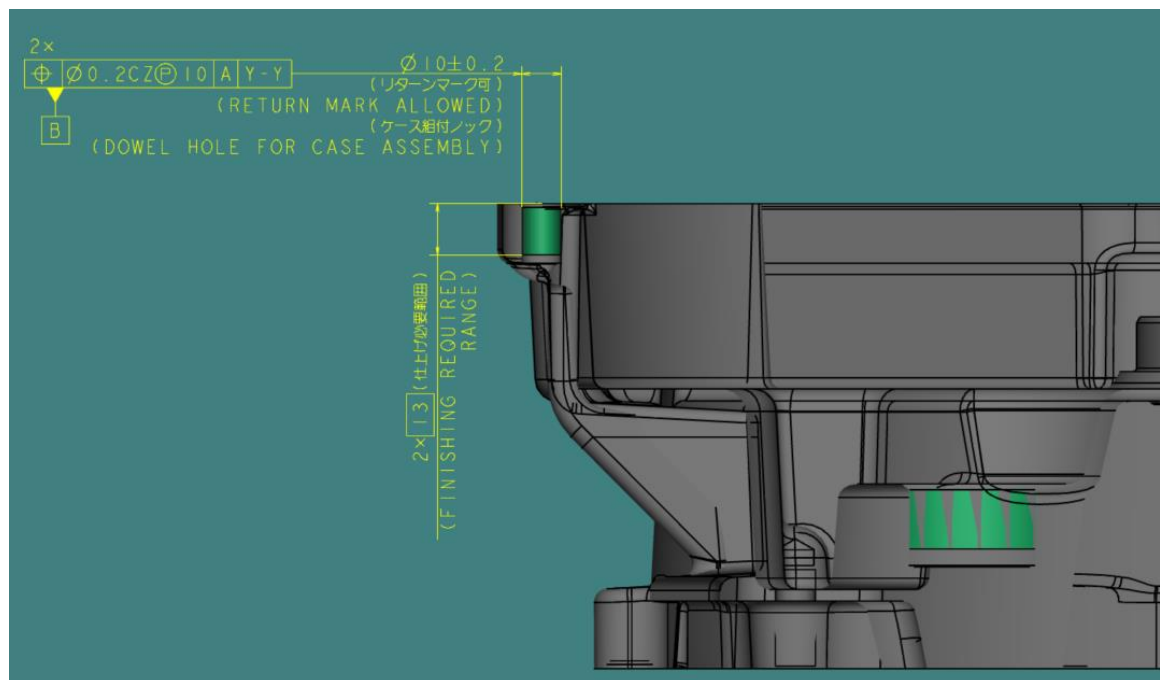
### View E

ケース組付ノック位置での断面

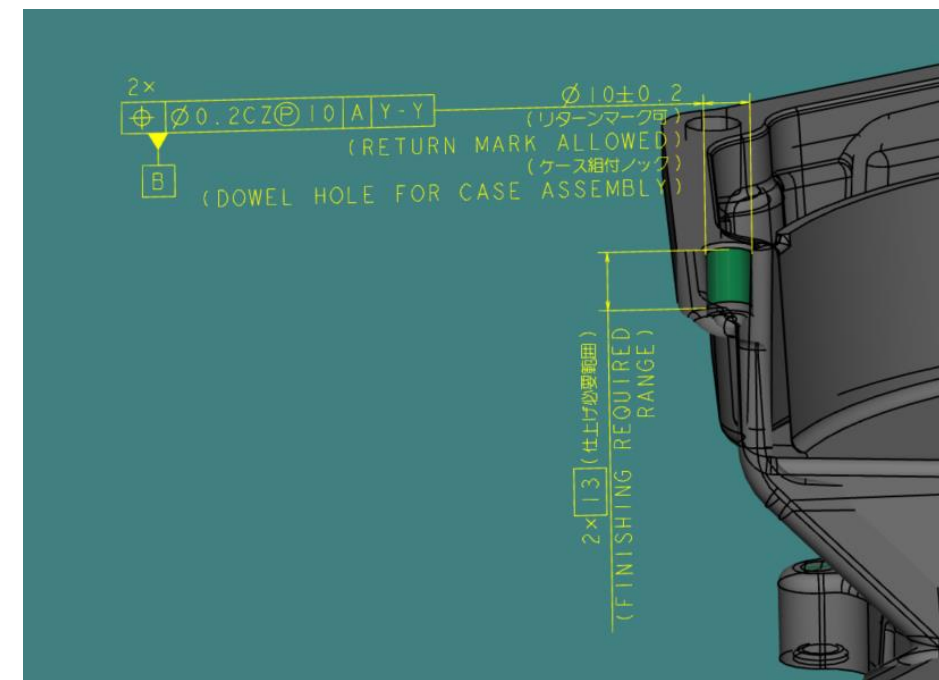
### データムB

ケース組付けのための基準穴(組付ノック)に、データムBが規定されている。

組付けノックは、この部品全体のフランジ面のデータムAと、加工時の基準となる素材ノックのデータムYから規定。



View E



斜めから参照したView E

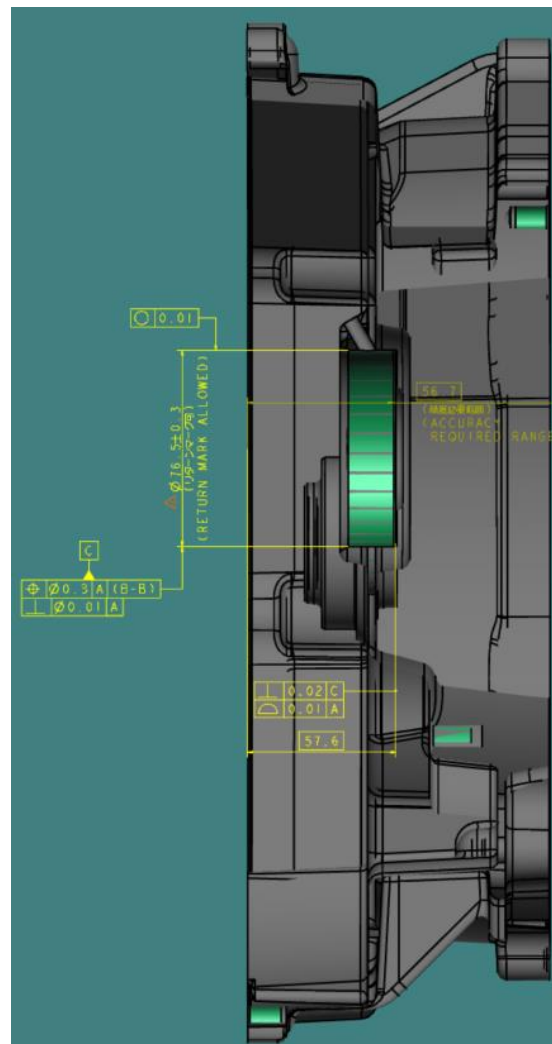
## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### View B

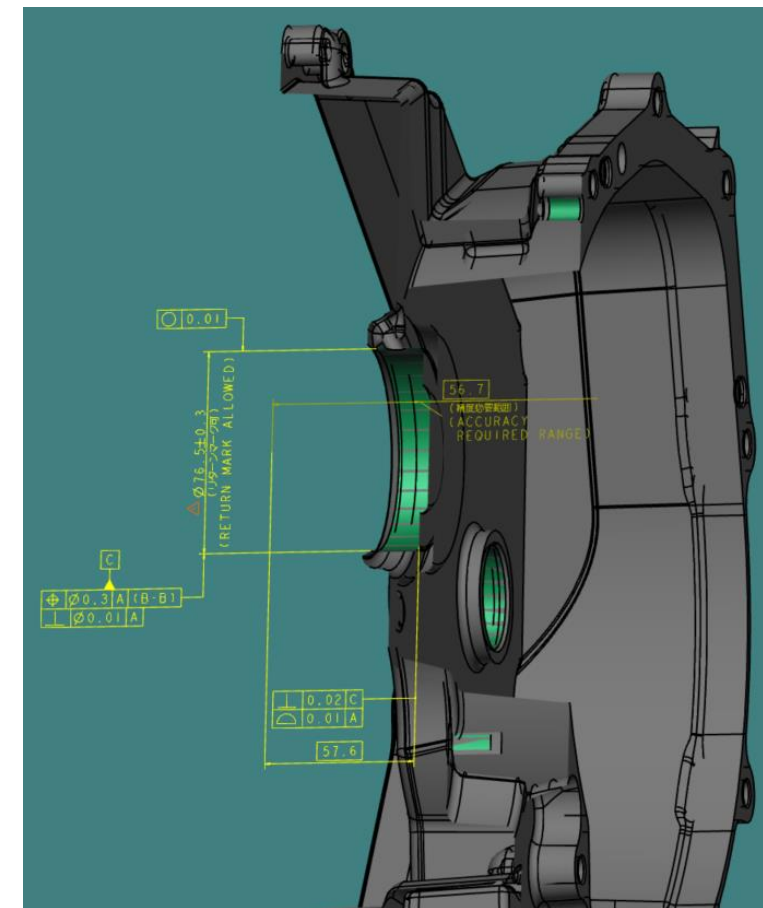
カウンタドリブンベアリング穴での断面。

### データムC

データムCは、このハウジングを貫通するシャフトで、最も重要と考えられる穴に対して規定した。データムCは、部品全体のフランジ面のデータムAと、組付けノックのデータムBから規定。



View B



斜めから参照したView B

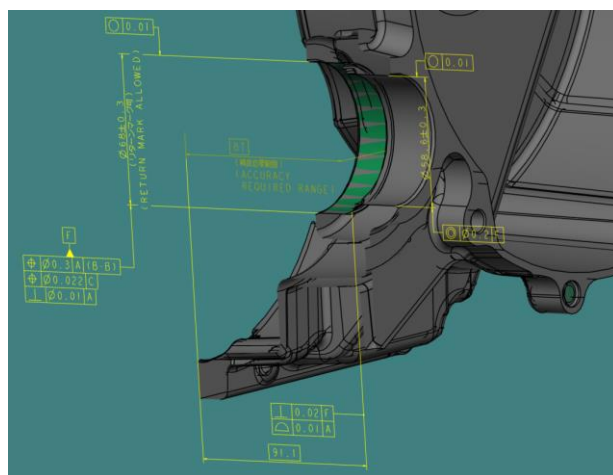
## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### View C

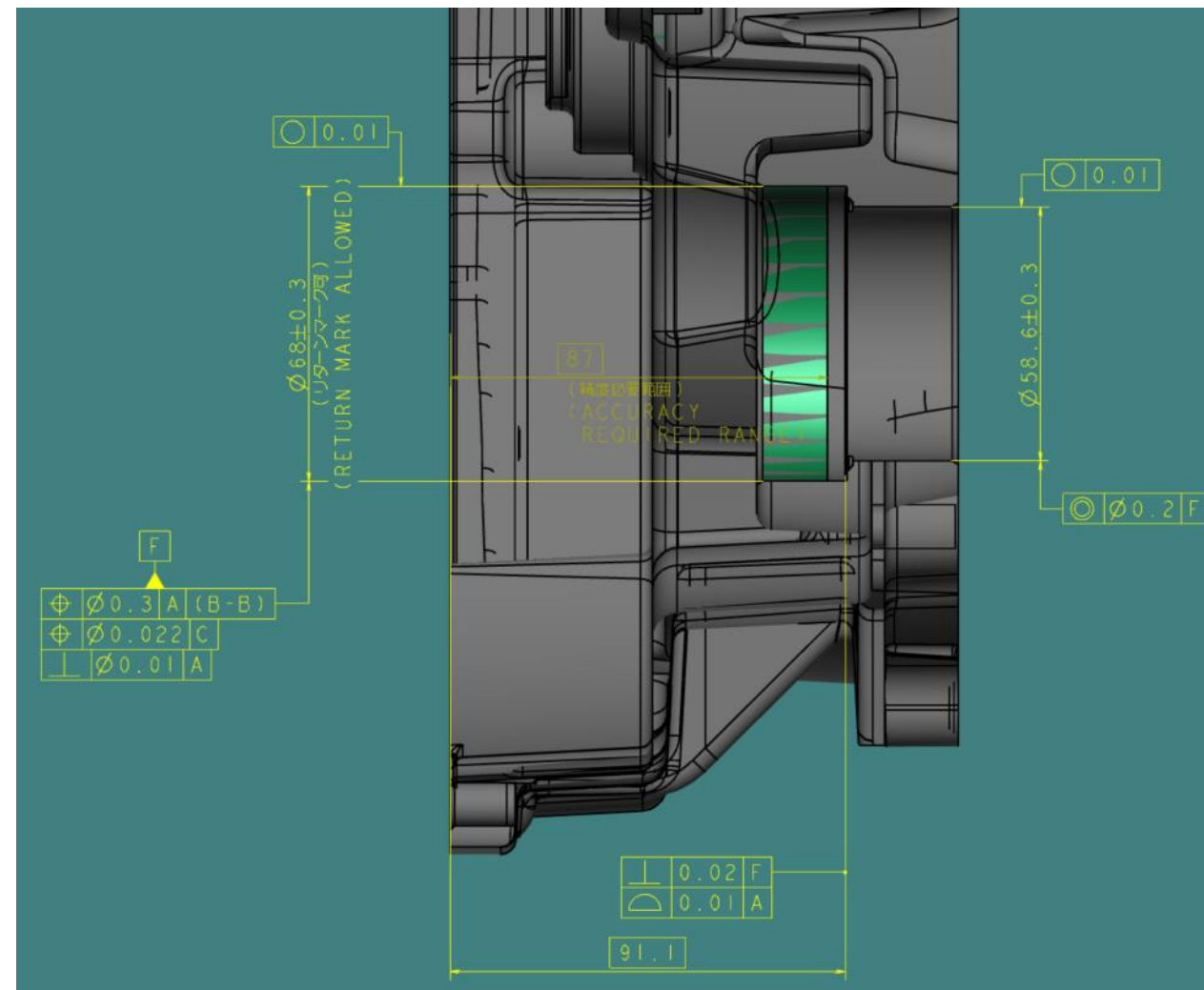
デフサイドベアリング穴位置での断面

### データムF

データムD、Eと同様の考え方で、幾何公差を設定。  
デフサイドベアリング穴を、フランジ面のデータムA、  
組付けノックのデータムBから位置度で規定。  
更に、カウンタドリブンベアリング穴(データムC)との位  
置関係も重要であることから、更にデータムCとの位  
置度も規定している。



斜めから参照したView C



View C

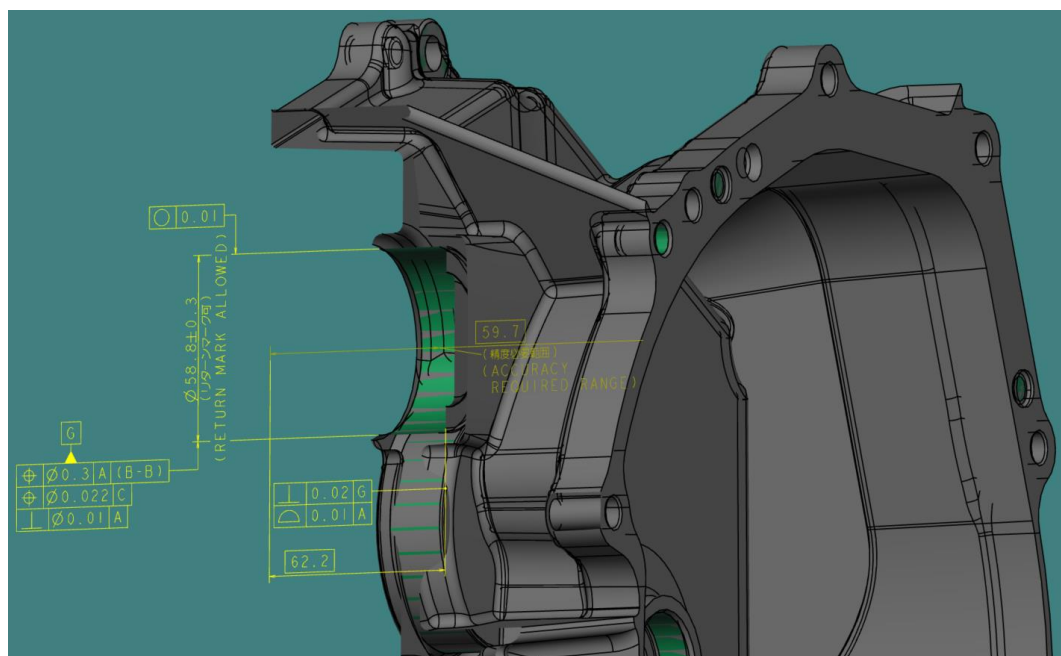
## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### View D

