

JAMA/JAPIA

CAxデータ変換における

同一性検証ガイドライン

（基準編）

V2.0



Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

一般社団法人 日本自動車工業会

電子情報委員会
デジタルエンジニアリング部会



Japan Auto Parts Industries Association

一般社団法人 日本自動車部品工業会

IT 対応委員会

Copyright : 一般社団法人 日本自動車工業会

V2.0	ISO の内容を織込み	2019/10/1 JAMA DE 部会 同一性検証ツール実 用性確認タスク	2020/6 JAMA 電子情報委員会
V1.0	初版発行	2014/9/1 JAMA DE 部会 PDQ タスク	2014/9/18 JAMA DE 部会
変更履歴	変更内容	作成	承認

V2.0 での検討委員（一般社団法人 日本自動車工業会 DE 部会同一性検証ツール実用性確認タスク及び関係者）

タスク リーダ [※]	武田 健	Ken Takeda	(YAMAHA MOTOR CO.,LTD.)
タスク サブリーダ [※]	宮田 昇	Noboru Miyata	(ISUZU MOTOR LIMITED)
タスク メンバ [※]	坪井 裕	Yutaka Tsuboi	(SUZUKI MOTOR CORPORATION)
タスク メンバ [※]	細川 朋宏	Tomohiro Hosokawa	(Honda R&D Co.,Ltd.)
タスク メンバ [※]	上地 大平	Daihei Uechi	(Honda R&D Co.,Ltd.)
タスク メンバ [※]	小島 航	Wataru Kojima	(Hino Motors, Ltd.)
タスク メンバ [※]	小形 充生	Mitsuo Ogata	(STANLEY ELECTRIC CO.,LTD.)
タスク メンバ [※]	後藤 美由紀	Miyuki Goto	(KOITO MANUFACTURING CO.,LTD.)
タスク メンバ [※]	清水 秀伸	Hidenobu Shimizu	(DENSO CORPORATION)
タスク メンバ [※]	佐川 裕一	Yuichi Sagawa	(ELYSIUM CO.,LTD.)
タスク メンバ [※]	セトリック オギベ [※]	Cedric Ogive	(CT CoreTechnologie Asia Co.,Ltd.)
タスク メンバ [※]	五十嵐 豊	Yutaka Igarashi	(Digital Theater Co.,LTD)
タスク メンバ [※]	松田 聖	Akira Matsuda	(transcosmos inc.)
タスク メンバ [※]	金政 岳彦	Takehiko Kanemasa	(FUJITSU KYUSHU SYSTEMS LIMITED)

<レビュー者>

一般社団法人 日本自動車工業会 DE 部会

一般社団法人 日本自動車部品工業会 DE 促進部会

V1.0 での検討委員（一般社団法人 日本自動車工業会 DE 部会 PDQ 推進タスク及び関係者）

多賀 和春	Kazuharu Taga	(Honda Engineering Co., Ltd.)
相馬 敦人	Atsuto Soma	(ELYSIUM CO., LTD.)
竹田 晴彦	Haruhiko Takeda	(KUBOTA SYSTEMS INC.)
田中 敬昌	Takamasa Tanaka	(DIGITAL PROCESS LTD.)

<レビュー者>

一般社団法人 日本自動車工業会 DE 部会 LTAR-WG

一般社団法人 日本自動車工業会 DE 部会 3D 図面活用 WG

一般社団法人 日本自動車部品工業会 DE 促進部会

目次 Index

1. はじめに	10
1.1. 改訂内容	10
2. 本ガイドラインの目的と適用範囲	11
2.1. 目的	11
2.2. 適用範囲	12
(1) 想定する CAx データの範囲	12
(2) 想定する検証の場面	12
(3) 想定する利用者	13
3. Validation Class と Validation Criteria	14
3.1. Validation Class	14
3.2. Validation Criteria の一覧	15
4. Validation Criteria の定義	22
4.1. Geometry equivalence	22
(1) 立体重心 Solid Centroid : G-CE-SO	22
(2) 曲面重心 Surface Centroid : G-CE-SU	22
(3) 曲線重心 Curve Centroid : G-CE-CU	22
(4) 体積 Volume : G-VO-SO	23
(5) 表面積 Face area : G-AR-SO	23
(6) 慣性モーメント Moment of inertia : G-IN-MO	23
(7) エッジ/曲線長 Edge/Curve length : G-LE-ED	23
(8) 包絡体 Bounding box : G-VO-BB	23
(9) 要素数 Number of elements : G-CO-EL	23
(10) フェースの位相 Mismatch of faces : G-MM-FA	24

(11)	エッジの位相 Mismatch of edges : G-MM-ED	24
(12)	フェースの欠落/追加 Missing faces : G-MI-FA	24
(13)	エッジの欠落/追加 Missing edges : G-MI-ED	24
(14)	点間最大距離 Maximum distance between points : G-MD-PO	24
(15)	エッジ間最大距離 Maximum distance between edges : G-MD-ED	25
(16)	フェース間最大距離 Maximum distance between faces : G-MD-FA..	25
(17)	解析曲線定義 Analytical curve definition : G-DE-AC.....	26
(18)	解析曲面定義 Analytical surface definition : G-DE-AS	26
(19)	面法線方向 Surface normal direction : G-ND-SU	26
(20)	パラメトリックス定義 Parametric definition : G-DE-PA	26
(21)	幾何拘束定義 Geometric constraints definition : G-DE-GC	26
(22)	フォームフィーチャ定義 Form feature definition : G-DE-FF.....	26
(23)	ヒストリツリー定義 History tree definition : G-DE-HT	27
(24)	2D 形状表示 2D wireframe display : G-DI-2W	27
4.2.	Assembly Structure equivalence.....	27
(1)	コンポーネント数 Component counts : A-CO-CO	27
(2)	アセンブリの体積 Assembly volume : A-VO-AS.....	27
(3)	アセンブリの重心 Assembly center of gravity : A-CE-AS	27
(4)	アセンブリの仮想立体の重心 Assembly center of gravity using notional solid : A-CE-NS.....	27
(5)	アセンブリ構成 Assembly definition : A-DE-AS	28
(6)	コンポーネントタイプ Component type : A-TY-CO	28
(7)	アセンブリ配置 Placement of component : A-PL-CO	28
(8)	アセンブリ拘束 Assembly constraint : A-CN-AS	28

4.3.	Visualization attribute equivalence	29
(1)	可視定義 Visibility definition : V-DE-VS.....	29
(2)	色/透過度定義 Color/Transparency definition : V-DE-CT	29
(3)	レイヤ定義 Layer definition : V-DE-LA	29
(4)	エッジ/曲線の線種 Edge/curve line type : V-TY-ED	29
(5)	エッジ/曲線の線太さ Edge/curve line thickness : V-TH-ED	29
4.4.	Drawing characteristics equivalence	30
(1)	ビュー定義 View definition : D-DE-VI.....	30
(2)	ビューレイアウト定義 Drawing View layout definition : D-DE-DL	30
(3)	ビューレイアウト表示 Drawing View layout display : D-DI-DL	30
(4)	寸法公差定義 Dimensional tolerance definition : D-DE-DI	30
(5)	寸法公差表示 Dimensional tolerance display : D-DI-DI	30
(6)	幾何公差定義 Geometric tolerance definition : D-DE-GT	30
(7)	幾何公差表示 Geometric tolerance display : D-DI-GT	31
(8)	表面仕上げ定義 Surface Condition definition : D-DE-SC	31
(9)	表面仕上げ表示 Surface Condition display : D-DI-SC.....	31
(10)	溶接記号定義 Weld symbol definition : D-DE-WS.....	31
(11)	溶接記号表示 Weld symbol display : D-DI-WS	31
(12)	要素注記定義 Entity Note definition : D-DE-EN.....	31
(13)	要素注記表示 Entity Note display : D-DI-EN	31
(14)	デーラム定義 Datum definition : D-DE-DA.....	32
(15)	デーラム表示 Datum display : D-DI-DA.....	32
(16)	デーラムターゲット定義 Datum Target definition : D-DE-DT	32
(17)	デーラムターゲット表示 Datum Target display : D-DI-DT.....	32

