

JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V5.1

—基準編—

JAMAEIC051



Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

(社)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

(社)日本自動車部品工業会
電子情報化委員会
CAD 部会

2009 年 12 月

連絡先 : (社)日本自動車工業会 総務統括部
〒105-0012 東京都港区芝大門 1-1-30 日本自動車会館
TEL: 03-5405-6130
FAX: 03-5405-6136

V5.0 へのイシューの提出について

提出方法 /E メールにて送付する。
 提出先 /hagai@mta.jama.or.jp
 Eメールsubject /「PDQ ガイドラインイシュー 基準編」とする。
 提出項目 /次の形式にてイシューを記述する。
 日付：yyyy-mm-dd
 提案者名：xxxxxxx
 会社名：xxxxxxx
 メールアドレス：xxxxxxx
 分類：質問/表現/技術的
 章：xxxxxxx
 項目：xxxxxxxxx
 記述：xxxxxxxxx
 締め切り日 /V5.1 に対するイシューは、次版の発行まで。

変更履歴

No	版	記述	作成日付	作成	承認日付	承認
8	V5.1	JAMA 各社が適用している PDQ 項目の詳細記述を追記	2009.11.25	JAMA/JAPIA 企画展開分科会	2009.12.01	JAMA DE 部会
7	V5.0	ISO 10303-59 (STEP PART59) を反映	2009.01.31	JAMA/JAPIA 企画展開分科会	2009.02.27	JAMA DE 部会
6	V4.1	公式版	2005.04.13	JAMA/JAPIA PDQ 推進 WG	2005.04.19	JAMA CAD 部会
5	V4.0	公式版	2004.01.30	JAMA/JAPIA PDQ 分科会	2004.01.30	JAMA CAD 部会
4	V3.0	公式版	2002.12.17	JAMA/JAPIA PDQ 分科会	2002.12.17	JAMA CAD 部会
3	V2.0	公式版	2001.09.14	JAMA/JAPIA PDQ 分科会	2001.09.14	JAMA CAD 部会
2	V1.1	タイトル、連絡先の変更	2001.06.22	JAMA/JAPIA PDQ 分科会	2001.06.22	JAMA CAD 部会
1	V1.0	公式版の新規作成	2000.03.28	JAMA/JAPIA PDQ-WG	2000.04.11	JAMA CAD 部会
新規	V0.9	評価版の新規作成	1999.10.29	JAMA/JAPIA PDQ-WG		

V5.0、V5.1の編集委員

日本自動車工業会	多賀 和春	ホンダエンジニアリング (株)
日本自動車部品工業会	小形 充生	スタンレー電気 (株)
ISO TC184/SC4 国内対策委員会		
PDQ 規格開発委員会	相馬 淳人	(株) エリジオン

V4.1での検討委員（会社名で五十音順。会社名は当時の名称で表記）

日本自動車工業会

主査	多賀 和春	ホンダエンジニアリング (株)
委員	北川 類	いすゞ自動車 (株)
委員	浜野 道知	川崎重工業 (株)
委員	鈴木 輝彦	スズキ (株)
委員	鈴木 玲	トヨタ自動車 (株)
委員	巻上 直哉	日産自動車 (株)
委員	木之下 信也	日野自動車 (株)
委員	荒牧 英明	富士重工業 (株)
委員	平塚 教之	三菱自動車工業 (株)
委員	菊池 慎一	マツダ (株)
委員	三邊 和治	ヤマハ発動機 (株)

日本自動車部品工業会

主査	小形 充生	スタンレー電気 (株)
委員	奈良場 正	カルソニックカンセイ (株)
委員	香田 洋範	(株) デンソーアイテック
委員	家田 与一	豊田合成 (株)

システムベンダー

委員	秋山 雅弘	(株) アルモニコス
委員	鈴木 浩司	(株) エリジオン
委員	酒井 俊哉	(株) エリジオン
委員	中島 康雄	オートデスク (株)
委員	竹田 晴彦	クボタシステム開発 (株)
委員	中瀬 明德	デジタルプロセス (株)
委員	吉岡 新一	電子商取引推進協議会 (ECOM)
委員	畠山 忠敏	(株) 電通国際情報サービス
委員	西井 健	(株) トヨタケーラム
委員	大八木 伸吾	日本アイ・ピー・エム (株)
委員	佐久間 孝広	日本ユニシス・ソリューション (株)
委員	大村 眞理	(株) 富士通九州システムエンジニアリング
委員	山本 広則	UGS PLM ソリューションズ (株)
委員	影島 友子	UGS PLM ソリューションズ (株)
委員	橋本 浩志	ランド・テクノロジー・ジャパン (株)
委員	大山 弘高	ランド・テクノロジー・ジャパン (株)

V4.0での検討委員（会社名で五十音順。会社名は当時の名称で表記）

日本自動車工業会

主査	多賀 和春	ホンダエンジニアリング（株）
委員	鈴木 玲	トヨタ自動車（株）
委員	中山 寿洋	日産自動車（株）
委員	平塚 教之	三菱自動車工業（株）
委員	中村 匡延	三菱自動車エンジニアリング（株）
委員	伊福 浩樹	（株）MMCコンピュータリサーチ

日本自動車部品工業会

主査	本岡 秀孝	スタンレー電気（株）
委員	伊藤 正純	カルソニックカンセイ（株）
委員	小形 充生	スタンレー電気（株）
委員	市岡 政人	（株）デンソーアイテック
委員	清水 秀伸	（株）デンソーアイテック
委員	家田 与一	豊田合成（株）

システムベンダー

委員	佐藤 昌良	EDS PLM Solutions
委員	坂田 俊行	EDS PLM Solutions
委員	守屋 俊宏	（株）電通国際情報サービス
委員	中島 康雄	オートデスク（株）
委員	辻井 照明	クボタソリッドテクノロジー（株）
委員	竹田 晴彦	（株）ケイ・ジー・ティー
委員	今田 智秀	（株）データ・デザイン
委員	中瀬 明德	デジタルプロセス（株）
委員	吉岡 新一	電子商取引推進協議会（ECOM）
委員	鈴木 浩司	（株）エリジオン
委員	酒井 俊哉	（株）エリジオン
委員	西井 健	（株）トヨタケーラム
委員	大八木 伸吾	日本アイ・ビー・エム（株）
委員	木川 茂	日本ユニシス・ソフトウェア（株）
委員	佐久間 孝広	日本ユニシス・ソフトウェア（株）
委員	押木 英文	PTC ジャパン（株）
委員	大村 眞理	（株）富士通九州システムエンジニアリング
委員	橋本 浩志	ランド・テクノロジー・ジャパン（株）
委員	大山 弘高	ランド・テクノロジー・ジャパン（株）

V3.0での検討委員（会社名で五十音順。会社名は当時の名称で表記）

日本自動車工業会

主査	多賀 和春	ホンダエンジニアリング（株）
委員	鈴木 玲	トヨタ自動車（株）
委員	佐藤 真史	日産自動車（株）
委員	中山 寿洋	日産自動車（株）
委員	吉谷 俊也	三菱自動車工業（株）
委員	伊福 浩樹	（株）MMCコンピュータリサーチ

日本自動車部品工業会

主査	本岡 秀孝	スタンレー電気（株）
委員	伊藤 正純	カルソニックカンセイ（株）
委員	市岡 政人	（株）デンソーアイテック
委員	富田 利之	豊田合成（株）

システムベンダー

委員	鈴木 信雄	（株）アルゴグラフィックス
委員	佐藤 昌良	EDS PLM Solutions
委員	坂田 俊行	EDS PLM Solutions
委員	岩崎 良和	EDS PLM Solutions
委員	浅井 基博	（株）エスアイアイディ
委員	中島 康雄	オートデスク（株）
委員	辻井 照明	クボタソリッドテクノロジー（株）
委員	竹田 晴彦	（株）ケイ・ジー・ティー
委員	小林 明	ソリッドワークス・ジャパン（株）
委員	大西 正寛	（株）電通国際情報サービス
委員	西井 健	トヨタケーラム（株）
委員	武田 智雄	日本アイ・ビー・エム（株）
委員	押木 英文	PTC ジャパン（株）
委員	木川 茂	日本ユニシス・ソフトウェア（株）
委員	小林 亮一	日本ユニシス（株）
委員	井上 和義	富士通（株）
委員	吉岡 新一	（株）富士通九州システムエンジニアリング
委員	橋本 浩志	ランド・テクノロジーズ・ジャパン

V2.0 までの検討委員（会社名で五十音順。会社名は当時の名称で表記）

日本自動車工業会

主査	多賀 和春	ホンダエンジニアリング（株）
委員	鈴木 玲	トヨタ自動車（株）
委員	佐藤 真史	日産自動車（株）
委員	名井 信雄	（株）本田技術研究所
委員	山下 和彦	三菱自動車工業（株）
委員	伊福 浩樹	（株）MMCコンピュータリサーチ

日本自動車部品工業会

主査	本岡 秀孝	スタンレー電気（株）
委員	伊藤 正純	カルソニックカンセイ（株）
委員	篠原 利之	（株）デンソーアイテック
委員	市岡 政人	（株）デンソーアイテック
委員	富田 利之	豊田合成（株）

システムベンダー

委員	鈴木 信雄	（株）アルゴグラフィックス
委員	竹田 晴彦	（株）ケイ・ジー・ティー
委員	浅井 基博	セイコーインスツルメンツ（株）
委員	小林 明	ソリッドワークス・ジャパン（株）
委員	大西 正寛	（株）電通国際情報サービス
委員	中島 洋	トヨタ自動車（株）
委員	武田 智雄	日本アイ・ビー・エム（株）
委員	山本 昌彦	日本アイ・ビー・エム（株）
委員	関上 真治	日本エスディーアールシー（株）
委員	塚越 明彦	日本パラメトリック・テクノロジー（株）
委員	平林 哲生	日本ユニシス・ソフトウェア（株）
委員	小林 亮一	日本ユニシス（株）
委員	井上 和義	富士通（株）
委員	吉岡 新一	（株）富士通九州システムエンジニアリング
委員	佐藤 昌良	エグザフィックス・ソリューションズ・ジャパン（株）
委員	坂田 俊行	エグザフィックス・ソリューションズ・ジャパン（株）
委員	橋本 浩志	ランド・テクノロジー・ジャパン

1	はじめに	13
2	本書の狙い、位置づけ	13
2.1.	ガイドラインの狙い.....	13
2.2.	ガイドラインの位置づけ	13
2.3.	基準編の構成	14
2.4.	基準編のV1.0 からV2.0 への変更点.....	14
2.5.	基準編のV2.0 からV3.0 への変更点.....	14
2.6.	基準編のV3.0 からV4.0 への変更点.....	14
2.7.	基準編のV4.0 からV4.1 への変更点.....	15
2.8.	基準編のV4.1 からV5.0 への変更点.....	15
2.9.	基準編のV5.0 からV5.1 への変更点.....	16
2.10.	SASIG PDQ Guidelines V3.0 と本ガイドラインV5.1 の主な相違点.....	16
3	図形のモデル品質	17
3.1.	本ガイドラインのPDQ項目とPDQ-Sの対応	17
3.2.	重要項目およびJAMA各社適用項目	19
3.2.1.	セグメント間の折れ: G-CU-NT (PDQ-S : g1_discontinuous_curve).....	19
3.2.2.	微小曲線/セグメント: G-CU-TI (PDQ-S : short_length_curve, short_length_curve_segment) ...	19
3.2.3.	曲線の自己干渉: G-CU-IS (PDQ-S : self_intersecting_curve)	20
3.2.4.	重複曲線: G-CU-EM (PDQ-S : partly_overlapping_curves, multiply_defined_curves).....	20
3.2.5.	サーフェスパッチ間の折れ: G-SU-NT (PDQ-S : g1_discontinuous_surface).....	21
3.2.6.	微小曲面/サーフェスパッチ: G-SU-TI (PDQ-S : small_area_surface, small_area_surface_patch)	22
3.2.7.	狭い曲面/サーフェスパッチ: G-SU-NA (PDQ-S : entirely_narrow_surface, entirely_narrow_patch).....	22
3.2.8.	縮退した曲面/サーフェスパッチ : G-SU-DC (PDQ-S : nearly_degenerate_surface_boundary, nearly_degenerate_surface_patch)	23
3.2.9.	曲面の自己干渉: G-SU-IS (PDQ-S : self_intersecting_surface).....	24
3.2.10.	重複曲面: G-SU-EM (PDQ-S : partly_overlapping_surfaces, multiply_defined_surfaces)	24
3.2.11.	曲面のねじれ: G-SU-FO (PDQ-S : abrupt_change_of_surface_normal)	25
3.2.12.	微小エッジ: G-ED-TI (PDQ-S : short_length_edge)	25
3.2.13.	エッジ間の隙間: G-LO-LG (PDQ-S : gap_between_adjacent_edges_in_loop)	26
3.2.14.	エッジループの自己干渉: G-LO-IS (PDQ-S : self_intersecting_loop).....	26
3.2.15.	エッジとベース曲面の隙間: G-FA-EG (PDQ-S : gap_between_edge_and_base_surface)	27
3.2.16.	微小フェース: G-FA-TI (PDQ-S : small_area_face).....	27
3.2.17.	全体的に狭いフェース: G-FA-NA (PDQ-S : entirely_narrow_face).....	28
3.2.18.	重複フェース: G-FA-EM (PDQ-S : partly_overlapping_faces, multiply_defined_faces)	29
3.2.19.	フェース間の隙間: G-SH-LG (PDQ-S : gap_between_faces_related_to_an_edge, gap_between_pcurves_ - related_to_an_edge)	30
3.2.20.	微小ソリッド: G-SO-TI (PDQ-S : small_volume_solid).....	31
3.2.21.	セグメント間の隙間 : G-CU-LG (PDQ-S : inconsistent_curve_transition_code).....	31
3.2.22.	サーフェスパッチ間の隙間: G-SU-LG (PDQ-S : inconsistent_surface_transition_code).....	32
3.2.23.	相対的に狭い隣接パッチ: G-SU-RN (PDQ-S : extreme_patch_width_variation)	33
3.2.24.	エッジ間の鋭い角度 : G-LO-SA (PDQ-S : steep_angle_between_adjacent_edges)	33

3.2.25. エッジループの向き : G-LO-IT (PDQ-S : open_edge_loop).....	34
3.2.26. 一部狭いフェース : G-FA-RN (PDQ-S : self_intersecting_loop, intersecting_loops_in_face)	34
3.2.27. エッジループ間の干渉 : G-FA-IS (PDQ-S : intersecting_loops_in_face)	34
3.2.28. フェース間の折れ : G-SH-NT (PDQ-S : g1_discontinuity_between_adjacent_faces)	34
3.2.29. シェルの自己干渉 : G-SH-IS (PDQ-S : self_intersecting_shell)	35
3.2.30. 過度な共有エッジ : G-SH-NM (PDQ-S : non_manifold_at_edge).....	35
3.2.31. 重複ソリッド : G-SO-EM (PDQ-S : multiply_defined_solid).....	36
3.2.32. 複数のボリウムからなるソリッド : G-SO-MU (PDQ-S : solid_with_wrong_number_of_voids) ..	36
3.2.33. 内部空洞のあるソリッド : G-SO-VO (PDQ-S : solid_with_excessive_number_of_voids)	36
4 図形以外のモデル品質	38
4.1. 体系.....	38
4.2. PDQ項目	41
4.2.1. CADモデル	41
4.2.1.1. 会社ルールに反するCADバージョン: O-CM-CV.....	41
4.2.1.2. 会社ルールに反するCADスタートアップファイル : O-CM-SE	41
4.2.1.3. 会社ルールに反する基本精度設定 : O-CM-AP	41
4.2.1.4. ハイブリッドモデル : O-CM-HY.....	42
4.2.1.5. マルチソリッドモデル : O-CM-MU	42
4.2.1.6. CADモデル名への特殊文字の使用 : O-CM-SC	42
4.2.1.7. 会社ルールに反するアイテム名 : O-CM-IN.....	43
4.2.1.8. 会社ルールに反する物理ファイル名 : O-CM-PN	43
4.2.1.9. 会社ルールに反する物理ファイルサイズ: O-CM-FS	44
4.2.1.10. 会社ルールに反するアイテム属性の設定 : O-CM-IP	44
4.2.1.11. アイテムデータ整合性の未確認 : O-CM-IC	45
4.2.1.12. 会社ルールに反するリファレンスセット : O-CM-RS	45
4.2.1.13. 密封型エンティティ (Detail/Symbol等) の使用 : O-CM-EE	45
4.2.1.14. 未使用密封型エンティティ (Detail/Symbol等) の存在 : O-CM-UP	46
4.2.1.15. 同一密封型エンティティ (Detail/Symbol等) の存在 : O-CM-IE	46
4.2.1.16. 空の密封型エンティティ (Detail/Symbol等) の存在 : O-CM-EP	46
4.2.1.17. 外部アイテムの参照 : O-CM-EI	47
4.2.1.18. 不整合なアイテム間の参照 : O-CM-IR	47
4.2.1.19. 会社ルールに反する簡易表現 : O-CM-SP	47
4.2.1.20. モデリング領域外に存在する要素 : O-CM-OB	48
4.2.2. グループ/レイヤ	49
4.2.2.1. グループ使用の有無 : O-GL-GU	49
4.2.2.2. 多数のグループ数 : O-GL-NG.....	49
4.2.2.3. 同一要素の複数グループへの登録 : O-GL-IG	50
4.2.2.4. 会社ルールに反するグループ : O-GL-IE.....	50
4.2.2.5. 会社ルールに反するグループ名 : O-GL-GN	51
4.2.2.6. レイヤ使用の有無 : O-GL-LY	51
4.2.2.7. 多数のレイヤ数 : O-GL-NL.....	52
4.2.2.8. 会社ルールに反するレイヤ : O-GL-LU.....	52
4.2.2.9. 会社ルールに反するインスタンスのレイヤ設定 : O-GL-WL	53
4.2.2.10. 会社ルールに反するレイヤ名 : O-GL-LN	53
4.2.2.11. レイヤグループ使用の有無 : O-GL-GL	54