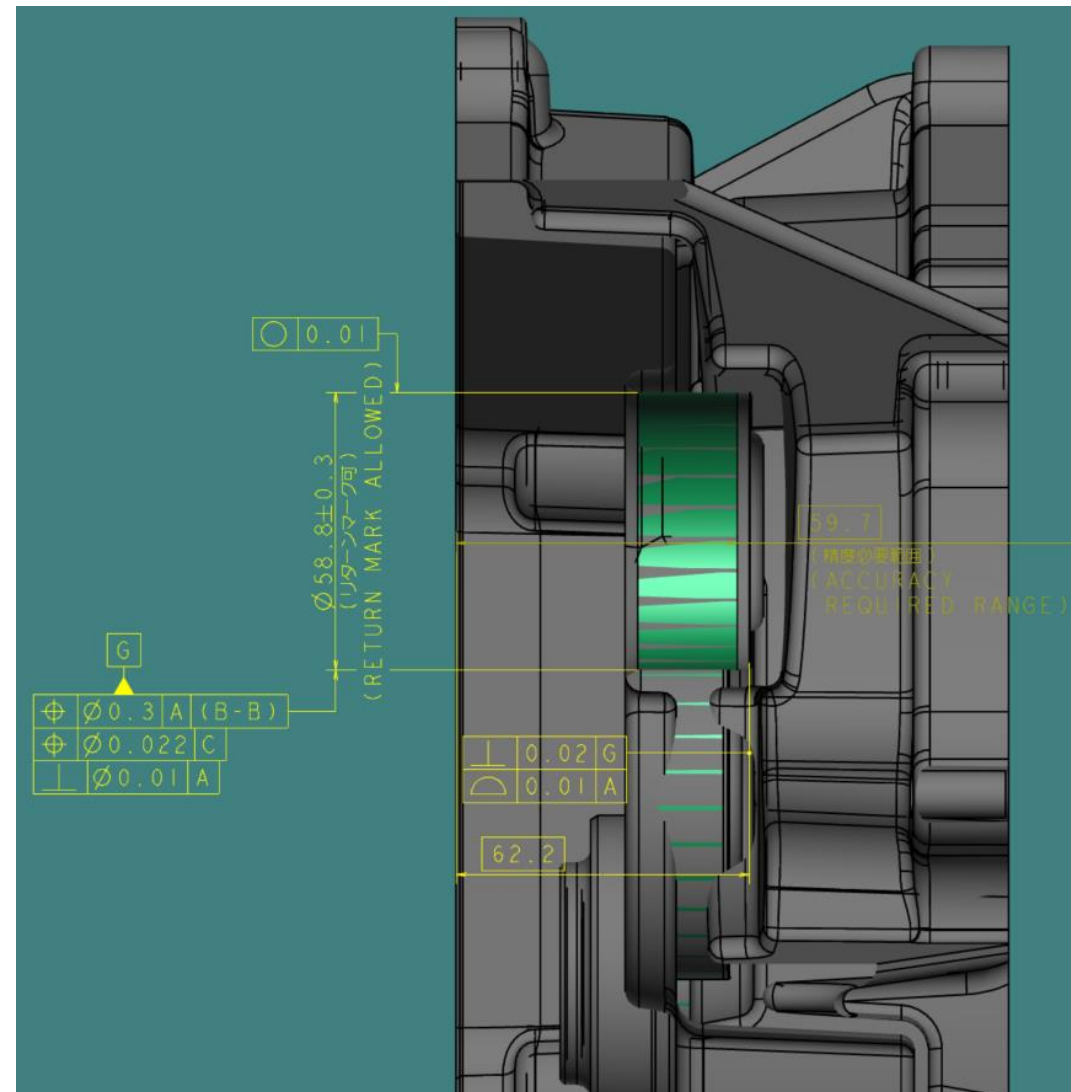
カウンタドライブベアリング穴位置での断面

### データムG

データムD、E、Fと同様の考え方で、幾何公差を設定。



斜めから参照したView D



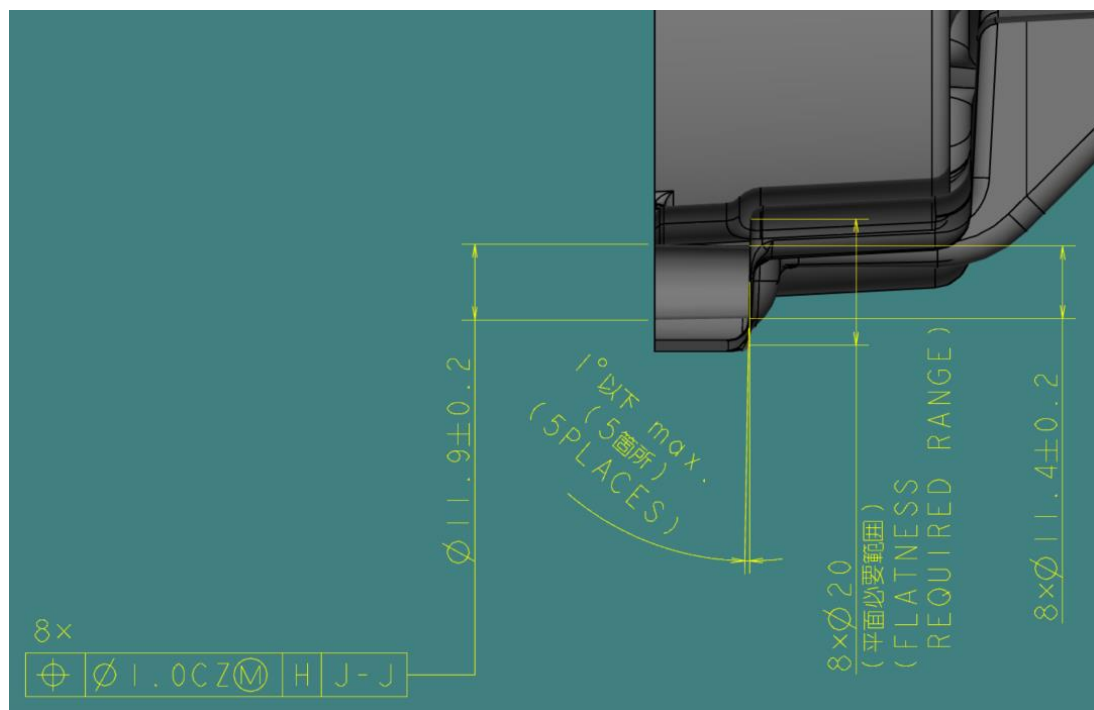
View D



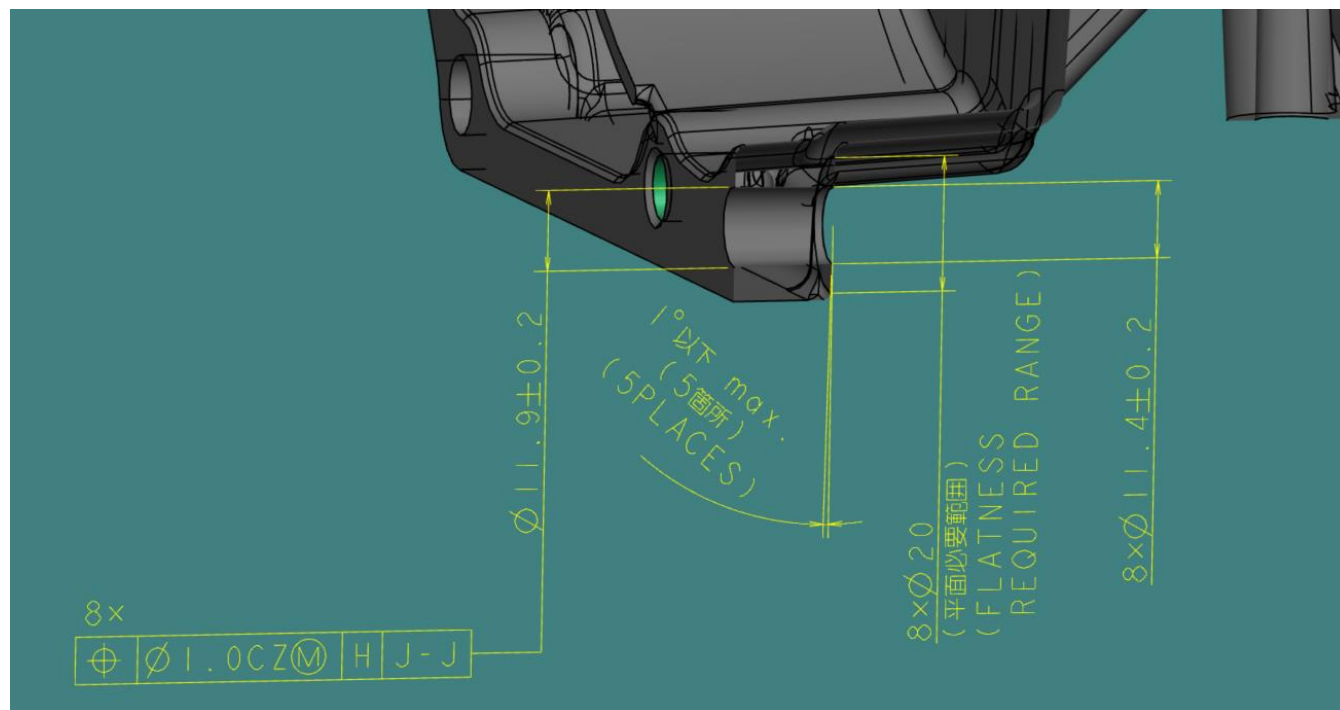
## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### View F

エンジン組付ボルト穴位置での断面



View F



斜めから参照したView F

## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成・データム設定

### View G

エンジン組付ノック位置での断面

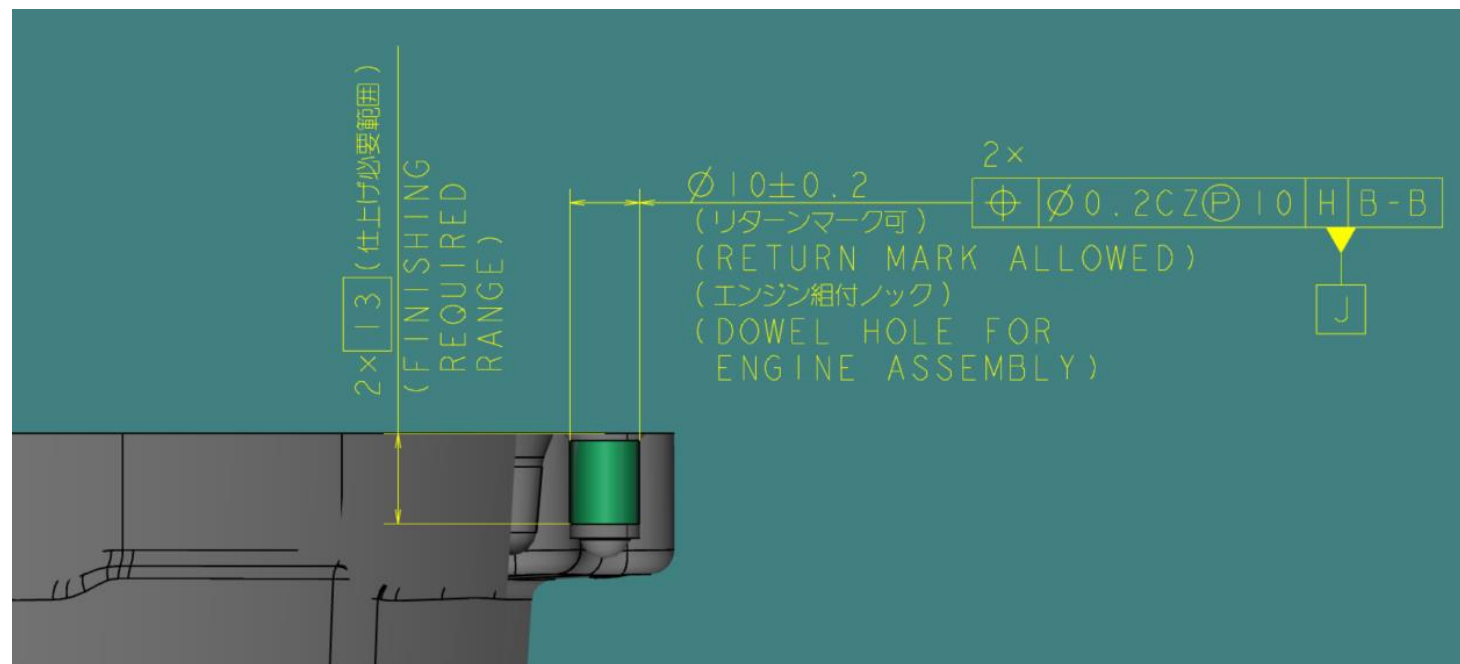
### データムJ

エンジンとの組付け基準(組付ノック)を規定したデータム。

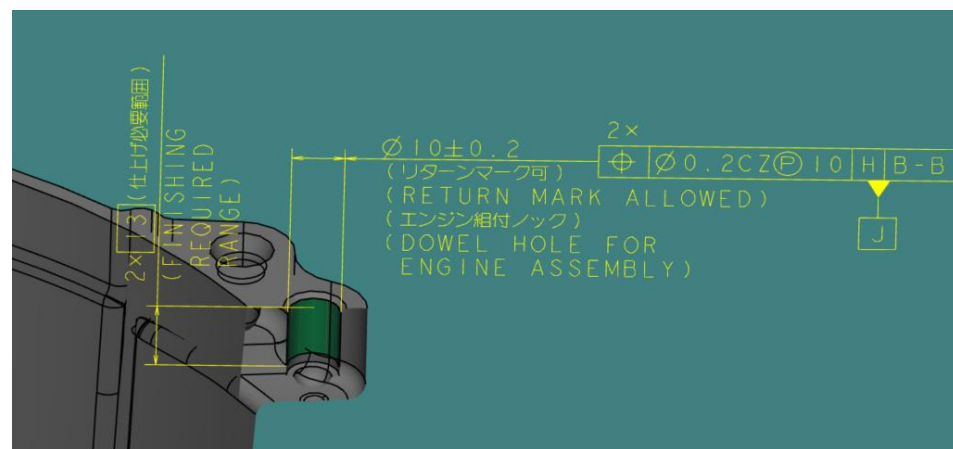
エンジン合わせ面のデータムHと、組付ノックのデータムBから規定。

エンジン組付ノックは、2箇所あるため、CZを表記。

エンジンとの組付のため、突出交差域⑩を10mm設定している。



View G

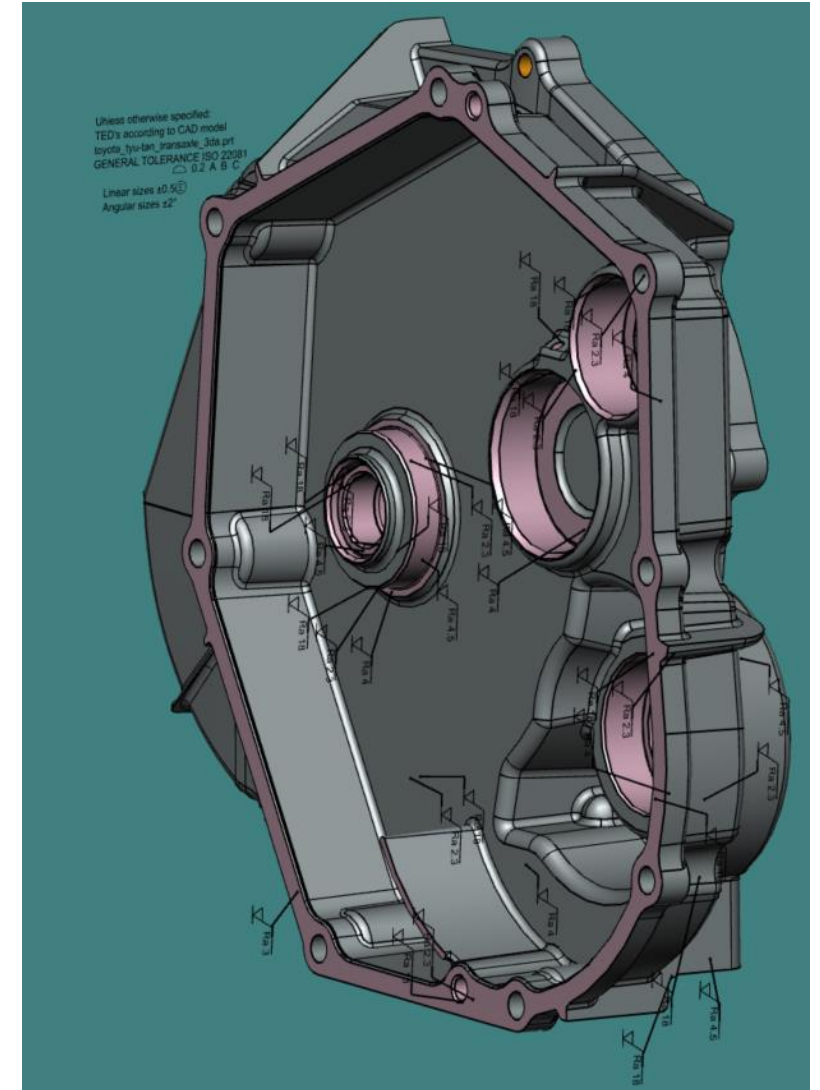


斜めから参照した  
View G

## 6-4. 「ハウジング」部品解説：View構成

### 表面性状指示

表面性状指示を、寸法・幾何公差とあわせて指示すると煩雑になってしまったので、本モデルでは、表面性状を見やすくするために表面性状を一つのViewにまとめて記述した。





## 6-5. 部品解説：ギヤ

## 6-5.「ギヤ」部品解説：概要

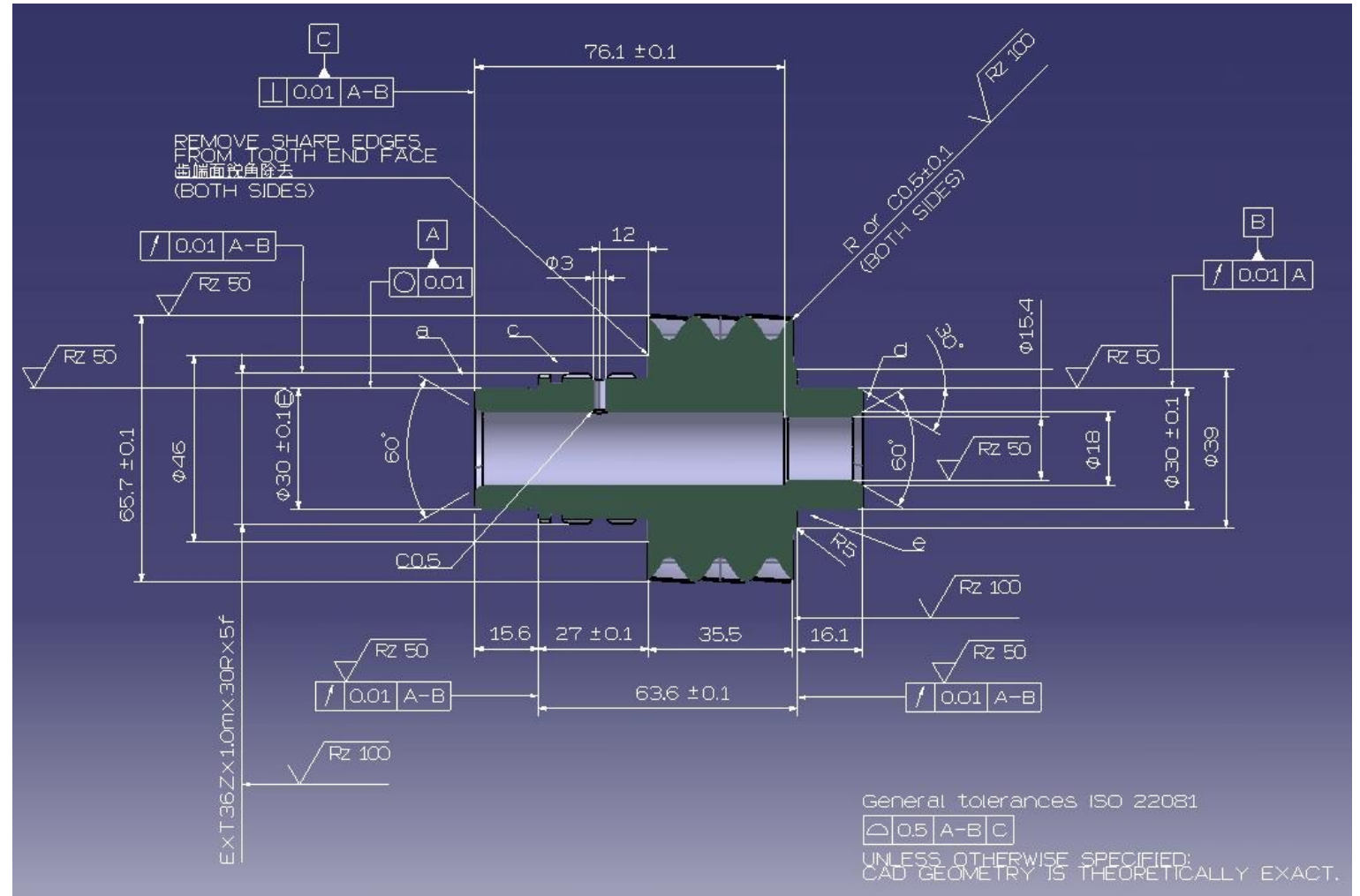
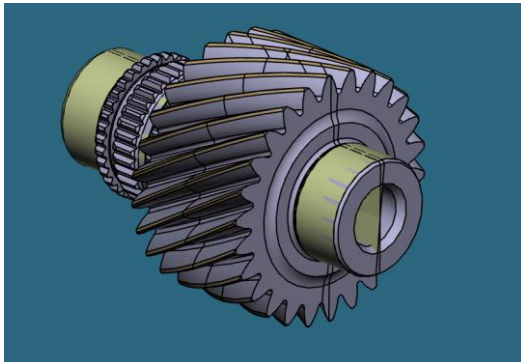
### モデル概要

- ✓ 本部品は、パワートレーンの  
トランスミッション内のギヤ。

### モデル構成

- ✓ 本部品は、単品部品

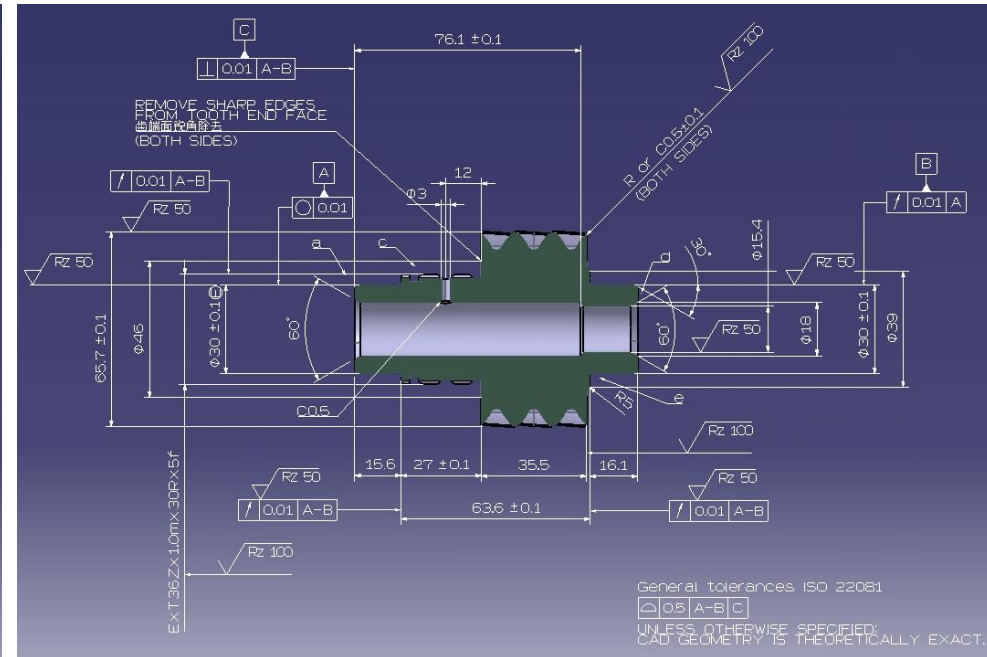
部品番号	JAMA10000
部品名称	COUNTERSHAFT
Version	1
材質	SNCM220
板厚	



Front View

アノテーションだらけになり、図面視認性が落ちることを防止する為、寸法は原則入力しない。  
CADモデル全体がTEDであるとの考え方でTEDも入力しない。

いずれも寸法は最小限に留めているが、場合によっては、寸法がある程度あったほうが見やすいとの声もある。また、変換検証のため寸法が必要であるため、ギヤのモデルだけ、寸法を記入した図面形態もモデル化した



注：後述するAREAの位置表示は、表示しているAREAが明確であるため、上記のViewでは省略している。

## 6-5. 「ギヤ」部品解説： View構成・データム設定

### データムA、データムB

加工時、両側を挟むことを想定し、データムA、データムBを設定。

データムAは、真円度の幾何公差上に付与。

データムBは、データムAを基準に円周振れの幾何公差上に付与。

### データムC

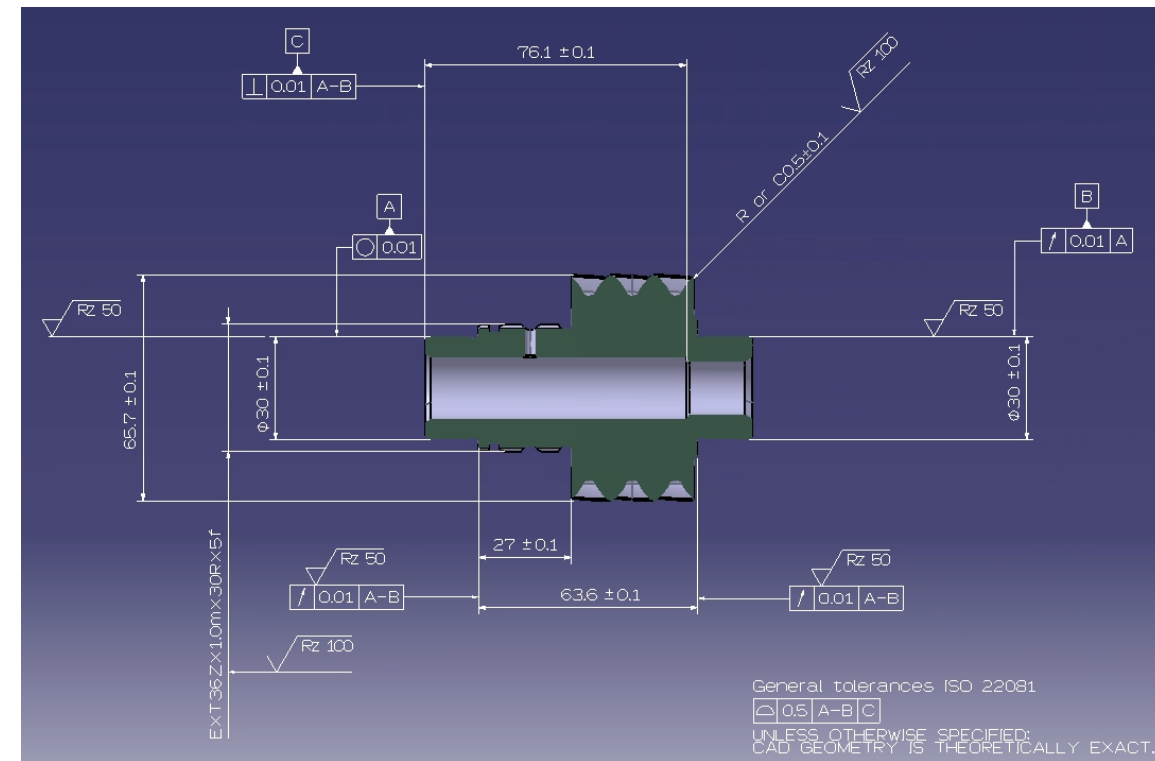
ISO22081の記述は、自由度が固定されている必要がある。  
データムA、データムBだけでは、軸方向が固定されないため、データムCを追加。