(18)	部品属性定義	Part Attribute definition : D-DE-PA	32
(19)	図面注記定義	Drawing Note definition : D-DE-DN	32
(20)	図面注記表示	Drawing Note display : D-DI-DN	33
(21)	注記個数	PMI counts : D-CO-PM	33
(22)	ビュー個数	View counts : D-CO-VI	33
(23)	注記不一致	PMI mismatch : D-MM-PM	33
(24)	ビュー不一致	View mismatch : D-MM-VI	33
(25)	2D 注記表示	2D annotation display : D-DI-2A	33
4.5.	Identification data equivalence		33
(1)	部品番号名称派生定義	Part identification definition : I-DE-PI	33
(2)	設計変更バージョン定義	Part version definition : I-DE-PV	34
(3)	作成者承認者情報定義	Approval definition : I-DE-AP	34
(4)	標題表示	Drawing Title display : I-DI-DT	34
(5)	図面マーカ定義	Drawing Marker definition : I-DE-DM	34
(6)	図面マーカ表示	Drawing Marker display : I-DI-DM	34
(7)	知財定義	Intellectual property definition : I-DE-IP	34
(8)	知財表示	Intellectual property display : I-DI-IP	34
4.6.	Manufacturing process Information equivalence		35
(1)	Process Plan 定義	Process Plan definition : M-DE-PP ※定義の明確化が必要な項目	35
(2)	Process Operation 定義	Process Operation definition : M-DE-PO ※定義の明確化が必要な項目	35
(3)	Machining Feature 定義	Machining Feature definition : M-DE-MA ※定義の明確化が必要な項目	35
(4)	Mating Relationship 定義	Mating Relationship definition : M-DE-MR ※定義の明確化が必要な項目	35

(5) Weld Feature 定義 Weld Feature definition : M-DE-WF ※定義の明確化が必要な項目	35
(6) Measurement Feature 定義 Measurement Feature definition : M-DE-ME ※定義の明確化が必要な項目	35
4.7. Kinematics equivalence.....	35
(1) Kinematics 定義 Kinematics definition : K-DE-KI ※定義の明確化が必要な項目	35
5. おわりに	36
5.1. 発行に至るまでの経緯	36
5.2. 謝辞.....	36
6. 付録.....	38
A) 参考資料 Reference documents	38

1. はじめに

JAMA/JAPIA では、LTAR や DEVWG で 3D 図面と呼ばれる 3D 形状と 3D 寸法を正として扱う運用を展開してきた。一方で、部門間や会社間で扱うシステムが多様化している中で、作成された CAD からそれ以外のフォーマットに変換されたデータの、流通や長期保管を実業務に適用するためには、変換データと元データの同一性が保証されていることが非常に重要であるとわかった。そこで、JAMA/JAPIA では、DE 部会 PDQ タスクメンバを中心に、同一性検証の定義検討を進め、2014 年 9 月に、JAMA/JAPIA 同一性検証ガイドライン V1.0 を発行した。

2018 年 10 月には、JAMA/JAPIA 同一性検証ガイドライン V1.0 を前提に、全製造業界の要望を反映した同一性検証の国際規格 ISO10303-62 Equivalence Validation of Production Data (以下 EQV と記述)が発行された。そこで、本同一性ガイドラインと EQV との整合を図り、更に実務適用を促進するため、各社共通のユースケースとそれに応じたクライテリア（評価項目と基準）の情報、ツールの機能実装状況調査結果をまとめたものを V2.0 として発行する。

1.1. 改訂内容

V1.0 から V2.0 への変更点

- ・ V1.0 の Validation Class と Validation Criteria に対し、ISO で定義された項目を追加し、関連項目を紐付けしたものを、同一性検証ガイドライン（基準編）として改訂し、各社の実業務に適用するため実用性のあるユースケースを選定し、各ユースケースにおけるクライテリアを定義したものを同一性検証ガイドライン（実務編）として新規発行する。
- ・ ISO 及び JAMA/JAPIA ガイドラインで定義したクライテリアに対する各ツールの機能実装状況の調査を行い、結果を同一性検証ツール機能実装状況調査として新規発行する。

2. 本ガイドラインの目的と適用範囲

2.1. 目的

CAD システムで取り扱うデータの変換処理は、CAD システムのバージョンアップ時におけるデータ変換、異なる CAD システム間でのデータ変換、CAD システムから STEP などのニュートラル形式へのデータ変換、CAD システムから Visualization data へのデータ変換など、広く行われる。扱うデータは、CAD に限らず、CAE、CAM、CAT 及び PDM システムで扱うデータにまで範囲が広がっている。そこで、これらのデータ変換を総称して、CAx データ変換と呼ぶこととする。

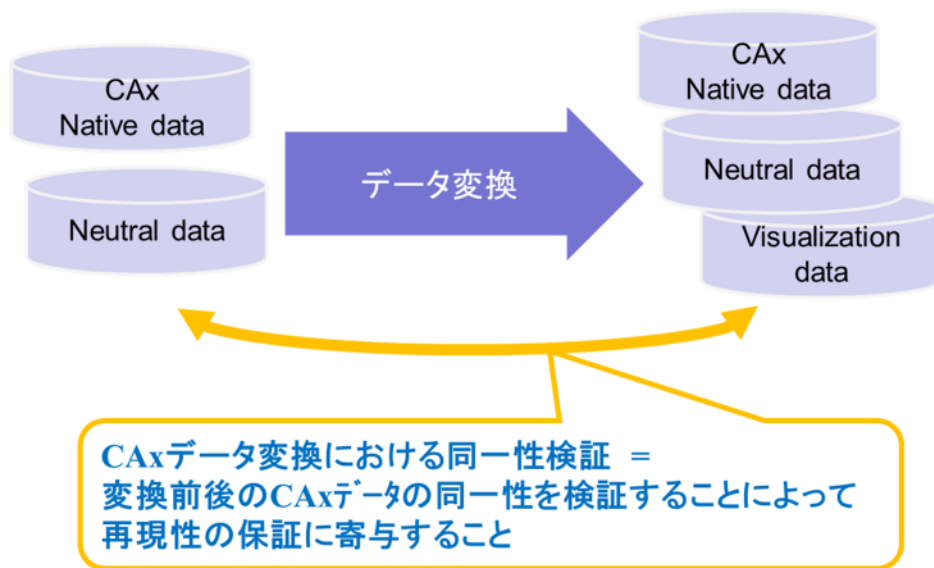


Fig 1 CAx データの同一性検証とは

CAx データ変換の変換前後において、いかにして、いかなる範囲の再現性を保証するかということは、重要な問題である。CAx データは、形状データを中心に各種情報が関連づけられていることを特徴としている。このため、形状処理においては収束計算を伴う近似計算が不可欠なため、形状表現の変換が伴うデータ変換では、完全な変換アルゴリズムは存在せず、どうしても元データの素性によって再現性が左右されてしまう。

そこで、本ガイドラインでは、CAx データの再現性の保証に寄与できるように、データ変換前後での CAx データを比較し、同一性を検証しようとするものである。

したがって、本ガイドラインでは、CAx データ変換の前後における再現性の保証を必要としている人に向けて、基準編で再現性とは何か、そのために何をチェックしておくことが必要かを検討、決定する上での指針を提示し、実務編で実際の業務シナリオを想定した検証内容の指針を提示することを目的としている。更に、同一性検証ツール機能実装状況