4.2.2.12. 空のレイヤグループの存在: O-GL-EL	54
4.2.2.13. 会社ルールに反するレイヤグループ: O-GL-LA	55
4.2.3. 座標系 56	
4.2.3.1. 局所座標系の有無: O-CS-LS	56
4.2.3.2. 座標系選択の不整合: O-CS-NR	56
4.2.3.3. 会社ルールに反する座標系の向き: O-CS-NO	57
4.2.3.4. 会社ルールに反する座標系名: O-CS-CN	57
4.2.3.5. 会社ルールに反する単位系: O-CS-SU	58
4.2.3.6. 会社ルールに反するスケール設定: O-CS-SS	58
4.2.3.7. トランスフォーメーションの存在: O-CS-TS	58
4.2.4. アセンブリ	59
4.2.4.1. アセンブリ構造の有無: O-AR-AR	59
4.2.4.2. アセンブリ拘束条件の未定義: O-AR-UC	59
4.2.5. ソリッド 60	
4.2.5.1. モデル履歴使用の有無: O-SO-HN	60
4.2.5.2. モデル履歴のアップデートの未実施: O-SO-HU	60
4.2.5.3. モデル履歴が未定義: O-SO-MH	61
4.2.5.4. 未使用のモデル履歴の存在: O-SO-UH	61
4.2.6. フォームフィーチャ	62
4.2.6.1. 未解決 (Unresolved) フォームフィーチャの使用: O-FE-UF	62
4.2.6.2. 非活動 (inactive) フォームフィーチャの使用: O-FE-IF	62
4.2.7. 要素 63	
4.2.7.1. 会社ルールに反する要素名: O-EL-EN	63
4.2.7.2. 未使用要素の存在: O-EL-UE	63
4.2.7.3. 会社ルールに反する要素タイプ: O-EL-PE	64
4.2.7.4. ユーザ定義要素の使用: O-EL-UD	64
4.2.8. 表示 65	
4.2.8.1. 会社ルールに反する色設定: O-PR-CO	65
4.2.8.2. 会社ルールに反する要素色: O-PR-EC	65
4.2.8.3. 会社ルールに反する点種: O-PR-PT	65
4.2.8.4. 会社ルールに反する線種: O-PR-LT	66
4.2.8.5. 会社ルールに反する線幅: O-PR-LW	66
4.2.8.6. 会社ルールに反する表示/非表示設定: O-PR-VE	66
4.2.8.7. 会社ルールに反するシェーディング表示モード: O-PR-DM	67
4.2.8.8. 要素名の表示: O-PR-ED	67
4.2.8.9. 会社ルールに反する拡大表示: O-PR-SR	68
4.2.9. スケッチ 69	
4.2.9.1. 多数のスケッチ要素: O-SK-WD	69
4.2.9.2. スケッチ要素間の拘束条件の未定義: O-SK-NC	69
5 図面のモデル品質	70
5.1. 体系	70
5.2. PDQ項目	71
5.2.1. ドローイング	71
5.2.1.1. 微小な図面要素: D-GE-TL	71
5.2.1.2. 重複した図面要素: D-GE-EM	71

5.2.1.3. ISO非適合テキストの使用: D-OR-SC	71
5.2.1.4. 不明なCAD参照元情報: D-OR-SN	72
5.2.1.5. 外部データベース、ライブラリ参照の有無: D-OR-ER	72
5.2.1.6. 2D図の有無: D-OR-XD	72
5.2.1.7. 2D図の未更新: D-OR-DU	73
5.2.1.8. 2D, 3D連携の有無: D-OR-DL	73
5.2.1.9. 多数の図面シート数: D-OR-ND	73
5.2.1.10. 会社ルールに反するプロット範囲設定: D-OR-PF	73
5.2.1.11. 図面フレーム領域の未定義: D-OR-VF	74
5.2.1.12. ブランクビューの存在: D-OR-EV	74
5.2.1.13. 会社ルールに反するビュー名: D-OR-VN	74
5.2.1.14. 未使用座標系の存在: D-OR-CS	75
5.2.1.15. フェイク寸法の使用: D-OR-FD	75
5.2.1.16. 会社ルールに反する寸法表示精度: D-OR-DI	75
5.2.1.17. 図面寸法の非連携: D-OR-AD	76
5.2.1.18. 会社ルールに反するビュー依存オブジェクト: D-OR-VD	76
5.2.1.19. 会社ルールに反する投影方法: D-OR-VP	76
6 CAEメッシュデータの品質	77
6.1. 体系	77
6.2. 項目	85
6.2.1. 微小な有限要素(Tiny finite element): A-TR-TI, A-QU-TI, A-TE-TI, A-PE-TI, A-PY-TI, A-HE-TI	85
6.2.2. 三角形要素の最小角度(Minimum angle of triangular element): A-TR-MA A-TE-MA A-PE-MA A-PY-MA	85
6.2.3. ひずみ(Warpness): A-QU-WA A-PE-WA A-PY-WA A-HE-WA	86
6.2.4. ねじれ角度(Skew angle): A-QU-SK A-PE-SK A-PY-SK A-HE-SK	86
6.2.5. テーパー(Taper): A-QU-TA A-PE-TA A-PY-TA A-HE-TA	87
6.2.6. アスペクト比(Aspect Ratio): A-TR-AS A-QU-AS A-TE-AS A-PE-AS A-PY-AS A-HE-AS	87
6.2.7. 自由面(Free faces): A-TE-FR A-PE-FR A-PY-FR A-HE-FR	88
6.2.8. 連続性(Continuity): A-TR-CO A-QU-CO	88
6.2.9. ストレッチ(Stretch): A-TE-ST	88
6.2.10. モデルサイズ(Size of the model): A-TR-SM A-QU-SM A-TE-SM A-PE-SM A-PY-SM A-HE-SM	89
6.2.11. ヤコビアン(Jacobian): A-TE-JA A-PE-JA A-PY-JA A-HE-JA	89
6.2.12. 中間節点の偏差(Middle point deviation): A-TR-PD A-QU-PD A-TE-PD A-PE-PD A-PY-PD A-HE-PD	89
6.2.13. 中間節点比(Middle point alignment): A-TR-PA A-QU-PA A-TE-PA A-PE-PA A-PY-PA A-HE-PA	90
7 CADデータ品質検査情報 (Quality Stamp)	91
7.1. CADデータ品質検査情報の目的	91
7.2. CADデータ品質検査情報を必要とする背景	91
7.3. CADデータ品質検査情報の使用例	91
7.4. CADデータ品質検査情報を利用するための基本事項	91
7.5. CADデータ品質検査情報の内容	92

7.6.	CADデータ品質検査情報を実装する方法.....	94
7.6.1.	外部ファイル形式のCADデータ品質検査情報	94
7.6.2.	CADモデル内部のCADデータ品質検査情報	94
7.7.	CADデータ他品質検査情報の改ざん防止.....	94
7.8.	CADデータ品質検査情報を用いたCADデータのチェック	94
7.9.	CADデータ品質検査情報XML-file の例	95
8	付録.....	99
8.1.	図形のPDQ項目ごとの推奨値の一覧表	99
8.2.	図形のPDQ項目ごとの重要度	101
8.3.	図形要素の対応表	104
8.4.	図形以外のエンティティ名の対応表.....	108
8.5.	図面のエンティティ名の対応表.....	111
8.6.	語彙集.....	112

1 はじめに

自工会、部工会では、STEP を介したデータ交換実験を通じて、STEP インタフェースの実力評価と、変換率を向上させる対策を講じてきた。そして、変換率の向上にはモデルデータ品質への対策が不可避であることが分かった。そこで、自工会、部工会では、1998 年 11 月に、PDQ-WG (Product Data Quality - Working Group) (後に PDQ 分科会)を発足させ、モデルデータ品質問題を解決するための活動を開始した。この WG (後に分科会)では、モデルデータ品質についてのガイドラインの検討を主として進め、2000 年 4 月に、JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V1.0 として発行した。

SASIG (Strategic Automotive Product Data Standards Industry Group) という世界の自動車工業会の協同体制の中で、世界 PDQ ガイドラインの開発も進め、2001 年 9 月に SASIG PDQ Guidelines V1.0 を発行できるに至った。これに整合させながら、JAMA/JAPIA PDQ ガイドラインの独自の流れを発展させた V2.0 を発行した。

2002 年 12 月に、図形以外の PDQ 項目への拡大と、対象 CAD、対象 PDQ ツールの拡大を図り、JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V3.0 を発行した。

その後、図形以外の PDQ 項目の体系見直し、CAE メッシュデータ、CAD データ品質検査情報の新規追加等を行い、2004 年 1 月に、JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V4.0 として発行するに至った。この V4.0 は、同時期に発行された SASIG PDQ Guidelines V2.0 とは、PDQ 項目名、項目 ID、尺度の定義は、完全に一致させつつ、これまでの JAMA/JAPIA PDQ ガイドラインの独自の特徴を持っている。

2005 年 4 月には V4.0 での若干の編集ミス等を訂正した、JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V4.1 を発行した。

2008 年 10 月には、JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V4.1 および SASIG PDQ Guidelines V2.1 を前提に、全製造業界 (電機、建築、造船、航空機など) の要望を反映した PDQ の国際規格 ISO 10303-59 (STEP PART59 以下 PDQ-S と記述) が発行された。そこで、本 PDQ ガイドラインに、PDQ-S との整合を図り、V5.0 として発行する。

2 本書の狙い、位置づけ

2.1. ガイドラインの狙い

PDQ ガイドラインは、「基準編」と「CAD 編」で構成される。「基準編」は、CAD データ、CAE メッシュデータの品質項目を定義し、推奨値、設定理由を記述したものである。「CAD 編」は、各 CAD、CAE プリポストプロセッサ、および PDQ ツールについて、「基準編」でさだめた品質項目に対しての適合状況を記述したものである。

「基準編」は、第 1 に CAD データ、CAE メッシュデータの品質項目を定義しているが、これはデータ品質を測るものさしを規定し品質を語る言葉を共通にすることを狙っている。第 2 に各品質項目に対して推奨値を規定するが、これは CAD データ流通における製品データ品質に関連した問題を最小となるような製品データの品質基準を示している。すなわち、企業の仕事のやり方、業務の種類や、利用システムにより製品データの品質基準は異なるが、モデルデータ品質が起因するデータ流通における問題を最小となることを狙っている。ただし、CAE メッシュデータの品質項目では、CAE の適用分野、CAE ソルバーによってしきい値が異なるので、品質尺度だけを定義し、しきい値は定めていない。

2.2. ガイドラインの位置づけ

「基準編」は、CAD データ流通における CAD データ品質に関連した問題を最小となるように品質項目と推奨値を規定しているが、これは強制するものでなく、あくまで、ビジネスパートナーにおいて、どの品質項目を採用

するか、その場合の基準値はいくつにするかを決定するが、その際の参考にする位置づけにある。項目の採否、推奨値は、各パートナー同士にて決定するものの、品質項目のものさしについては、このガイドラインを守るとは、非常に利点が多い。なぜならば、ここで定義した品質項目の検証機能がベンダーからリリースされること、パートナー間あるいはベンダーとの間での品質問題を語る場合の言語を共通化するからである。

「CAD 編」は、ユーザにとって、使用している CAD または PDQ ツールにて各品質項目をチェック可能か否か、修正可能か否か、その CAD の仕様はどうなっているのか、品質問題が生じた場合に、それがシステムの不具合なのか、機能不足なのか、ユーザの使い方にあるのか、どのように対応をとるのが分かる。ベンダーにとっては、どの品質項目に対して改善等を行うことが必要かの方向性、改善内容が示される。ただし、CAE プリポストプロセッサについては、各品質項目をチェック可能か否かが分かる。

2.3. 基準編の構成

本書は、第 3 章で図形の PDQ 項目を、第 4 章で図形以外の PDQ 項目を、第 5 章で図面の PDQ 項目を、第 6 章で CAE メッシュデータの PDQ 項目を記述している。それぞれの章の第 1 節では、PDQ 項目の体系を、第 2 節から、PDQ 項目ごとに、名称、項目 ID、項目の定義、推奨値、規定理由を記述している。項目 ID は、PDQ 項目を特定するための世界共通の ID である。定義には、PDQ 項目の品質を測る尺度を規定している。推奨値は、その尺度においてのしきい値を規定している。規定理由には、その品質基準を満足しない場合の主な問題点を記述している。

第 7 章は、CAD データ品質検査情報(Quality Stamp)であり、CAD データの PDQ を検査した結果を記述する方法、形式を定めている。

2.4. 基準編のV1.0 からV2.0 への変更点

V1.0 に対して、PDQ 項目を 21 項目追加して、70 項目とした。これによって、図形に関する PDQ 項目は、ほぼ揃ったものとする。PDQ 項目の名称は、問題となることを表すように名称を見直した。PDQ 項目を特定するための世界共通の ID を設定した。V1.0 に対して PDQ 項目の数が多すぎて難しいという指摘に対しては、重要度をいくつかの軸にて提示した。PDQ 項目の尺度(定義)は、SASIG PDQ ガイドライン V1.0 と同じにしている。

2.5. 基準編のV2.0 からV3.0 への変更点

図形の PDQ 項目については、「NURBS でないエッジ」、「NURBS でないフェース」、はそれぞれ「解析表現のエッジ」「解析表現のフェース」に変更し、「複数フェースから使用される曲面」は、ID を変更した。「頂点とベース曲面の隙間」では、定義の誤りを訂正した。基本精度に関する 3 個の項目を新たに追加した。折れのカテゴリに属する PDQ 項目について、しきい値を見直した。

図形以外の PDQ 項目を 82 項目追加した(4 章)。

これらによって、CAD データに関する PDQ 項目は、ほぼ揃ったものと思う。

付録では、PDQ 項目ごとの重要度は、対象 CAD を 4 つの CAD から 9 つの CAD に拡大した。図形要素の CAD ごとの対応表も、対象 CAD を拡大した。図形以外のエンティティ名対応表は、図形以外の PDQ 項目に対応して追加した。語彙集は、文中で使われていない言葉の削除と、説明を容易な表現とした。

2.6. 基準編のV3.0 からV4.0 への変更点

図形の PDQ 項目では、

- ・基本精度に関する3つのPDQ項目は、ひとつにまとめて、4.2.1章CADモデルへ移した。
 - ・SASIG PDQ Guidelines V2に掲載されていない下記8項目を削除した。
「曲線間の隙間:G-CG-LG」、「曲線間の折れ:G-CG-NT」、「曲線間の曲率不連続:G-CG-NS」、
「曲面間、隣接関係のないフェース間の隙間:G-SG-LG」、
「曲面間、隣接関係のないフェース間の折れ:G-SG-NT」、
「曲面間、隣接関係のないフェース間の曲率不連続:G-SG-NS」、
「エッジ間の折れ:G-LO-NT」、「エッジ間の曲率不連続:G-LO-NS」
 - ・「頂点とベース曲面の隙間」は、項目IDを、G-FA-VGに変更した。
 - ・「直線状曲線の最大次数:G-CU-ID」と、「平面状曲面の最大次数:G-SU-ID」を追加した。
- 図形以外のPDQ項目については、体系、項目IDを、全体的に、分かりやすいように見直した。
図面のPDQ項目は、図形以外のPDQ項目から独立させた。
CAEメッシュデータに関するPDQ項目を新規追加した。
CADデータ品質検査情報の表現方法を新規追加した。
これらによって、SASIG PDQ Guidelines V2との間でPDQ項目については、完全に一致した。

2.7. 基準編のV4.0からV4.1への変更点

- 図形以外のPDQ項目について、
- ・SASIG PDQ Guidelines V2に掲載されていない下記項目を削除した。
「会社ルールに反するアセンブリ構造:O-AR-AS」
 - ・「多数のスケッチ要素」のコードをSASIG PDQ Guidelines V2に合わせて変更した。
- CADデータ品質検査情報の表現方法の内容を修正した。
付録について、図形／図形以外／図面のエンティティ表の一部修正や、語彙集の一部定義の修正を実施した。

2.8. 基準編のV4.1からV5.0への変更点

- 図形のPDQ項目について
- ・全ての図形のPDQ項目の定義は、全面的にPDQ-Sを引用することとした。
ただし、PDQ項目とPDQ-Sでの項目名との対照表を記載し、項目IDと日本語による名前は従来のものをそのまま残した。
 - ・PDQ-Sに対応する項目がない次のPDQ項目は削除した。
「平面曲線の波打ち G-CU-WV」
「曲面の波打ち G-SU-WV」
「複数フェースから使用される曲面 G-SU-MU」
「解析表現のエッジ G-ED-AN」
「閉じたエッジ G-ED-CL」
「解析表現のフェース G-FA-AN」
「閉じたフェース G-FA-CL」
 - ・PDQ項目の説明は削除したが、重要20項目については記述を残しPDQ-Sの定義を反映した。
- 付録について
- ・図形のPDQ項目の章Noが記載されている部分を削除またはV4.1を追記した。
 - ・削除されたPDQ項目を外した。
 - ・CAD名に、名称変更を反映した。

- ・ PDQ ツールに、Q-Checker、CADdoctor、spGate を追記した。

2.9. 基準編のV5.0 からV5.1 への変更点

図形の PDQ 項目に関して、重要 20 項目以外に JAMA 各社が現時点で適用している 13 項目について詳細記述を追加した。

2.10. SASIG PDQ Guidelines V3.0 と本ガイドラインV5.1 の主な相違点

図形の PDQ 項目の詳細については、本ガイドラインには JAMA/JAPIA が重要とした 20 項目を含み JAMA 各社が適用している 33 項目について記述をしているが、SASIG 版には記述はない。

PDQ 項目でのしきい値の設定は、SASIG 版には記載がない。PDQ 項目の記載順序は、SASIG 版とは異なる。

図形要素の対応表は、SASIG 版よりも対象 CAD が多い。

図形以外のエンティティ名の対応表、図面のエンティティ名の対応表は、SASIG 版には記載がない。

3 図形のモデル品質

図形の PDQ 項目の定義は、すべて PDQ-S の定義に置き換える。ただし、項目 ID はそのまま残す。JAMA/JAPIA にて重要とした 20 項目および JAMA 各社が適用している 13 項目については、説明を残し、定義に PDQ-S を反映している。

下記の対応表をもとに PDQ-S の該当項目を参照すること。分割された項目、不要とされた項目、追加された項目がある。PDQ-S との詳細な相違点は、ISO 10303-59 使用ガイドを参照のこと。