### ISO22081

このCADモデルは、CADデータ中の他のViewでは寸法が全て指示されており、その寸法に従うのであれば、ISO22081の指示は必要無い。

しかし、図中の指示のように、このViewの公差指示しかモデルに無い場合には、ISO22081の指示が必要となる。

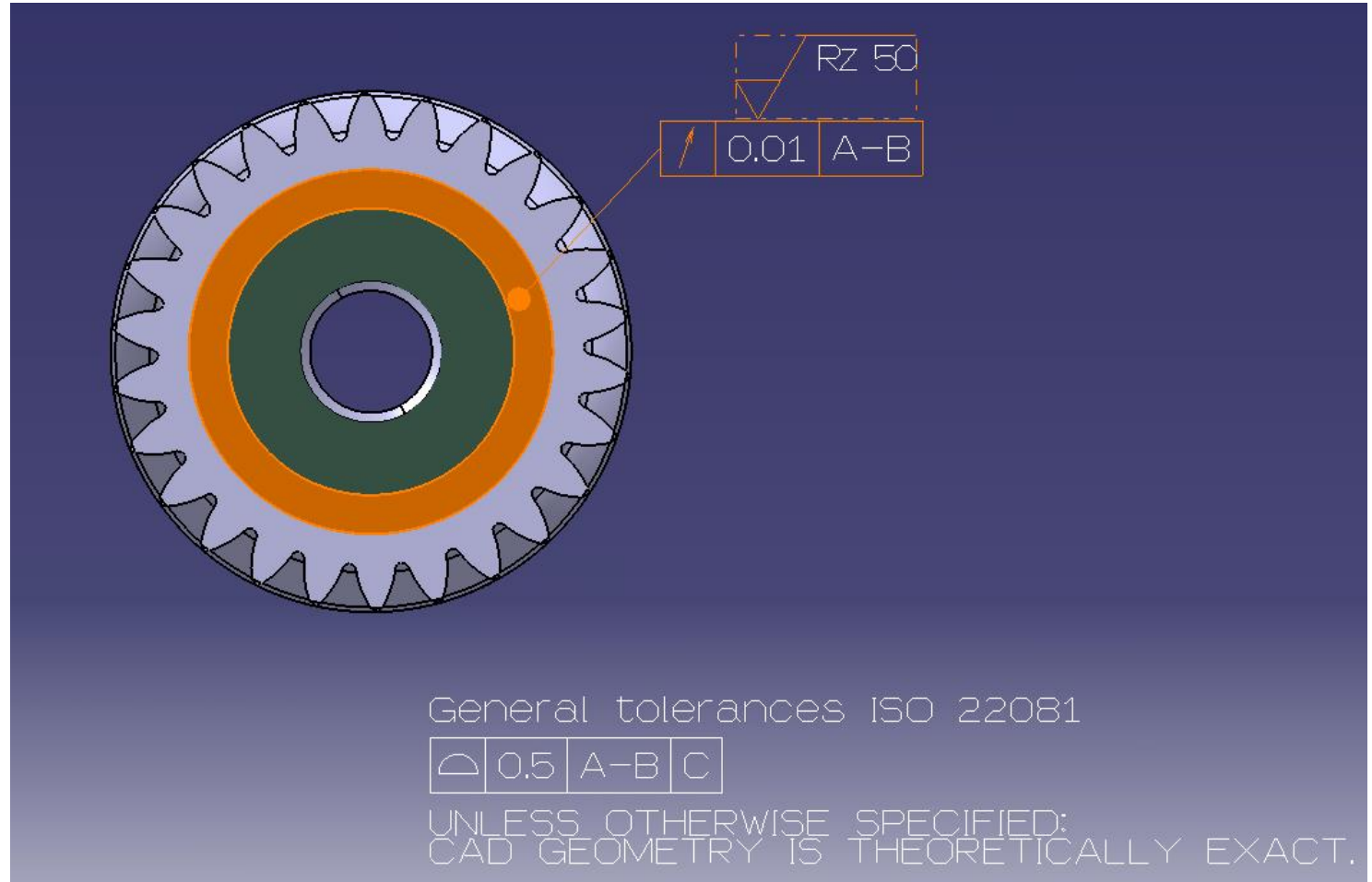
幾何公差に表面性状が指示されている。  
片側側面の面に対しての表面性状である。  
(JIS B0031 11.2.3、11.2.6)



## 6-5. 「ギヤ」部品解説： View構成

### 左視図

円周振れの幾何公差が記述されている。



LEFT

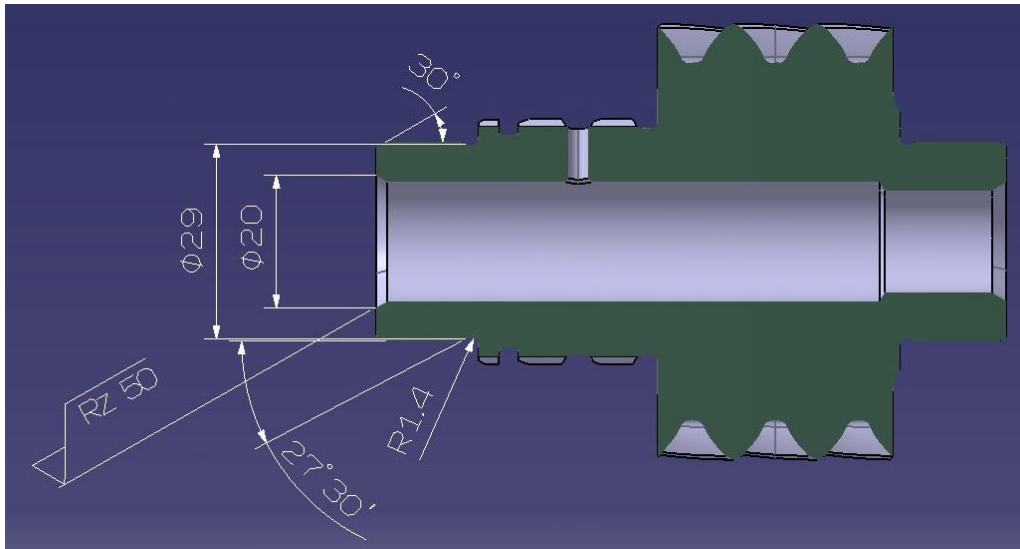
## 6-5. 「ギヤ」部品解説： View構成

AREA a

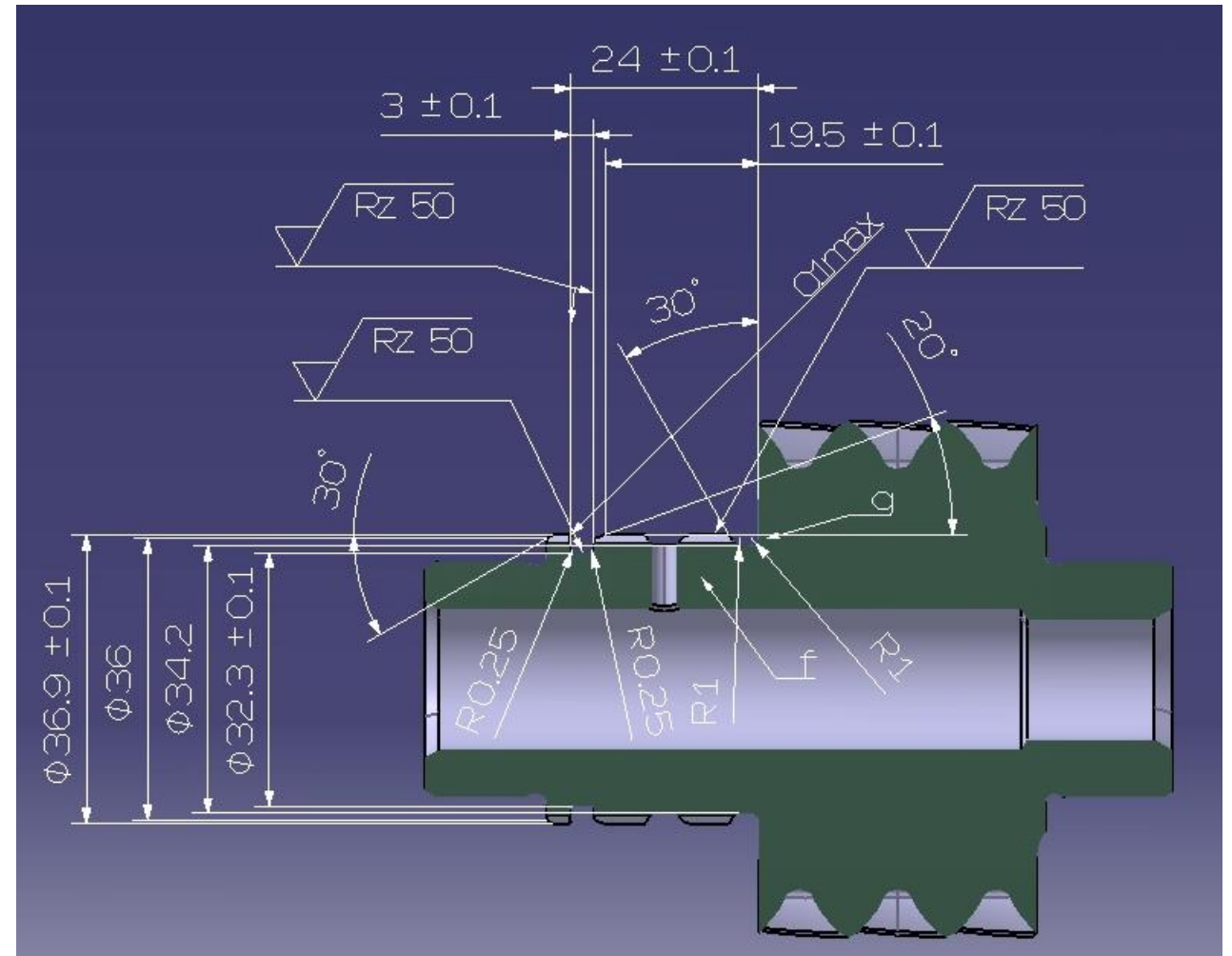
## 部品左側センター穴周辺及び Φ30部周辺の詳細寸法提示

AREA c

## スプライン部周辺の詳細寸法提示

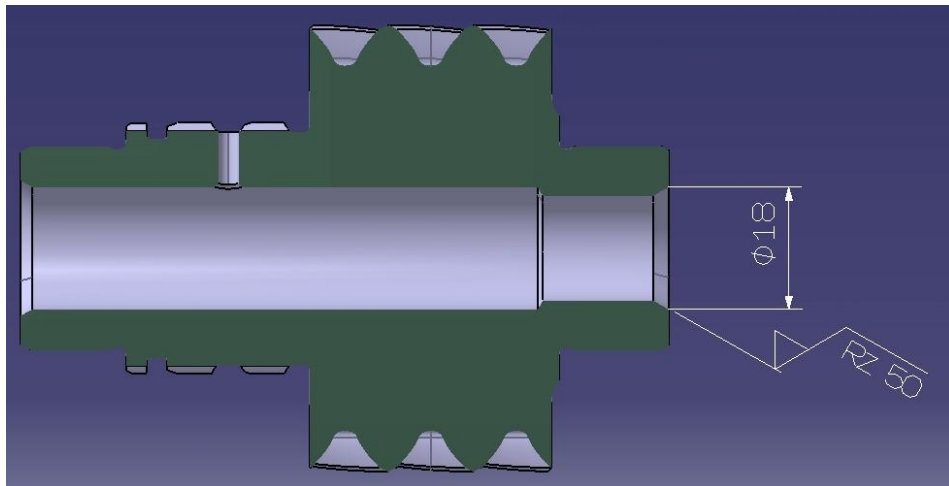


AREA a



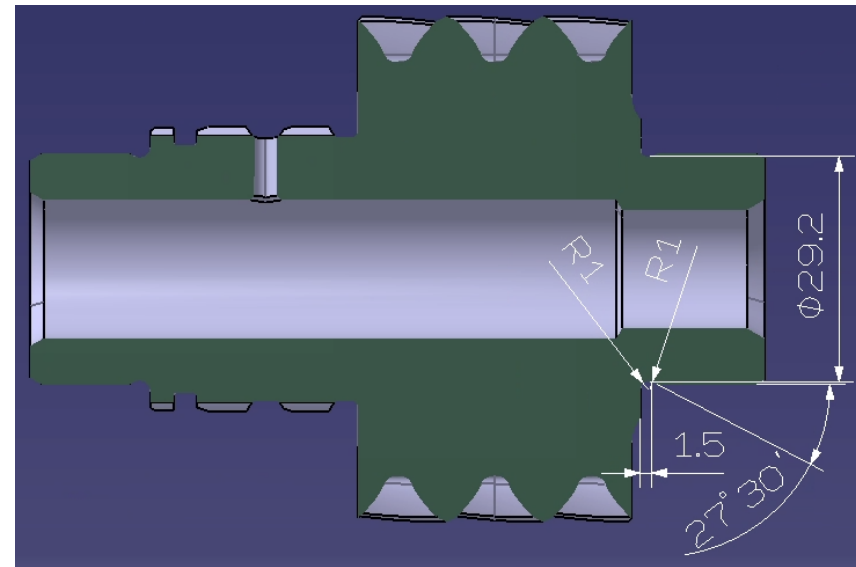
AREA c

## 6-5. 「ギヤ」部品解説： View構成



AREA d

AREA d 部品右側センター穴周辺詳細寸法提示



AREA e

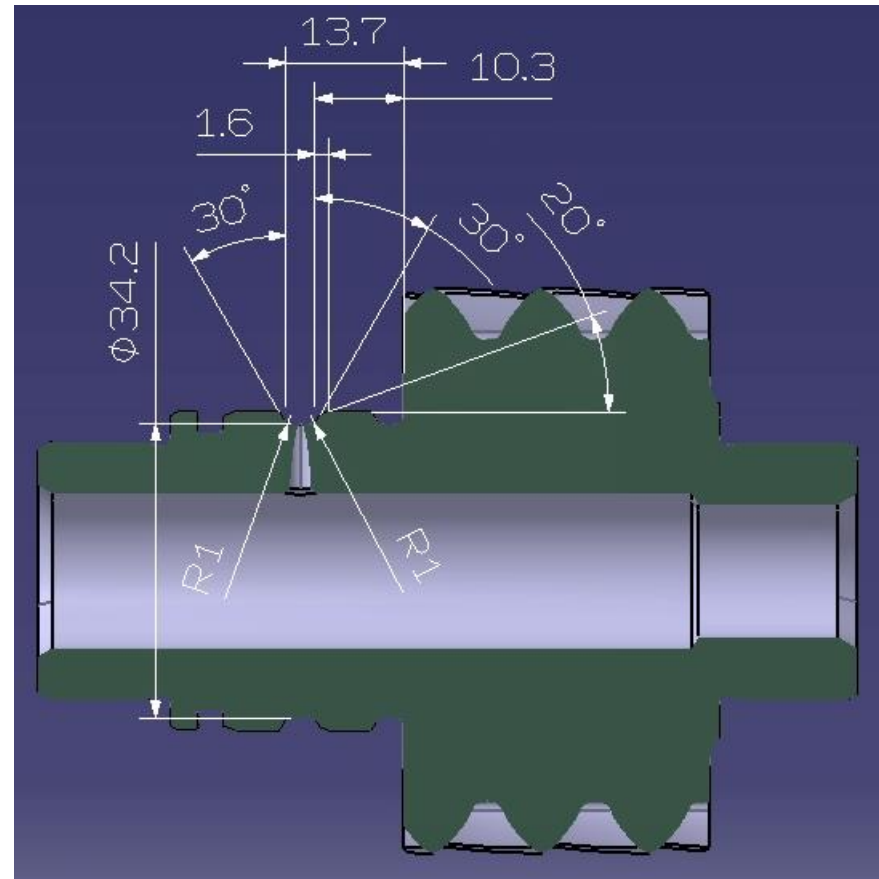
AREA e 部品右側φ30部周辺の詳細寸法提示



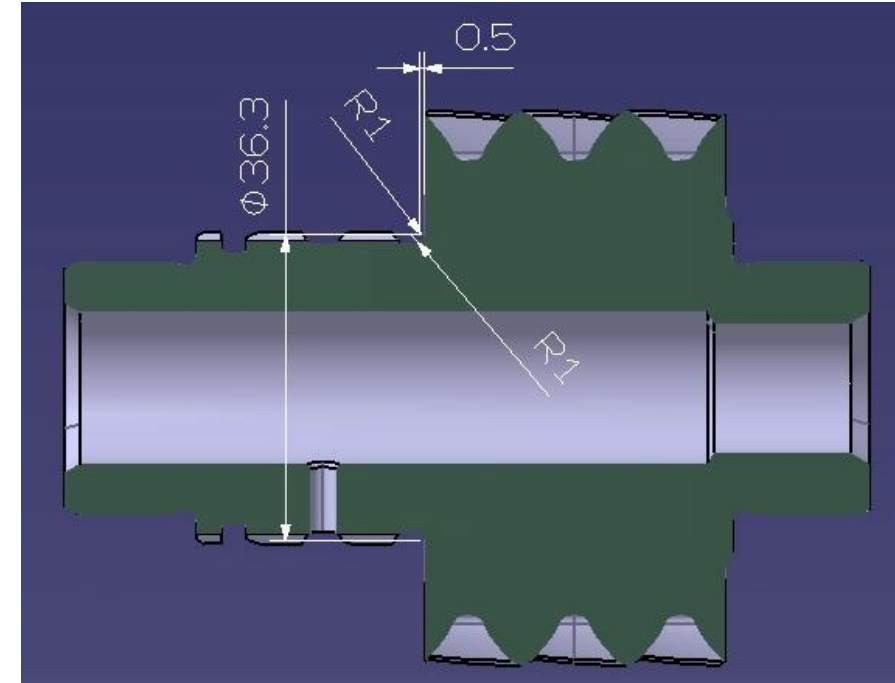
## 6-5. 「ギヤ」部品解説： View構成

AREA f スプライン部潤滑穴  
周辺の詳細寸法提示

AREA g ギヤ左側端面  
段付き形状の詳細寸法提示



AREA f



AREA g  
(This Shape also allowed)