調査では、システムやツールはその要件をどの程度満足しているのかを示すことで、実務におけるツール選定に寄与することを目的としている。

また、CAx データの再現性に関する用語を共通化することで、関係者間でのスムーズなコミュニケーションに寄与することも目的としている。

本ガイドラインは、代表的な利用場面を想定して定めており強制するものではない。個別の会社では、本ガイドラインを参考に、業務に適合するように、後述する Validation Class や Validation Criteria を取捨選択することを想定している。

2.2. 適用範囲

(1) 想定する CAx データの範囲

- ・ CAx (CAD/CAE/CAM/CAT/PDM) システムにて扱う native data
- ・ 上記データの Visualization data (JT など)
- ・ 上記データのニュートラル形式データ (STEP/AP242 など)

(注) データフォーマットの詳細は、参考資料(5)の 2.3 Format classification を参照のこと

(2) 想定する検証の場面

- ・ 同一であることが要求されるあらゆる処理の前後におけるデータの比較検証。
(差異が検出されれば、同一にするための適切な対応が必要となるケース)

- (例)
- CAx native data, Visualization data, ニュートラル形式など、異なるフォーマット間のデータ変換
 - 同一 CAx システムの新しいバージョンへのデータ更新
 - データ変換、長期保管前の PDQ 修正前後

- ・ 差異が存在することが分かっている 2 つのデータ間における差分の網羅的検証。
(差分を検出して後工程で利用することを目的とするケース)

- (例)
- 設計変更の前後
 - シミュレーションによる形状最適化の前後
 - CAE 用形状簡略化 (フィレット外し、穴埋めなど) の前後

(3) 想定する利用者

基準編

- ・会社内で、長期保管、CAx データ変換するシステムを構築する担当者
- ・会社内で、長期保管する上でのリスク責任者
- ・システムベンダでのツール開発者

実務編

- ・会社内で、長期保管、CAx データ変換するシステムを構築する担当者
- ・上記システムを運用する担当者
- ・会社内で、長期保管する上でのリスク責任者
- ・システムベンダでのツール開発者

同一性検証ツール機能実装状況調査

- ・会社内で、長期保管、CAx データ変換するシステムを構築する担当者
- ・上記システムを運用する担当者
- ・会社内で、長期保管する上でのリスク責任者

上記を想定し、各ガイドラインでは、次のことを具体化する。

基準編

- ・同一性の定義（3.1 章）
- ・同一性の検証のために、チェックすべき判定項目（3.2 章）
- ・判定項目ごとの判定内容（4 章）
- ・その他、関連用語（5 章）

実務編

- ・ユースケースに応じた評価項目、評価基準の検討方法
- ・代表的なユースケースにおける検証事例

同一性検証ツール機能実装状況調査

- ・各検証ツールの機能実装状況を調査した結果

用語集

- ・各ガイドラインの専門用語の解説

3. Validation Class と Validation Criteria

3.1. Validation Class

CAx データの同一性といっても検証項目が多いため、変換後のデータの利用目的に応じて、段階を設けるのが現実的である。

そこで、EQV の定義に基づき、次の 3 段階の区分を設ける。これらを Validation Class と定義する。

1. 代表値の同一性
2. データ構造の同一性
3. 詳細データの同一性

また、EQV は Shape(形状)、Assembly、PMI(Graphic のみ)の 3 領域をカバーする。領域ごとに Validation Class の意味合いが若干異なっており、詳細は Table 1 による。

Table 1 Validation Class definition

Validation Class	Shape	Assembly	PMI (Graphic)
代表値の同一性 (Property value equivalence)	モデル全体の物性値や要素数に基づく同一性検証。 例) 重心、体積、点の数	代表的組立特性値の同一性検証。 例) コンポーネントの数、アセンブリの重心	代表値による同一性検証。 例) パート内のタイプごとの PMI 個数
データ構造の同一性 (Data structure equivalence)	形状のトポロジに基づく同一性検証。 例) 面の欠落/追加	組立データ構造の同一性検証。 例) 一方の組立品の部品に他方の組立品の部品と対応しないものがある	対応する PMI 要素の存在の検証。 例) PMI やビューの欠落
詳細データの同一性 (Data content equivalence)	詳細形状の同一性検証。 例) 3D 空間上に点群を発生させ、双方のモデル同士に投影した距離が閾値以内かどうかを判定。	詳細組立データの同一性検証。 例) 一方の組立品の部品と他方の組立品の対応する部品とで、所属する組立品の座標系からの変換行列で与えられる位置・姿勢が異なる	対応する PMI 要素のコンテンツの検証。 例) PMI の関連要素の検証、PMI 表示要素の検証

3.2. Validation Criteria の一覧

Validation Class に応じて、チェックすべき判定項目を Validation Criteria とよぶ。
Validation Criteria の一覧及び Validation Class との対応は、Table 2 のようになる。

Validation Class 「データ構造の同一性」「詳細データの同一性」に分類される
Validation Criteria は比較対象となる 2 要素の対応関係がとれていることが前提となる
ケースが多い。どのように対応関係を構築すべきかは、EQV では触れられていないが、
例えば次のような方法が考えられる。

- 対応関係を、要素の universal identifier など id 不変のメカニズムから得る
- 対応関係を、要素の代表的属性値(名前など)から得る

対応関係の情報は最終的な比較結果においても重要となる。ユースケースや判定項目によ
っては差異あり・なしを判定できれば十分な場合もあるが、基本的には差異が検出された
要素ペアの情報、差異の程度や大きさを表す測定情報(計算可能であれば)、差異の言語に
よる説明を求められることが多い。加えて、十分な検証を実施したことの証明として、比
較処理を実施した全ての要素ペアの組み合わせをレポートすることが求められること
もある。このような比較結果に対する要件も、EQV で触れられている。詳細は、EQV
の 6 章を参照。

Table2 に示す判定項目は本ガイドライン V1.0 の判定項目をベースに、EQV にて新規に
導入された項目及び、ベンチマーク活動を通して必要と判断した項目を追加している。対
応する EQV クライテリアが存在する項目は、ISO 項目名にクライテリア名を併記した。
このリストは、考えられるチェック項目を網羅的に挙げたものであり、各社にてユースケ
ースに応じて採用する項目を選定していただくフローを想定している。

尚、本ガイドラインでは、今後の業務において必要になると想定する項目についても掲載
している。そのため、現時点では定義自体が不明確な項目や同一性検証を実施するため
は、標準化が不十分な項目も含まれている。詳細は、「4.Validation Criteria の定義」に
よる。