3.1. 本ガイドラインのPDQ項目とPDQ-Sの対応

JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン				PDQ-S (ISO 10303-59 STEP/PART59)
V4.1 の章	項目 ID	項目名 (○印は重要項目)		形状データ品質項目名
3.2.1.1	G-CU-LG	セグメント間の隙間		inconsistent_curve_transition_code
3.2.1.2	G-CU-NT	セグメント間の折れ	○	g1_discontinuous_curve
3.2.1.3	G-CU-NS	セグメント間の曲率不連続		g2_discontinuous_curve
3.2.1.4	G-CU-TI	微小曲線/セグメント	○	short_length_curve (曲線の場合) short_length_curve_segment (セグメントの場合)
3.2.1.5	G-CU-IK	接近した曲率ノット		indistinct_curve_knots
3.2.1.6	G-CU-IS	曲線の自己干渉	○	self_intersecting_curve
3.2.1.7	G-CU-EM	重複曲線	○	partly_overlapping_curves (一部重複の場合) multiply_defined_curves (完全重複/包含の場合)
3.2.1.8	G-CU-HD	曲線の最大次数		excessively_high_degree_curve
3.2.1.9	G-CU-ID	直線状曲線の最大次数		high_degree_linear_curve
3.2.1.10	G-CU-FG	最大セグメント数		curve_with_excessive_segments
3.2.1.11	G-CU-WV	平面曲線の波打ち		該当なし (注 1)
3.2.1.12	G-CU-CR	曲線の微小曲率半径		curve_with_small_curvature_radius
3.2.2.1	G-SU-LG	サーフェスパッチ間の隙間		inconsistent_surface_transition_code
3.2.2.2	G-SU-NT	サーフェスパッチ間の折れ	○	g1_discontinuous_surface
3.2.2.3	G-SU-NS	サーフェスパッチ間の曲率不連続		g2_discontinuous_surface
3.2.2.4	G-SU-TI	微小曲面/サーフェスパッチ	○	small_area_surface (曲面の場合) small_area_surface_patch (サーフェスパッチの場合)
3.2.2.5	G-SU-NA	狭い曲面/サーフェスパッチ	○	entirely_narrow_surface (曲面の場合) narrow_surface_patch (サーフェスパッチの場合)
3.2.2.6	G-SU-RN	相対的に狭い隣接パッチ		extreme_patch_width_variation
3.2.2.7	G-SU-DC	縮退した曲面/サーフェスパッチ	○	nearly_degenerate_surface_boundary (曲面の場合) nearly_degenerate_surface_patch (サーフェスパッチの場合)
3.2.2.8	G-SU-DP	曲面の隣接辺の最小角度		zero_surface_normal
3.2.2.9	G-SU-IK	近接した曲面ノット		indistinct_surface_knots
3.2.2.10	G-SU-IS	曲面の自己干渉	○	self_intersecting_surface
3.2.2.11	G-SU-EM	重複曲面	○	partly_overlapping_surfaces (一部重複の場合) multiply_defined_surfaces (完全重複/包含の場合)
3.2.2.12	G-SU-HD	曲面の最大次数		excessively_high_degree_surface

JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン				PDQ-S (ISO 10303-59 STEP/PART59)
V4.1 の章	項目 ID	項目名 (○印は重要項目)		形状データ品質項目名
3.2.2.13	G-SU-ID	平面状曲面の最大次数		high_degree_planar_surface
3.2.2.14	G-SU-FG	最大フェースパッチ数		surface_with_excessive_patches_in_one_direction
3.2.2.15	G-SU-UN	未使用サーフェスパッチ		unused_patches
3.2.2.16	G-SU-FO	曲面のねじれ	○	abrupt_change_of_surface_normal
3.2.2.17	G-SU-WV	曲面の波打ち		該当なし (注 1)
3.2.2.18	G-SU-CR	曲面の微小曲率半径		surface_with_small_curvature_radius
3.2.2.19	G-SU-MU	複数サーフェスから使用される曲面		該当なし (注 1)
3.2.3.1	G-ED-TI	微小エッジ	○	short_length_edge
3.2.3.2	G-ED-FG	エッジループの最大セグメント数		edge_with_excessive_segments
3.2.3.3	G-ED-AN	解析表現のエッジ		該当なし (注 1)
3.2.3.4	G-ED-CL	閉じたエッジ		該当なし (注 1)
3.2.3.5	G-ED-IT	エッジ方向と曲線方向の不整合		inconsistent_edge_and_curve_directions
3.2.4.1	G-LO-LG	エッジ間の隙間	○	gap_between_adjacent_edges_in_loop
3.2.4.2	G-LO-IS	エッジループの自己干渉	○	self_intersecting_loop
3.2.4.3	G-LO-SA	エッジ間の鋭い角度		steep_angle_between_adjacent_edges
3.2.4.4	G-LO-IT	エッジループの向き		open_edge_loop
3.2.5.1	G-FA-EG	エッジとベース曲面の隙間	○	gap_between_edge_and_base_surface
3.2.5.2	G-FA-VG	頂点とベース曲面の隙間		gap_between_vertex_and_base_surface
3.2.5.3	G-FA-TI	微小フェース	○	small_area_face
3.2.5.4	G-FA-NA	全体的に狭いフェース	○	entirely_narrow_face
3.2.5.5	G-FA-RN	一部狭いフェース		self_intersecting_loop (エッジループ内の場合) intersecting_loops_in_face (エッジループ間の場合)
3.2.5.6	G-FA-IS	エッジループ間の干渉		intersecting_loops_in_face
3.2.5.7	G-FA-EM	重複フェース	○	multiply_defined_faces (完全重複/包含の場合) partly_overlapping_faces (一部重複の場合)
3.2.5.8	G-FA-AN	解析表現のフェース		該当なし (注 1)
3.2.5.9	G-FA-CL	閉じたフェース		該当なし (注 1)
3.2.5.10	G-FA-IT	フェース方向とベース曲面方向の不整合		inconsistent_face_and_surface_normals
3.2.6.1	G-SH-LG	フェース間の隙間	○	gap_between_faces_related_to_an_edge (エッジを基に) gap_between_pcurves_related_to_an_edge (エッジの UV 曲線を基に)
3.2.6.2	G-SH-NT	フェース間の折れ		g1_discontinuity_between_adjacent_faces
3.2.6.3	G-SH-NS	フェース間の曲率不連続		g2_discontinuity_between_adjacent_faces
3.2.6.4	G-SH-IS	シェルの自己干渉		self_intersecting_shell
3.2.6.5	G-SH-SA	フェース間の鋭い角度		steep_angle_between_adjacent_faces
3.2.6.6	G-SH-IT	フェース方向とシェル方向の不整合		inconsistent_face_and_closed_shell_normals (フェースとシェル間の場合) inconsistent_adjacent_face_normals (隣接フェース間の場合)
3.2.6.7	G-SH-FR	未使用のエッジ		free_edge
3.2.6.8	G-SH-NM	過度な共有エッジ		non_manifold_at_edge
3.2.6.9	G-SH-OU	過度な共有頂点		over_used_vertex
3.2.7.1	G-SO-TI	微小ソリッド	○	small_volume_solid

JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン				PDQ-S (ISO 10303-59 STEP/PART59)
V4.1 の章	項目 ID	項目名 (○印は重要項目)		形状データ品質項目名
3.2.7.2	G-SO-IS	シェル間の干渉		intersecting_shells_in_solid
3.2.7.3	G-SO-EM	重複ソリッド		multiply_defined_solids
3.2.7.4	G-SO-MU	複数のボリウムからなるソリッド		solid_with_wrong_number_of_voids
3.2.7.5	G-SO-VO	内部空洞のあるソリッド		solid_with_excessive_number_of_voids

(注 1) 現在の CAD では必要性が少ないため除外した。

3.2. 重要項目およびJAMA各社適用項目

3.2.1. セグメント間の折れ: G-CU-NT (PDQ-S : g1_discontinuous_curve)

(1) 定義

隣接するセグメントの共有すべき端点上での接線ベクトル間の角度 $\Delta \theta$ (≤ 180 度) (fig 1)。
(セグメント間の隙間がないことが前提)

(2) 推奨値

$\Delta \theta \leq 0.01$ 度
すべての曲線が満たすこと。

(3) 規定理由

- 意匠デザインの場合
デザインとしての品質が悪い。
- 設計の場合
オフセットした形状で離れる。
スイープさせてできた曲面や回転してできた曲面に折れが生じる。
- データ変換の場合
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場合
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

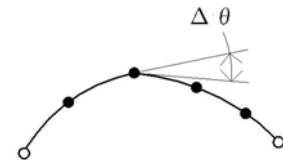


fig 1

3.2.2. 微小曲線/セグメント: G-CU-TI

(PDQ-S : short_length_curve, short_length_curve_segment)

(1) 定義

- ① 曲線の長さ(弧長) l (fig 2)。(short_length_curve)
- ② セグメントの長さ(弧長) l (fig 3)。(short_length_curve_segment)

(注) PDQ-S では、前者と後者が区別して認識される。

(2) 推奨値

$l \geq 0.01\text{mm}$ 。
すべての曲線が満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場合
断面が切れない。
オフセットした曲線が求められない。
スイープさせて作成した曲面が微小曲面になる。
フィレット面がうまく張れない。

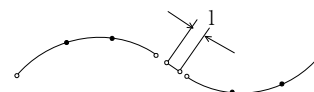


fig 2

- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。
- ・旧バージョンの CAD データを利用する場合
断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

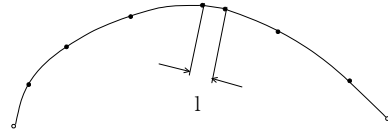


fig 3

(4) その他

ソリッドオペレーション(フィレット処理、抜き勾配)の過程で微小曲線、微小セグメントが生じることがあるが、ユーザ側での微小曲線の削除は困難である。

3.2.3. 曲線の自己干渉: G-CU-IS (PDQ-S : self_intersecting_curve)

(1) 定義

所定の精度内で、曲線がそれ自体と交差しているかどうかの論理値 (fig 4)。

曲線上に以下の条件をともに満たす 2 点が存在することを検出する。

- ・ 2 点間の直線距離 d が所定の精度より小さい。
- ・ 曲線の 2 点間の弧長 l が所定の長さより大きい。

以下の条件が満たされる場合に自己干渉と判定される。

$d < \text{所定の精度}$

$l > \text{所定の精度} \times \text{所定の係数}(\alpha)$

但し、2 点がともに閉曲線の始点及び終点から所定の精度以内の距離にある場合は対象から除く。

(注) fig 4 に曲線の自己干渉の典型例を示す。

fig 5 の例では、2 点間の距離が所定の精度以下であるが、その間の弧長が短いため、自己干渉とはみなされない。

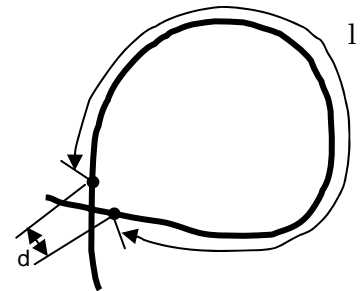


fig 4

(2) 推奨値

所定の精度 = 0.01mm。α は当事者の合意値。

すべての曲線が満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
投影、オフセット、スイープなどの図形処理でエラーとなったり、うねった曲面ができる。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

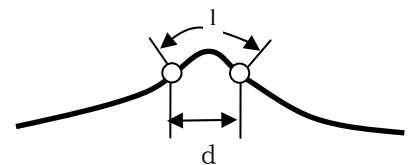


fig 5

3.2.4. 重複曲線: G-CU-EM

(PDQ-S : partly_overlapping_curves, multiply_defined_curves)

(1) 定義

① 2 本の曲線が、所定の精度以内で重複している部分の長さを計測する。その長さが所定の閾値 L 以上であるか、または一方の曲線上の点が全て他の曲線の上に載っている場合かどうかの論理値

(fig 6)。 (partly_overlapping_curves)

② PDQ-S では、2 本の曲線が所定の精度以内に完全に重複している場合を multiply_defined_curves として特別に検出することができる。

(注 2) V4.1 においては、重複曲線は、「一方の曲線上の点が全て他方の曲線の上に乗っている場合」のみを指していた。

(2) 推奨値

所定の精度 = 0.01mm。L は当事者の合意値。
すべての曲線が満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
重なりを気がつかないことにより曲線選択で間違える。
- ・CAE の場面
メッシュに隙間があく。
- ・CAM の場面
線加工で同じ箇所を何度も削ったり、削り込みや削り残しが生じる。

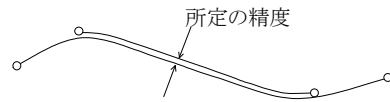


fig 6

3.2.5. サーフェスパッチ間の折れ: G-SU-NT (PDQ-S : g1_discontinuous_surface)

(1) 定義

隣接するサーフェスパッチの境界曲線上で、その境界を横切る方向の接線ベクトル間 (≤ 180 度) の最大角度 $\Delta \theta$ (fig 7)。

(サーフェスパッチ間の隙間がないことが前提)

(注) V4.1 での定義は、法線間の最大角度であった。今回の定義は V4.1 の定義を包含している。

(2) 推奨値

$\Delta \theta \leq 0.01$ 度。
すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- ・意匠デザインの場合
デザインとしての品質が悪い。
- ・設計の場面
オフセットした形状で離れる。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
加工で削り込みや削り残しが発生する。

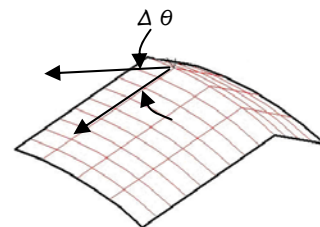


fig 7

3.2.6. 微小曲面/サーフェスパッチ: G-SU-TI

(PDQ-S : small_area_surface, small_area_surface_patch)

(1) 定義

- ① 曲面の面積 s (fig 8). (small_area_surface)
- ② サーフェスパッチの面積 s_0 . (small_area_surface_patch)

(注) PDQ-S では、前者と後者が区別して認識される。

(2) 推奨値

- $s \geq 0.0001\text{mm}^2$.
- すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
 - 断面が切れない。投影が求められない。
 - オフセットができない。
 - フィレット面がうまく張れない。
- ・CAE の場面
 - メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- ・データ変換の場面
 - フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
 - CL 計算がうまくいかない。
- ・旧バージョンの CAD データを利用する場面
 - 断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

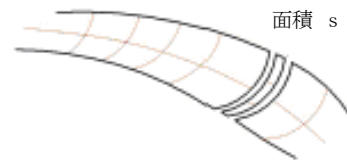


fig 8

(4) その他

- ・ソリッドオペレーション(フィレット処理、抜き勾配)の過程で微小曲面が生じることがあるが、ユーザ側での微小曲面の削除は困難である。

3.2.7. 狭い曲面/サーフェスパッチ: G-SU-NA

(PDQ-S : entirely_narrow_surface, entirely_narrow_patch)

(1) 定義

- ① 曲面上の全ての点から $L/2$ 以内の距離に曲面の境界が存在するかどうかの論理値。(entirely_narrow_surface)
- ② サーフェスパッチ上の全ての点から $L/2$ 以内の距離にパッチ境界が存在するかどうかの論理値。(entirely_narrow_patch)

(注 1) fig 9 に、上記の定義を図示する。曲面/サーフェスパッチの上のある点を中心とした直径 L の球が境界線と干渉している場合、その点は境界に近接していると見なされる。曲面/サーフェスパッチ上の全ての点が境界に近接していると見なされる場合にその曲面/サーフェスパッチは狭いと判定される。V4.1 では相対する辺間の最大距離が定義であった。今回の定義は V4.1 の定義を包含している。

(注 2) PDQ-S では前者と後者が区別して認識される。

(2) 推奨値

- $L = 0.01\text{mm}$
- すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
 - 断面が切れない。投影が求められない。
 - オフセットができない。

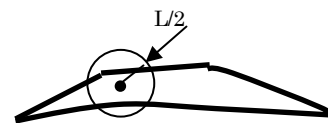


fig 9

フィレット面がうまく張れない。

- CAE の場面
メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。
- 旧バージョンの CAD データを利用する場面
断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

3.2.8. 縮退した曲面/サーフェスパッチ : G-SU-DC

(PDQ-S : **nearly_degenerate_surface_boundary, nearly_degenerate_surface_patch**)

(1) 定義

①曲面の境界曲線の長さ l 。この長さが L_0 以上 L_1 以下である場合を検出する。(fig 10)。

(nearly_degenerate_surface)

(注 1) L_1 は曲面の境界線が短いかどうかを判定するための値である。これに対して L_0 は、曲面の境界線が完全に縮退しているかどうか、つまり長さ 0 であるかどうかを判定するための値である。いわゆる三角パッチなど、曲面の境界曲線長が 0 で完全に縮退している場合 (fig 11) は、CAD システムで特殊処理がなされており問題にならない場合が多い。 l_0 はこのような形状を検出対象から除くために用いられる。

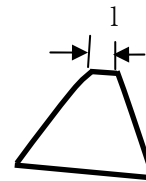


fig 10

②サーフェスパッチの境界曲線の長さ l 。この長さが L_1 以下である場合を検出する。但し、そのパッチ境界が曲面全体の境界曲線上にあり、かつその境界曲線が完全に縮退している場合 (長さが L_0 より短い場合) には検出しない (fig 12)。

(nearly_degenerate_patch)

(注 2)サーフェスパッチの境界曲線長が 0 で完全縮退となる場合は、曲面の場合と異なり、基本的には検出されるべき形状となる。但し、(注 1) で記した、曲面の境界が完全縮退となる場合は上と同じ理由で検出対象から除外する。



fig 11

(2) 推奨値

$L_0 = 0.00001\text{mm}$, $L_1 = 0.01\text{mm}$

すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
断面が切れない。投影が求められない。さ
オフセットができない。
フィレット面がうまく張れない。
- CAE の場面
メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。

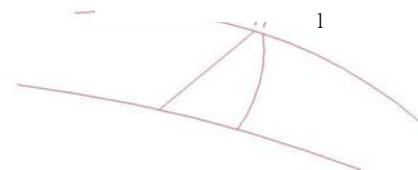


fig 12

- ・旧バージョンの CAD データを利用する場合
断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

(4) その他

完全に縮退した曲面(三辺でできているサーフェスパッチなど)はこの PDQ 項目の対象外である。

3.2.9. 曲面の自己干渉: G-SU-IS (PDQ-S : self_intersecting_surface)

(1) 定義

曲面上に以下の条件をともに満たす 2 点が存在することを検出する。

- ・ 2 点間の直線距離が所定の精度より小さい。
- ・ 2 点間の測地線距離が所定の長さより大きい。

以下の条件が満たされる場合に自己干渉と判定される。

$d < \text{所定の精度}$

$l > \text{所定の精度} \times \text{所定の係数}(\alpha)$

但し、2 点がともに閉曲面のつなぎ目の境界から所定の精度以内の距離にある場合は対象から除く (fig 13)。

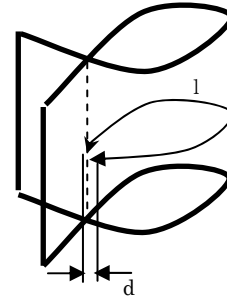


fig 13

(2) 推奨値

所定の精度 = 0.01mm。α は当事者の合意値。

すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
投影、オフセット、断面などの図形処理でエラーとなる
ソリッドモデルにならない。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。