## 6-6. 部品解説：トリム

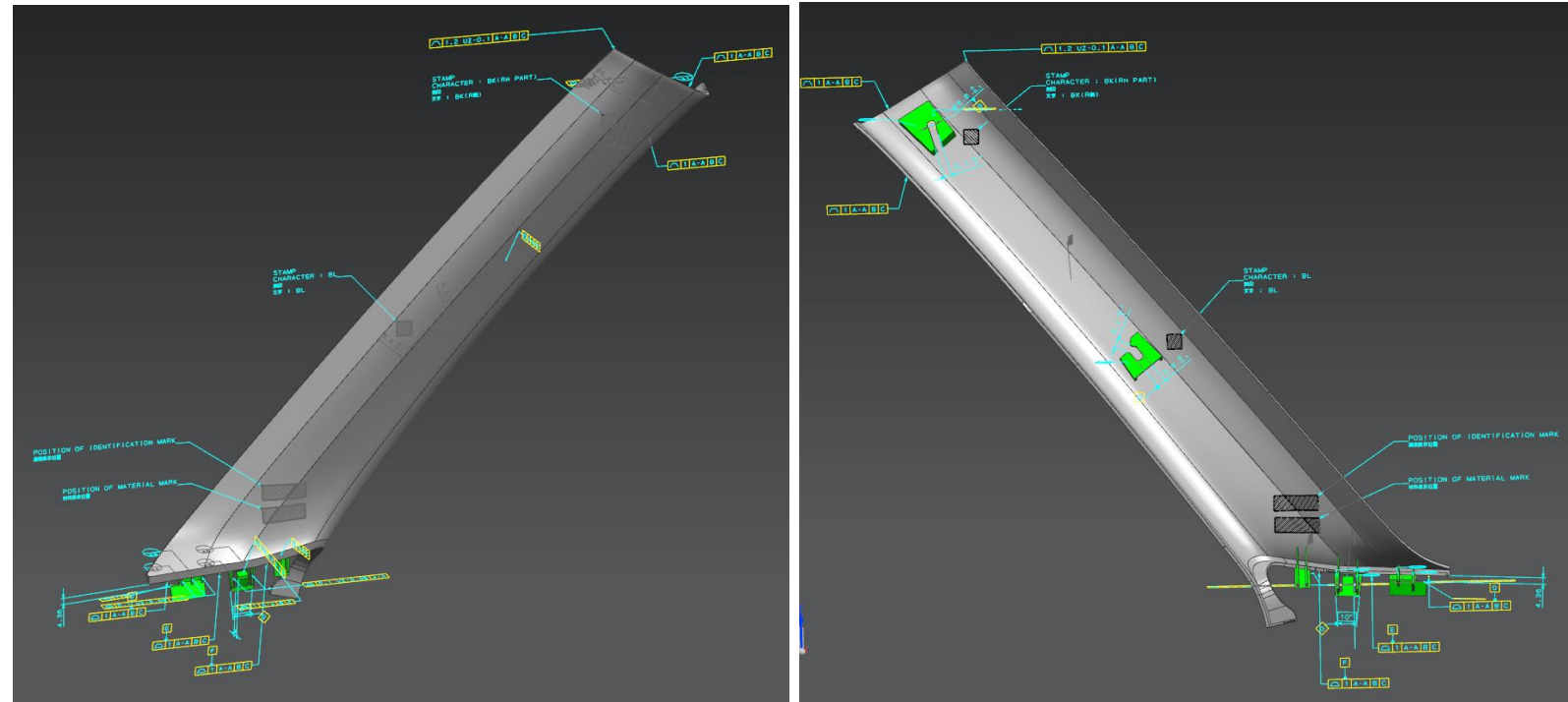
## 6-6. 「トリム」部品解説：概要

### モデル概要

- ✓ 本部品は、Aピラーに取り付く内装材(トリム)。

### モデル構成

- ✓ 右側、左側の2部品構成

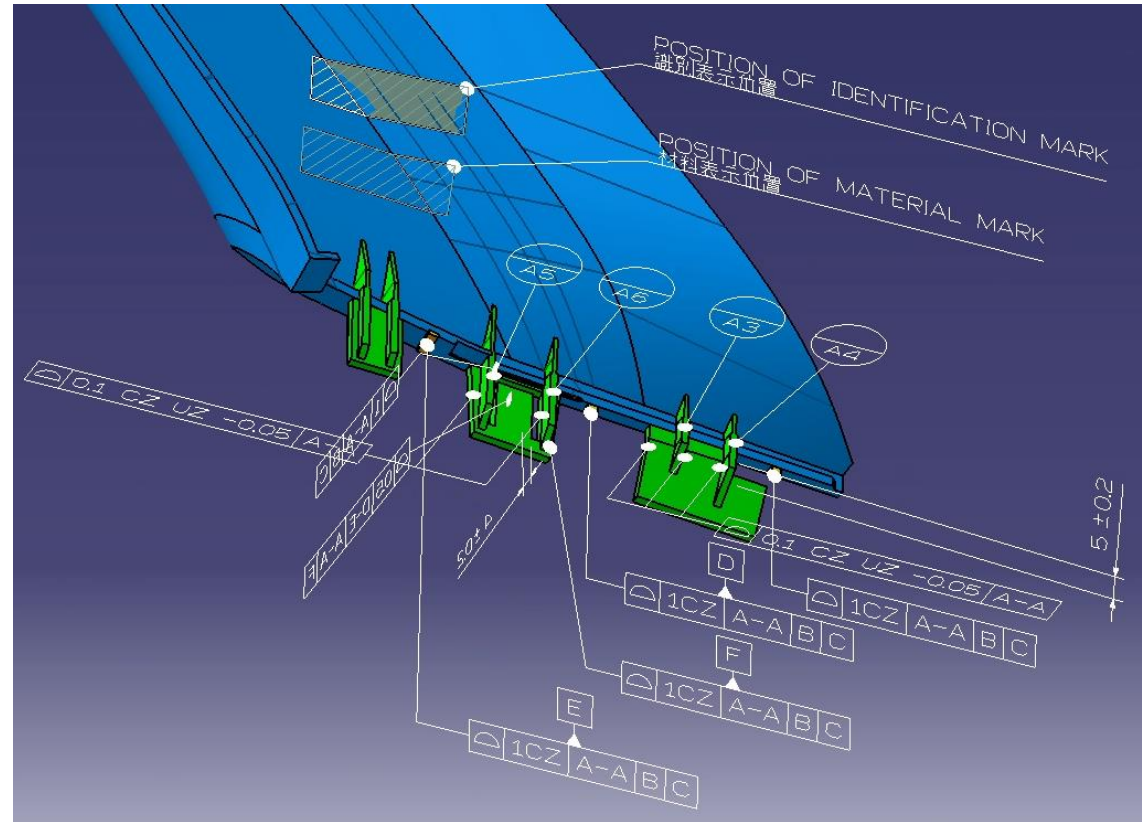
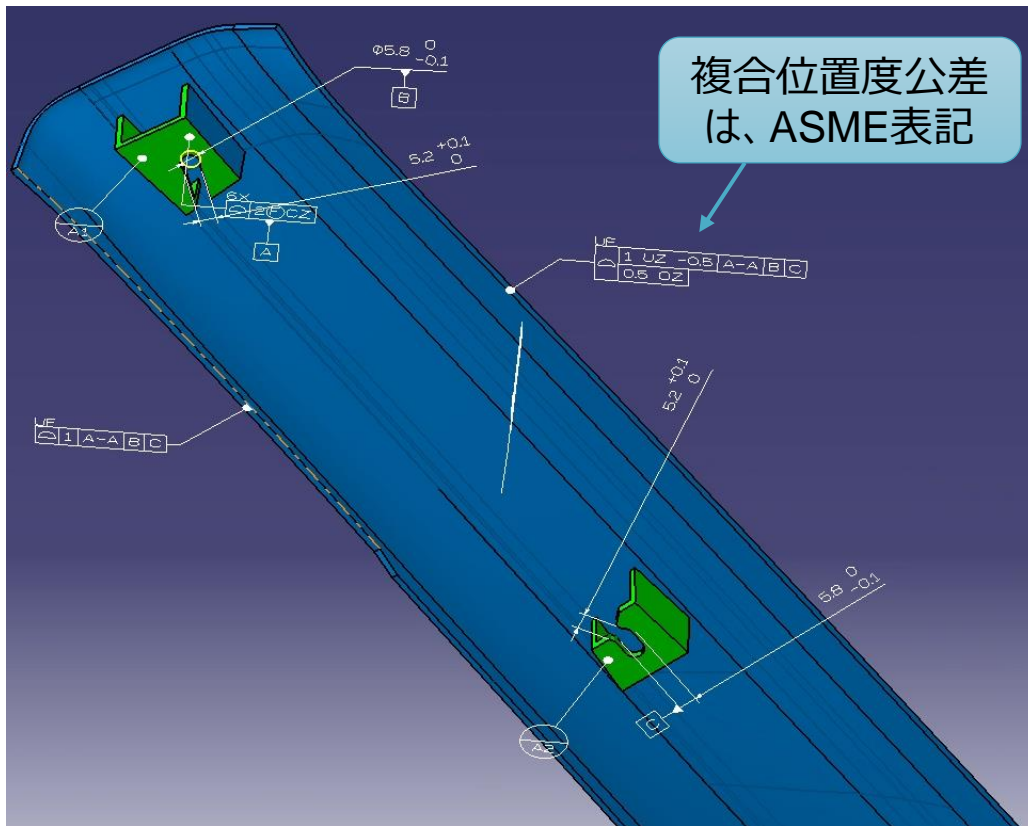


	組立部品の品番	右	左
部品番号	11111-99999	11111-99999	11122-99999
部品名称	TRIM,FRONT PILLAR,R	TRIM,FRONT PILLAR,R	TRIM,FRONT PILLAR,L
Version	001	001	001
材質		PP-JAMA9	PP-JAMA9
板厚		2	2

## 6-6. 「トリム」部品解説：データム設定

### データムA

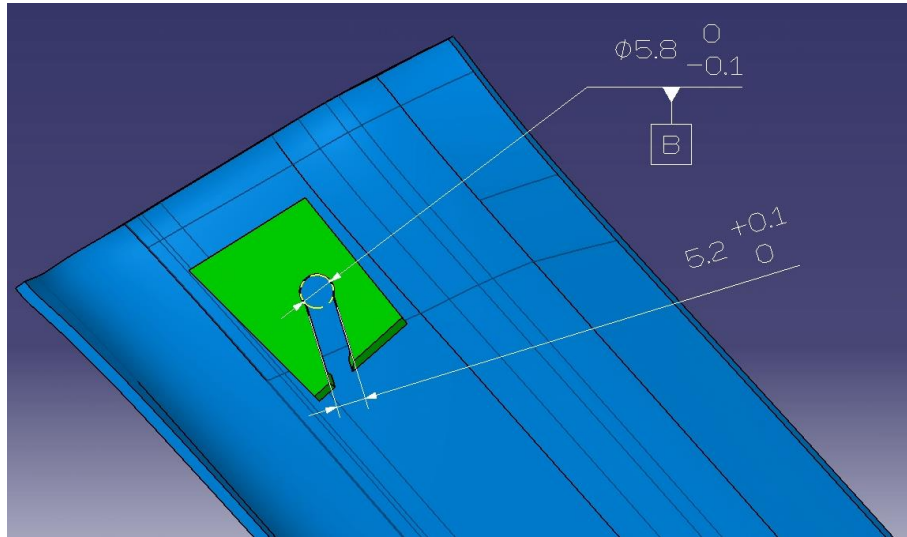
- データムターゲット6箇所を設定し、データムAを規定。6箇所とも、トリムと相手部品との取り付け部位。
- データムターゲットA1、A2は、取り付けクリップ形状全面がターゲット範囲。樹脂製の非剛性部品のため、 $\textcircled{F}$ を適用。  
ISO/JISの定義：自由状態で図面上の寸法公差及び/又は幾何公差を超えて変形する部品
- データムターゲットA3～A6は、それぞれのビート形状が相手部品に当たることで固定される。



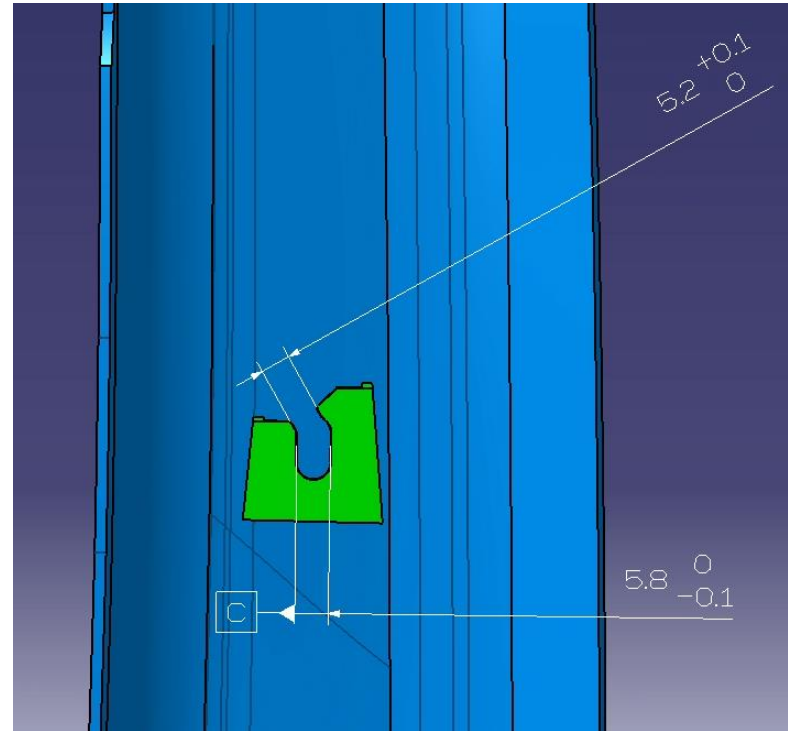
## 6-6. 「トリム」部品解説： View構成・データム設定

### データムB、C

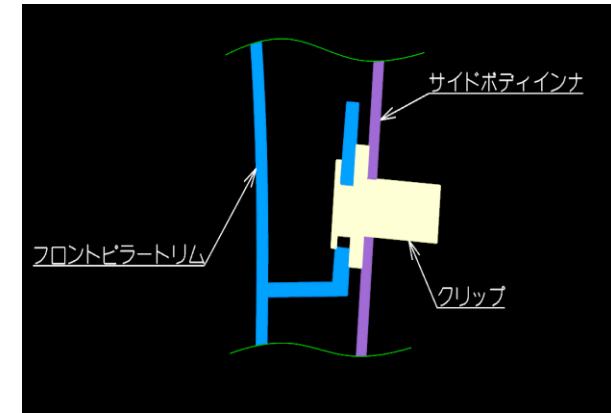
データムターゲットA1のクリップ形状の嵌合穴に、データムBを設定。  
A2のクリップ形状の嵌合穴に、データムCを設定。



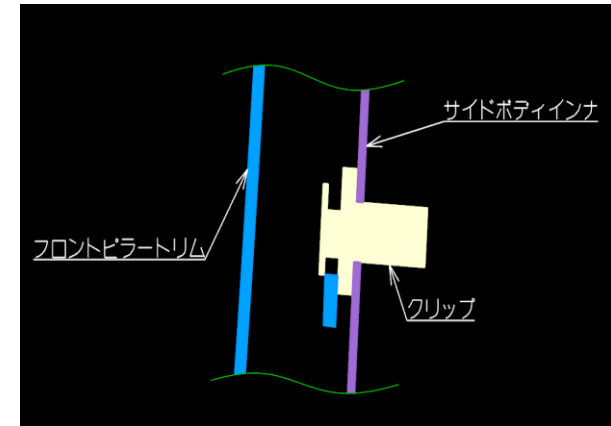
View 1



View 4



A1、B



A2、C



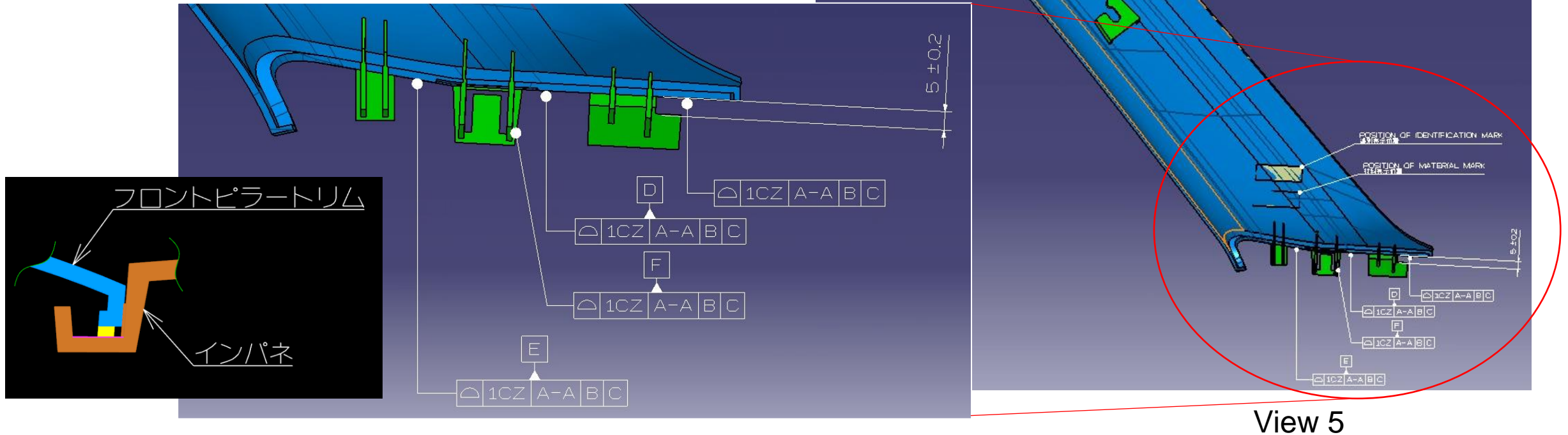
## 6-6. 「トリム」部品解説： View構成・データム設定

### データムD、E

インパネ部品との縦の当て面を、データムD、Eと規定。

### データムF

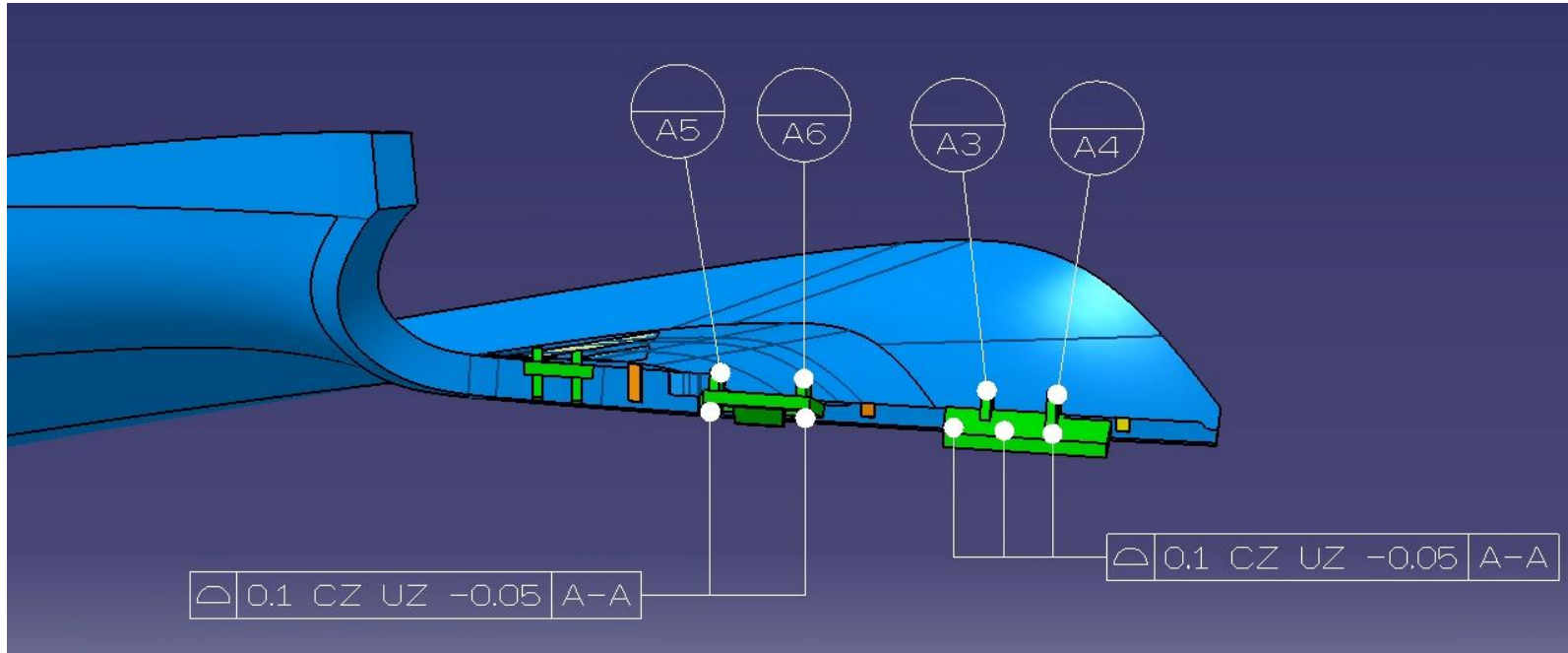
取り付けクリップの爪の前後規制面をデータムFと規定。



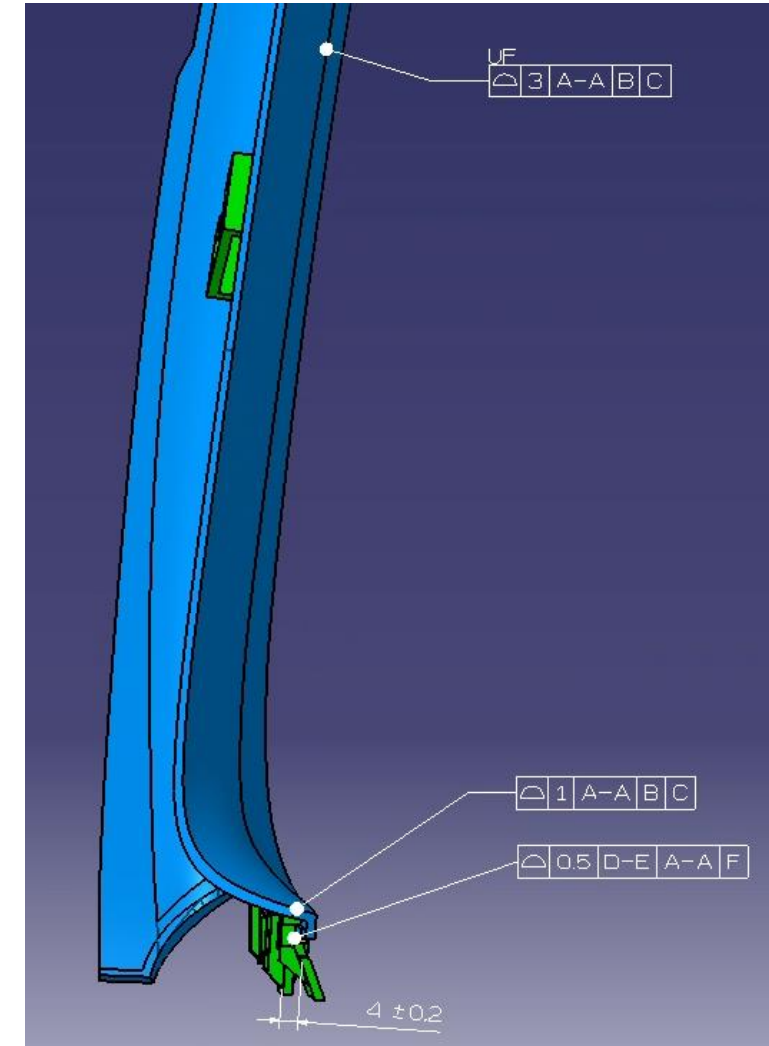


## 6-6. 「トリム」部品解説： View構成

ISO1101 8.2.2に、CZ、UZの順番に記入するよう規定がある。  
(CZ、UZだけではなく、①、②、③、④等の記入する順番も言及されている)



View 6



View 7

## 6-7. 部品解説：スイッチ

✓ ハザードランプを点灯(ON-OFF)させるスイッチ。

✓ 8部品から構成される組立部品。

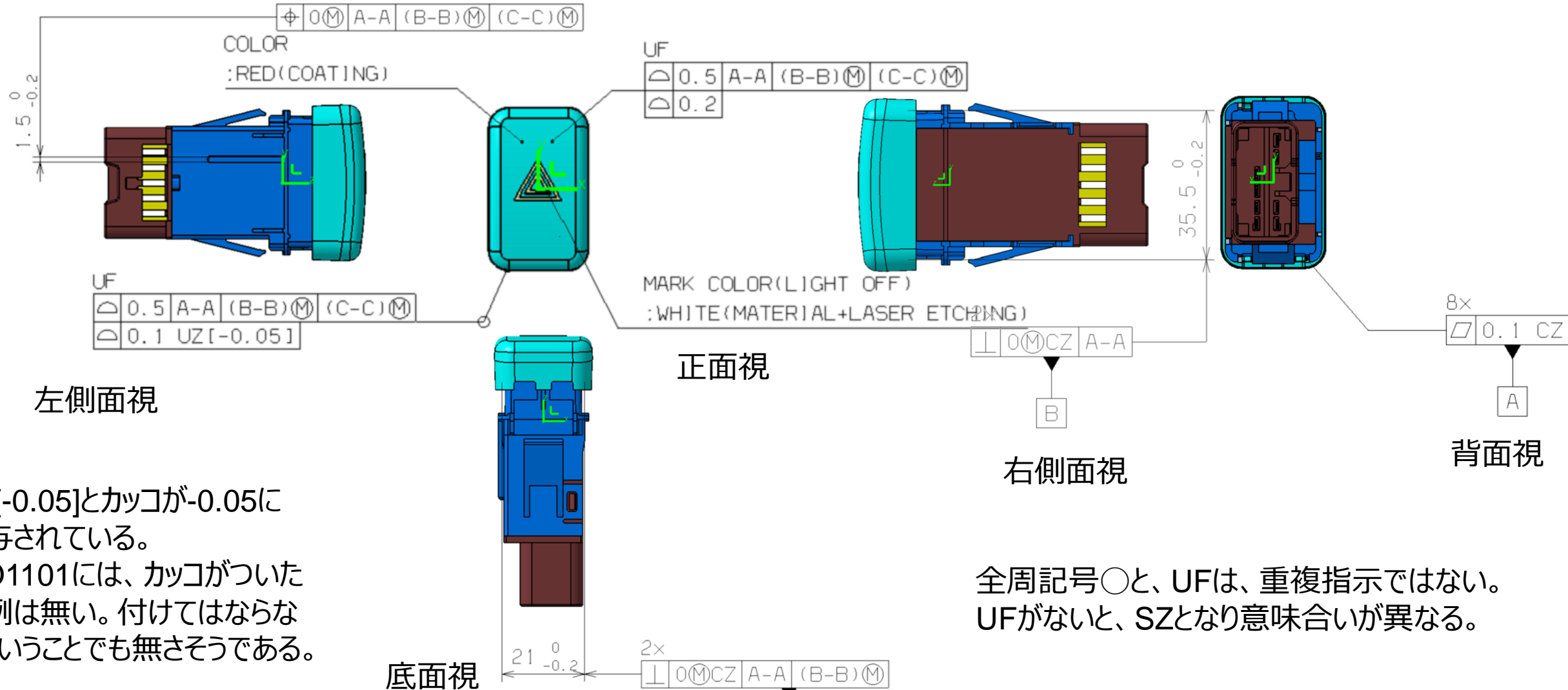
- ✓ CAD形状だけではなく、図面には非常に多くの「仕様」、「使用環境」、「試験要件」などが記載される。
- ✓ 本部品では、これらの非表示要求事項も示すため、添付されるExcelを例示する。