※分類 I : ISO 規格のみ、J : JAMA/JAPIA ガイドラインのみ、IJ : 両方に項目あり

※分類 2 : 2D データのみ、3 : 3D データのみ、2,3 : 2D データ、3D データ両方が対象となる項目

※Validation Class の分類は、ISO 規格を参照しており、JAMA/JAPIA ガイドラインでのみ定義されている項目で明確に規定できないものは空

Table 2 List of Validation Criteria

Validation Criteria				Validation Class		
分類	項目名	項目 ID	ISO 項目名	代表値	データ構造	詳細データ
10 Geometry Equivalence						
IJ 3	立体重心 Center of gravity	G-CE-SO	Different_centroid	✓		
IJ 3	曲面重心 Surface centroid	G-CE-SU	Different_centroid	✓		
IJ 2,3	曲線重心 Curve centroid	G-CE-CU	Different_centroid	✓		
IJ 3	体積 Volume	G-VO-SO	Different_volume	✓		
IJ 3	表面積 Face area	G-AR-SO	Different_surface_area	✓		
J 3	慣性モーメント Moment of inertia	G-IN-MO		✓		
IJ 2,3	エッジ/曲線長 Edge/Curve length	G-LE-ED	Different_curve_length	✓		
I 3	包絡体 Bounding box	G-VO-BB	Different_bounding_box	✓		
I 2,3	要素数 Number of elements	G-CO-EL	Different_number_of_closed_shell Different_number_of_geometric_elements	✓		
I 3	フェースの位相 Mismatch of faces	G-MM-FA	Mismatch_of_faces		✓	
I 3	エッジの位相 Mismatch of edges	G-MM-ED	Mismatch_of_edges		✓	
I 3	フェースの欠落/追加 Missing face	G-MI-FA	Missing_face		✓	
I 3	エッジの欠落/追加 Missing edge	G-MI-ED	Missing_edge		✓	
IJ 2,3	点間最大距離 Maximum distance between points	G-MD-PO	Mismatch_of_points			✓

IJ 2,3	エッジ間最大距離 Maximum distance between edges	G-MD-ED	Mismatch_of_arcwise_connected_curves			✓
IJ 3	フェース間最大距離 Maximum distance between faces	G-MD-FA	Mismatch_of_arcwise_connected_surfaces			✓
IJ 2,3	解析曲線定義 Analytical curve definition	G-DE-AC	Mismatch_of_underlying_edge_geometry			✓
IJ 3	解析曲面定義 Analytical surface definition	G-DE-AS	Mismatch_of_underlying_face_geometry			✓
IJ 3	面法線方向 Surface normal direction	G-ND-SU	Different_surface_normal			✓
J 2,3	パラメトリックス定義 Parametric definition	G-DE-PA				
J 2,3	幾何拘束定義 Geometric constraints definition	G-DE-GC				
J 3	フォームフィーチャ定義 Form feature definition	G-DE-FF				
J 2,3	ヒストリツリー定義 History tree definition	G-DE-HT				
J 2	2D 形状表示 2D wireframe display	G-DI-2W				
20 Assembly Structure Equivalence						
I 2,3	コンポーネント数 Component counts	A-CO-CO	Different_number_of_components	✓		
I 3	アセンブリの体積 Assembly volume	A-VO-AS	Different_assembly_volume	✓		
I 3	アセンブリの重心 Assembly center of gravity	A-CE-AS	Different_assembly_centroid	✓		
I 3	アセンブリの仮想立体の 重心 Assembly center of gravity using notional solid	A-CE-NS	Different_assembly_centroid_using _notional_solid	✓		
IJ 2,3	アセンブリ構成 Assembly definition	A-DE-AS	Missing_component Mismatch_of_component Different_component_identification_via _multi_level_reference		✓	

IJ 2,3	コンポーネントタイプ Component type	A-TY-CO	Different_component_type			✓
IJ 2,3	アセンブリ配置 Placement of component	A-PL-CO	Different_placement_of_component			✓
I 3	アセンブリ拘束 Assembly constraint	A-CN-AS	Missing_assembly_constraint Different_assembly_constraint_type Different_length_of_assembly_constraint Different_angle_of_assembly_constraint		✓	✓
30 Visualization Attribute Equivalence						
J 2,3	可視定義 Visibility definition	V-DE-VS				✓
J 2,3	色/透過度定義 Color/Transparency definition	V-DE-CT				✓
J 2,3	レイヤ定義 Layer definition	V-DE-LA				✓
J 2,3	エッジ/曲線の線種 Edge/curve line type	V-TY-ED				✓
J 2,3	エッジ/曲線の線太さ Edge/curve line thickness	V-TH-ED				✓
40 Drawing Characteristics Equivalence						
IJ 2,3	ビュー定義 View definition	D-DE-VI	Different_view_referece_system_of_camera_model Different_view_volume_of_camera_model Mismatch_of_displayed_graphic_pmi_presentation Mismatch_of_displayed_shape_entity			✓
J 2,3	ビューレイアウト定義 Drawing View layout definition	D-DE-DL				
J 2,3	ビューレイアウト表示 Drawing View layout display	D-DI-DL				
J 2,3	寸法公差定義 Dimensional tolerance definition	D-DE-DI				✓
IJ 2,3	寸法公差表示 Dimensional tolerance display	D-DI-DI	Different_annotation_curve_geometry_of_graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_graphic_pmi_presentation			✓

J 2,3	幾何公差定義 Geometric tolerance definition	D-DE-GT			✓
IJ 2,3	幾何公差表示 Geometric tolerance display	D-DI-GT	Different_annotation_curve_geometry_of _graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_ graphic_pmi_presentation		✓
J 2,3	表面仕上げ定義 Surface Condition definition	D-DE-SC			✓
IJ 2,3	表面仕上げ表示 Surface Condition display	D-DI-SC	Different_annotation_curve_geometry_of _graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_ graphic_pmi_presentation		✓
J 2,3	溶接記号定義 Weld symbol definition	D-DE-WS			✓
IJ 2,3	溶接記号表示 Weld symbol display	D-DI-WS	Different_annotation_curve_geometry_of _graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_ graphic_pmi_presentation		✓
J 2,3	要素注記定義 Entity Note definition	D-DE-EN			✓
IJ 2,3	要素注記表示 Entity Note display	D-DI-EN	Different_annotation_curve_geometry_of _graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_ graphic_pmi_presentation		✓
J 2,3	デーラム定義 Datum definition	D-DE-DA			✓
IJ 2,3	デーラム表示 Datum display	D-DI-DA	Different_annotation_curve_geometry_of _graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_ graphic_pmi_presentation		✓
J 2,3	デーラムターゲット定義 Datum Target definition	D-DE-DT			✓
IJ 2,3	デーラムターゲット表示 Datum Target display	D-DI-DT	Different_annotation_curve_geometry_of _graphic_pmi_presentation Different_annotation_surface_geometry_of_ graphic_pmi_presentation		✓
J 2,3	部品属性定義 Part Attribute definition	D-DE-PA			
J 2,3	図面注記定義 Drawing Note definition	D-DE-DN			

J 2,3	図面注記表示 Drawing Note display	D-DI-DN				
IJ 2,3	注記個数 PMI counts	D-CO-PM	Different_number_of_graphic_pmi_presentation	✓		
IJ 2,3	ビュー個数 View counts	D-CO-VI	Different_number_of_saved_view	✓		
IJ 2,3	注記不一致 PMI Mismatch	D-MM-PM	Missing_graphic_pmi_presentation		✓	
IJ 2,3	ビュー不一致 View Mismatch	D-MM-VI	Missing_saved_view		✓	
J 2	2D 注記表示 2D annotation display	D-DI-2A				
50 Identification Data Equivalence						
J 2,3	部品番号名称派生定義 Part identification definition	I-DE-PI				
J 2,3	設計変更バージョン定義 Part version definition	I-DE-PV				
J 2,3	作成者承認者情報定義 Approval definition	I-DE-AP				
J 2,3	標題表示 Drawing Title display	I-DI-DT				
J 2,3	図面マーカ定義 Drawing Marker definition	I-DE-DM				
J 2,3	図面マーカ表示 Drawing Marker display	I-DI-DM				
J 2,3	知財定義 Intellectual property definition	I-DE-IP				
J 2,3	知財表示 Intellectual property display	I-DI-IP				
100 Manufacturing Process Information Equivalence						
J 3	Process Plan 定義 Process Plan definition	M-DE-PP				
J 3	Process Operation 定義 Process Operation definition	M-DE-PO				
J 3	Machining Feature 定義 Machining Feature definition	M-DE-MA				