3.2.10. 重複曲面: G-SU-EM

(PDQ-S : partly_overlapping_surfaces, multiply_defined_surfaces)

(1) 定義

① 2 つの曲面が、所定の精度以内で重複している部分の面積 s を計測する。その面積が所定の閾値 S 以上であるか、一方の曲面上の点が全て他方の曲面上に乗っている場合を検出する (fig 14)。(partly_overlapping_surfaces)

② PDQ-S では、2 つの曲面が所定の精度以内で完全に重複している場合を multiply_defined_surfaces として特別に検出することができる。

(注) Ver.4.1 において重複曲面は、「一方の曲面上の点が全て他方の曲面上に乗っている場合」のみを指していた。



fig 14

(2) 推奨値

所定の精度 = 0.01mm。S は当事者の合意値。

すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
重なりを気がつかないことにより曲面選択で間違う。
- CAE の場面
メッシュに隙間があく。
- CAM の場面
線加工で同じ箇所を何度も削ったり、削り込みや削り残しが生じる。

3.2.11. 曲面のねじれ: G-SU-FO (PDQ-S : abrupt_change_of_surface_normal)

(1) 定義

曲面上で方向が急に变化する部分を検出する。

急な変化とは、曲面上の近接している 2 点で法線ベクトルの内積が負となる場合を言う。近接している 2 点とは 2 点間の距離が所定の値 D 以下である場合を言う。

また、曲面の u または v 方向の接線ベクトルの大きさがほぼゼロに近い場合には法線ベクトルの計算が不安定になるため検査から除外する。その際の判定には所定の値 L を用いる (fig 15)。

(注)V4.1 では、1 枚のサーフェスパッチ/曲面の中での法線方向の最大変化角度が定義であった。

D の値を調整することによって、V4.1 と同等の検出結果とすることや、対象をより絞り込んだ検出結果とすることが可能である。

(2) 推奨値

D 、 L は当事者の合意値。
すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
投影、オフセット、断面、フィレットなどの図形処理でエラーとなる。
ソリッドモデルにならない。
- CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。

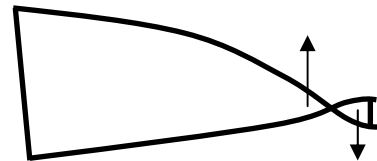


fig 15

3.2.12. 微小エッジ: G-ED-TI (PDQ-S : short_length_edge)

(1) 定義

エッジの長さ l (fig 16)。

(2) 推奨値

$l \geq 0.01\text{mm}$ 。
すべてのエッジが満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
断面が切れない。
オフセットした曲線が求められない。
スイープさせて作成した曲面が微小曲面になる。
フィレット面がうまく張れない。

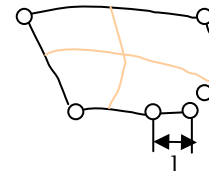


fig 16

- CAE の場面
メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。
- 旧バージョンの CAD データを利用する場面
断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

3.2.13. エッジ間の隙間: G-LO-LG (PDQ-S : gap_between_adjacent_edges_in_loop)

(1) 定義

エッジループ中の隣接するエッジ間で、共有端点間の距離 Δd (fig 17)。

(2) 推奨値

$\Delta d \leq 0.01\text{mm}$ 。
すべてのエッジループが満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
オフセットした形状でより大きく離れる場合がある。
- CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

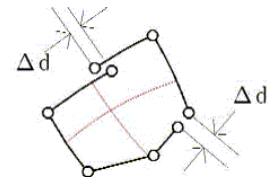


fig 17

3.2.14. エッジループの自己干渉: G-LO-IS (PDQ-S : self_intersecting_loop)

(1) 定義

所定の精度内で、エッジループの内部で交点をもつかどうかの論理値 (fig 18)。

エッジループ上に以下の条件をともに満たす 2 点が存在することを検出する。

- ・ 2 点間の直線距離 d が所定の精度より小さい。
- ・ エッジループの 2 点間の弧長 l が所定の長さより大きい。

以下の条件が満たされる場合に自己干渉と判定される。

$d < \text{所定の精度}$

$l > \text{所定の精度} \times \text{所定の係数}(\alpha)$

(注) 上記の条件の詳細な説明は、“3.2.3 曲線の自己干渉”の項を参照のこと。

(2) 推奨値

所定の精度=0.01mm。αは当事者の合意値。
すべてのエッジループが満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
投影、オフセット、断面などの図形処理でエラーとなる。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

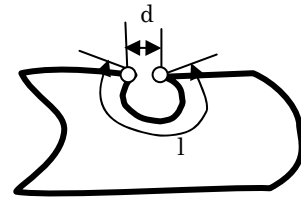


fig 18

3.2.15. エッジとベース曲面の隙間: G-FA-EG

(PDQ-S : gap_between_edge_and_base_surface)

(1) 定義

フェースを構成するエッジとベース曲面の最大距離 Δd (fig 19)。

(2) 推奨値

$$\Delta d \leq 0.01\text{mm}$$

すべてのフェースが満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
投影、断面、オフセット、フィレット処理
がエラーとなる。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

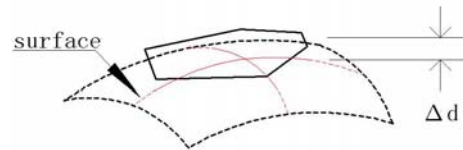


fig 19

3.2.16. 微小フェース: G-FA-TI (PDQ-S : small_area_face)

(1) 定義

フェースの面積 s (fig 20)。

(2) 推奨値

$s \geq 0.0001\text{mm}^2$ (もの作りの観点ではもっと大きな値とすべき)
すべてのフェースが満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
断面が切れない。投影が求められない。
オフセットができない。
フィレット面がうまく張れない。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- ・データ変換の場面

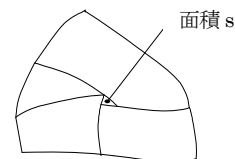


fig 20

フェースのトリム外れが生じる。

- CAM の場面
 - CL 計算がうまくいかない。
 - 物として成立しない。
- 旧バージョンの CAD データを利用する場面
 - 断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

3.2.17. 全体的に狭いフェース: G-FA-NA (PDQ-S : entirely_narrow_face)

(1) 定義

フェース上の全ての点から $L/2$ 以内の距離にそのフェース境界のエッジループが存在するかどうかの論理値 (fig 21)。

(注) V4.1 では、狭いパラメータ方向におけるフェースの最大幅という定義だった。

V4.1 の定義では、fig 22 の形状は検出対象とならないが、PDQ-S の定義では検出対象となる。

(2) 推奨値

$L = 0.01\text{mm}$ (もの作りの観点ではもっと大きな値とすべき)
すべてのフェースが満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
 - 断面が切れない。投影が求められない。
 - オフセットができない。
 - フィレット面がうまく張れない。
- CAE の場面
 - メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。
- データ変換の場面
 - フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場面
 - CL 計算がうまくいかない。
 - 物として成り立たない。
- 旧バージョンの CAD データを利用する場面
 - 断面が切れないなど図形処理の問題を生じる。

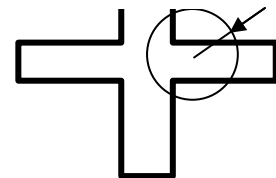
$L/2$



fig 21

$L/2$

fig 22



3.2.18. 重複フェース: G-FA-EM

(PDQ-S : partly_overlapping_faces, multiply_defined_faces)

(1) 定義

- ① 2 つのフェースが、所定の精度以内で重複している部分の面積を計測する。その面積が所定の閾値S以上であるか、一方のフェース上の点々が全て他方のフェースの上に乗っている場合を検出する (fig 23)。(partly_overlapping_faces)
- ② PDQ-S では、2 つのフェースが所定の精度以内で完全に重複している場合を multiply_defined_faces として特別に検出することができる。

(注) Ver.4.1 において重複フェースは、「一方のフェース上の点々が全て他方のフェースの上に乗っている場合」のみを指していた。

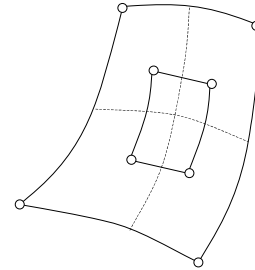


fig 23

(2) 推奨値

所定の精度 = 0.01mm。S は当事者の合意値。
すべてのフェースが満足すること。

(3) 規定理由

- 設計の場面
 - 重なりを気がつかないことにより曲面選択で間違ふ。
- CAE の場面
 - メッシュに隙間があく。
- CAM の場面
 - 線加工で同じ箇所を何度も削ったり、削り込みや削り残しが生じる。

3.2.19. フェース間の隙間: G-SH-LG

(PDQ-S : gap_between_faces_related_to_an_edge, gap_between_pcurves_related_to_an_edge)

(1) 定義

①2枚のフェースに共有されているエッジに対して、その上の点から関連するフェースの母曲面への最近点を計算し、その2つの最近点間の距離 d を求める。エッジに沿った d の最大値を Δd とする (fig 24)。

(gap_between_faces_related_to_an_edge)

②2枚のフェースに共有されているエッジが、各フェースの母曲面上の2次元曲線(uv曲線)を持っている場合、それらのuv曲線間の3次元空間における最大距離 d (fig 25)。

(gap_between_pcurves_related_to_an_edge)

(注) V4.1 では、前者(gap_between_faces_related_to_an_edge)のみの定義だった。前者は、PDQ 検査時に、3次元曲線から曲面上への射影が行われるのに対し、後者では2次元曲線として保持されている射影結果が評価される。ネイティブCADデータでは、2次元曲線の情報が保持されている場合が多い。

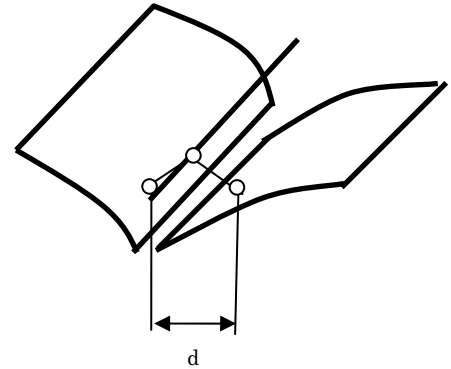


fig 24

(2) 推奨値

$\Delta d \leq 0.01\text{mm}$ 。

すべてのフェースが満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
投影、断面、オフセット、フィレット処理がエラーとなる。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

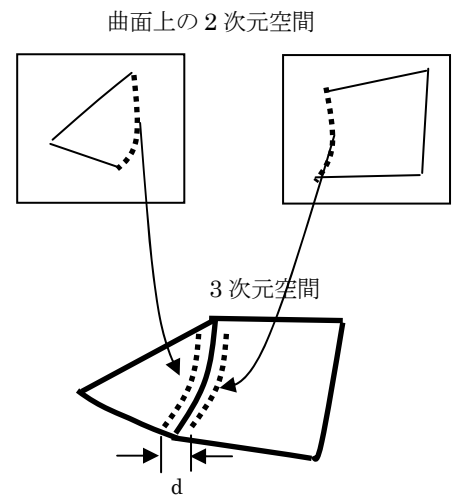


fig 25

3.2.20. 微小ソリッド: G-SO-TI (PDQ-S : small_volume_solid)

(1) 定義

ソリッドの体積 v (fig 26)。

(2) 推奨値

$v \geq$ 当事者の合意値
すべてのソリッドが満足すること。

(3) 規定理由

- ・CAM の場面
CL 計算がうまくいかない。
物として成立しない。



体積 v

fig 26

3.2.21. セグメント間の隙間 : G-CU-LG

(PDQ-S : inconsistent_curve_transition_code)

(1) 定義

複合曲線のセグメント間で、端点の位置、接線連続性、曲率連続性のフラグと、実際の形状データが整合していることを検査する (fig 27)。

(注 1) セグメント間の連続性のフラグは、STEP では composite_curve_segment の transition_code、また IGES では Parametric Spline Curve Entity (Type 112) の Parameter H にあたる。それぞれ、位置、接線方向、曲率の連続性を表現できる。また、いずれのフォーマットにおいても、位置の連続性は必ず要求されている。

(注 2) V4.1 では、位置の連続性のみの定義だった。

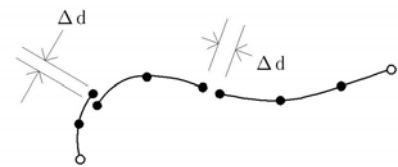


fig 27

(2) 推奨値

端点位置 $\Delta d \leq 0.01\text{mm}$
すべての曲線が満たすこと。

(3) 規定理由

- ・意匠デザインの場合
デザインとしての品質が悪い。
- ・設計の場合
オフセットした形状でより大きく離れる場合がある。
スイープさせた曲面に隙間が空いてしまう。
- ・CAE の場合
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場合
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場合
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

(4) その他

NURBS の曲線ではこの品質基準は満足されている。

3.2.22. サーフェスパッチ間の隙間: G-SU-LG

(PDQ-S : inconsistent_surface_transition_code)

(1) 定義

複合曲面のパッチ間で、境界曲線の位置、境界曲線を横切る方向の接線連続性、曲率連続性のフラグと、実際の形状データが整合していることを検査する (fig 28)。

(注 1) サーフェスパッチ間の連続性のフラグは、STEP では rectangular_composite_surface の surface_patch が持つ transition_code にあたり、位置、接線方向、曲率の連続性を表現できる。また、位置の連続性は必ず要求されている。

(注 2) V4.1 では、位置の連続性のみの定義だった。

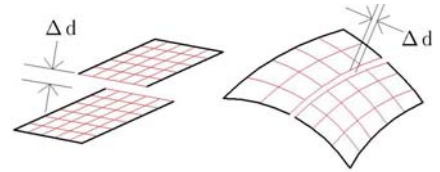


fig 28

(2) 推奨値

$\Delta d \leq 0.01\text{mm}$ 。

すべての曲面が満足すること。

(3) 規定理由

- 意匠デザインの場合
デザインとしての品質が悪い。
- 設計の場合
オフセットした形状でより大きく離れる場合がある。
- CAE の場合
メッシュがうまく切れない。
- データ変換の場合
フェースのトリム外れが生じる。
- CAM の場合
加工で削り込みや削り残しが発生する。

(4) その他

NURBS の曲面ではこの品質基準は満足されている。

3.2.23. 相対的に狭い隣接パッチ: G-SU-RN**(PDQ-S : extreme_patch_width_variation)**

- (1) 定義
隣接するパッチ間で、隣接方向でのパッチ幅の比率の最小 r (≤ 1.0) (fig 29)。
- (2) 推奨値
 $r \geq$ 当事者の合意値。
すべての曲面が満足すること。
- (3) 規定理由
・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。解析計算が異常に長くなる。

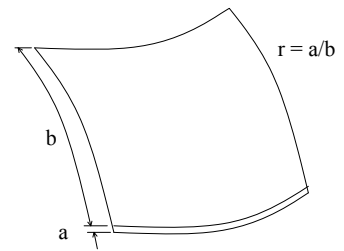


fig 29

3.2.24. エッジ間の鋭い角度 : G-LO-SA**(PDQ-S : steep_angle_between_adjacent_edges)**

- (1) 定義
隣接するエッジ間で、共有端点におけるエッジの接線ベクトル間の角度 θ (鋭角) (fig 30, fig 31)。
- (2) 推奨値
 $\theta \geq$ 当事者の合意値
すべてのエッジ間が満足すること。
- (3) 規定理由
・CAM の場面
バリや、亀裂となり、物として成り立たない。

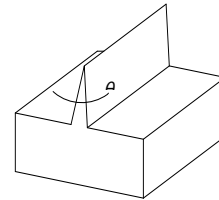


fig 30

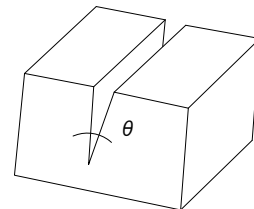


fig 31

3.2.25. エッジループの向き : G-LO-IT (PDQ-S : open_edge_loop)

(1) 定義

エッジループを構成するエッジの向きとエッジループの向きが一致していないことを検出する (fig 32)。

(2) 推奨値

すべてのエッジループが満足すること。

(3) 規定理由

- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

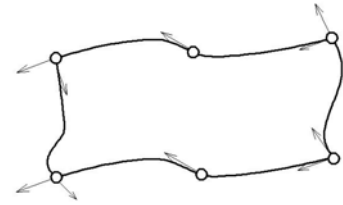


fig 32

3.2.26. 一部狭いフェース : G-FA-RN

(PDQ-S : self_intersecting_loop, intersecting_loops_in_face)

(1) 定義

エッジループの自己干渉 (self_intersecting_loop) 若しくはエッジループ間の干渉 (intersecting_loops_in_face) で検出可能な事象であることから、PDQ-S では独立した項目を設けていない。

3.2.27. エッジループ間の干渉 : G-FA-IS (PDQ-S : intersecting_loops_in_face)

(1) 定義

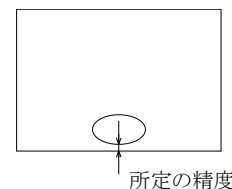
所定の精度内で、エッジループが、同じフェースの他のエッジループと交点をもつことを検出する (fig 33)。

(2) 推奨値

0.01mm の精度内で
すべてのフェースが満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
投影、オフセット、断面などの図形処理でエラーとなる。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場面
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場面
線加工で削り込みや削り残しが発生する。



所定の精度

fig 33

3.2.28. フェース間の折れ : G-SH-NT

(PDQ-S : g1_discontinuity_between_adjacent_faces)

(1) 定義

隣接するフェースの共有すべき辺での法線のなす角度の最大 $\Delta \theta$ (fig 34)。

(2) 推奨値

$\Delta \theta \leq 0.01$ 度。

意図したフェース間が満足すること。

折れているとする場合は、 $\Delta \theta \geq 0.2$ 度。但し、折れから接に変化している範囲は除く。

(3) 規定理由

- ・意匠デザインの場合
デザインとしての品質が悪い。
- ・設計の場合
オフセットした形状で離れる。
- ・CAM の場合
線加工で削り込みや削り残しが発生する。

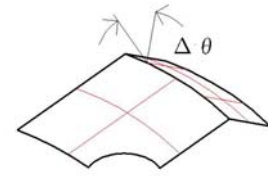


fig 34

3.2.29. シェルの自己干渉 : G-SH-IS (PDQ-S : self_intersecting_shell)