- 定格：DC12V、○○A
- 耐久回数：○○回
- ……

● ● ● ● ●



## 6-7. 「スイッチ」部品解説：モデル概要



UZ[-0.05]とカッコが-0.05に付与されている。  
ISO1101には、カッコがついた図例は無い。付けてはならないということでも無さそうである。

全周記号○と、UFは、重複指示ではない。  
UFがないと、SZとなり意味合いが異なる。

## 6-7. 「スイッチ」部品解説：データム設定

### データムA

相手部品に取り付ける接合面に  
平面度の幾何公差を規定し、データムAを設定。

### データムB

樹脂爪の張力の働く方向  
(締結力の発生方向)

### データムC

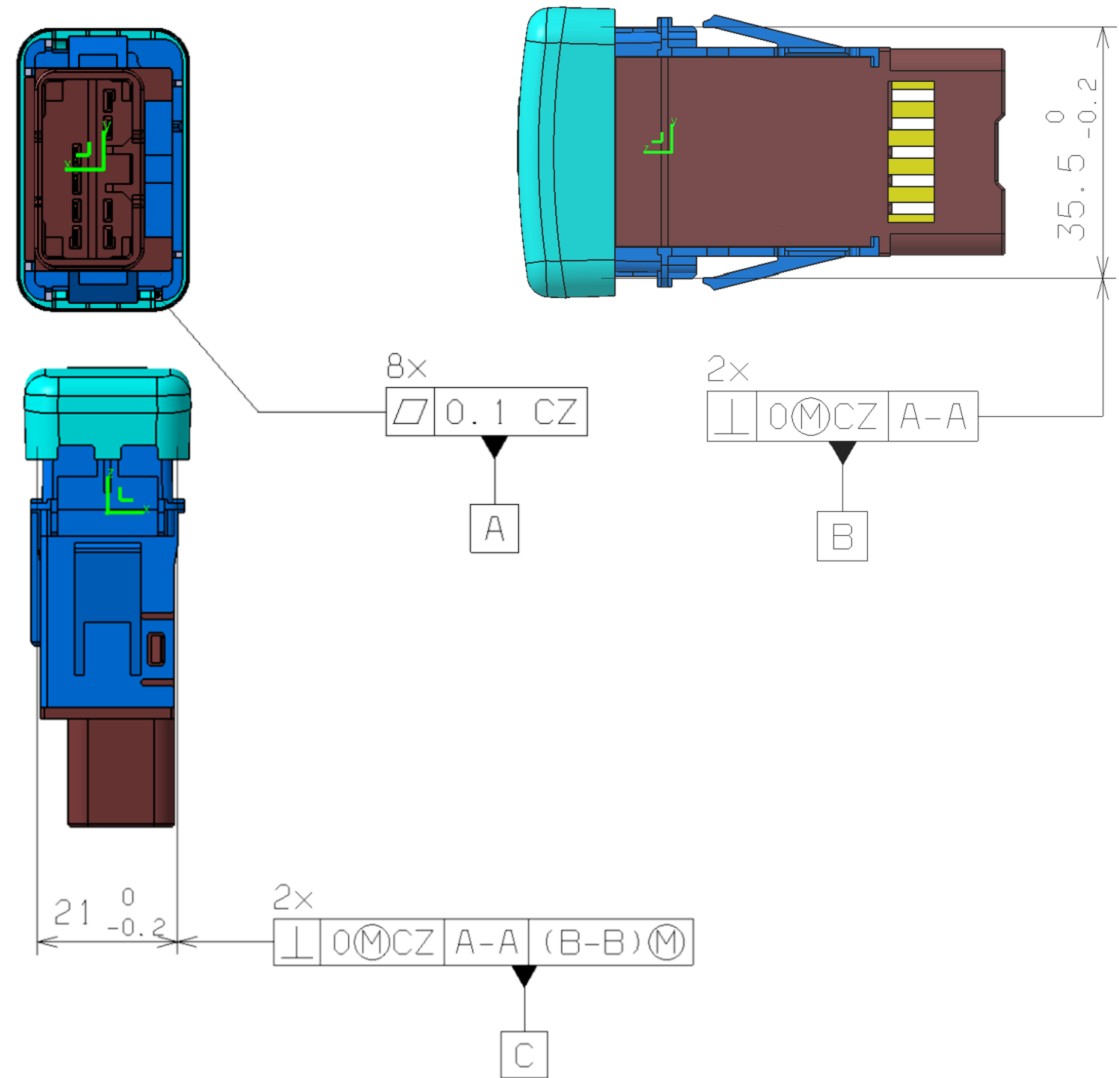
樹脂爪の張力の法線方向規制する面

### 幾何公差の考え方

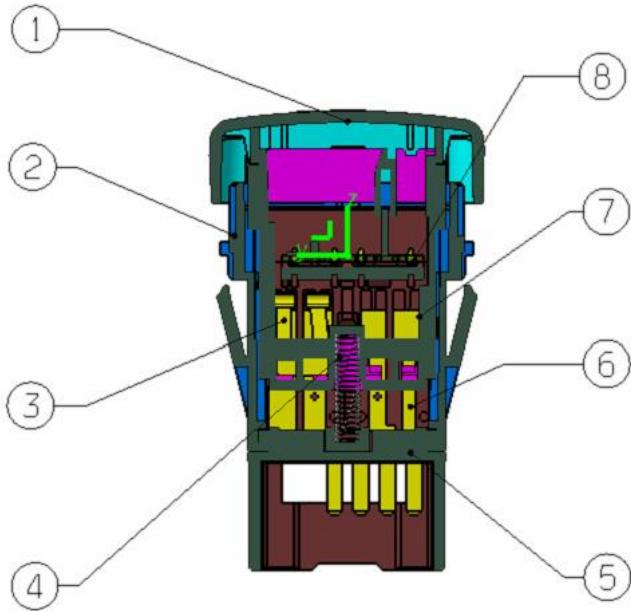
KNOBが作動した際に開口部と干渉すると  
作動不良となる(見た目も悪い)。

スイッチの作動保証のため

- 形状公差でKNOBの大きさを規制外周は  
片側公差を適用。
- 位置公差(輪郭度)で、  
KNOBの中立姿勢(可動範囲)を定義。



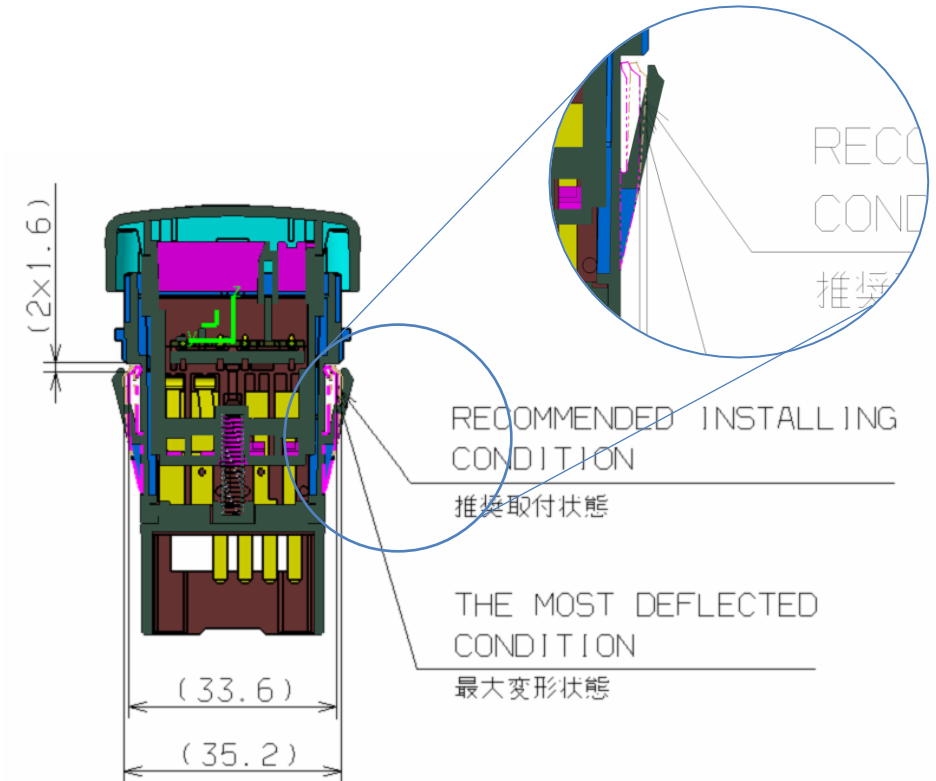
## 6-7. 「スイッチ」部品解説：断面



断面図

NO.	品名
1	KNOB
2	CASE
3	CONTACT
4	SPRING
5	BASE
6	TERMINAL
7	HOLDER
8	PCB COMP

構成部品



爪の作動状態図



# 6-7.「スイッチ」部品解説：モデル管理情報

OEM側での部品構成

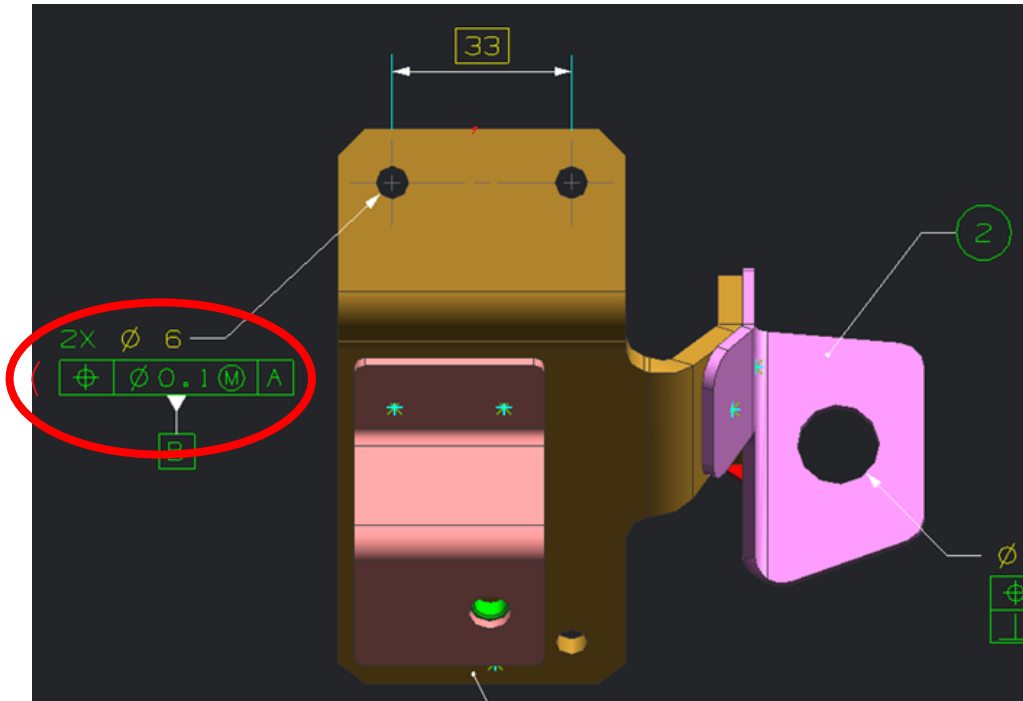
部品番号	部品名称	Version	材質	板厚
987654-123456-AB	SWITCH ASSY. HAZARD	A		

仕入先側での部品構成

部品番号	部品名称	Version	材質	板厚
PRODUCT123456	SWITCH ASSY. HAZARD	01		
MOLD111111	KNOB	02	PC	
MOLD222222	CASE	01	POM	
PLATE111111	CONTACT	01	C5210-1/2R	0.15
SPRING111111	SPRING	01	SWP-B	
MOLD333333	BASE	01	PBT	
PLATE222222	TERMINAL	01	C1000-1/2R	0.64
MOLD444444	HOLDER	01	PBT G30	
P.C.B.111111	PCB COMP.	01	FR-4(MIXED)	

## 7. モデル作成時の検討項目

## 7-1. 寸法の個数表記



### 1. 理想

複数個の指示対象に対して(本ケースは、2箇所の穴)、寸法・幾何公差がリンク付がされていることが望ましい

### 2. 課題

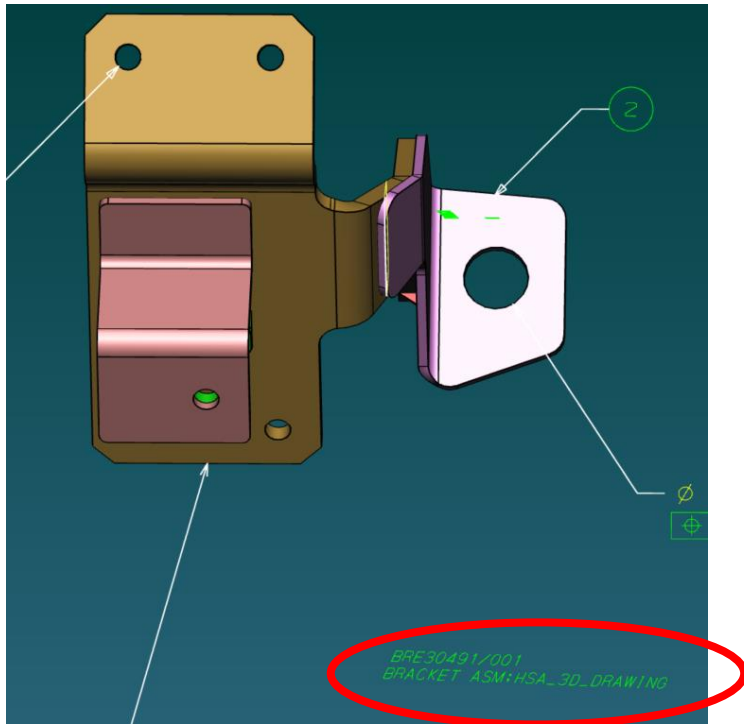
- CAD機能ではなく、手入力(手打ち入力)で、「2x」を記入すると、2箇所の穴にリンクされない。マシンリーダブルを前提としたデータ活用に支障がでる恐れあり。
- 反面、設計者が、常に2箇所を指示する作業が必須とすると、設計モデリング工数増加が課題。

### 3. モデルの状況

幾つかのお手本モデルで、個数表記があり。  
CADによって、振る舞いが異なる。

CAD	状況
CATIA V5	2つの穴を選択し寸法を作成すると、自動で「2x」が作成される。追加した場合には自動で「2x」が表示されることはない。
CATIA 3DEX	2つの穴を選択し寸法を作成すると、自動で「2x」が作成される。追加した場合には自動で「2x」が表示されることはない。
NX	2箇所の穴指示が、セマンティックで表現不可。「2x」の表現は手入力。2つ目の形状にリンクが自動で付与はされない。寸法作成後にリンクを付与することは可能。ただし、MBDオプションで自動付与可能となる。
Creo	「2x」の表現は手入力。2つ目の形状にリンクが自動で付与はされない。寸法作成後にリンクを付与することは可能。

## 7-2. 3D空間上に浮かぶ注記の表示向き



### 1. 理想

3D空間上に浮かぶ注記は、「モデルの回転によらず、ディスプレイに対して正対し動かず、一定の位置に見える」モードがあることが必要。

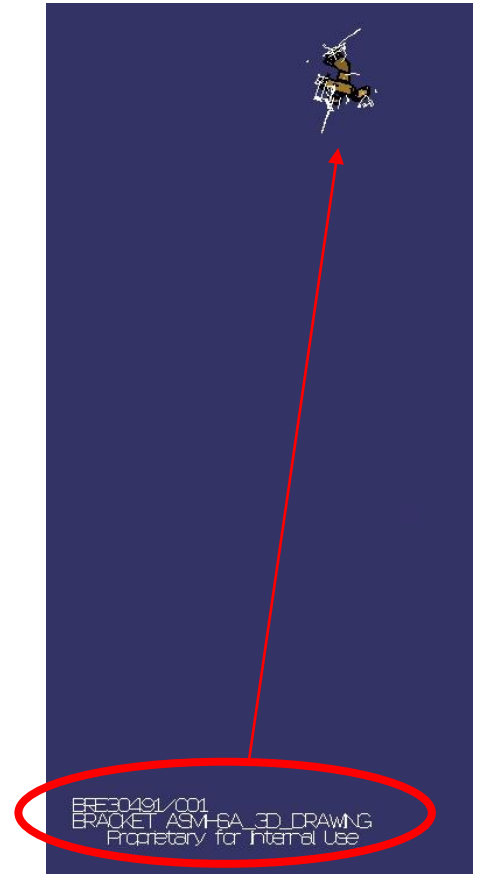
### 2. 課題

モデルと一緒に回転してしまうCADがある。モデルの回転により、注記が移動し、見難い、見失うこともある。

### 3. モデルの状況

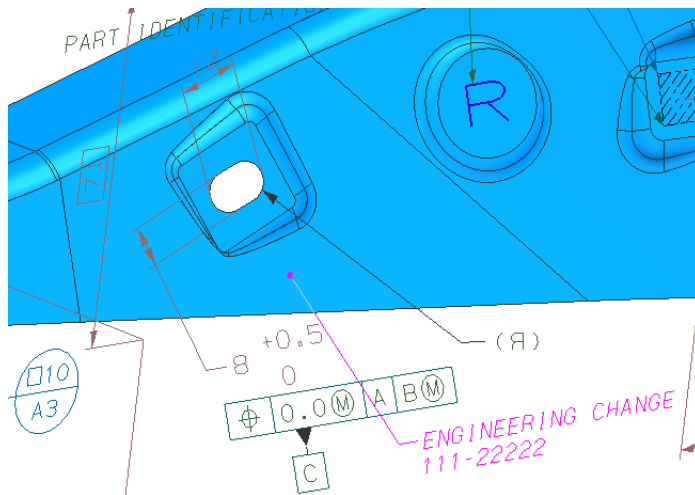
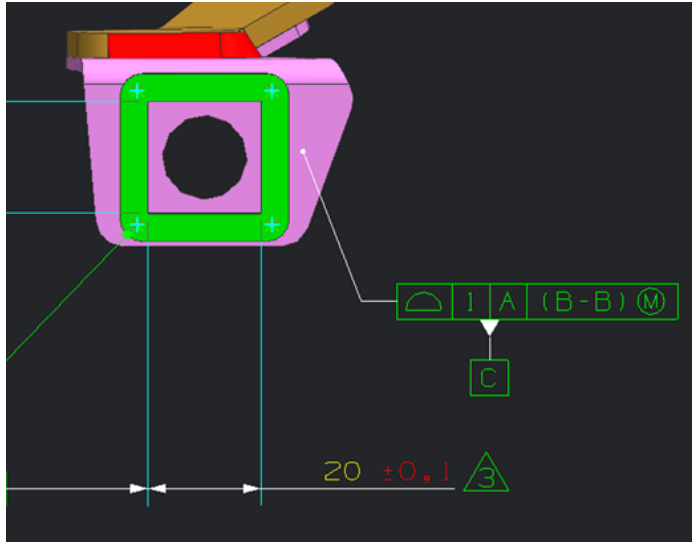
お手本モデルでは、ISO22081の表示等が、3D空間上に浮いた状態で表示されている。  
CADによって、注記の振る舞いが異なる。

CAD	状況
CATIA V5	3D空間上にあり、モデルと一緒に動く
CATIA 3DEX	3D空間上にあり、モデルと一緒に動く
NX	3D空間上の表記でも、ディスプレイに固定されている
Creo	3D空間上の表記でも、ディスプレイに固定されている