J 3	Mating Relationship 定義 Mating Relationship definition	M-DE-MR				
J 3	Weld Feature 定義 Weld Feature definition	M-DE-WF				
J 3	Measurement Feature 定義 Measurement Feature definition	M-DE-ME				
110 Kinematics Equivalence						
J 3	Kinematics 定義 Kinematics definition	K-DE-KI				

4. Validation Criteria の定義

同一性検証におけるクライテリアの詳細として、カテゴリーごとに判定対象、判定方法を記載する。

利用者は、同一性検証を行うユースケースに応じたクライテリアに適切な閾値を設定する。

自動車業界で通常使用されるモデリングトレランスは 0.01mm であるため、閾値のデフォルト値は 0.01mm になる。適用するユースケースによって、精度を調節する事で不要な差異過検出及び計算時間長大化を防ぐ事ができる。体積、面積はモデル全体の物性値が比較対象になるため、1%程度から検討するのが適切である。また、重心は閾値を相対値で設定する場合と絶対値で設定する場合の 2 つの評価方法がある。相対値で評価する場合は、モデル全体のバウンディングボックスの空間対角線の長さに対する重心位置の差異をパーセンテージで設定する。一般的には相対値 0.1%程度から検討するのが適当である。ただし、対象が小さな部品の場合、モデリングトレランスに起因する誤差となり意味をなさないため、絶対値としてモデリングトレランスと同じ値を設定することを推奨する。

レポート：検証環境、検証条件、検証結果などの情報を出力し、不一致を検出した場合には、不一致の内容及び対象要素等の詳細情報も追加する。またレポートの詳細度は運用により決定する。3次元データ上で視覚的に確認できる手段があることが望ましい。

4.1. Geometry equivalence

(1) 立体重心 Solid Centroid : G-CE-SO

判定対象：ソリッドモデル、閉じたファセットモデルを対象とする。

判定方法：ソリッドモデルの重心を、所定の計算精度にて計算し、両者の重心間の距離が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(2) 曲面重心 Surface Centroid : G-CE-SU

判定対象：閉じていないサーフェスモデル、単独サーフェス、閉じていないファセットモデルを対象とする。

判定方法：サーフェスモデルの曲面重心を所定の計算精度にて計算し、両者の曲面重心の差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(3) 曲線重心 Curve Centroid : G-CE-CU

判定対象：サーフェスモデル又はワイヤーフレームモデルの単独曲線。ファセットモデルも対象とする。

判定方法：単独の曲線の曲線重心を所定の計算精度にて計算し、両者の曲線重心の差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(4) 体積 Volume : G-V0-S0

判定対象：ソリッドモデル（アセンブリ部品のように複数のソリッドモデルの場合はそのすべて）。閉じたファセットモデルも対象とする。

判定方法：ソリッドモデルの体積を所定の計算精度にて計算し、両者の体積の差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(5) 表面積 Face area : G-AR-S0

判定対象：ソリッドモデル、サーフェスモデル、単独サーフェス、ファセットモデルを対象とする。

判定方法：ソリッドモデル、サーフェスモデルの表面積を所定の計算精度にて計算し、両者の表面積の差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(6) 慣性モーメント Moment of inertia : G-IN-M0

判定対象：ソリッドモデル、閉じたファセットモデルを対象とする。

判定方法：ソリッドモデルの慣性モーメント（慣性テンソル、慣性主軸）を所定の計算精度にて計算し、両者の慣性モーメント（慣性テンソル、慣性主軸）の差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(7) エッジ/曲線長 Edge/Curve length : G-LE-ED

判定対象：ソリッドモデル、サーフェスモデル、単独曲線、ファセットモデルを対象とする。

判定方法：エッジの長さ、及び単独の曲線の長さを所定の計算精度にて計算し、両者の長さの差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(8) 包絡体 Bounding box : G-V0-BB

判定対象：モデルの形状要素を包含する包絡体を対象とする。

判定方法：包絡体の各値の差が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

(9) 要素数 Number of elements : G-C0-EL

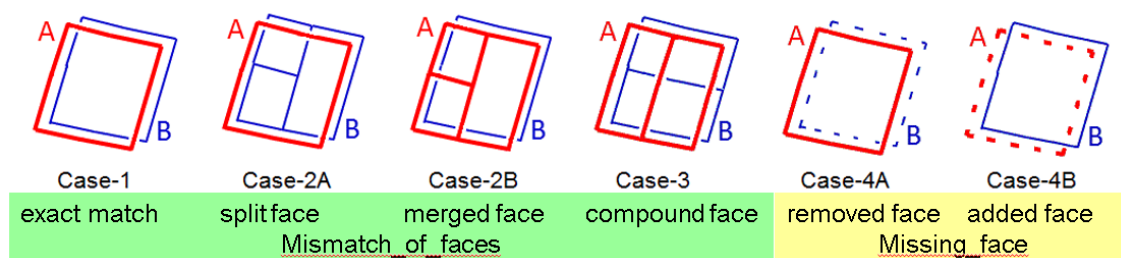
判定対象：モデルの形状要素を対象とする。

判定方法：モデルの要素数が等しければ、一致とする。

(10) フェースの位相 Mismatch of faces : G-MM-FA

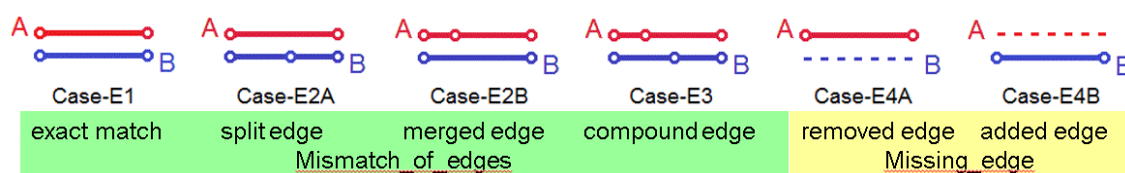
判定対象：ソリッドモデル又はサーフェスモデルを構成するフェース、単独サーフェスを対象とする。

判定方法：フェースが 1 要素対 1 要素で同じ形状であれば、一致とする。

**(11) エッジの位相 Mismatch of edges : G-MM-ED**

判定対象：ソリッドモデル又はサーフェスモデルを構成するエッジ、単独曲線を対象とする。

判定方法：エッジが 1 要素対 1 要素で同じ形状であれば、一致とする。

**(12) フェースの欠落/追加 Missing faces : G-MI-FA**

判定対象：ソリッドモデル又はサーフェスモデルを構成するフェース、単独サーフェスを対象とする。

判定方法：フェースが 1 要素対 1 要素で同じ形状であれば、一致とする。

(13) エッジの欠落/追加 Missing edges : G-MI-ED

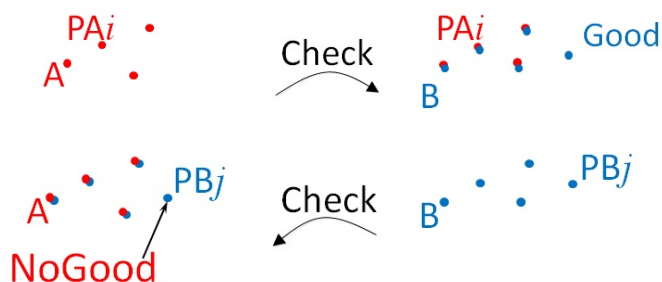
判定対象：ソリッドモデル又はサーフェスモデルを構成するエッジ、単独曲線を対象とする。