(1) 定義

所定の精度内で、フェースが、同じシェルの他のフェースと交差しているかを検出する。ただし、隣接するフェース間における共有エッジでの交差は除く (fig 35)。

シェル上に以下の条件をともに満たす 2 点が存在することを検出する。

- ・ 2 点間の直線距離 d が所定の精度より小さい。
- ・ 2 点間を結ぶシェル上の最短距離 l が所定の長さより大きい。

以下の条件が満たされる場合に自己干渉と判定される。

$d < \text{所定の精度}$

$l > \text{所定の精度} \times \text{所定の係数}(\alpha)$

(注) 上記の条件の詳細な説明は、“3.2.3 曲線の自己干渉”の項を参照のこと。

(2) 推奨値

0.01mm の精度内で、すべてのシェルが満足すること。

α は当事者の合意値。

(3) 規定理由

- ・設計の場合
投影、オフセット、断面などの図形処理でエラーとなる。
ソリッドモデルにならない。
- ・CAE の場合
メッシュがうまく切れない。
- ・データ変換の場合
フェースのトリム外れが生じる。
- ・CAM の場合
CL 計算がうまくいかない。

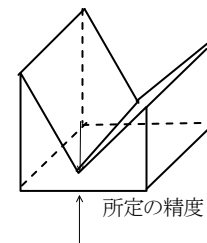


fig 35

3.2.30. 過度な共有エッジ : G-SH-NM (PDQ-S : non_manifold_at_edge)

(1) 定義

エッジが、3 枚以上のフェースで使われていることを検出する (fig 36)。

(2) 推奨値

すべてのエッジが満足すること。

(3) 規定理由

- ・データ変換の場面
非多様体を扱えない CAD では、取込できない。
- ・CAM の場面
現実の物の形状としては成り立たない。

3枚以上のフェースで共有

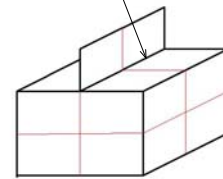


fig 36

3.2.31. 重複ソリッド : G-SO-EM (PDQ-S : multiply_defined_solid)

(1) 定義

所定の精度内で、ソリッドが他のソリッドに一致していることを検出する。

(2) 推奨値

0.01mm の精度内で、すべてのソリッドが満足すること。

(3) 規定理由

- ・設計の場面
重なりを気がつかないことによりソリッド選択で間違ふ。
- ・CAE の場面
メッシュがうまく切れない。
- ・CAM の場面
物として成立しない。

3.2.32. 複数のボリュームからなるソリッド : G-SO-MU (PDQ-S : solid_with_wrong_number_of_voids)

(1) 定義

ソリッドの中には独立したボリュームが複数あることを検出する (fig 39)。

(2) 推奨値

すべてのソリッドが満足すること。

(3) 規定理由

- ・データ変換の場面
扱えない CAD では、ボリュームごとに分離され構造が異なってしまう。

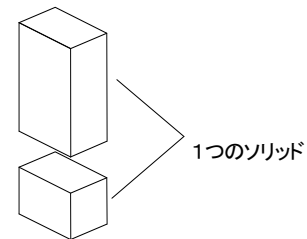


fig 37

3.2.33. 内部空洞のあるソリッド : G-SO-VO (PDQ-S : solid_with_excessive_number_of_voids)

(1) 定義

ソリッドの中の内部空洞の個数 N (fig 40)。

(2) 推奨値

N=0

意図したソリッドが満足すること。

(3) 規定理由

- ・データ変換の場面
扱えない CAD では、シェルごとに分離され構造が異

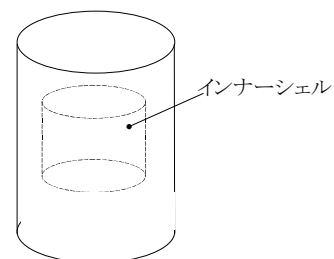


fig 38

になってしまう。

- CAM の場面
物として成立しない。

4 図形以外のモデル品質

4.1. 体系

カテゴリ			PDQ 項目			設定理由							
						CAD 仕様の相違、CAD 機能が原因			使用上混乱の原因となる				使用法の相違が原因
			章 No.	項目名	項目 ID	使用の有無	多くの個数	その他のCAD仕様	不整合	不要要素	重複	省略	未定義 会社ルールに反する
CAD モデル	CM	GAD バージョン	4.2.1.1.	会社ルールに反する CAD バージョン	O-CM-CV								○
		環境設定ファイル	4.2.1.2.	会社ルールに反する CAD スタートアップファイル	O-CM-SE								○
		基本精度	4.2.1.3.	会社ルールに反する 基本精度設定	O-CM-AP			○					○
		モデル形式	4.2.1.4.	ハイブリッドモデル	O-CM-HY				○				
			4.2.1.5.	マルチソリッドモデル	O-CM-MU		○						
		アイテム名	4.2.1.6.	CADモデル名への特殊文字の使用	O-CM-SC	○							
			4.2.1.7.	会社ルールに反する アイテム名	O-CM-IN			○					○
		物理ファイル	4.2.1.8.	会社ルールに反する 物理ファイル名	O-CM-PN			○					○
			4.2.1.9.	会社ルールに反する 物理ファイルサイズ	O-CM-FS								○
		アイテム属性	4.2.1.10.	会社ルールに反する アイテム属性の設定	O-CM-IP								○
		アイテムデータ	4.2.1.11.	アイテムデータ整合性の未確認	O-CM-IC				○				
		リファレンスセット	4.2.1.12.	会社ルールに反する リファレンスセット	O-CM-RS								○
		密封型エンティティ	4.2.1.13.	密封型エンティティ (Detail/Symbol 等)の使用	O-CM-EE	○							
			4.2.1.14.	未使用密封型エンティティ (Detail/Symbol 等)の存在	O-CM-UP					○			
			4.2.1.15.	同一密封型エンティティ (Detail/Symbol 等)の存在	O-CM-IE						○		
			4.2.1.16.	空の密封型エンティティ (Detail/Symbol 等)の存在	O-CM-EP							○	
		アイテム間の参照	4.2.1.17.	外部アイテムの参照	O-CM-EI	○							
			4.2.1.18.	不整合なアイテム間の参照	O-CM-IR				○				
		簡易表現	4.2.1.19.	会社ルールに反する 簡易表現	O-CM-SP								○
		モデリング領域	4.2.1.20.	モデリング領域外に存在する要素	O-CM-OB					○			

カテゴリ			PDQ 項目			設定理由								
						CAD 仕様の相違、 CAD 機能が原因			使用上混乱の原因となる				使用法の 相違が原因	
			章 No.	項目名	項目 ID	使用の 有無	多くの 個数	その他 のCAD 仕様	不整合	不要 要素	重複	省略	未定義	会社ル ールに 反する
グループ/レイヤ	GL	グループ	4.2.2.1.	グループ使用の有無	O-GL-GU	○								
			4.2.2.2.	多数のグループ数	O-GL-NG		○							
			4.2.2.3.	同一要素の 複数グループへの登録	O-GL-IG						○			
			4.2.2.4.	会社ルールに反する グループ	O-GL-IE									○
			4.2.2.5.	会社ルールに反する グループ名	O-GL-GN			○						○
		レイヤ	4.2.2.6.	レイヤ使用の有無	O-GL-LY	○								
			4.2.2.7.	多数のレイヤ数	O-GL-NL		○							
			4.2.2.8.	会社ルールに反するレイヤ	O-GL-LU									○
			4.2.2.9.	会社ルールに反する インスタンスのレイヤ設定	O-GL-WL									○
			4.2.2.10.	会社ルールに反するレイヤ名	O-GL-LN			○						○
		レイヤグループ	4.2.2.11.	レイヤグループ使用の有無	O-GL-GL	○								
			4.2.2.12.	空のレイヤグループの存在	O-GL-EL								○	
			4.2.2.13.	会社ルールに反する レイヤグループ	O-GL-LA									○
座標系	CS	座標系	4.2.3.1.	局所座標系の有無	O-CS-LS	○								
			4.2.3.2.	座標系選択の不整合	O-CS-NR				○					
			4.2.3.3.	会社ルールに反する 座標系の向き	O-CS-NO									○
		座標系名	4.2.3.4.	会社ルールに反する 座標系名	O-CS-CN			○						○
		単位系	4.2.3.5.	会社ルールに反する単位系	O-CS-SU									○
		スケール	4.2.3.6.	会社ルールに反する スケール設定	O-CS-SS									○
		トランス フォーメーション	4.2.3.7.	トランスフォーメーションの 存在	O-CS-TS					○				
アセンブリ	AR	アセンブリ構造	4.2.4.1.	アセンブリ構造の 有無	O-AR-AR	○								
			4.2.4.2.	アセンブリ拘束条件の 未定義	O-AR-UC								○	
ソリッド	SO	モデル履歴	4.2.5.1.	モデル履歴使用の 有無	O-SO-HN	○								
			4.2.5.2.	モデル履歴の アップデートの未実施	O-SO-HU				○					
			4.2.5.3.	モデル履歴が 未定義	O-SO-HM								○	
			4.2.5.4.	未使用の モデル履歴の存在	O-SO-UH					○				

カテゴリ			PDQ 項目			設定理由							
						CAD 仕様の相違、 CAD 機能が原因			使用上混乱の原因となる				使用法の 相違が原因
			章 No.	項目名	項目 ID	使用の 有無	多くの 個数	その他 のCAD 仕様	不整合	不要 要素	重複	省略	未定義
フォーム フィーチャ	FE	未解決 フォームフィーチャ	4.2.6.1.	未解決(Unresolved) フォームフィーチャの使用	O-FE-UF	○							
		非活動 フォームフィーチャ	4.2.6.2.	非活動(inactive) フォームフィーチャの使用	O-FE-IF	○							
要素	EL	要素	4.2.7.1.	会社ルールに反する 要素名	O-EL-EN			○					○
			4.2.7.2.	未使用要素の存在	O-EL-UE					○			
		要素タイプ	4.2.7.3.	会社ルールに反する 要素タイプ	O-EL-PE			○					○
			4.2.7.4.	ユーザ定義要素の 使用	O-EL-UD	○							
表示	PR	色設定	4.2.8.1.	会社ルールに反する 色設定	O-PR-CO			○					○
		要素色	4.2.8.2.	会社ルールに反する 要素色	O-PR-EC			○					○
		点種	4.2.8.3.	会社ルールに反する 点種	O-PR-PT			○					○
		線種	4.2.8.4.	会社ルールに反する 線種	O-PR-LT			○					○
		線幅	4.2.8.5.	会社ルールに反する 線幅	O-PR-LW			○					○
		表示／非表示設定	4.2.8.6.	会社ルールに反する 表示／非表示設定	O-PR-VE								○
		シェーディング 表示モード	4.2.8.7.	会社ルールに反する シェーディング表示モード	O-PR-DM								○
		要素名の 表示モード	4.2.8.8.	要素名の表示	O-PR-ED	○							
		画面表示範囲	4.2.8.9.	会社ルールに反する 拡大表示	O-PR-SR								○
スケッチ	SK	スケッチ要素	4.2.9.1.	多数のスケッチ要素	O-SK-WD		○						
		スケッチ要素間の 拘束条件	4.2.9.2.	スケッチ要素間の拘束条件の 未定義	O-SK-NC							○	

4.2. PDQ項目

4.2.1. CADモデル

4.2.1.1.会社ルールに反するCADバージョン: O-CM-CV

(1) 定義

モデルを最後に保存した CAD のバージョン

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

ファイルが開けない、モディファイできない等のエラーが生じる

・データ変換の場面

変換エラーの原因となる

(4) その他

互換性の無い(古すぎるか新しすぎる)CAD システムバージョンで保存したモデルを読み込むときには、現行バージョンでは、データの消失や不適切なリカバーの原因になる。バージョンとは、ソフトウェアの更新・改定レベルを特定する一般的な用語である。ここで言うバージョンには、バージョン(Ver)、リリース(Rel)、リビジョン(Rev)サービスパックレベル(SP)なども含むものとする。ただし、これらのうち、どのレベルまで管理対象とするかは、会社ルール及び取引先とのルールによって定めるものとする。

4.2.1.2.会社ルールに反するCADスタートアップファイル: O-CM-SE

(1) 定義

スタートアップファイルの設定が、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足するスタートアップファイルを使用すること

(3) 規定理由

多くの CAD システムには幾つかのグローバルパラメータ、例えばパターン設定、属性定義、があり、全てのパートはこの環境下で作られる。もし会社ルールに属さない間違った環境でパートを作成すると、受領側システムで、情報が失われる(例えばパターンが違う)原因になる。

・設計の場面

データ受領側で作成元と同じパターン、シンボル等が再現されず混乱の原因となる

(4) その他

4.2.1.3.会社ルールに反する基本精度設定: O-CM-AP

(1) 定義

基本精度設定が会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

粗い隙間精度 : 絶対精度であること。 $\Delta d \leq 0.01\text{mm}$ 。

粗い折れ角度精度 : $\Delta \theta \leq 0.01$ 度

細かい微小精度 : 絶対精度であること。 $L \geq 0.01\text{mm}$ 。

(3) 規定理由

隙間のカテゴリに属する PDQ 項目、折れのカテゴリに属する PDQ 項目、微小要素のカテゴリに属する PDQ 項目の許容精度を規定するため、授受する CAD 間では、しきい値を同じにすることが必要。

(4) その他

4.2.1.4.ハイブリッドモデル：O-CM-HY

(1) 定義

モデルタイプが混在しており、全ての下位エンティティが上位幾何タイプの派生物であるかどうか

(2) 推奨値

製品形状を表す下位エンティティは、上位幾何タイプの派生物であること。
(製品形状に直接関係しないエンティティについては、派生関係が無くても良い)

(3) 規定理由

・設計の場面

派生物以外の下位モデルが混在すると、製品形状が特定できず、混乱の恐れがある。

(4) その他

4.2.1.5.マルチソリッドモデル：O-CM-MU

(1) 定義

モデル内のソリッドの数

(2) 推奨値

1モデル内のソリッドの数 N : $N = 1$

(3) 規定理由

・設計の場面

マルチソリッドモデルに対応していないCADでは、正しく形状が再現されず、混乱の原因となる

・データ変換の場面

マルチソリッドモデルに対応していないCADへデータ変換を行うと、エラーが生じる可能性がある

(4) その他

パートは OS 上に CAD ファイルとして定義される。多くの CAD/CAM システムでは、1 ソリッド 1 パートとなる場合を除き、複数ソリッドを含むパートファイルを扱うことができない。これは、例えば完全なアセンブリデータ交換を行いたい場合に問題となる。

4.2.1.6.CADモデル名への特殊文字の使用：O-CM-SC

(1) 定義

CAD モデル名の中に特殊記号が使われていないかどうか

(2) 推奨値

使用可能文字種類：英数半角小文字、－（ハイフン）、_（アンダースコア）だけを使用する。
各国特有の文字や、分音記号(ウムラウト等)、そして\$,%,&,##などの特殊記号は使用しない。

(3) 規定理由

・設計の場面

CADシステムの制限により、ファイルが開けない

・データ変換の場面

OSやCADシステムの制限により、変換エラーの原因となる

(4) その他

4.2.1.7.会社ルールに反するアイテム名 : O-CM-IN

(1) 定義

CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

使用可能文字種類 : 英数半角小文字、- (ハイフン)、_ (アンダースコア)

使用可能文字数 : 63 バイト

上記制限を満足した上で、会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・データ変換の場面

エラーとなり取り込めない

(4) その他

CAD 仕様に基づく命名ルールの遵守は、データ流通を前提とした場合必須項目である。

その上で、さらに、会社ルールや取引先間のルールを守る必要がある。

例えば、使用する文字の種類を「英数、小文字、_、-」、長さを 63 バイト以内に限定した上で、製品型番(8 バイト)+部品名 (8 バイト)+担当者ID(8 バイト)+管理No(6 バイト)の様な、命名上のルールが守られているかどうかをチェックする必要がある

4.2.1.8.会社ルールに反する物理ファイル名 : O-CM-PN

(1) 定義

CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

使用可能文字種類 : 英数半角小文字、- (ハイフン)、_ (アンダースコア)

使用可能文字数 : 63 バイト

上記制限を満足した上で、会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・データ変換の場面

エラーとなり取り込めない

(4) その他

CAD 仕様に基づく命名ルールの遵守は、データ流通を前提とした場合必須項目である。

その上で、さらに、会社ルールや取引先間のルールを守る必要がある。

例えば、使用する文字の種類を「英数、小文字、_、-」、長さを 63 バイト以内に限定した上で、製品型番(8 バイト)+部品名 (8 バイト)+担当者ID(8 バイト)+管理No(6 バイト)の様な、命名上のルールが守られているかどうかをチェックする必要がある

4.2.1.9.会社ルールに反する物理ファイルサイズ: O-CM-FS

(1) 定義

1 アイテムに対応した物理ファイルのサイズ

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

- ・意匠デザインの場合
操作レスポンスが低下する
ファイルを開くことができない
- ・設計の場合
操作レスポンスが低下する
ファイルを開くことができない
- ・CAE の場合
操作レスポンスが低下する
ファイルを開くことができない
- ・データ変換の場合
エラーとなり取り込めない
- ・CAM の場合
操作レスポンスが低下する
ファイルを開くことができない

(4) その他

不要なエンティティを消去する。もし必要ならば、幾つかのモデルに分割する。モデルサイズは、パフォーマンスとコンピュータ速度に直接影響する。方法論の再検討が必要になるかもしれない。

4.2.1.10.会社ルールに反するアイテム属性の設定 : O-CM-IP

(1) 定義

アイテム属性の設定項目／設定値を、適用ルールと比較する

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

- ・設計の場合
設計検討作業で誤った判断の原因となる
PDM への登録の自動化が行えない
- ・CAE の場合
物性値など解析に必要となる情報が正しく入手できない

(4) その他

アイテム属性情報は、具体的な項目が定まっているわけではなく、直接モデリング作業に影響する場合少ないが、設計作業の自動化、PDM 登録の自動化など、周辺アプリケーションの自動化や、アプリケーション実行の為に重要なパラメータを含んでいる場合があり、ルールの設定とその遵守は重要である。

4.2.1.11. アイテムデータ整合性の未確認 : O-CM-IC

- (1) 定義
CAD が固有に持っているモデル整合性確認機能でのチェックが確認済みであるかどうか
- (2) 推奨値
モデルを保存する場合には、必ずモデル整合性の確認し異常が無いものだけを保存する
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
形状変更でエラーとなる
CAD のバージョン UP に追従できない
 - ・データ変換の場面
変換時にエラーとなる場合がある
- (4) その他