回転を許すと、  
回転の向きによっては、  
モデルから離れて表示  
されてしまう

## 7-3. 設変の表記



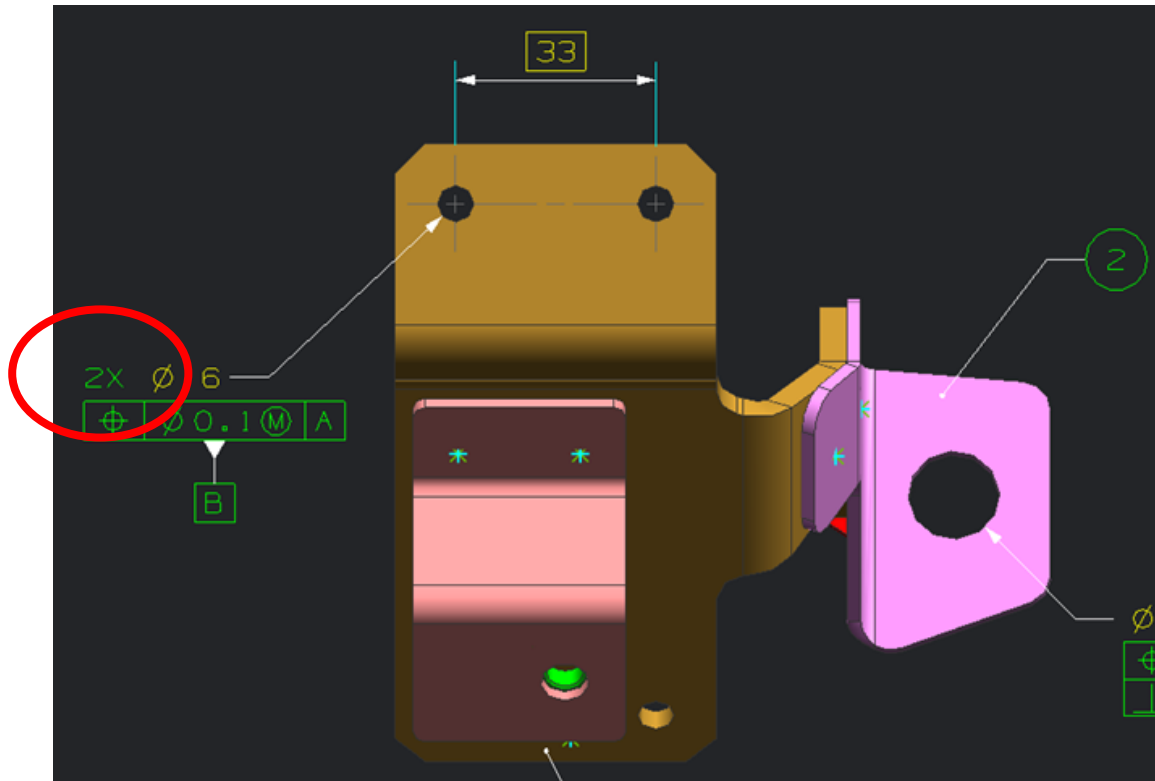
### 1. 設変表記の課題

- ✓ OEM毎に表記方法が異なっており、標準的な設変表記が無い。
- ✓ 設変部位の新旧が明示され、変更部位出力できる等の、新しい運用検討が望まれる。
- ✓ ISO10303-4442に、設変運用の規定があるが、国内OEMで運用はされていない。今後、普及促進に向け、CAx-IF Recommended Practicesへの、より詳細運用記載等が期待される。

### 2. モデルの状況

- ✓ 板金モデル(ソリッド、シェル)の2部品に設変の表示あり。
- ✓ ソリッドモデルは、JAMA 3DAモデルガイドラインの用例に沿った△1の表記。
- ✓ シェルモデルは、「ENGINEERING CHANGE」の注記による指示。

## 7-4. 複数箇所を指示するデータム



### 1. 状況

複数の穴に対して、データムBが設定されている。

### 2. データムの設定方法

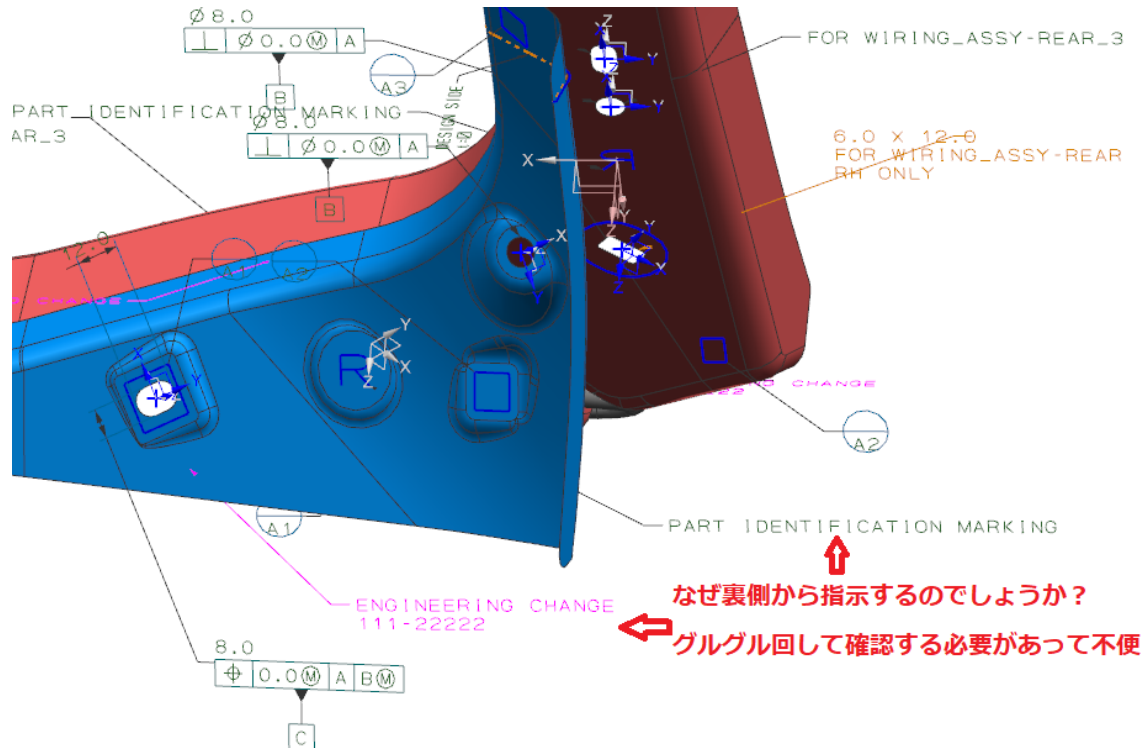
個々の穴に対して、データムB/データムCを設定するのではなく、2つの穴に対して一括して、データムBを設定してよい。

### 3. CZの付与

現行JISでは、2つの穴に対し、CZを付与する必要はない。ただし、現行のISOでは、SZとCZが厳格化されているので、CZの付与が望ましい。



## 7-5. アノテーションを参照する方向



### 1. 課題

アノテーションの指示が、部品の表側と裏側にそれぞれ存在。  
一通りのアノテーションを確認するには、回転操作が必要。

### 2. チーム内議論で、提出された疑問

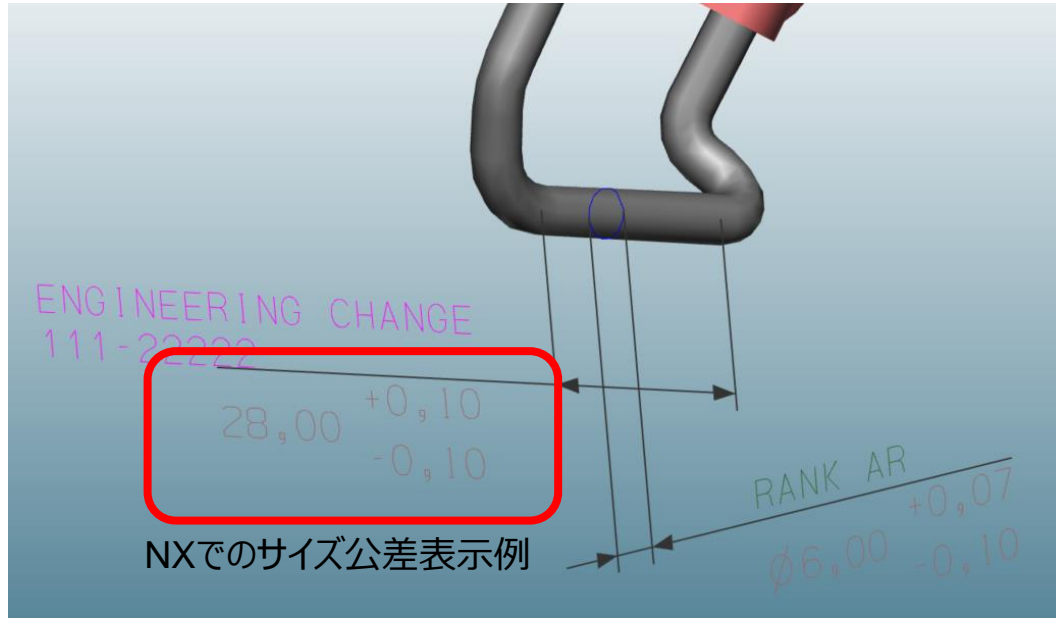
モデリングのあり方として、下記どちらにすべきか？

- アノテーション参照時、特定の方向/Viewから参照すれば全体が参照可能。
- 参照する人の回転操作前提のモデリング。(参照時の方向を配慮しないモデリング)

### 3. 結論

お手本データでは、参照するユーザが、回転操作を前提としたモデリングを実施する。  
3DAモデルが普及し、ユーザサイドのViewer環境の整備により、特定の方向/Viewからの参照ニーズは薄れてくると思われる。

## 7-6. サイズ公差表記のCADによる制限



JISZ8317-1 6.2 寸法許容差

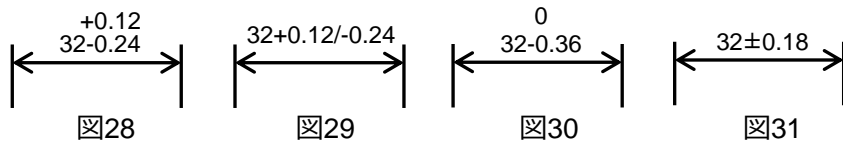
公差付き寸法は、次の順で示す。

- 基準寸法
- 寸法許容差

JIS B 0401-1による寸法許容差は、下の寸法許容差の上側に上の寸法許容差を記入するか(図28及び図30参照)、又は一列に上の寸法許容差に続けて下の寸法許容差を斜線で区切って記入する(図29参照)。

上又は下の寸法許容差のいずれかがゼロの場合には、“0”のように示す(図30参照)。

寸法許容差が基準寸法に対して対称な場合には、±の記号の後に寸法許容差の数値を示す(図31参照)。



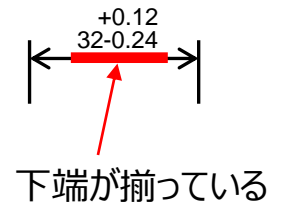
### 1. 状況

サイズ公差の表現方法は、JIS Z8317-1で規定されている。CADによって、JISの表記通りに表現できない場合あり。JIS Z8317-1 図28では、サイズ公差の下端を揃える方法が例示されている。

### 3. CAD機能の状況

CAD	状況
CATIA V5	CADの初期設定で、表現の変更が可能
CATIA 3DEX	CADの初期設定で、表現の変更が可能
NX	サイズ公差が下に沿って記入するのではなく、プラス値、マイナス値の中間位置に表記される
Creo	CADプロパティから、表現の変更が可能

なお、JISで推奨している下端に揃える表示が、見易いかは、別問題である。



## 7-7. アノテーションとリンクされる形状の制限

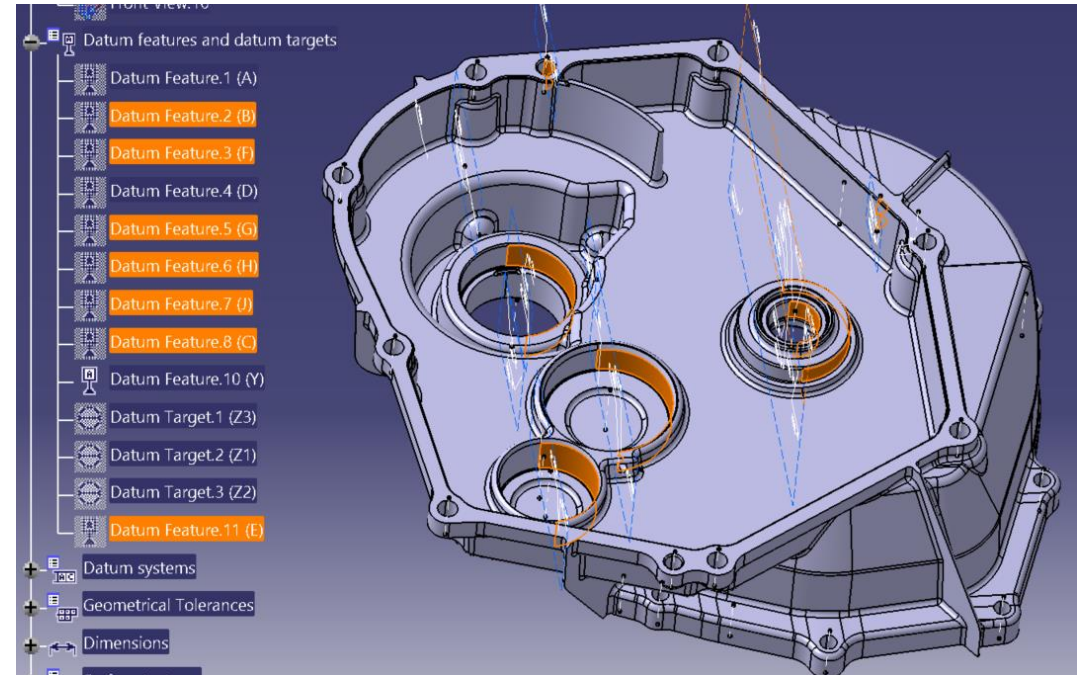
### 1. 状況

円筒の半分だけが、アノテーションとリンクされている。  
円筒のサーフェス全部に対して、アノテーションのリンク関係が付与されていることが望ましい

### 3. 課題

- CADによって、面の表現に違いがあり、下記の現象が発生。
- ✓ アノテーションモデリング時、円筒の2つのサーフェス指示するのが手間。
  - ✓ 2箇所指示すると、CADが「2x」と表示(2箇所との誤認識)される場合あり

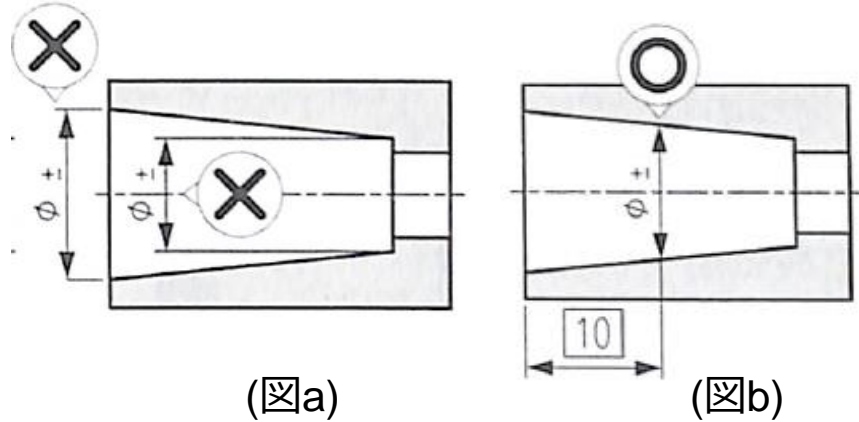
### 4. モデルの状況



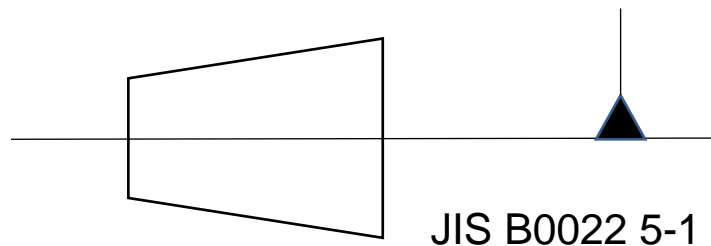
CAD	状況
CATIA V5	サーフェス両方指示すると、2箇所である(「2x」と表示)と、誤認識する
CATIA 3DEX	サーフェス両方指示すると、2箇所である(「2x」と表示)と、誤認識する
NX	そもそも2つに面が分割して作成されない。 他CADを取り込んだ場合などは、「2x」と表記されるが、一つの面にするコマンドがあり、一面として付与できる
Creo	アノテーション作成時に2箇所を指示する必要あり、手間が掛かる。CMMへの出力時2箇所と誤認識する場合あり。

## 7-8. エッジの指示方法

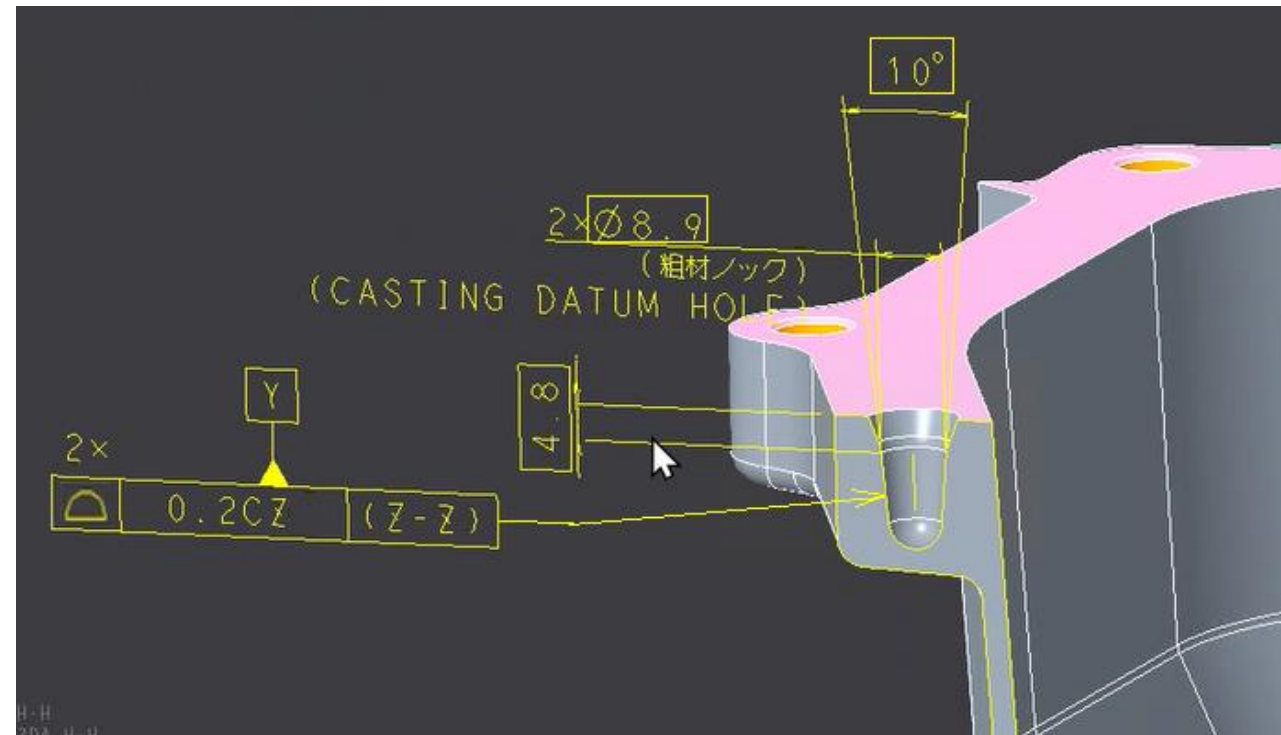
エッジ間は、サイズ公差を指示してはならない  
例えば、テーパ穴の端に、サイズ公差を指示せずに、  
テーパ穴の途中に指示をする。  
エッジ部分の計測精度を考慮し、ISOでは、(図b)の  
寸法付与の考え方に立っている。



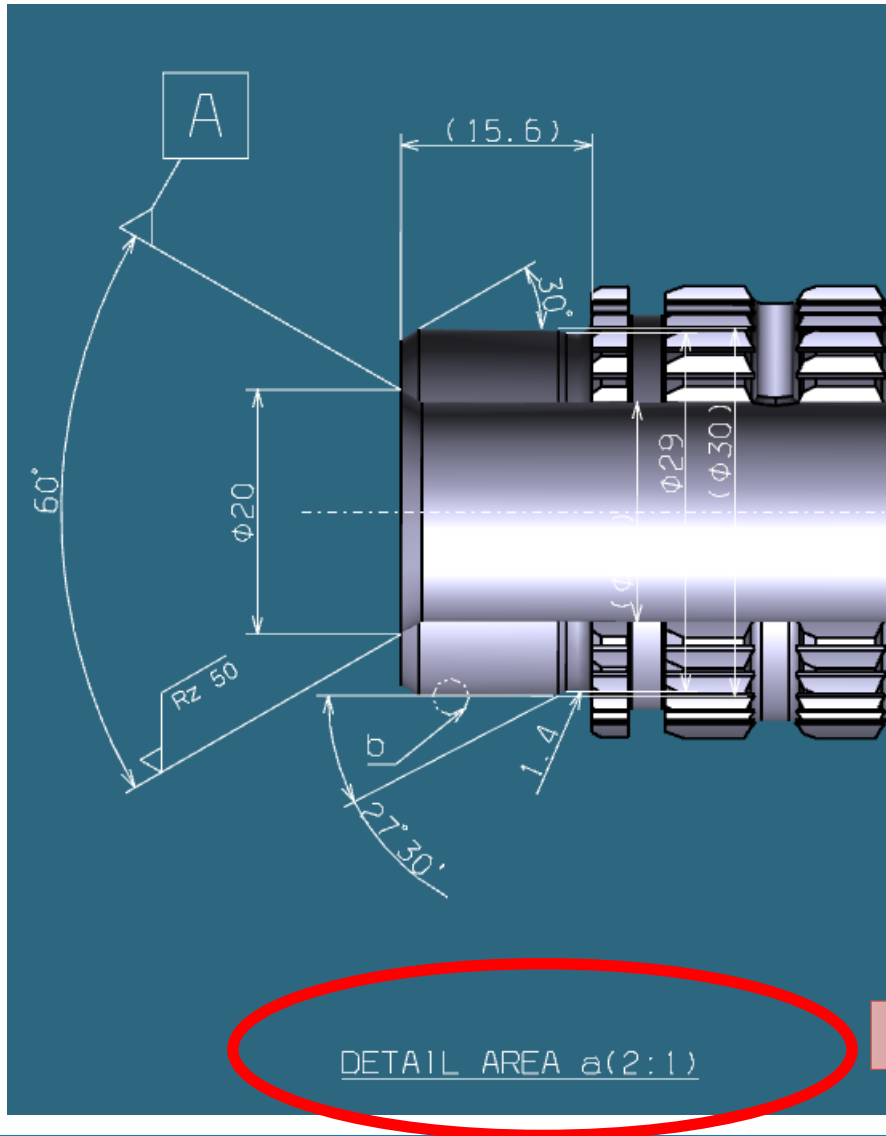
出典：幾何公差公差解析実践ハンドブック



- テーパ穴のサイズ公差・幾何公差は、  
できるだけ簡単な表記を目指し、下記とした。
- 「面の輪郭度」でテーパを定義し、結果的に中心位置も確定。
- JIS(B0022 5-1)では、テーパの中心線にデdatum付与する  
指示もあるが、それより、新しい指示方法であると考えられる。