判定方法：エッジが 1 要素対 1 要素で同じ形状であれば、一致とする。

(14) 点間最大距離 Maximum distance between points : G-MD-P0

判定対象：モデル内のすべての単独点を対象とする。

判定方法：片方のモデル内の単独点と、他方のモデル内の単独点との距離の最大を所定の計算精度にて計算し、その最大距離が、所定の許容精度内にあれば、一致とする。

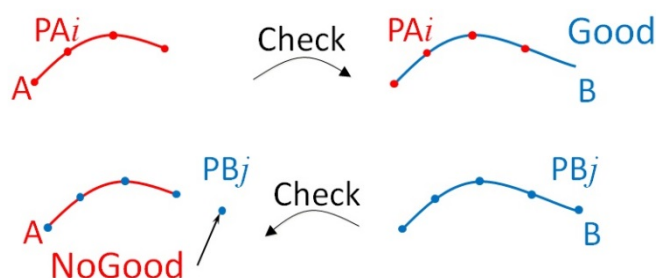


比較対象 A と B の各点の距離を計測した結果が、相方向で許容精度内か否かで一致/不一致を判定する。

(15) エッジ間最大距離 Maximum distance between edges : G-MD-ED

判定対象：ソリッドモデル、サーフェスモデル、単独曲線、ファセットモデルを対象とする。

判定方法：一方のソリッドモデル、サーフェスモデル、単独曲線、ファセットモデルの各エッジ・曲線形状が他方のモデルに所定の許容精度内で重なっていることを、双方向で検証する。

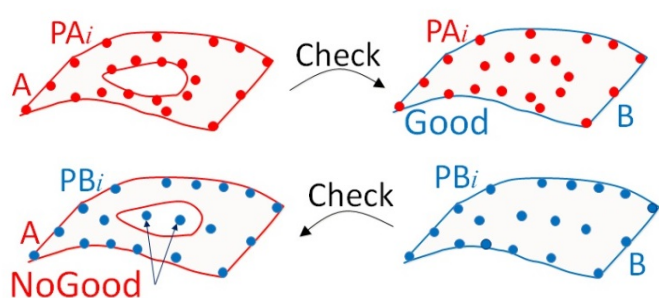


比較対象 A と B に所定の密度で検査点を自動生成しエッジと生成点の距離を計測した結果が、双方向で許容精度内か否かで一致/不一致を判定する。

(16) フェース間最大距離 Maximum distance between faces : G-MD-FA

判定対象：ソリッドモデル、サーフェスモデル、単独サーフェス、ファセットモデルを対象とする。

判定方法：一方のソリッドモデル、サーフェスモデル、単独サーフェス、ファセットモデルの各フェース/曲面形状が、他方のモデルに所定の許容精度以内で重なっていることを、双方向で検証する。



比較対象 A と B に所定の密度で検査点を自動生成し、フェースと生成点の距離を計測した結果が、双方向で許容精度内か否かで一致/不一致を判定する。

(17) 解析曲線定義 Analytical curve definition : G-DE-AC

判定対象：ソリッドモデル、サーフェスモデル又はファセットモデルを構成する解析曲線を対象とする。

判定方法：解析曲線の定義値が、所定の許容精度以内で一致しているかを検証する。

(18) 解析曲面定義 Analytical surface definition : G-DE-AS

判定対象：ソリッドモデル又はサーフェスモデルを構成する解析曲面を対象とする。

判定方法：解析曲面の定義値が、所定の許容精度以内で一致しているかを検証する。

(19) 面法線方向 Surface normal direction : G-ND-SU

判定対象：ソリッドモデル、サーフェスモデル又はファセットモデルを構成するフェースを対象とする。

判定方法：フェースの法線方向が所定の許容精度以内で一致しているかを検証する。

(20) パラメトリックス定義 Parametric definition : G-DE-PA

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：フォームフィーチャ、スケッチ、アセンブリを対象とする。

判定方法：パラメトリックスの定義（関連要素、関連タイプ、パラメータ）が、両者の間で同じであれば、一致とする。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、ケースバイケースで工夫しながら比較することが必要である。

(21) 幾何拘束定義 Geometric constraints definition : G-DE-GC

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：フォームフィーチャ、スケッチ、アセンブリを対象とする。

判定方法：幾何拘束の定義（関連要素、拘束タイプ、パラメータ）が、両者の間で同じであれば、一致とする。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、ケースバイケースで工夫しながら比較することが必要である。

(22) フォームフィーチャ定義 Form feature definition : G-DE-FF

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：フォームフィーチャを対象とする。

判定方法：フォームフィーチャ（タイプ、属性値）が、両者の間で同じであれば、一致とする。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、ケースバイケースで工夫しながら比較することが必要である。

(23) ヒストリツリー定義 History tree definition : G-DE-HT

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：ヒストリツリーを対象とする。

判定方法：ヒストリツリーの定義（関連要素、定義タイプ、属性値）が、両者の間で同じであれば、一致とする。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、ケースバイケースで工夫しながら比較することが必要である。

(24) 2D 形状表示 2D wireframe display : G-DI-2W

判定対象：2D 図面に表示されたワイヤーフレームを対象とする。

判定方法：2D 図面に表示されたワイヤーフレームの表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

4.2. Assembly Structure equivalence**(1) コンポーネント数 Component counts : A-CO-CO**

判定対象：アセンブリに含まれるすべてのコンポーネント（構成要素）の数を対象とする。

判定方法：両者のアセンブリの構成要素数が、同じであれば一致とする。

ただし、アセンブリの構成要素数が属性値として保存されている場合は、比較する両方で、構成要素数の実測を使うか、属性値を使うか合わせる。

(2) アセンブリの体積 Assembly volume : A-VO-AS

判定対象：アセンブリの体積を対象とする。

判定方法：両者のアセンブリの体積の差が、所定の許容精度（volume_measure）内であれば一致とする。

(3) アセンブリの重心 Assembly center of gravity : A-CE-AS

判定対象：アセンブリの重心座標を対象とする。

判定方法：両者のアセンブリの重心座標の間の距離が、所定の許容精度（length_measure）内であれば一致とする。

(4) アセンブリの仮想立体の重心 Assembly center of gravity using notional solid : A-CE-NS

注) このクライテリアは、実形状のすべての重心は得られない、もしくは、配置座標を持ったアセンブリの構造情報にのみ関心があって、形状のような構成要素の特性には関心がない場合に適用する。

判定対象：アセンブリの仮想立体の重心座標を対象とする。

判定方法：両者のアセンブリにて、構成するすべての構成要素が仮想立体（例えば単位サイズの立方体）を持つと仮定して重心座標を求める。求められた両者の重心座標間の距離が、所定の許容精度（length_measure）内であれば一致とする。

(5) アセンブリ構成 Assembly definition : A-DE-AS

判定対象：アセンブリに紐づくすべてのコンポーネントを対象とする。

判定方法：アセンブリ構成要素のマッピングを行い、対応するコンポーネント（共用コンポーネントについては、その共有状態）が両者で同じであれば一致とする。

(6) コンポーネントタイプ Component type : A-TY-C0

判定対象：アセンブリに含まれるすべてのアセンブリ構成要素のタイプを対象とする。

判定方法：アセンブリ構成要素のマッピングを行い、対応するコンポーネント同士のタイプ（末端部品 or サブアセンブリ）が同じであれば一致とする。

(7) アセンブリ配置 Placement of component : A-PL-C0

判定対象：アセンブリに含まれるすべてのアセンブリ構成要素の位置と向きを表す情報（移動と回転マトリックス）を対象とする。

判定方法：比較するアセンブリと比較されるアセンブリにて、対象とする構成要素のアセンブリ内の配置情報（移動と回転マトリックス）を入手し、それぞれのマトリックスでの違いの最大値を求め、その値が閾値よりも小さければ一致とする。