4.2.1.12. 会社ルールに反するリファレンスセット : O-CM-RS

- (1) 定義
定義済みリファレンスセットが存在するかどうか。
- (2) 推奨値
会社ルールで定義されたリファレンスセットを使用する
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
形状判断を誤り、設計ミスの原因となる
 - ・CAE の場面
形状判断を誤り、解析結果に誤差を生じる
 - ・CAM の場面
誤った加工の原因となる
- (4) その他
リファレンスセットは、モデルの一部であり、アセンブリ上で参照可能である。
リファレンスセットは、アセンブリ上の補助的図形を隠したり、特定の表現 (例えばファセット) の参照に使われる。標準化されたリファレンスセットは、アセンブリの作成を容易にする。リファレンスセットの消失は、混乱の原因となり、再加工が必要になる。
簡略化表現を含んだリファレンスセットは、大規模アセンブリのロード時間を改善する。

4.2.1.13. 密封型エンティティ (Detail/Symbol等) の使用 : O-CM-EE

- (1) 定義
密封型エンティティがモデルの中に存在するかどうか
- (2) 推奨値
密封型エンティティは使用しない。保存前に実体化しておくこと。
- (3) 規定理由
 - ・データ変換の場面
密封型エンティティは、データ変換時に正しく再現されない場合がある
- (4) その他
Unigraphics の場合には、インスタンスが、Detail に該当する。

4.2.1.14.未使用密封型エンティティ（Detail/Symbol等）の存在：O-CM-UP

- (1) 定義
モデル内に未使用の密封型エンティティが存在しないかどうか
- (2) 推奨値
未使用の密封型エンティティが存在しないこと
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
モデルをマージする際に密封型エンティティ名が重複する可能性がある為、不要な密封型エンティティは削除し、できるだけ数を少なくする
 - ・データ変換の場面
未使用なのか、データ変換でエラーとなり密封型エンティティに要素が無いのか判断ができない
- (4) その他

4.2.1.15.同一密封型エンティティ（Detail/Symbol等）の存在：O-CM-IE

- (1) 定義
モデル内に、同一内容の密封型エンティティが存在しないかどうか
- (2) 推奨値
同一内容の密封型エンティティ存在しないこと
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
どの密封型エンティティを使用しているのか判別できなくなる為、設計変更時に変更忘れ個所の生じる可能性がある
- (4) その他

4.2.1.16.空の密封型エンティティ（Detail/Symbol等）の存在：O-CM-EP

- (1) 定義
空の密封型エンティティが存在しないかどうか
- (2) 推奨値
空の密封型エンティティが存在しないこと
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
空の密封型エンティティには何も要素が含まれていないが、CADパートの中で参照される可能性がある。これは、何も付加価値がない。
- (4) その他

4.2.1.17.外部アイテムの参照：O-CM-EI

(1) 定義

外部アイテムの参照があるかどうか

(2) 推奨値

もし外部参照の使用が合意された場合には、データ交換時に参照アイテムの転送を保証すること。
保証できない場合には、外部参照を使用しないか、それらを元の幾何形状データで置換えること。

(3) 規定理由

多くの CAD システムでは、複製ではなく幾何参照の方法で、パート内に外部幾何形状を取り込むことができる。これは、パート内に大規模なデータを保存することを可能にするが、PDM システムや、ディレクトリとパート名に関してそれらの参照が有効である必要がある。外部参照はデータ転送後に、不明なリンクや不明確なパスなどの問題の原因になる恐れがある。

(4) その他

社内での外部参照の利用は、既存の幾何データを共有できるため有用である。しかし、これらのリンクについては、除去、削除、リネーム、データ変換の際に十分注意しなければならない。

4.2.1.18.不整合なアイテム間の参照：O-CM-IR

(1) 定義

モデル内に、他のアイテムとのリンクがあるかどうか。

(2) 推奨値

全てのリンクは、アクティブで更新可能であること。

(3) 規定理由

殆どの CAD システムは、外部の幾何形状をカレントモデル内に取り込むことができる。これは、コピーではなく、幾何の参照によってなされる。これにより、大量のデータを保存することが可能になる。データ転送においては、リンクが不明になったり、パスが不明確であったりという問題を生じる。マルチモデル環境で作業する際には、カレントモデル以外のソリッド間の全てのリンクを確認すること。

(4) その他

企業内での外部図形の使用は、既存図形を共有するという点で有用である(4.2.1.23.外部アイテムの参照を参照)。しかし、これらのリンクは、外したり、削除したり名 変更したり、データ交換の際には、注意が必要である。

4.2.1.19.会社ルールに反する簡易表現：O-CM-SP

(1) 定義

簡易表現(与えられた公差で)が存在するかどうか。

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

簡易表現を行っていない場合、データ読み込み時間(完全なモデルが必要なとき)や再加工の時間が増加する。

パラメータ(例えば公差)が異なっている場合、誤った形状評価の原因となる。

・CAM の場面

パラメータ(例えば公差)が異なっている場合、誤った加工処理の原因となる。

(4) その他

簡易表現は、ビューイングの目的やデジタルモックアップのために適用できる。

4.2.1.20.モデリング領域外に存在する要素：O-CM-OB

(1) 定義

モデリング領域の外に要素が存在しないかどうか。

(2) 推奨値

モデリング領域の外部領域は使用しないか、もし要素がある場合には削除すること。

(3) 規定理由

時々、操作ミスや、近時エラーが原因でモデリング領域の外に要素が作成される場合がある。

これは、データ変換やバッチアプリケーション(例えば重量計算)での問題の原因となる。

(4) その他

4.2.2. グループ/レイヤ

4.2.2.1. グループ使用の有無 : O-GL-GU

(1) 定義

グループ機能を使用しているかどうか

(2) 推奨値

グループ機能は使用しない

(3) 規定理由

・設計の場面

グループ化されたデータをグループ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

・CAE の場面

グループ化されたデータをグループ機能がない CAE プリプロセッサに取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

・CAM の場面

グループ化されたデータをグループ機能がない CAM に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

(4) その他

4.2.2.2. 多数のグループ数 : O-GL-NG

(1) 定義

グループの設定個数

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

グループの最大数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

・CAE の場面

グループの最大数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

・データ変換の場面

グループの最大数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

・CAM の場面

グループの最大数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

(4) その他

本ガイドラインでは、グループ機能を使用しないことを推奨しているが、当事者間の合意の元で、グループ機能を使用する場合には、この項目を適用する

4.2.2.3.同一要素の複数グループへの登録：O-GL-IG

(1) 定義

同一要素が複数グループに登録されていないことを調べる

(2) 推奨値

同一要素の複数グループへの登録はおこなわない

(3) 規定理由

- ・設計の場面
 - 重複要素によるトラブルが発生する
 - 要素選択で間違いが生じる
- ・CAE の場面
 - 重複要素によるトラブルが発生する
 - メッシュに隙間が空く
- ・データ変換の場面
 - データ変換時に重複要素が発生する
- ・CAM の場面
 - 重複要素によるトラブルが発生する
 - 削り込みや削り残しが生じる

(4) その他

本ガイドラインでは、グループ機能を使用しないことを推奨しているが、当事者間の合意の元で、グループ機能を使用する場合には、この項目を適用する

4.2.2.4.会社ルールに反するグループ：O-GL-IE

(1) 定義

ルール通りに要素が各グループへ登録されているかどうか

(2) 推奨値

会社ルールまたは取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

- ・設計の場面
 - データ整理に時間がかかる
 - 間違った形状判断の原因となる
- ・CAE の場面
 - データ整理に時間がかかる
 - 間違った形状判断の原因となる
- ・CAM の場面
 - データ整理に時間がかかる
 - 間違った形状判断の原因となる

(4) その他

本ガイドラインでは、グループ機能を使用しないことを推奨しているが、当事者間の合意の元で、グループ機能を使用する場合には、この項目を適用する

4.2.2.5.会社ルールに反するグループ名：O-GL-GN

(1) 定義

CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

使用可能文字種類：英数半角小文字、－（ハイフン）、_（アンダースコア）

使用可能文字数：31 バイト

上記制限を満足した上で、会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

正しくグループ情報が反映されず、混乱の原因になる

・CAE の場面

正しくグループ情報が反映されず、混乱の原因となる

・CAM の場面

正しくグループ情報が反映されず、混乱の原因となる

(4) その他

本ガイドラインでは、グループ機能を使用しないことを推奨しているが、当事者間の合意の元で、グループ機能を使用する場合には、この項目を適用する

4.2.2.6.レイヤ使用の有無：O-GL-LY

(1) 定義

レイヤ機能を使用しているかどうか

(2) 推奨値

当事者間にて定める

(3) 規定理由

・設計の場面

レイヤ設定したデータをレイヤ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

・CAE の場面

レイヤ設定したデータをレイヤ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

・CAM の場面

レイヤ設定したデータをレイヤ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

(4) その他

レイヤ機能は、全ての CAD が備えている機能では無いため、データ流通上で問題を生じる恐れがある。その為、レイヤ機能の使用可否について事前に当事者で合意が必要である

4.2.2.7.多数のレイヤ数 : O-GL-NL

(1) 定義

設定されているレイヤの最大設定個数

(2) 推奨値

254 個

(3) 規定理由

・設計の場面

レイヤの最大設定個数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

・CAE の場面

レイヤの最大設定個数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

・CAM の場面

レイヤの最大設定個数に制限がある

制限を越えた場合、データの整合性が保たれず、混乱の原因となる

(4) その他

4.2.2.8.会社ルールに反するレイヤ : O-GL-LU

(1) 定義

各レイヤへ登録する要素が、ルール通りであるか、不適切な要素が登録されていないか

(2) 推奨値

当事者間にて定めたルールに基づいて調査し、適切に設定されていること

(3) 規定理由

・設計の場面

データ整理に時間がかかる

間違った形状判断の原因となる

・CAE の場面

データ整理に時間がかかる

間違った形状判断の原因となる

・CAM の場面

データ整理に時間がかかる

間違った形状判断の原因となる

(4) その他

4.2.2.9.会社ルールに反するインスタンスのレイヤ設定：O-GL-WL

(1) 定義

インスタンスのレイヤ配置を調べる

(2) 推奨値

パートの全体を1つの要素として取り込まれた Instance だけを使用する。

(3) 規定理由

インスタンスとなる部品の元のパートは独自のレイヤ構成を持つ事ができる。しかし、その独自のレイヤ構成をアセンブリ先に転写することは、扱いが難しくなるためすべきでない。

(4) その他

インスタンスとなる部品の元パートで最終的に適用されたレイヤ構成をアセンブリ先パートに転写することは管理が難しくなる。

4.2.2.10.会社ルールに反するレイヤ名：O-GL-LN

(1) 定義

CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

正しくレイヤ情報が反映されず、混乱の原因になる

・CAE の場面

正しくレイヤ情報が反映されず、混乱の原因になる

・CAM の場面

正しくレイヤ情報が反映されず、混乱の原因になる

(4) その他

個々のレイヤは、名 や番号によって一意に特定する。しかし、CAD によってアルファベットの名 を認めているもの、特定の範囲の番号だけを認めているものなどがあり、本ガイドラインで取り上げている CAD の範囲では、1～254 までの半角数字のみを使用した場合には、どの CAD でも対応可能となる。

4.2.2.11.レイヤグループ使用の有無：O-GL-GL

(1) 定義

レイヤグループ機能を使用しているかどうか

(2) 推奨値

レイヤグループ機能は使用しない

(3) 規定理由

・設計の場面

レイヤグループ設定したデータをレイヤグループ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

・CAE の場面

レイヤグループ設定したデータをレイヤグループ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

・CAM の場面

レイヤグループ設定したデータをレイヤグループ機能がない CAD に取り込んだ場合、データ整理に工数を要したり、形状・構造判断に誤りを生じる可能性がある。

(4) その他

レイヤグループ機能は、全てのCADが備えている機能では無いため、データ流通上で問題を生じる恐れがある。その為、レイヤグループ機能は使用しないことを推奨する。

4.2.2.12.空のレイヤグループの存在：O-GL-EL

(1) 定義

空のレイヤグループが設定されていないかどうか

(2) 推奨値

空のレイヤグループは設定しない

(3) 規定理由

・設計の場面

モデルをマージする際にレイヤグループ名が重複する可能性がある為、不要なレイヤグループは削除し、できるだけレイヤグループ数を少なくする

・データ変換の場面

空なのか、データ変換でエラーとなりレイヤグループ内にレイヤ設定が無いのか判断ができない

(4) その他

本ガイドラインでは、レイヤグループ機能を使用しないことを推奨しているが、当事者間の合意の元で、レイヤグループ機能を使用する場合には、この項目を適用すること

4.2.2.13.会社ルールに反するレイヤグループ : O-GL-LA

(1) 定義

当事者間でのルールに基づき、設定されたレイヤグループの目的にあったレイヤが選択されているかどうか

(2) 推奨値

会社ルールまたは取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

データ整理に時間がかかる

間違った形状判断の原因となる

・CAE の場面

データ整理に時間がかかる

間違った形状判断の原因となる

・CAM の場面

データ整理に時間がかかる

間違った形状判断の原因となる

(4) その他

本ガイドラインでは、レイヤグループ機能を使用しないことを推奨しているが、当事者間の合意の元で、レイヤグループ機能を使用する場合には、この項目を適用すること

4.2.3. 座標系

4.2.3.1.局所座標系の有無：O-CS-LS

(1) 定義

モデル空間上に局所座標系が存在するかどうか

(2) 推奨値

局所座標系の設定可否を当事者間で定める

(3) 規定理由

・データ変換の場面

I/F 機能が局所座標系をサポートしていない場合、設計意図とは異なる位置にモデルが再現され、混乱の原因になる。

(4) その他

局所座標系の設定は、殆どのメジャーCAD でサポートしているが、I/F 機能が局所座標系をサポートしていない場合がある。

従って、データ流通にあたっては、事前に当事者間で局所座標系の扱いについて合意が必要である。

4.2.3.2.座標系選択の不整合：O-CS-NR

(1) 定義

基準となる座標系がアクティブになっているかどうか

(2) 推奨値

基準となる座標系がアクティブになっていること

(3) 規定理由

・設計の場面

基準以外の座標系がアクティブになっている場合、それに気付かずに寸法測定などを行い設計ミスの原因となる

・CAM の場面

基準以外の座標系がアクティブになっている場合、それに気付かずに寸法測定などを行うことにより、誤った加工条件設定を行う原因となる

(4) その他

4.2.3.3.会社ルールに反する座標系の向き : O-CS-NO

- (1) 定義

右手系か左手系か
- (2) 推奨値

当事者間にて、どちらか一方の座標系に統一する。混在使用しない。
- (3) 規定理由
 - ・意匠デザインの場合

正しく製品形状が再現できない
 - ・設計の場合

正しく製品形状が再現できない
 - ・CAE の場合

正しく製品形状が再現できない

拘束条件や加重条件の方向が正しく設定できない
 - ・CAM の場合

正しく製品形状が再現できない
- (4) その他

4.2.3.4.会社ルールに反する座標系名 : O-CS-CN

- (1) 定義

CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか
- (2) 推奨値

使用可能文字種類 : 英数半角小文字、- (ハイフン)、_ (アンダースコア)

使用可能文字数 : 31 バイト

上記制限を満足した上で、会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場合

正しい座標系の選択(区別)ができず、混乱の原因になる
 - ・CAE の場合

正しい座標系の選択(区別)ができず、混乱の原因になる
 - ・データ変換の場合

座標系の変換がエラーになる
 - ・CAM の場合

正しい座標系の選択(区別)ができず、混乱の原因になる
- (4) その他

4.2.3.5.会社ルールに反する単位系：O-CS-SU

- (1) 定義
モデルの単位系
- (2) 推奨値
単位系は、「mm」とする。
- (3) 規定理由
 - ・意匠デザインの場合
形状評価で間違いを生じる
 - ・設計の場合
形状評価で間違いを生じる
 - ・CAE の場合
解析モデルの作成で間違いを生じる
 - ・CAM の場合
加工条件設定で間違いを生じる
- (4) その他

4.2.3.6.会社ルールに反するスケール設定：O-CS-SS

- (1) 定義
モデルファイルの基本スケール設定
- (2) 推奨値
モデルスケールは「1.0」を基本とし、もし変更する場合には、パートファイル属性のコメントして変更履歴を明記する。あるいは、オリジナルモデルを別に保存する。
- (3) 規定理由
 - ・意匠デザインの場合
形状評価で間違いを生じる
 - ・設計の場合
形状評価で間違いを生じる
 - ・CAE の場合
解析モデルの作成で間違いを生じる
 - ・CAM の場合
加工条件設定で間違いを生じる
- (4) その他
モデルスケールを変更してしまうと、後で変更されたモデルかどうかを判断することができない。従って、成形収縮率をかけるような場合を除き、スケール＝1.0を基本とする。

4.2.3.7.トランスフォーメーションの存在: O-CS-TS

- (1) 定義
要素の移動情報(Transfer)がモデルに保管されているかどうか。
- (2) 推奨値
全ての間違ったトランスフォーメーションは、保管前に削除すること。
- (3) 規定理由
 - ・設計の場合
意図しない複数のトランスフォーメーションが存在する場合、選択を誤って、設計ミスの原因となる
- (4) その他

4.2.4. アセンブリ

4.2.4.1. アセンブリ構造の有無 : O-AR-AR

(1) 定義

製品形状表現にアセンブリ機能を使用しているかどうか

(2) 推奨値

アセンブリ機能を使用したモデリングを行うかどうかは、会社ルールあるいは取引先間ルールに準じる

(3) 規定理由

・設計の場面

アセンブリ機能が無い CAD では、正しく形状表現が行えない

・CAE の場面

通常は、アイテム単体毎に解析を行う

アセンブリでの解析を行う場合にも、CAD 上のアセンブリ状態では、接合部分の形状など、解析に不適切な場合があるため、事前にアセンブリ表現の有無を明確にしておく必要がある