## 7-9. View名の注記



### 1. お手本データの運用

- ✓ View名を示す注記の是非を議論した。
- ✓ お手本データでは、3D空間内に、View名を示す注記は記入しない。

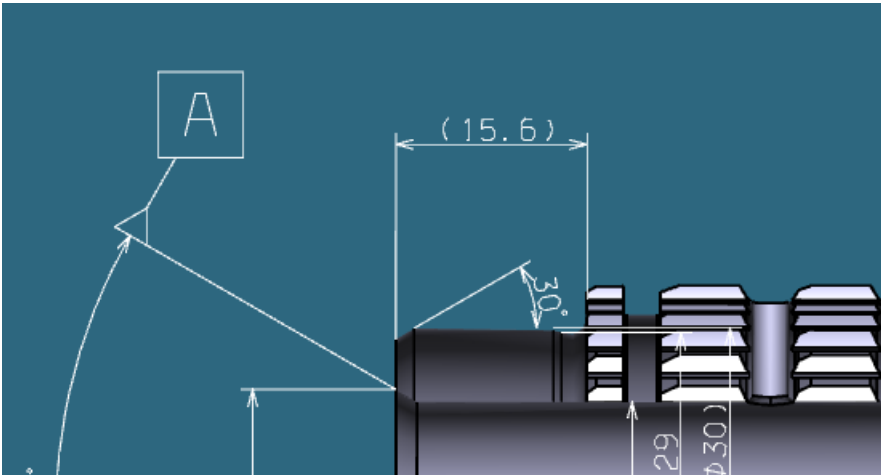
### 2. 説明

下記の理由により、View内に、View名の注記は記入しない

- ✓ Viewを表示のCAD操作の段階で、既にViewの名前は認識可能。
- ✓ 改めて注記で指示すると、誤表記・変更時の修正忘れ等のヒューマンエラーの恐れがある。
- ✓ モデリング工数も増加する。



## 7-10. データムの引出線

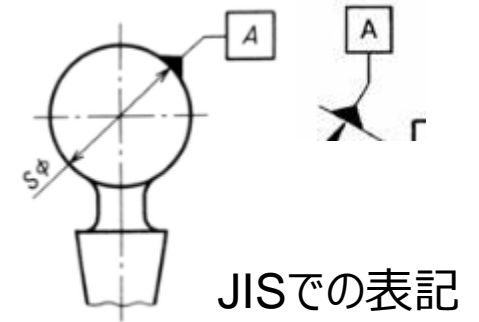


### 1. 背景

データムの引出線は、JISでは水平線、垂直線が必要。

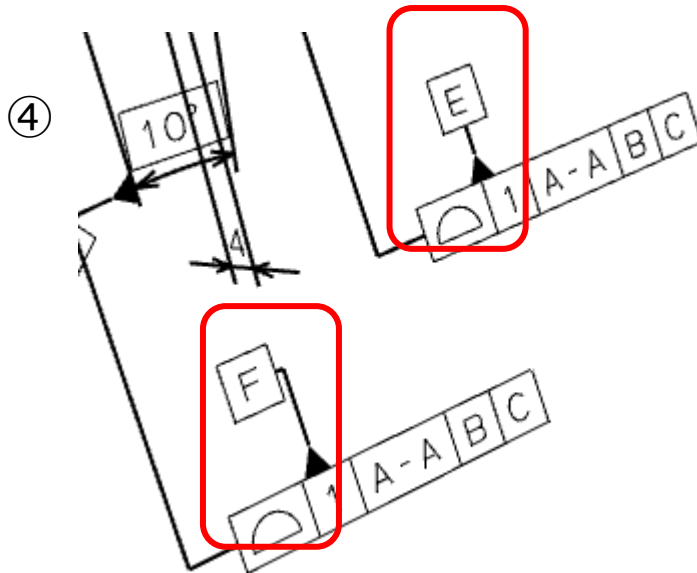
### 2. 課題

- ✓ データムの引出線は、現状のCAD機能では、斜め線になってしまうことがある。
- ✓ CADによっても違う結果になりそう



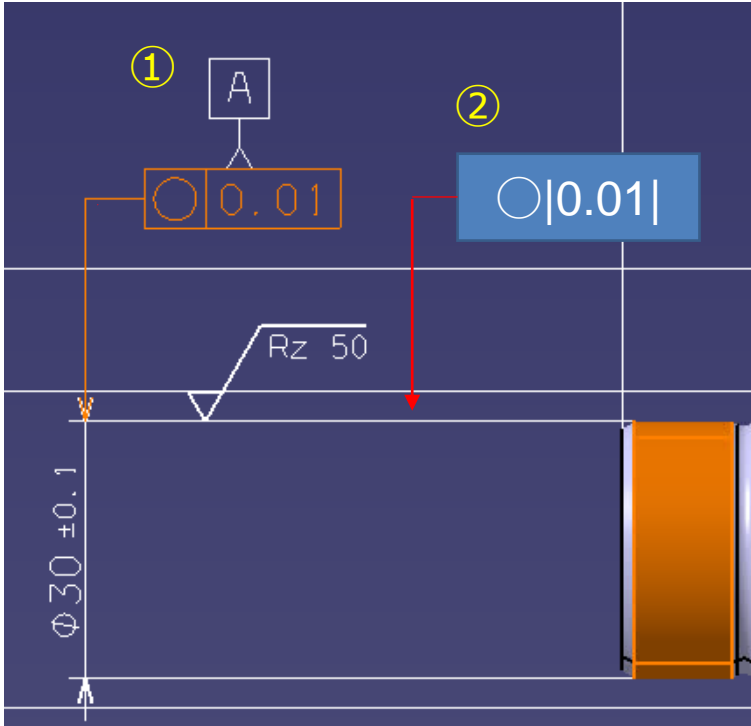
### 3. 今回の対応

データムからの引出線は、できるだけ水平線・垂直線が引けるようにモデリングを実施したが、意図通りにモデリングできないこともある。今回検討のモデルでは、各CADでのモデリングでの成り行き。今後は、CAD機能要求ガイドラインに記載するなどし、JISどおりにモデリングできるような活動を検討する。





# 7-11. 寸法と幾何公差の位置



## 1. 寸法と幾何公差の関係

- ✓ 寸法と幾何公差の位置関係により、下記のように、幾何公差の意味合いが変化。  
(JIS B0021 7)
  - ① 幾何公差は、中心線に対しての表示
  - ② 幾何公差は、円周面に対しての表示
- ✓ 寸法と幾何公差が離れていても、Ⓐ表記により、中心線を示す。

## 2. 左図の例

### ①の例

30±0.1の寸法と、 $\left| \bigcirc \right| 0.01$ の幾何公差の引出線が一致しており、幾何公差は、中心線への指示である。

### ②の例

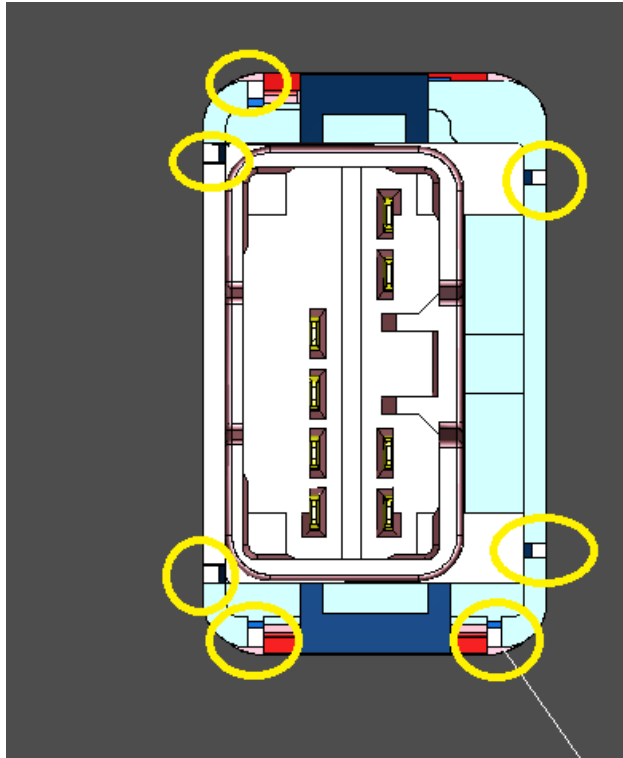
30±0.1の寸法と、 $\left| \bigcirc \right| 0.01$ の幾何公差の引出線は、別の位置にあり、幾何公差は円周面への指示である。

更に、

この例の幾何公差は真円度である。真円度は、外殻形体への指示に用いる幾何公差であるため、①の表記は誤りであり、②の表記が正しい。

真直度は誘導形体に対する幾何公差である。もし、幾何公差が進捗であったらならば、①のように寸法と幾何公差の位置を一致させて指示する必要がある。

## 7-12. データムターゲットの対象面



アノテーション指示により、  
データムターゲット面が  
ハイライトする

### 1. 課題

データムターゲット対象面は、規定では、ハッチングする。  
しかし、ハッチングには下記課題がある

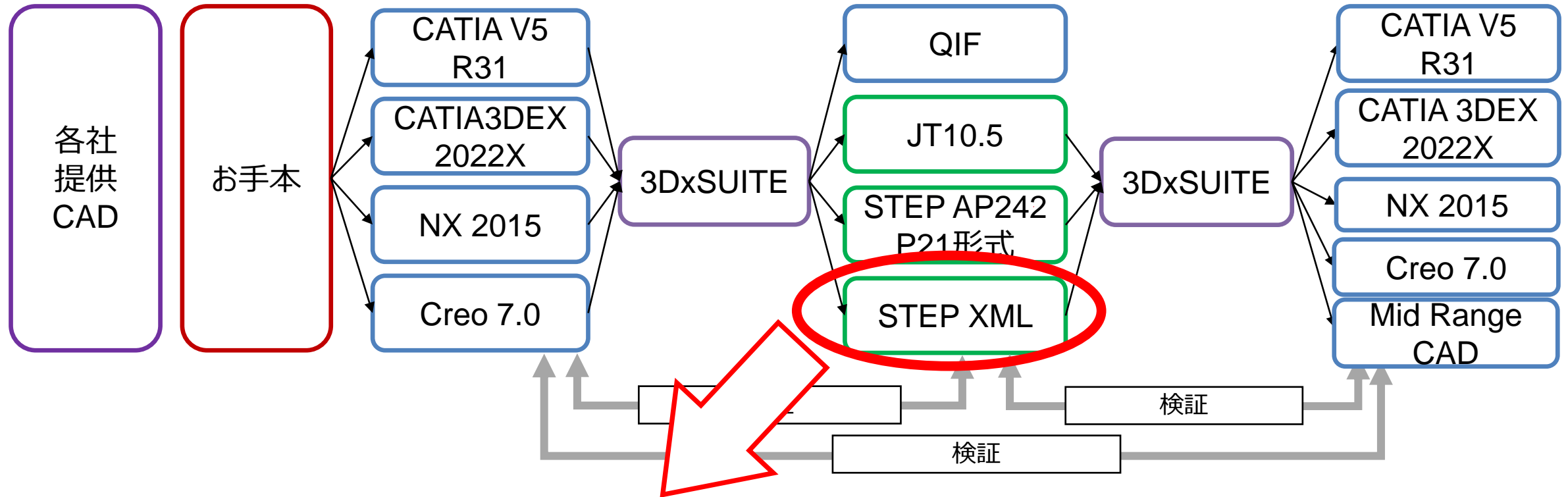
- ✓ CADがハッチングに対応していない。
- ✓ 対象形状が狭すぎて、ハッチングできない、  
もしくは、ハッチングが見えない。

### 2. 対応

3D図面では、CAD機能を活用し、より判りやすい表現とする。  
お手本データでは、関連付けして、幾何公差等のアノテーションを指示により、  
関連要素がハイライトさせ、より理解し易くした。

## 8. STEP AP242 XML

# 8-1. STEP AP242XMLへの変換



## STEP AP242XMLファイルへの変換検討

ISO  
ISO10303-4442



PDM-IF  
Recommended  
Practices

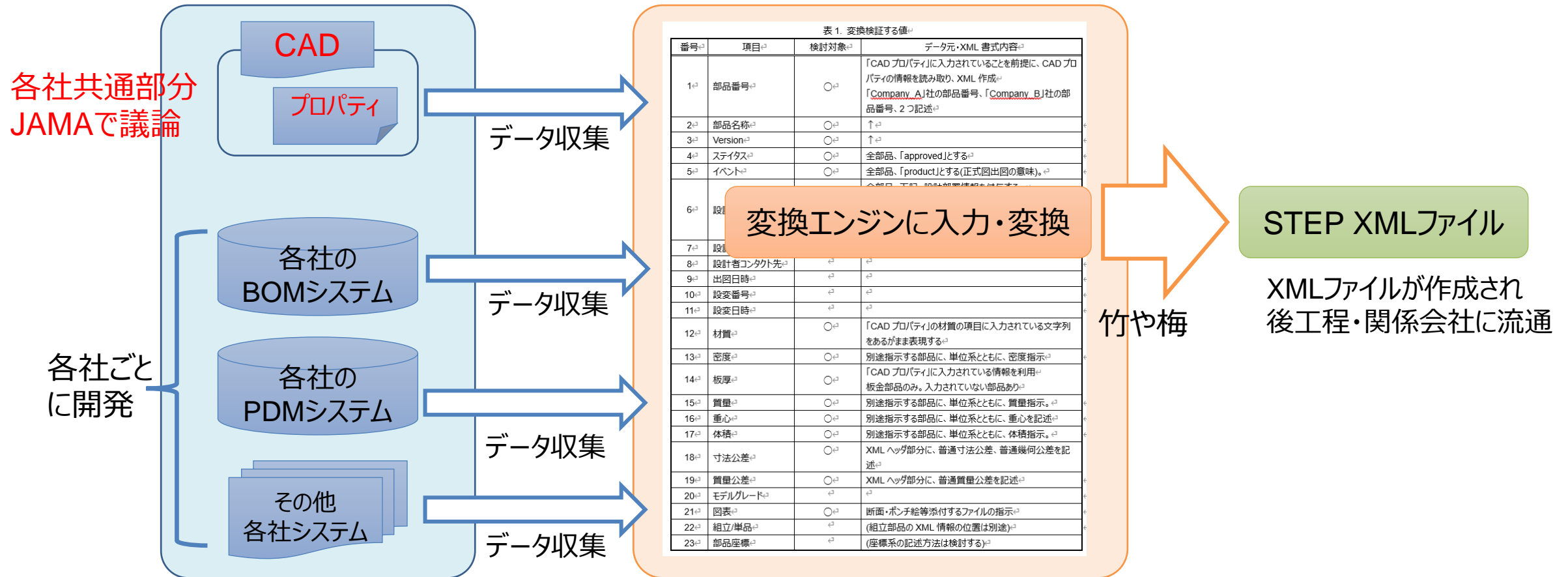
参考

**20項目程度の属性を対象にXML作成**  
一部属性は、CADプロパティ情報より変換

# 8-1. STEP AP242XMLへの変換

## XMLの実運用

CADプロパティや各社のシステムから、属性情報を収集し、XMLファイルを作成



# 8-1. STEP AP242XMLへの変換



CADプロパティ画面  
(CATIA V5の例)

CADプロパティ情報を読み取り  
XMLファイルを作成

下記、属性値は決打ちで、  
XMLファイルを作成

ステータス

イベント

設計者

確認者

承認者

出図日時

設変番号

質量

など



## 8-2. 検討の対象とする属性(1)

XML標準書の検討項目のうち、下記の項目のXMLを、「お手本」データ変換検証で、作成する。

番号	項目	検討対象	データ元・XML書式内容
1	部品番号	○	「CADプロパティ」に入力されていることを前提に、CADプロパティの情報を読み取り、XML作成 「Company_A」社の部品番号、「Company_B」社の部品番号、2つ記述
2	部品名称	○	↑
3	Version	○	↑
4	ステイタス	○	全部品、「approved」とする
5	イベント	○	全部品、「product」とする(正式図出図の意味)。
6	設計者	○	全部品、下記、設計部署情報を付与する。 設計者(Design)は、「Tokugawa Ieyasu」、 確認者(Confirmed)は、「Toyotomi Hideyoshi」 承認者(Approved)は、「Oda Nobunaga」
7	設計部署	○	全部品、部署は「Company_A」社の「Design」
8	設計者コンタクト先		
9	出図日時		
10	設変番号		

## 8-2. 検討の対象とする属性(2)

XML標準書の検討項目のうち、下記の項目のXMLを、「お手本」データ変換検証で、作成する。

番号	項目	検討対象	データ元・XML書式内容
11	設変日時		
12	材質	○	「CADプロパティ」の材質の項目に入力されている文字列をあるがまま表現する
13	密度	○	別途指示する部品に、単位系とともに、密度指示
14	板厚	○	「CADプロパティ」に入力されている情報を利用 板金部品のみ。入力されていない部品あり
15	質量	○	別途指示する部品に、単位系とともに、質量指示。
16	重心	○	別途指示する部品に、単位系とともに、重心を記述
17	体積	○	別途指示する部品に、単位系とともに、体積指示。
18	寸法公差	○	XMLヘッダ部分に、普通寸法公差、普通幾何公差を記述
19	質量公差	○	XMLヘッダ部分に、普通質量公差を記述
20	モデルグレード		
21	図表	○	断面・ポンチ絵等添付するファイルの指示
22	組立/単品		(組立部品のXML情報の位置は別途)
23	部品座標		(座標系の記述方法は検討する)

## 8. まとめ

## 8.まとめ

各社の3D図面作成の ご参考にしていただきたく「お手本データ」を作成した。  
3D図面が、各社で、今後より活用されることを希望する。

「お手本データ」は、画面上目で見える表記(図法)については注意を払って作成したが、  
一方で、どの各CAD機能を、どのように使用するかといったCAD機能検討は不十分な面があり、  
更に検討を行う。

# (付録) お作法集

# お作法集作成経緯

## 1. 背景

DEデータ流通改革タスク 3D図面普及促進チームでは、22、23年度にわたり、CADデータの変換検証を実施した。その変換検証で発生した変換エラーの発生原因を調査したところ、現実にはあり得ない指示などの、モデリング作業内容に起因する変換エラーも見つかった。

## 2. 目的

タスクチームの変換検証活動で見つかった設計モデリングの不具合を示し、正しいモデリング作業の一助とする。

## 3. 本章の活用イメージ

設計者教育時の参考としての活用  
設計者へのモデリング情報伝達時などでの、告知

## 備考

当然のことながら、CADによって操作方法は異なる。  
どのCADの「お作法」なのかを、各スライドの右上に示した。



# 目次

22年度変換検証で検出された、設計起因の不具合は下記。

番号	分類	お作法	該当するCAD		
1	寸法	寸法と形状の関連付けの欠落	CATIA	NX	Creo
2	寸法	寸法の対象部位の指示が不明確	CATIA	NX	Creo
3	幾何公差	第1デーラム無しの第2デーラムの指示	CATIA		Creo
4	幾何公差	共通デーラムの指示が不正 (A-B)	CATIA	NX	Creo
5	幾何公差	公差値への付与記号 (M)	CATIA		Creo
6	幾何公差	公差値への付与記号 (CZ)	CATIA		
7	幾何公差	公差値への付与記号 (限定した指示)	CATIA	NX	Creo
8	幾何公差	デーラム指示の不正 (半角/全角)		NX	
9	幾何公差	デーラムターゲットとフェースの関連付けの欠落	CATIA	NX	Creo
10	属性付与	属性入力時に、決められた書式で入力する			Creo
11	特殊文字	カスタムシンボルとフレーム文字の変換	CATIA	NX	Creo

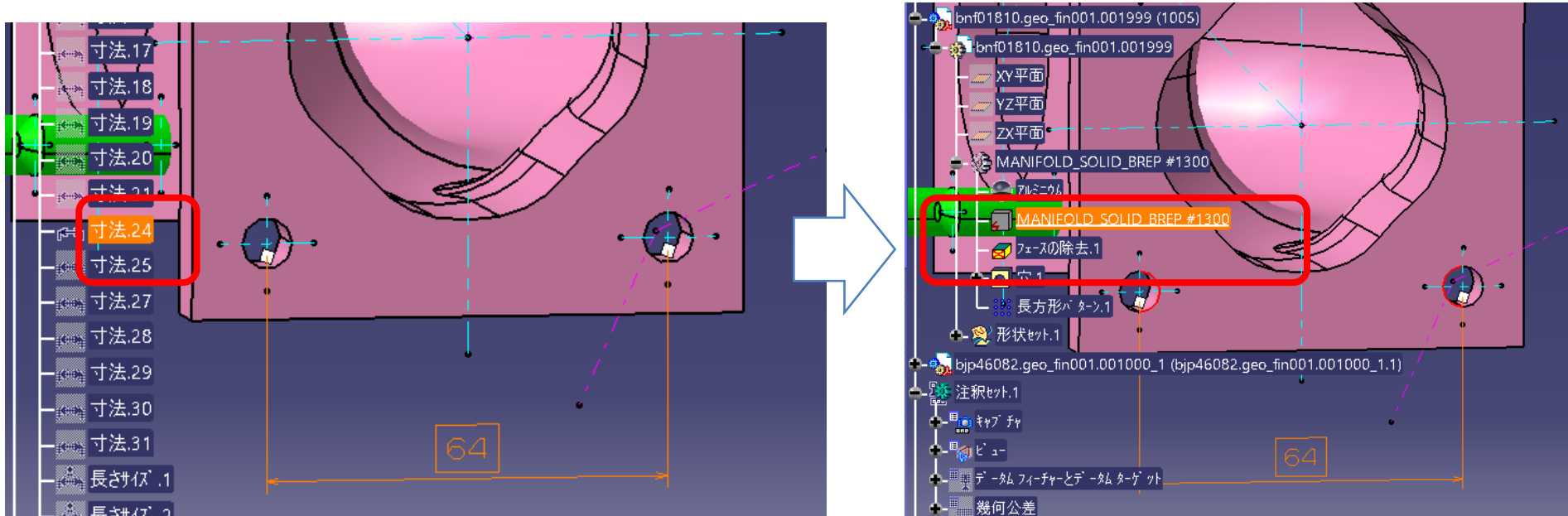
# 1：寸法と形状の関連付けの欠落

CATIA

NX

Creo

課題	寸法をモデリングした後、形状を変更するなどして、寸法と相手部品との関連付けが無い状態のままになっている。
お作法	出図等する際には、今一度、寸法が関連する形状との関連付けを点検する
(お作法の)理由	関連付けが無いと、寸法選択時、関係する関連要素がハイライトせず、分かりにくい。後工程でのデータ活用時、必要な情報が出力できなくなるおそれもある。