(8) アセンブリ拘束 Assembly constraint : A-CN-AS

アセンブリ拘束は、アセンブリ構成要素をどのような条件で配置したのかを表現している。

判定対象：アセンブリに含まれるすべてのアセンブリ拘束配列情報を対象とする。

判定方法：比較するアセンブリと比較されるアセンブリの拘束情報の配列を入手し、次の観点で比較し全てが同一と判定されれば一致とする。

- A) 拘束の数
- B) 各拘束が参照するコンポーネント
- C) 各拘束のタイプ
- D) 各拘束が保持する長さ寸法の値
- E) 各拘束が保持する角度寸法の値

4.3. Visualization attribute equivalence

(1) 可視定義 Visibility definition : V-DE-VS

判定対象：形状要素の可視属性を対象とする。

判定方法：形状要素の可視性属性が、両者で同じであれば、一致とする。

(2) 色/透過度定義 Color/Transparency definition : V-DE-CT

判定対象：形状要素の色、透過性を対象とする。

判定方法：形状要素の色、透過性の定義が、STEP 形式で表現した場合に、両者で同じであれば、一致とする。対象要素は、表示されている要素だけでなく非表示の要素も含める。

(3) レイヤ定義 Layer definition : V-DE-LA

判定対象：レイヤを対象とする。

判定方法：レイヤの定義（レイヤ名称、関連要素）が、両者で同じであれば、一致とする。対象要素は、表示されている要素だけでなく非表示の要素も含める。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、個別に比較することが必要である。

(4) エッジ/曲線の線種 Edge/curve line type : V-TY-ED

判定対象：すべてのエッジ線を対象とする。

判定方法：エッジ線種（実線、破線、一点鎖線など）が、両者で同じであれば、一致とする。対象要素は、表示されている要素だけでなく非表示の要素も含める。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、個別に比較することが必要である。

(5) エッジ/曲線の線太さ Edge/curve line thickness : V-TH-ED

判定対象：すべてのエッジ線を対象とする。

判定方法：エッジ線の太さ（細線、中線、太線など）が、両者で同じであれば、一致とする。対象要素は、表示されている要素だけでなく非表示の要素も含める。異なる CAx のデータ間の比較の場合には、一般的な比較方法がないので、個別に比較することが必要である。

4.4. Drawing characteristics equivalence

(1) ビュー定義 View definition : D-DE-VI

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内のビューを対象とする。

判定方法：ビューの定義（スケーリングを含んだビューイングマトリックス、クリッピングウィンドウ、要素の表示非表示）が、両者で同じであれば、一致とする。

(2) ビューレイアウト定義 Drawing View layout definition : D-DE-DL

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内のビューレイアウトを対象とする。

判定方法：ビューレイアウトの定義（レイアウト枠、関連ビュー）が、両者で同じであれば、一致とする。

(3) ビューレイアウト表示 Drawing View layout display : D-DI-DL

判定対象：3D/2D 図面内のビューレイアウトを対象とする。

判定方法：ビューレイアウトの表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(4) 寸法公差定義 Dimensional tolerance definition : D-DE-DI

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内の 3D 寸法&公差を対象とする。

判定方法：3D 寸法&公差の定義（関連図形要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(5) 寸法公差表示 Dimensional tolerance display : D-DI-DI

判定対象：3D 図面内の 3D 寸法&公差を対象とする。

判定方法：3D 寸法&公差の表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。例えば、注記の文字情報、引き出し線の始点、終点、注記の中心点が同じかをチェックする。

(6) 幾何公差定義 Geometric tolerance definition : D-DE-GT

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内の幾何公差を対象とする。

判定方法：幾何公差の定義（関連図形要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(7) 幾何公差表示 Geometric tolerance display : D-DI-GT

判定対象：3D 図面内の幾何公差を対象とする。

判定方法：幾何公差が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。例えば、注記の文字情報、引き出し線の始点、終点、注記の中心点が同じかをチェックする。

(8) 表面仕上げ定義 Surface Condition definition : D-DE-SC

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内の Surface Condition を対象とする。

判定方法：Surface Condition の定義（関連図形要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(9) 表面仕上げ表示 Surface Condition display : D-DI-SC

判定対象：3D 図面内の Surface Condition を対象とする。

判定方法：Surface Condition が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(10) 溶接記号定義 Weld symbol definition : D-DE-WS

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内の要素に関連づけられた溶接記号を対象とする。

判定方法：溶接記号の定義（関連要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(11) 溶接記号表示 Weld symbol display : D-DI-WS

判定対象：3D 図面内の溶接記号を対象とする。

判定方法：溶接記号が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(12) 要素注記定義 Entity Note definition : D-DE-EN

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内の要素に関連づけられた注記を対象とする。

判定方法：注記の定義（関連要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(13) 要素注記表示 Entity Note display : D-DI-EN

判定対象：3D 図面内の要素に関連づけられた注記を対象とする。

判定方法：要素に関連づけられた注記が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(14) データム定義 Datum definition : D-DE-DA

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内のデータムを対象とする。

判定方法：データムの定義（関連図形要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(15) データム表示 Datum display : D-DI-DA

判定対象：3D 図面内のデータムを対象とする。

判定方法：データムが、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(16) データムターゲット定義 Datum Target definition : D-DE-DT

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D 図面内のデータムターゲットを対象とする。

判定基準：データムターゲットの定義（関連図形要素、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(17) データムターゲット表示 Datum Target display : D-DI-DT

判定対象：3D 図面内のデータムターゲットを対象とする。

判定方法：データムターゲットが、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(18) 部品属性定義 Part Attribute definition : D-DE-PA

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：部品に関連付けされた部品属性を対象とする。

判定方法：部品属性の定義（材料、表面処理、板厚など）が、両者で同じであれば、一致とする。

(19) 図面注記定義 Drawing Note definition : D-DE-DN

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内の図面 Notes を対象とする。

判定方法：図面全体の Note の定義（表示位置、タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(20) 図面注記表示 Drawing Note display : D-DI-DN

判定対象：3D/2D 図面内の図面 Notes を対象とする。

判定方法：図面全体の Notes の表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(21) 注記個数 PMI counts : D-CO-PM

判定対象：3D 図面内の注記を対象とする。

判定方法：注記タイプごとの注記の個数が、両者で同じであれば、一致とする。

(22) ビュー個数 View counts : D-CO-VI

判定対象：2D 図面内の形状に関連した注記を対象とする。

判定方法：2D 図面内の形状に関連した注記が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(23) 注記不一致 PMI mismatch : D-MM-PM

判定対象：2D 図面内の形状に関連した注記を対象とする。

判定方法：2D 図面内の形状に関連した注記が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(24) ビュー不一致 View mismatch : D-MM-VI

判定対象：2D 図面内の形状に関連した注記を対象とする。

判定方法：2D 図面内の形状に関連した注記が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(25) 2D 注記表示 2D annotation display : D-DI-2A

判定対象：2D 図面内の形状に関連した注記を対象とする。

判定方法：2D 図面内の形状に関連した注記が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

4.5. Identification data equivalence**(1) 部品番号名称派生定義 Part identification definition : I-DE-PI**

判定対象：Part に関連づけられた部品番号、部品名称、派生情報を対象とする。

判定方法：Part を特定できる定義（部品番号、部品名称、派生情報）が、両者で同じであれば、一致とする。

(2) 設計変更バージョン定義 Part version definition : I-DE-PV

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：Part に関連づけられた設計変更バージョンを対象とする。