・データ変換の場面

受領側の CAD がアセンブリに対応していない場合には、エラーとなる

(4) その他

4.2.4.2. アセンブリ拘束条件の未定義: O-AR-UC

(1) 定義

アセンブリ拘束条件が 6 つの自由度 (x,y,z 軸方向の移動と、各軸を中心とした回転) を抑制しているかどうか。

(2) 推奨値

完全拘束されたアセンブリを設計する。

(3) 規定理由

・意匠デザインの場合

正しく製品形状が再現できない

・設計の場合

正しく製品形状が再現できない

・CAE の場合

正しく解析条件が設定できない

(4) その他

アセンブリの中の構成要素の位置決めは、アセンブリ拘束条件(例えば配置)を使ってその自由度(3 方向の移動 + 3 方向の回転)を抑制することにある。

拘束されていないアセンブリは、その後のプロセスチェーン(例えばキネマティクスやシミュレーション)における計算で問題を生じる恐れがある。

4.2.5. ソリッド

4.2.5.1. モデル履歴使用の有無 : O-SO-HN

(1) 定義

モデリング履歴を使用しているかどうか

(2) 推奨値

モデリング履歴を使用する

(3) 規定理由

・設計の場面

モデリング履歴使用の有無は、形状変更作業の工数に大きく影響する履歴を持たないモデルの形状変更は多大な工数を要する

・CAE の場面

モデリング履歴使用の有無は、形状変更作業の工数に大きく影響する履歴を持たない製品設計モデルから、解析用モデルを派生させる形状変更作業には多大な工数を要す

・CAM の場面

モデル履歴使用の有無は、形状変更作業の工数に大きく影響する履歴を持たない製品設計モデルから、加工用モデルを派生される形状変更作業には多大な工数を要す

(4) その他

4.2.5.2. モデル履歴のアップデートの未実施 : O-SO-HU

(1) 定義

モデル変更後にアップデートを実施し最新状態になっていること

(2) 推奨値

アップデートを実施し最新状態になっていること

(3) 規定理由

・設計の場面

アップデート未実施のままでは、その後の操作(ブーリアン演算など)が行えなくなる場合がある

・CAE の場面

モデル簡略化の処理等でエラーが発生する

・データ変換の場面

エラーの原因となる

・CAM の場面

製品形状認識を誤る

(4) その他

アップデートが必要となる場面:

・データ授受により、外部からデータを取り込んだ場合

・モデリング作業中に CAD からアップデートを促す何らかの指示があった場合

4.2.5.3.モデル履歴が未定義：O-SO-MH

- (1) 定義
必要なモデル履歴が、全て保存されているか
- (2) 推奨値
会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
モデルの形状変更は多大な工数を要する
 - ・CAE の場面
解析用モデルを派生させる形状変更作業には多大な工数を要す
 - ・CAM の場面
加工用モデルを派生される形状変更作業には多大な工数を要す
- (4) その他

4.2.5.4.未使用のモデル履歴の存在：O-SO-UH

- (1) 定義
全てのモデル履歴がソリッドモデルで使用されているかどうか
- (2) 推奨値
未使用のモデル履歴は全て削除する
- (3) 規定理由
フィーチャ、パラメータあるいは操作履歴が定義されていても、ソリッドモデルに何ら貢献しない場合がある
(例えば、機能していない履歴ツリーの末端など)
 - ・設計の場面
未使用のモデル履歴はモデルに何ら貢献せず、混乱の原因となる
- (4) その他

4.2.6. フォームフィーチャ

4.2.6.1.未解決（Unresolved）フォームフィーチャの使用：O-FE-UF

(1) 定義

カレントモデル内に未解決フォームフィーチャが無いか

(2) 推奨値

モデルを保存する前には、未解決フォームフィーチャが無いこと

(3) 規定理由

・設計の場面

正しく形状表現ができない

・データ変換の場面

変換エラーで未解決になったのか、元々未解決だったのか判断できない

(4) その他

4.2.6.2.非活動（inactive）フォームフィーチャの使用：O-FE-IF

(1) 定義

カレントモデル内に非活動フォームフィーチャが無いか

(2) 推奨値

モデルを保存する前には、全てのフォームフィーチャを活動状態にする

(3) 規定理由

・設計の場面

非活動になっている意図が伝わらなければ、正しい形状認識が行えない

(4) その他

4.2.7. 要素

4.2.7.1. 会社ルールに反する要素名 : O-EL-EN

(1) 定義

CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか

(2) 推奨値

使用可能文字種類 : 英数半角小文字、- (ハイフン)、_ (アンダースコア)

使用可能文字数 : 15 バイト

上記制限を満足した上で、会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

データ授受双方での意思伝達が不明確になり開発作業に遅れが生じたり、設計ミスの原因となる

(4) その他

本ガイドラインでは、要素名は表示させないことを推奨しているが、もし要素にユニークな名を設定する場合には、本項目を遵守すること

4.2.7.2. 未使用要素の存在 : O-EL-UE

(1) 定義

製品形状に直接関係無く、使用していない要素が残っていないかどうか

(2) 推奨値

使用していない要素、作業用要素は、削除すること

(3) 規定理由

・設計の場面

必要な要素と不要な要素が一緒になり、操作ミスの原因となる

必要ではない要素のためにデータ量が多くなり、操作レスポンスが低下する

・CAE の場面

必要な要素と不要な要素が一緒になり、操作ミスの原因となる

必要ではない要素のためにデータ量が多くなり、操作レスポンスが低下する

・データ変換の場面

必要ではない要素の為に変換エラーが起きる場合もある。

必要ではない要素のためにデータ量が多くなり、データ変換時間がかかる

・CAM の場面

必要な要素と不要な要素が一緒になり、操作ミスの原因となる

必要ではない要素のためにデータ量が多くなり、操作レスポンスが低下する

(4) その他

不要なものは極力排除し、できるだけトラブルの原因となるものを取り除くべきである。

作業用要素とは、モデリング作業途中で参照使用する要素で、最終製品形状に関係ない要素のことである。特に無限平面、無限直線など UNLIMIT 要素が原因でトラブルとなる場合が多い。

4.2.7.3.会社ルールに反する要素タイプ : O-EL-PE

- (1) 定義
使用禁止要素として指定されている要素が使われていないかどうか
- (2) 推奨値
使用禁止要素として指定されている要素が使われていないこと
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
オペレーションでエラーを生じる
 - ・データ変換の場面
データ変換でエラーを生じる
- (4) その他

4.2.7.4.ユーザ定義要素の使用 : O-EL-UD

- (1) 定義
標準外のユーザ定義要素が使われていないかどうか
- (2) 推奨値
ユーザ定義要素は使用しない
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
データ流用時に問題となる
 - ・データ変換の場面
認識できない要素は変換時のエラー原因となる
- (4) その他
データ流通を考えた場合、ユーザ独自の要素定義を行うことは、望ましくない

4.2.8. 表示

4.2.8.1.会社ルールに反する色設定：O-PR-CO

- (1) 定義

色設定が、社内ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか
- (2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間で定めたルールを満足すること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面

製品形状が意図しない色で表示されるため、混乱の原因となる
- (4) その他

通常色は、RGB 値か色番号で指定する。多くのCADシステムでは、標準色はグローバルパラメータとして設定され、パート単体の為に変更はしない。

4.2.8.2.会社ルールに反する要素色：O-PR-EC

- (1) 定義

要素毎の要素色設定状態
- (2) 推奨値

R,G,B 値にて指定可能な色であること
さらに、会社ルール及び取引先間のルールを満足すること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面

要素に「レイヤ色」が反映される場合、どのレイヤに割り当てられるかによって、色が変わることになり、作業者の意図しない要素色になる可能性がある。
もしその色がバックグラウンド色と同じになった場合、要素が見えなくなってしまう。
また、ハイライト色や、CATIAV4 の NoPick 色など特別な意味がある色を指定すると、作業者が誤認して、作業ミスの原因となる。
- (4) その他

具体的な色の指定ではなく、「レイヤ色」「SET色」が反映される様な、不明確な色指定を行わない(例：CATIA V4 の場合、NONE)バックグラウンド色、ハイライト色など CAD 固有の意味を持った色を指定しない

4.2.8.3.会社ルールに反する点種：O-PR-PT

- (1) 定義

点毎の点種設定状態
- (2) 推奨値

＊ (ASTERISK)、○ (CIRCLE)、・ (DOT)、+ (PLUS)、□ (SQUARE)、△ (TRIANGLE)、× (X) の7種の中から1種を選択使用。(混在使用しない)
上記条件を満足した上で、会社ルール及び取引先間のルールを満足すること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面

モデリング作業において混乱を生じる
- (4) その他

4.2.8.4.会社ルールに反する線種 : O-PR-LT

- (1) 定義
線毎の線種設定状態
- (2) 推奨値
次の5種類のいずれかを設定する
実線、破線、点線、一点鎖線、二点鎖線
上記条件を満足した上で、会社ルールまたは、取引先間のルールを遵守する
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
設計作業において混乱を生じる
 - ・CAM の場面
加工条件設定において混乱を生じる
- (4) その他

4.2.8.5.会社ルールに反する線幅 : O-PR-LW

- (1) 定義
LINE/CURVE 要素毎の線幅設定状態
- (2) 推奨値
次の3種類のいずれかを設定する
極太線、太線、細線
上記条件を満足した上で、会社ルールまたは、取引先間のルールを遵守する
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
モデリング作業において混乱を生じる
- (4) その他

4.2.8.6.会社ルールに反する表示／非表示設定 : O-PR-VE

- (1) 定義
必要な要素が全て表示状態に設定されているかどうか
- (2) 推奨値
後工程が必要とする要素だけを表示状態にする
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
必要な要素が非表示側に隠れている場合、情報伝達が適切に行われず設計ミスの原因となる
 - ・データ変換の場面
必要な要素が非表示になっていると、変換されず取り込めない
- (4) その他

4.2.8.7.会社ルールに反するシェーディング表示モード:O-PR-DM

(1) 定義

モデル保存時に設定されているディスプレイモードを調べる

(2) 推奨値

会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること

(3) 規定理由

・設計の場面

シェーディングモードで保存されているモデルをオープンするには時間がかかる。

モデリング操作においてもレスポンスが低下する。

また、エッジの認識が容易にできないため、ワイヤーフレームモードへの変更が必要となる。

(4) その他

モデルはディスプレイモードと一緒に保管される。企業は、保存する際に必要なディスプレイモードの標準を定めている。ディスプレイモードは、それぞれによって異なるハードウェア資源を必要とするため、パフォーマンスに多大な影響を与える。例えばシェーディング表示の大きなモデルは、画面移動が非常に困難である。さらに、“シェードモード”では、全ての操作が正しく実行されるわけではない。というのは、エッジが容易に確認できないためである。全ての操作は、“ワイヤーフレームモード”で実行できる。シェード表示は、結果の光学的検証に使用すべきである。

4.2.8.8.要素名の表示: O-PR-ED

(1) 定義

アイテムに設定されている、要素名表示に関する設定

(2) 推奨値

要素名の表示は行わない

(3) 規定理由

・設計の場面

要素は、識別子をもつことができる。識別子の表示は、役に立つ場合もあるが、一般的には混乱の原因となる。

(4) その他

4.2.8.9.会社ルールに反する拡大表示: O-PR-SR

(1) 定義

ファイルオープン時に、全ての要素が画面表示範囲内に表示されているかどうか
(NoShow など、非表示モードに設定されている要素は除く)

(2) 推奨値

リフレイムを連続的にを行い、外側に置かれた不要な要素をチェックする

(3) 規定理由

・設計の場面

画面表示範囲外に要素が存在する場合、その要素を見過ごす恐れがあり、そのため、設計ミスの原因となる

・CAE の場面

画面表示範囲外に要素が存在する場合、その要素を見過ごす恐れがあり、そのため、解析ミスの原因となる

・CAM の場面

画面表示範囲外に要素が存在する場合、その要素を見過ごす恐れがあり、そのため、加工ミスの原因となる

(4) その他

4.2.9. スケッチ

4.2.9.1. 多数のスケッチ要素: O-SK-WD

- (1) 定義
幾何要素の数
- (2) 推奨値
ディテール無し、単純なスケッチ
要素数以上の小さなディテールがスケッチ内にないこと
- (3) 規定理由
・設計の場面
正しくスケッチが表現されない
- (4) その他
スケッチは容易に変更できる状態に保っておくべきである。

4.2.9.2. スケッチ要素間の拘束条件の未定義: O-SK-NC

- (1) 定義
スケッチ上の全ての自由度に対して、拘束条件が設定されているかどうか
- (2) 推奨値
完全な拘束
- (3) 規定理由
・設計の場面
形状が一意に特定できず、混乱の原因となる
- (4) その他
拘束条件はスケッチにおけるオブジェクトの正確な制御を可能にする。例えば線の長さ、並行。寸法の拘束は、スケッチオブジェクトのサイズ(例えば、直線の長さ、アークの半径など)や、2つのオブジェクトの関係(例えば2点間の距離)を確立する。寸法拘束は、図面の寸法に非常に似ている。幾何的拘束とは、例えば一致、接線連続、同一半径などである。スケッチ上は完全拘束であるべきである。というのは、拘束条件の不足は、幾何のパラメトリックリンクが変更された場合に、予測不可能な結果を導き、要素の位置／寸法の定義が不明確になってしまうためである。

5 図面のモデル品質

以下のクライテリアは、CAD で作成する図面に適用し、3D モデルには適用しない。

5.1. 体系

カテゴリ			PDQ 項目			設定理由								
						CAD 仕様の相違、 CAD 機能が原因			使用上混乱の原因となる				使用法の 相違が原因	
			章 No.	項目名	項目 ID	使用の有無	多くの 個数	その他のCAD 仕様	不整合	不要 要素	重複	省略	未定義	会社ル ールに 反する
ドローイング	GE	微小要素	5.2.1.1.	微小な 図面要素	D-GE-TI	○								
		重複要素	5.2.1.2.	重複した 図面要素	D-GE-EM						○			
	OR	ISO 非適合 テキスト	5.2.1.3.	ISO 非適合テキストの使用	D-OR-SC	○								
		CAD参照元 情報	5.2.1.4.	不明な CAD 参照元情報	D-OR-SN				○					
		外部参照	5.2.1.5.	外部データベース、ライブラ リの参照の有無	D-OR-ER	○								
		2D 図	5.2.1.6.	2D 図の 有無	D-OR-XD	○								
			5.2.1.7.	2D 図の 未更新	D-OR-DU				○					
		アソシアティブ 図	5.2.1.8.	2D, 3D 連携の有無	D-OR-DL	○								
		プロット	5.2.1.9.	多数の 図面シート数	D-OR-ND		○							
			5.2.1.10.	会社ルールに反する プロット範囲設定	D-OR-PF									○
		図面フレーム	5.2.1.11.	図面フレーム領域の 未定義	D-OR-VF								○	
		ビュー	5.2.1.12.	ブランクビューの 存在	D-OR-EV								○	
			5.2.1.13.	会社ルールに反する ビュー名	D-OR-VN			○						○
		座標系	5.2.1.14.	未使用座標系の 存在	D-OR-CS					○				
		フェイク寸法	5.2.1.15.	フェイク寸法の 使用	D-OR-FD				○					
		図面表示精度	5.2.1.16.	会社ルールに反する 寸法表示精度	D-OR-DI									○
		図面寸法連携	5.2.1.17.	図面寸法の 非連携	D-OR-AD				○					
		ビュー依存 オブジェクト	5.2.1.18.	会社ルールに反する ビュー依存オブジェクト	D-OR-VD									○
		投影方法	5.2.1.19.	会社ルールに反する 投影方法	D-OR-VP									○

5.2. PDQ項目

5.2.1. ドローイング

5.2.1.1. 微小な図面要素: D-GE-TI

(1) 定義

図面要素の長さ

(2) 推奨値

微小要素は削除すること。もし関連要素(寸法線、ハッチング)を使用する場合には、微小要素を削除する前に、アイソレート(関連性を分離)しておくこと。

(3) 規定理由

特定の尺度に達しない図面要素は、より精度の悪い環境にデータ変更したときに縮退を生じるため、不適な要素になることがある。

(4) その他

CAD操作によって、特定の長さに達しない要素が作成された場合、その要素は無視され、そのため隙間を生じることがある。

詳細については、3.2.2微小曲線/セグメント: G-CU-TIを参照のこと。

5.2.1.2. 重複した図面要素: D-GE-EM

(1) 定義

所定の精度内で、図面要素が別の図面要素の中に完全に含まれていないかどうか。

(2) 推奨値

重複要素を削除する。正確に同一要素の場合に限り、何ら問題なく削除することができる。幾つかの長さの異なる要素がある場合、特定の条件下では、最も長い要素を検出し、それより短い要素を削除することは意味のあることである。

(3) 規定理由

図面作成時に、意図しない重複要素が作成されることがある(すなわち、幾つかの長さの異なる線や、お互いに同じ長さのもの)、それはモデルサイズを不要に大きくする。例えば、重複要素(二重要素とも呼ばれる)は、しばしばカーブパスの自動認識の妨げになる。

(4) その他

詳細については、3.2.4重複曲線: G-CU-EMを参照のこと。

5.2.1.3. ISO非適合テキストの使用: D-OR-SC

(1) 定義

テキスト、名称、寸法表記等の中で ISO 非適合テキストを使用していないかどうか。

(2) 推奨値

国固有の文字と母音変異母音は、ISO 適合テキストと入れ替えること(例えば、ae は a、ss は s)。

70 文字以上の行は、幾つかのテキストに分割する。マルチテキストは、幾つかの単一行テキストとおきかえる。

(3) 規定理由

テキストや寸法表示作成の際に、ある国固有の文字や母音変異母音(例えば、ドイツのウムラウトや“ß”)は、データ転送時に問題になる。複数行テキストだけでなく、1行文字数が70以上のテキストも、データ転送時に文字抜けの原因になる。その為、この問題を避けるために、特別な規約が制定されている。国際標準機構(ISO)テキストへの適合は望ましい。

(4) その他

5.2.1.4. 不明なCAD参照元情報: D-OR-SN

(1) 定義

図面の中にCAD参照元情報が記載されているかどうか。

(2) 推奨値

図面には、CAD 参照元情報(システム名、バージョン、3DCAD モデルのストレージアドレス、部品／図面インデックスなど)を含まなければならない。

(3) 規定理由

・設計の場面

図面(例えばプロット)に、CAD の参照元データの記録に関する情報が含まれていない場合、CAD モデルへの変更指示の反映(例えば製造ツールに関するもの)が、困難である。

(4) その他

5.2.1.5. 外部データベース、ライブラリ参照の有無: D-OR-ER

(1) 定義

図面の中に外部データベース、ライブラリ参照が存在しないかどうか。

(2) 推奨値

例えば、シンボル、図面枠、標準部品を外部データベースから使用する際には、

- ・外部参照情報が存在することに注意を促し、ライブラリの変換について検討するか、あるいは、
- ・ライブラリ部品を変換ファイル内に出力し、完全に含まれていることを保証する。