ロールバックし、対象部品をワークに変更する等の操作で、関連付けさせることができる

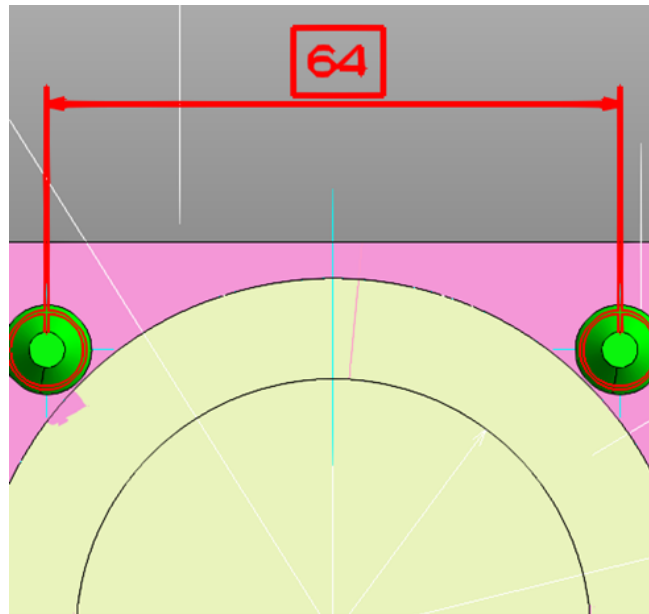
## 2：寸法の対象部位の指示が不明確

CATIA

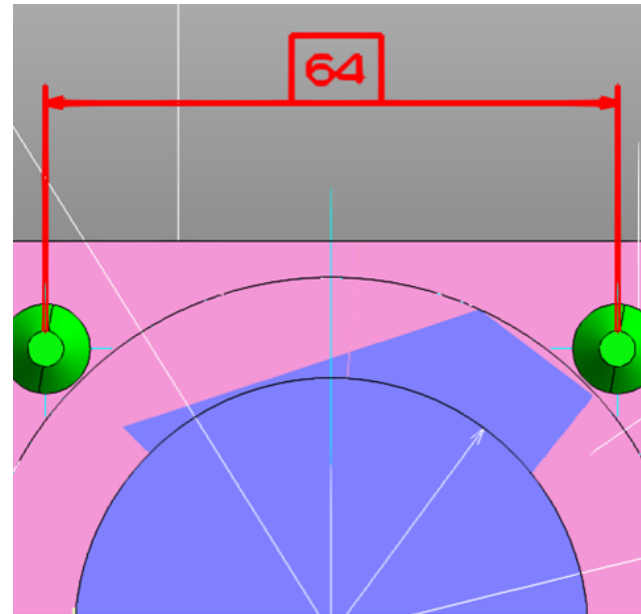
NX

Creo

課題	寸法の対象要素が、変換後、フェースやエッジから点に変化した。
お作法	アノテーションの対象要素を指示する際に、その指示ポイントそのものを指示することを推奨。 対象要素のフェース等を指示すると、意図通り指示できることがあるが、できるだけ避ける。
(お作法の)理由	モデリングした後に、常に意図通りの指示ポイントになるとは限らず、指示が不明確になる場合があるため。



変換



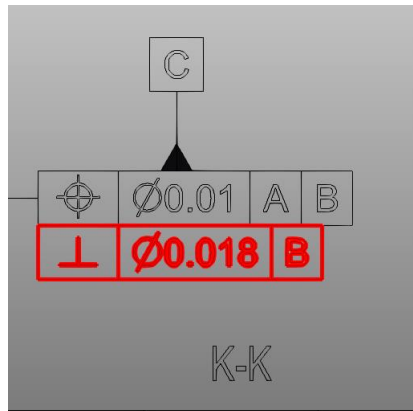
この不具合は  
各CADごと、内部処理での、  
形状の認識の違いにより発生する。  
そのため、どのCADにおいても、  
お作法として遵守することが望ましい。

### 3：第1データム無し第2データムの指示

課題	第1データムを指示せずに、第2データムを指示できるCADがある。
お作法	データムは、第1データムから順に入力する
(お作法の)理由	第1データムを指示せずに、第2データムを指示することは、幾何公差の規則からありえない。規格を逸脱した指示は避けるべき。

#### ・正しい例

解析	表示	選択	レンダリング	ツール	PMI	アプリケーション
⑥ ①	▲ ③ 0.0		第一次 B	▼	④ ⑤ ⑥	交差平面
G GE	▼ MAX 0.0		第二次	▼	④ ⑤ ⑥	含む
Q ⑦	▼ ⑧ UZ 0.0		第三次	▼	④ ⑤ ⑥	// 平行
			データム参照			In



#### ・誤った例

解析	表示	選択	レンダリング	ツール	PMI	アプリケーション
⑥ ①	▲ ③ 0.0		第一次	▼	④ ⑤ ⑥	交差平面
G GE	▼ MAX 0.0		第二次 B	▼	④ ⑤ ⑥	含む
Q ⑦	▼ ⑧ UZ 0.0		第三次	▼	④ ⑤ ⑥	// 平行
			データム参照			In

第1データムが空欄のまま第2データムに値が入力されている。

正しい例、誤った例、いずれも、幾何公差の表記は同じに見えるが、誤った例ではCADシステムの第一次データムの入力エリアが空になっている。

## 4：共通データムの指示が不正(A-B)

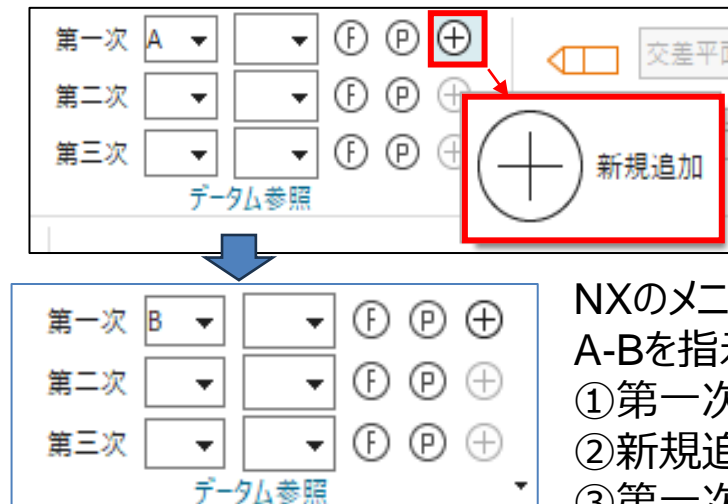
CATIA

NX

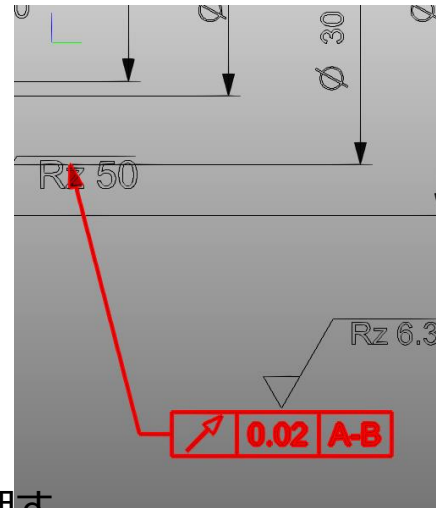
Creo

課題	第1データムに「A-B」を入力する際に、正しい操作方法で入力していない
お作法	データム入力時には、正しい操作を行う。 本事例では、データムをA、Bそれぞれ単独で入力し、「A-B」と入力してはならない
(お作法の)理由	CAD内部で、データムAと、データムBを、それぞれ認識できず、「A-B」という、ありえないデータムとして認識される。その結果、幾何公差の外部出力・データ変換時等に不具合が生じる。

### ・正しい操作



NXのメニューで  
A-Bを指示する方法  
①第一次でAを指示  
②新規追加ボタンを押す  
③第一次でBを指示



### ・誤った例



×第一次でA-Bと一括で記入している

結果	プロパティ	カテゴリー	比較元の値	比較先の値
Diff	第1次データム [1]	セマンティック情報	A-B	A
Diff	第1次共通データム [1]	セマンティック情報		B

| (B-B)Ⓜ | とデータムにカッコを付ける表記方法がある。この場合の入力方法は、別途要検討である。

## 5：公差値への付与記号(Ⓜ)

CATIA

NX

Creo

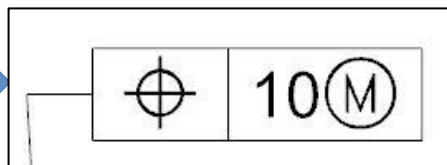
課題	Ⓜの入力する際に、入力欄の誤っている。
お作法	幾何公差を、正しく記載する。 (本事例の設計意図は、公差値にⓂを付ける意図)
(お作法の)理由	規格に則った正しい指示をする必要がある。 公差値にⓂを付与することと、データムにⓂを付与では意味が異なる。 更に、下記の例では、データムが指示されていないのに、Ⓜだけの指示は規格違反。

### ・正しい操作

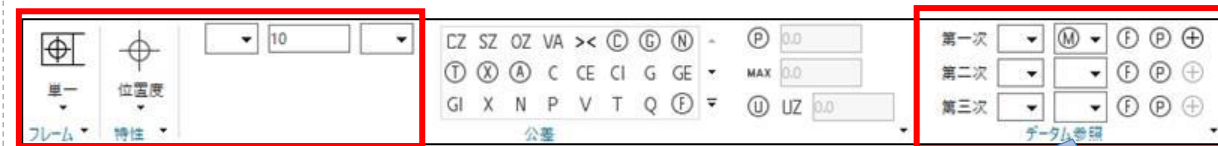


公差値にⓂが、今回の設計意図

【出力結果】

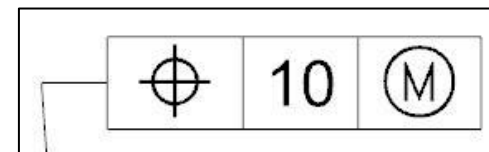


### ・誤った操作



データム記入欄のⓂを指示した上に、データムが未記入

【出力結果】





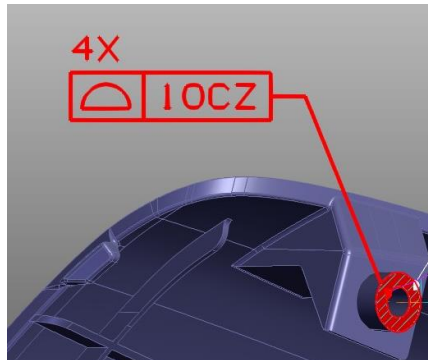
## 6：公差値への付与記号(CZ)

課題	CZの入力する際に、正しい操作方法で入力していない。 公差値入力欄に、幾何公差の公差値枠に入る全てのテキストが入力されている。
お作法	幾何公差入力時には、正しい操作を行う。 本事例では、CZを入力する正しいコマンド操作を行う。
(お作法の)理由	公差値にCZが付与されている場合、誤った例のように「10CZ」と入力できてしまう。 表示上問題ないように見えるが、CAD内部的に公差値10とみなされず、幾何公差情報を外部出力する際などに不具合を起こす。

### ・正しい操作



公差値のみで入力し、CZは別コマンドで入力



### ・誤った操作



公差値とCZを合わせて入力

結果	プロパティ	カテゴリ	比較元の値	比較先の値
Diff	組み合わせ公差域修飾子	セマンティック情報	false	true
Diff	接尾辞 [1]	セマンティック情報	CZ	

## 7：公差値への付与記号(限定した指示)

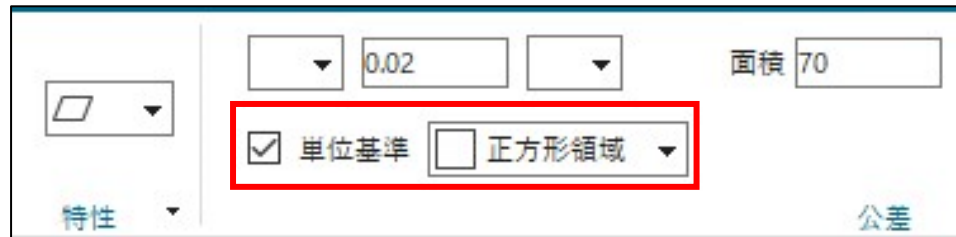
CATIA

NX

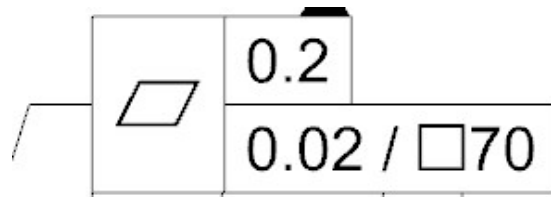
Creo

課題	「限定された領域」を指示する際に、正しい操作方法で入力していない公差値入力欄に、幾何公差の公差値枠に入る全てのテキストが入力されている。
お作法	幾何公差入力時には、正しい操作を行う。 本事例では、「限定された領域」を指示する正しいコマンド操作を行う。例示したNXの画面では、単位基準にチェックし、領域を設定し、領域の大きさを入力する。
(お作法の)理由	CAD内部で、正しく認識されず、幾何公差情報を外部出力する際などに不具合を起こす。

### ・正しい操作



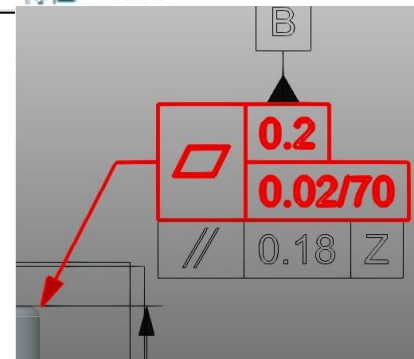
単位基準に☑、領域の選択を実施



### ・誤った操作



単位基準に☐していないため、領域の選択ができていない。  
面積の記入方法も誤りである。



## 8：データム指示の不正(半角/全角)

NX

課題	データムに指示する文字が、「全角」で記入されている。 もしくは、データム文字が、「全角」、「半角」が混じっている。
お作法	データム文字は、「半角」で入力する
(お作法の)理由	CAD内部で、正しく認識されず、幾何公差情報を外部出力する際などに不具合を起こす。

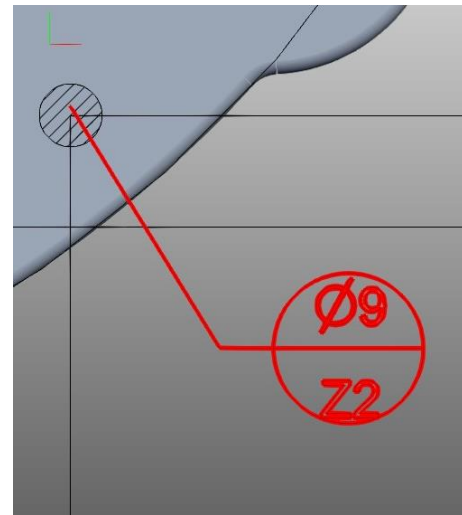
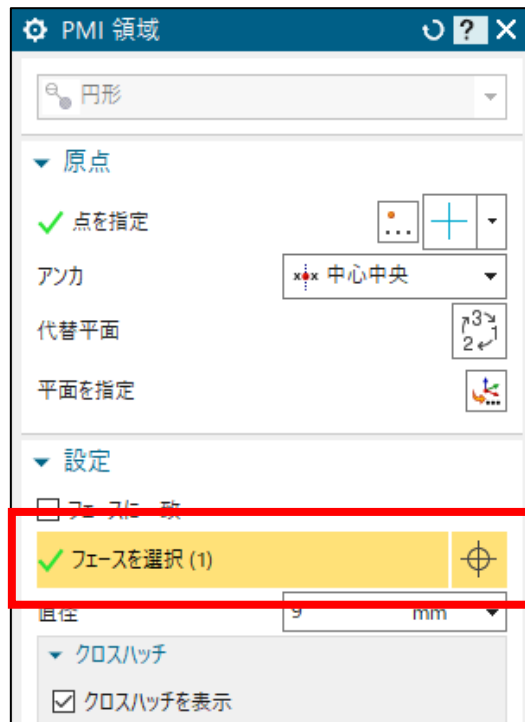
## 9：データターゲットとフェースの関連付けの欠落

CATIA

NX

Creo

課題	データターゲットと、データターゲットの位置を示す範囲表示(フェース)との関連付けが欠落。
お作法	データターゲットと、フェースの関連付けを、正しいCAD操作で、指示する。
(お作法の)理由	CAD内部で、正しく認識されず、幾何公差情報を外部出力する際などに不具合を起こす。



# 10：属性入力時の予約語

課題	CADで事前に予約されたキーワードを、属性入力時に使用。 例：本検討時に、Creoで予約語(PTC_)を使用した。
お作法	CADの予約語を使用しない。
(お作法の)理由	ユーザ属性が作成できない。 他CAD変換がありうることも考え、異なるCADでの予約語も避ける努力をする

# 11. カスタムシンボル・フレーム文字の変換

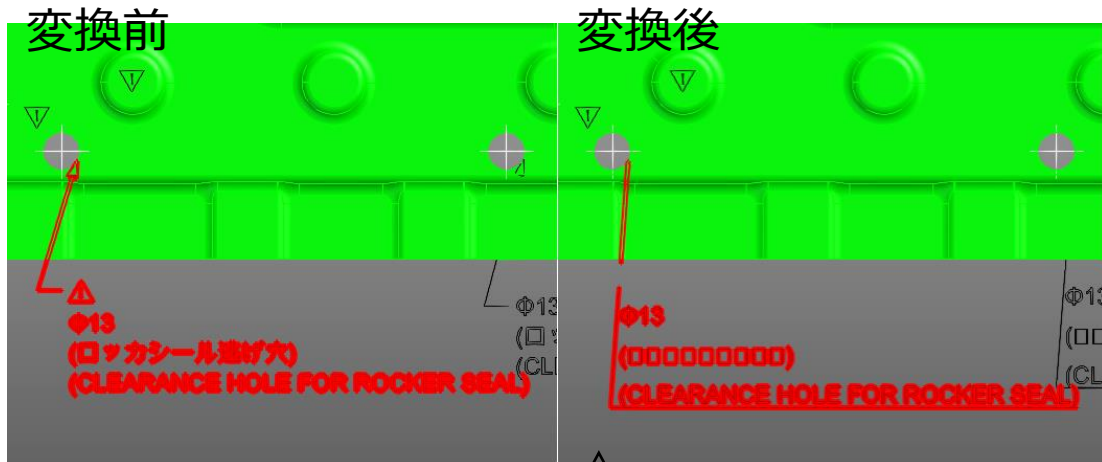
CATIA

NX

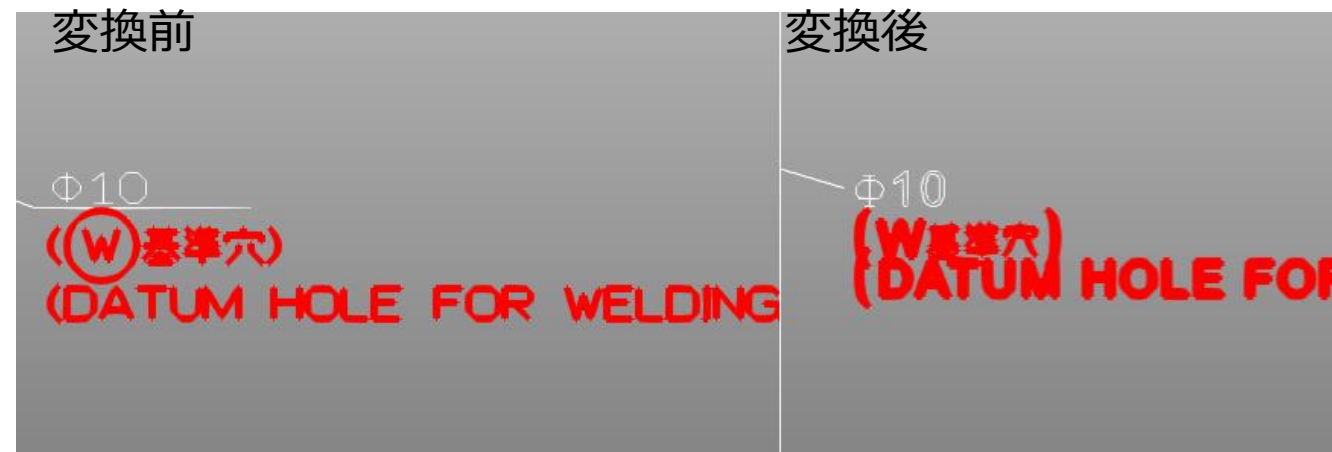
Creo

課題	カスタムシンボル(NOA)、フレーム文字等、Unicodeに無い特殊な文字をJTに変換する際に、変換エラーが発生することがある。
お作法	特殊文字の変換時には、「△1」等と表記する等、変換エラーに配慮するした表記にする。
(お作法の)理由	変換エラーで、「△」が単なる「1」に変換される等、意味が変わってしまう場合がある。後工程が、図面情報を自動処理する場合、情報が流通しないことになる。

特殊文字が、単独で表記されている場合と、注記の中に表現されている場合で振る舞いが異なる。  
次スライドで、詳細を示す



単独で表現されている例：△1 が単独表記されている



注記中で表現されている例：①が注記内の1文字として存在

# 11. カスタムシンボル・フレーム文字の変換

**対象(△1等Unicodeに無い文字)をシンボルで作成した場合** (JtkPMIUserDefinedSymbolでの表現)

例： 単独文字として表現されている  
注記の文章にスペースを開けて、別コマンドで入力されている

CAD(機能名)	JTへの変換時	更にCADに変換したとき
CATIA (NOA)	グラフィックに変換 (属性無)	グラフィックのまま or 消える
NX (カスタムシンボル)	グラフィックに変換 (属性無)	変換されるCADによる
Creo (カスタムシンボル)	グラフィックに変換 (属性無)	グラフィックのまま or 消える

**対象(△1等Unicodeに無い文字)が、文字として作成した場合** (JtkPMINoteでの表現)

例： 注記の文章中に書かれている場合

CAD(機能名)	JTへの変換時	更にCADに変換したとき
CATIA (フレーム文字)	フレームが消える。△1が、1 になる	「 1 」のまま伝わる
NX (機能無し)	(機能無し)	
Creo (記号での「フォーマット」で 一部表記可能)	問題無く変換 (表記可能な文字に限っては) 「フォーマット」から選択できない文字は、 別コマンドで入力 (→上の表)	問題無く変換 (表記可能な文字に限っては)