判定方法：Part の設計変更バージョンの定義（日付、バージョン No、バージョン種類）が、両者で同じであれば、一致とする。

(3) 作成者承認者情報定義 Approval definition : I-DE-AP

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内の作成情報、承認情報の定義を対象とする。

判定方法：作成情報、承認情報の定義（作成タイプ、作成者、作成日、承認タイプ、承認者、承認日）が、両者で同じであれば、一致とする。

(4) 標題表示 Drawing Title display : I-DI-DT

判定対象：3D/2D 図面内の図面標題を対象とする。

判定方法：図面標題の表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(5) 図面マーカ定義 Drawing Marker definition : I-DE-DM

※定義の明確化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内の図面マーカを対象とする。

判定方法：図面マーカの定義（タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(6) 図面マーカ表示 Drawing Marker display : I-DI-DM

※定義の明確化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内の図面マーカを対象とする。

判定方法：図面マーカの表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

(7) 知財定義 Intellectual property definition : I-DE-IP

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内の知財表記を対象とする。

判定方法：知財表記の定義（タイプ、属性値）が、両者で同じであれば、一致とする。

(8) 知財表示 Intellectual property display : I-DI-IP

※同一性検証するための標準化が必要な項目

判定対象：3D/2D 図面内の知財表記を対象とする。

判定方法：知財表記の表示が、図面ビューにて見かけ上、両者が同じであれば、一致とする。

4.6. Manufacturing process Information equivalence

製造プロセスに関するデータについては、データ変換前後において次の項目の定義を比較し同一性判定を行うことを想定している。

(1) **Process Plan 定義** Process Plan definition : M-DE-PP

※定義の明確化が必要な項目

(2) **Process Operation 定義** Process Operation definition : M-DE-PO

※定義の明確化が必要な項目

(3) **Machining Feature 定義** Machining Feature definition : M-DE-MA

※定義の明確化が必要な項目

(4) **Mating Relationship 定義** Mating Relationship definition : M-DE-MR

※定義の明確化が必要な項目

(5) **Weld Feature 定義** Weld Feature definition : M-DE-WF

※定義の明確化が必要な項目

(6) **Measurement Feature 定義** Measurement Feature definition : M-DE-ME

※定義の明確化が必要な項目

4.7. Kinematics equivalence

キネマティクスに関するデータについては、データ変換前後において次の項目の定義を比較し同一性判定を行うことを想定している。

(1) **Kinematics 定義** Kinematics definition : K-DE-KI

※定義の明確化が必要な項目

5. おわりに

5.1. 発行に至るまでの経緯

1980 年代に、CAD が実用化され複数の CAD が業務の中で使われるようになってくると、データ授受のためのデータ変換が必要となり、そこでの再現性の問題が多く発生していた。CAD で扱う形状は、その表現式を近似計算で求めることから、データ変換における計算誤差を避けることは困難であり、再現性の問題は根深い問題として存在していた。

従来は、利用システムのくせを知り尽くした設計者又はモデラーがノウハウを駆使して再現問題が起きないように予防していたり、問題が起きても手際よく対応していた。

しかし、データ量の流通が多くなってくると、従来のような人手による対応では追いつかなくなり、JAMA（日本自動車工業会）では、1999 年から PDQ（Product Data Quality）への取り組みがなされた。再現問題が発生しないように元の CAD データに求められる PDQ とは何かを定めたもので、データ変換における再現性の問題への予防的な取り組みである。利用者側の取り組みと併行して、CAD ベンダーも PDQ への考慮を CAD システムに反映してきたことから、最近流通している CAD データの PDQ は、かなり良いところにまでなってきた。

昨今、3D 図面と呼ばれる 3D 形状と 3D 寸法を正として扱う運用が展開、拡大してくると、3D 図面を Viewer フォーマットでデータ流通させることが本格的に検討され始めた。また、3D 図面の長期保管においては Viewer フォーマットや中間フォーマットによる保管も視野に入れられてきた。このように、作成された CAD からそれ以外のフォーマットに変換されたデータの流通、長期保管を実業務に適用するためには、変換データと元データの同一性が保証されていることが非常に重要になってきている。

そこで、自工会 DE 部会（デジタルエンジニアリング部会）の LTAR-WG（Long Term Archiving and Retrieval- WG）から、3D 図面の再現性の保証に貢献できるように、その材料としてどのような検証結果を提供すればいいのか、についてガイドラインを用意してほしいとの要請があった。それを受けて、DE 部会 PDQ タスクでは、2013 年 1 月より検討を開始し、同年 3 月には、レビュー版を作成した。

こうして、DE 部会の PDQ エキスパートメンバ、LTAR-WG、DEV-WG、JAPIA/DE 促進部会、SASIG でのレビューを実施し、提出されたコメントを反映し発行されたのが「CAx データ変換における同一性検証ガイドライン」V1.0 である。

5.2. 謝辞

本ガイドラインを直接策定する上で尽力された JAMA 同一性検証ツール実用性確認タスクのメンバー、本ガイドラインをレビューし建設的なコメントを提出された DE 部会に

おけるエキスパートメンバ、JAPIA メンバー、SASIG メンバー、検証にご協力頂いたツールベンダー各社様には、ご協力に対して、ここに深く感謝を申し上げます。

6. 付録

A) 参考資料 Reference documents

- (1) ISO 10303-59 Product data representation and exchange: Integrated generic resource: Quality of product shape and related data
- (2) ISO 10303-62 Product data representation and exchange: Integrated generic resource: Equivalence validation of product data
- (3) ISO 10303-242 Product data representation and exchange: Part 242: Application protocol: Managed Model-based 3D Engineering
- (4) SASIG PDQ Guidelines V3.0
- (5) SASIG Long Term Archiving & Retrieval of Digital Product Definition Data - Format Recommendations V1.0
- (6) JAMAEIC037 JAMA/JAPIA DEV ガイドラインーDigital Engineering Visualization ガイドラインー V1.1
- (7) JAMAEIC046 JAMA/JAPIA 3D 図面ガイドラインー 3D 単独図ガイドラインー V1.1
- (8) JAMAEIC051 JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン -基準編- V5.1
- (9) JAMAEIC059 JAMA 3D 図面長期保管ガイドライン 概要編 V1.0
- (10) JAMAEIC083 JAMA3D 図面長期保管ガイドライン V2.0
9.2 長期保管フォーマットの種類
- (11) Recommended Practices for Geometric and Assembly Validation Properties Release 3.1
- (12) Managing the Complexity of PMI Interoperability for 3D Model Based Engineering

索引

- 2D 図面, 27, 30
- 2D 注記, 20
- 3D 図面, 30, 37
- CAD, 11, 37
- CAE, 11
- CAE 用形状簡略化, 12
- CAM, 11
- CAT, 11
- DEV, 37, 38
- JAMA, 37
- JAPIA, 37
- JT, 12
- Kinematics, 36
- LTAR, 37
- Machining Feature, 35
- Mating Relationship, 35
- Measurement Feature, 35
- native data, 12
- PDM, 11
- PDQ, 12, 37
- Process Operation, 35
- Process Plan, 35
- SASIG, 37
- STEP, 11, 29
- STEP/AP242, 12
- Surface Condition, 31
- Validation Class, 12, 15
- Validation Criteria, 12, 15, 22
- View, 30
- Visualization data, 11, 12
- Weld Feature, 35
- 板厚, 33
- 慣性主軸, 23
- 慣性テンソル, 23
- 慣性モーメント, 23
- 形状要素の色, 29
- 材料, 33
- シミュレーション, 12
- 図面標題, 34
- 製造プロセス, 35
- 設計変更, 12
- 設計変更バージョン, 34
- 体積, 23
- 注記タイプ, 33
- 長期保管, 13, 37
- 日本自動車工業会, 1, 2, 37

日本自動車部品工業会, 1

表面処理, 33

ニュートラル形式データ, 12

表面積, 23

ビューレイアウト, 30

溶接記号, 31