(3) 規定理由

外部ライブラリから幾何形状、シンボルなどを変換する際には、可視性、有用性などが受領者に対して保証されなければならない。

(4) その他

5.2.1.6. 2D図の有無 : D-OR-XD

(1) 定義

3D モデルに付随して 2D 図があるかどうか

(2) 推奨値

2D, 3D を同一ファイルとして管理するかどうかは、会社ルール又は、取引先とのルールに従う

(3) 規定理由

・設計の場面

2D 図の有無が明確でないと、形状・構造表現が適切に行えない

・データ変換の場面

2D 図が付随することにより、データ変換でエラーが生じる場合がある

その為、2D が付随するかどうかを明確にする必要がある

(4) その他

5.2.1.7. 2D図の未更新 : D-OR-DU

- (1) 定義
3D 形状の変更にリンクし 2D 図も更新され最新状態になっていること
- (2) 推奨値
最新状態に更新されていること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
2D 図、3D 形状のどちらが正しいのか判断できない
- (4) その他

5.2.1.8. 2D, 3D連携の有無 : D-OR-DL

- (1) 定義
2D, 3D 間が連携(関連、リンク)しているかどうか
- (2) 推奨値
2D、3D 間は連携させていること。
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
連携が無い場合、2D、3D どちらか一方だけを変更し、整合性が保たれなくなる。
- (4) その他

5.2.1.9. 多数の図面シート数: D-OR-ND

- (1) 定義
図面シートの数、会社ルールに従っているかどうか。
- (2) 推奨値
図面シートは、会社ルールに従って使用すること。
- (3) 規定理由
CAD システムによっては 一つのパートで複数の図面シートを使うことができる。しかし、複数図面シートがあると、自動処理によっては、エラーが生じることがある。
- (4) その他

5.2.1.10. 会社ルールに反するプロット範囲設定: D-OR-PF

- (1) 定義
プロットポイントがモデル内に存在するかどうか。
- (2) 推奨値
モデルを保管する前にプロットポイントを挿入する。
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
バッチプロットができない
- (4) その他
一部の企業においては、バッチモードでのプロットの際に、プロットポイントの設定が必要である。

5.2.1.11. 図面フレーム領域の未定義: D-OR-VF

- (1) 定義
無限ビューフレームが存在するかどうか。
- (2) 推奨値
図面フレームやプロットフレーム内では制限付ビューフレームを使用すること。
- (3) 規定理由
ビューフレームは、3D パートと 2D ビューの表示制限のために使われる。これは、図面上から不要な 3D 要素を消し、外観を改善する。「無限ビューフレーム」は、場合によっては、データ転送の際に悪影響を及ぼす。(例えば IGES を経由する場合)
- (4) その他
CAD システムによっては、ビューフレームの代わりにレイヤフィルターを使用する。

5.2.1.12. ブランクビューの存在 : D-OR-EV

- (1) 定義
全く要素の存在しない VIEW の無いこと
- (2) 推奨値
ブランク VIEW は存在しないこと
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
ファイルマージなどで VIEW 名が重複する恐れがある為、不要な VIEW であれば削除する
 - ・データ変換の場面
変換後のデータを確認する際に、変換エラーでブランクになったのか、元々ブランクだったのか、判断できない。
- (4) その他

5.2.1.13. 会社ルールに反するビュー名 : D-OR-VN

- (1) 定義
CAD 仕様上の命名ルールを満足した上で、会社ルールあるいは取引先間で定めたルールを満足しているか
- (2) 推奨値
使用可能文字種類 : 英数半角小文字、- (ハイフン)、_ (アンダースコア)
使用可能文字数 : 31 バイト
上記制限を満足した上で、会社ルールおよび取引先間のルールを満足すること
- (3) 規定理由
 - ・設計の場面
VIEW の欠如により、正しく形状把握が行えない
 - ・データ変換の場面
VIEW の変換でエラーが生じる
- (4) その他

5.2.1.14.未使用座標系の存在: D-OR-CS**(1) 定義**

一つの VIEW に 2 つ以上の座標軸が無いかどうか

(2) 推奨値

VIEW を作成したときの基準座標軸だけを残し、それ以外の座標軸は削除する

(3) 規定理由

・設計の場面

基準となる座標系特定が困難になり、操作ミスの原因となる

(4) その他

3D モデルから 2D 幾何要素を作成する際に、幾つかの CAD システムは、元の 3D 座標軸で表される一つの座標軸を作成する。幾つかの操作(例えば移動)のためには、付加的な座標軸が必要になる。もし一つの VIEW の中に意味のはっきりしない幾つかの座標系が同時に存在すると、オリジナルな座標軸を特定することが困難になる。

その為できるだけ座標軸を追加しないようにすべきである。もし必要な場合は、追加したものであることを明示するか、別な VIEW 内に設定する。

5.2.1.15.フェイク寸法の使用 : D-OR-FD**(1) 定義**

実際の要素の寸法と、その要素に対して示されている寸法線上の記載寸法が所定の精度内で一致しているかどうか

(2) 推奨値

フェイク寸法は使用しない

(3) 規定理由

・設計の場面

製品構造検討で間違いを生じる

・CAE の場面

解析モデル作成時に間違いを生じる

・CAM の場面

加工間違いを生じる

(4) その他

意図的に変更した場合と、3D 形状から 2D を作成した場合に、中途半端な値になる場合がある。その場合に、寸法標記桁数をどうするか。

5.2.1.16. 会社ルールに反する寸法表示精度: D-OR-DI**(1) 定義**

表示寸法が会社ルールに従っているかどうか。

(2) 推奨値

精度は、会社ルールに従うこと。

(3) 規定理由

図面寸法は標準外の桁丸め(四捨五入)ができ、そのため 3D パートと異なることになる。この偏差によって、解釈違いやエラーの原因になる。

(4) その他

適切な精度は、製造方法や計測方法などに依存する。

5.2.1.17. 図面寸法の非連携: D-OR-AD

(1) 定義

寸法が3Dモデルと連携しているかどうか。

(2) 推奨値

全ての寸法は連携性を持っていること。

(3) 規定理由

図面寸法は常に3Dマスターモデルと関連付けられていなければならない。3Dモデルとの関連が失われると、非連携寸法となる。これは、3Dモデルの変更が図面に反映されないため、重大なエラーの原因になる。

(4) その他

5.2.1.18. 会社ルールに反するビュー依存オブジェクト: D-OR-VD

(1) 定義

ビューに依存した要素がないかどうか。

(2) 推奨値

ビュー依存要素は、会社ルールにしたがって使用する。

(3) 規定理由

CADシステムによっては、関連ビュー内に付加要素(直線、点)を作成できたり、一つのビュー内だけで見栄えを変更できたりする。これは混乱の原因となる。

(4) その他

5.2.1.19. 会社ルールに反する投影方法: D-OR-VP

(1) 定義

投影方法が会社ルールに従っているかどうか。

(2) 推奨値

投影方法は、会社ルールに従って使用すること。

(3) 規定理由

図面の中の2Dビューの作成方法は、企業や国によって異なる。(米国は第一角法、欧州は第三角法)

間違った投影方法は、図面の誤解や、製造ミスの原因となる。

(4) その他

投影方法は、ビューに直接見えないので、利用者は、図面タイトル枠近くに記載された投影方法に拠る。全てのビューでこの方法を保証すること。

6 CAEメッシュデータの品質

6.1. 体系

製品開発段階では、それぞれのマイルストーンの間で CAE メッシュデータが作成される。このため、パートナー間で行われるメッシュデータ(プリプロセッサ(meshers)によって作成される)の流通が増加する。これは、将来さらに拡大していくと思われる。本章の目的は、CAE メッシュデータに関する PDQ 基準について説明する。

部品、装置、付属品の物理現象を計算するには、関係する偏微分方程式を解く必要がある。偏微分を解くには、以下のような方法が使われる。

- 有限差分法
- 有限体積法
- 境界要素法
- 有限要素法

有限要素法は、これらの解析を実行するため、最も頻繁に使われる最も重要な方法である。これに関係する物理解析には、熱、静的および動的弾性の解析(線形または非線形)、破壊解析、音響あるいは電磁場解析、流体解析などが含まれる。有限要素法に関しては、メッシュがデータ・モデルの主要部分となる。この後定義するメッシュのための品質基準の大半は、あらゆる目的で使用され、特定タイプの解析に関するのはいくつかの基準だけである。

2次元解析は、本ガイドラインの現行バージョンでは扱わない。3次元解析だけが掲載されている。

計算前に準備すべきデータには、複数のサブセットがあり、メッシュは、そのなかの最も重要なものである。したがって、以下については、ここでは何も言及しない。

- 物理定数
- 限界条件または初期条件
- 誘因：力、温度、初期速度、初期圧力など

メッシュには2つの目的がある。

- 解析に対応する形状の定義
- 計算された結果の近似レベルの制御

メッシュは、実施される解析のタイプと無関係ではないが、メッシュの品質という観点から見て、いくつかの一般的な概念を提示することができる。

解析の間の大きな変形(例えば破壊解析)あるいは計算方法(例えばアダプティブメッシュ(adaptive mesh))によるメッシュの変更などは、ここでは扱わない。

有限要素のいくつかのタイプが、ユーザが求める物理解析を実行するために使用される。有限要素の最も単純なタイプは、最も頻繁に使われるタイプでもある。そのタイプは、次の通り。

(1) **TRIA3**: 以下のような、3つの節点と3つの直線の辺を持つ

$$\begin{aligned}
\bullet \quad x(u,v) &= x_1.f_1(u,v) + x_2.f_2(u,v) + x_3.f_3(u,v) & f_1(u,v) &= 1-u-v & u &\geq 0 \\
\bullet \quad y(u,v) &= y_1.f_1(u,v) + y_2.f_2(u,v) + y_3.f_3(u,v) & f_2(u,v) &= u & v &\geq 0 \\
\bullet \quad z(u,v) &= z_1.f_1(u,v) + z_2.f_2(u,v) + z_3.f_3(u,v) & f_3(u,v) &= v & u+v &\leq 1 \\
\bullet \quad F(u,v) &= F_1.f_1(u,v) + F_2.f_2(u,v) + F_3.f_3(u,v)
\end{aligned}$$

ここで、 x_1, y_1, z_1 は、節点 1 の座標であり、節点 2 と節点 3 の座標も同様である。 $F(u, v)$ は、この三角形の内側にあり、計算される物理量の領域となる。この領域は、実行する解析によって、温度領域や変位 (dx, dy, dz) 領域、あるいはその他の領域になる。 F_1, F_2, F_3 は、この三角形の各節点におけるこの領域の値であり、解析のソルバ一段階で得られた結果で示される。

(2) **isoTRIA6**: 以下のように、6つの節点と3つの放物線状の辺を持つ

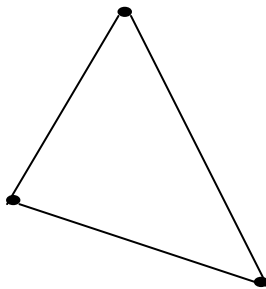
$$\begin{aligned}
\bullet \quad x(u,v) &= x_1.s_1(u,v) + \dots + x_6.s_6(u,v) & s_1(u,v) &= (1-u-v)(1-2u-2v) \\
\bullet \quad y(u,v) &= y_1.s_1(u,v) + \dots + y_6.s_6(u,v) & s_2(u,v) &= u(2u-1) \\
\bullet \quad z(u,v) &= z_1.s_1(u,v) + \dots + z_6.s_6(u,v) & s_3(u,v) &= v(2v-1) & u &\geq 0 \\
\bullet \quad F(u,v) &= F_1.s_1(u,v) + \dots + F_6.s_6(u,v) & s_4(u,v) &= 4u(1-u-v) & v &\geq 0 \\
& & s_5(u,v) &= 4uv & u+v &\leq 1 \\
& & s_6(u,v) &= 4v(1-u-v)
\end{aligned}$$

ここで、領域 $F(u, v)$ と三角形の一般的な点は、2つのパラメータ u と v の二次多項式により定義される。**TRIA3** と **TRIA6** は、幾何学的な値と物理的な値を同じ関数(ここではラグランジュ(Lagrange)の2次元多項式)で定義するために使われることから、アイソパラメトリック要素と呼ばれる。

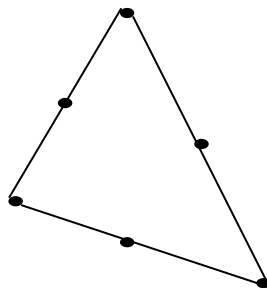
(3) **linTRIA6** : 以下のように、3つの主節点と3つの直線的な辺を持ち、3つの辺の中央に他の3つの節点を持つ

- $x(u,v) = x_1.s_1(u,v) + \dots + x_6.s_6(u,v) = x_1.f_1(u,v) + x_2.f_2(u,v) + x_3.f_3(u,v)$
- $y(u,v) = y_1.s_1(u,v) + \dots + y_6.s_6(u,v) = y_1.f_1(u,v) + y_2.f_2(u,v) + y_3.f_3(u,v)$
- $z(u,v) = z_1.s_1(u,v) + \dots + z_6.s_6(u,v) = z_1.f_1(u,v) + z_2.f_2(u,v) + z_3.f_3(u,v)$
- $F(u,v) = F_1.s_1(u,v) + \dots + F_6.s_6(u,v)$

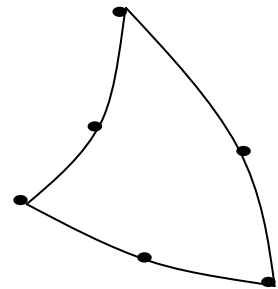
この場合、領域 $F(u, v)$ だけが、2つのパラメータ u と v の二次多項式により定義される。**linTRIA6** は、明らかにアイソパラメトリックではなく、**TRIA3** と同じ形状を持つ。



TRIA3



linTRIA6



isoTRIA6

差分を実行する必要がある場合、**TRIA6** は、**linTRIA6** か **isoTRIA6** のどちらかの意味になる。

(4) **QUAD4**, **linQUAD8**, **isoQUAD8** (あるいは最も単純に**QUAD8**) : 四角形の底面上に同じ方法で定義される。例えば、**QUAD4**は、4つの節点 P_{ij} を持ち、以下のように定義される。

$$P(u,v) = \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=2} P_{ij} f_i(u) f_j(v) \quad \text{and} \quad F(u,v) = \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=2} F_{ij} f_i(u) f_j(v)$$

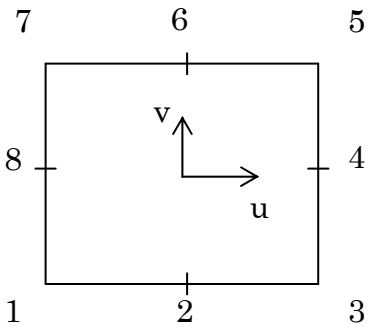
$$-1 \leq u \leq 1 \quad -1 \leq v \leq 1 \quad f_1(t) = (1-t)/2 \quad f_2(t) = (1+t)/2$$

QUAD8 を定義する最良の方法は、9つの節点を持ち、以下によって完全なラグランジュ要素として定義される **QUAD9** から始めるというものである。

$$P(u,v) = \sum_{i=1}^{i=3} \sum_{j=1}^{j=3} P_{ij} f_i(u) f_j(v) \quad \text{and} \quad F(u,v) = \sum_{i=1}^{i=3} \sum_{j=1}^{j=3} F_{ij} f_i(u) f_j(v)$$

$$-1 \leq u \leq 1 \quad -1 \leq v \leq 1 \quad f_1(t) = (t^2 - t)/2 \quad f_2(t) = 1 - t^2 \quad f_3(t) = (t^2 + t)/2$$

中央の節点 P_{22} を使うのは、必ずしも簡単とは言えないので、**isoQUAD8** を中央の節点ではない不完全なラグランジュ要素として定義するのが良い。

$$\begin{aligned}
 f_i(u,v) &= (-1+u_i u+v_i v)(1+u_i u)(1+v_i v) / 4 & i &= 1, 3, 5, 7 \\
 f_i(u,v) &= (1-u^2)(1+v_i v) / 2 & i &= 2, 6 \\
 f_i(u,v) &= (1+u_i u)(1-v^2) / 2 & i &= 4, 8
 \end{aligned}$$


linQuad8 は、それぞれの辺の中間節点がこの辺の中点にあるような isoQUAD8 である。

(5) *TETRA4*, *linTETRA10*, *isoTETRA10* (あるいは最も単純に*TETRA10*) : 三角錐の底面上に同じ方法で定義される。例えば、*TETRA4*は、4つの節点を持ち、以下によって定義される。

$$P(u,v,w) = \begin{pmatrix} x(u,v,w) \\ y(u,v,w) \\ z(u,v,w) \end{pmatrix} = P_1 (1 - u - v - w) + P_2 u + P_3 v + P_4 w$$

$$F(u,v,w) = F_1 (1 - u - v - w) + F_2 u + F_3 v + F_4 w \quad u+v+w \leq 1 \quad u \geq 0 \quad v \geq 0 \quad w \geq 0$$

(6) *PENTA6*, *linPENTA15*, *isoPENTA15* (あるいは最も単純に*PENTA15*) : 三角柱の底面上に同じ方法で定義される。

(7) *HEXA8*, *linHEXA20*, *isoHEXA20* (あるいは最も単純に*HEXA20*) : 立方体の底面上に同じ方法で定義される。例えば、*HEXA8*は、8つの節点 P_{ijk} を持ち、以下のように定義される。

$$P(u,v,w) = \begin{pmatrix} x(u,v,w) \\ y(u,v,w) \\ z(u,v,w) \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=2} \sum_{k=1}^{k=2} P_{ijk} f_i(u) f_j(v) f_k(w)$$

$$F(u,v,w) = \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=2} \sum_{k=1}^{k=2} F_{ijk} f_i(u) f_j(v) f_k(w)$$

$$-1 \leq u \leq 1 \quad -1 \leq v \leq 1 \quad -1 \leq w \leq 1 \quad f_1(t) = (1-t)/2 \quad f_2(t) = (1+t)/2$$

(8) *PYRAMID5*, *linPYRAMID13*, *isoPYRAMID13* (あるいは最も単純に*PYRAMID13*) : 四角錐の底面上に同じ方法で定義される。例えば、*PYRAMID5*、5つの節点($S, P_{1b}, P_{1c}, P_{2b}, P_{2c}$)を持ち、以下のように定義される。

$$P(u,v,w) = \begin{pmatrix} x(u,v,w) \\ y(u,v,w) \\ z(u,v,w) \end{pmatrix} = w S + (1-w) \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=2} P_{ij} f_i(u) f_j(v)$$

$$F(u,v,w) = w F_S + (1-w) \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=2} F_{ij} f_i(u) f_j(v)$$

$$w \geq 0 \quad w+u \leq 1 \quad w-u \leq 1 \quad w+v \leq 1 \quad w-v \leq 1 \quad f_1(t) = (1-t)/2 \quad f_2(t) = (1+t)/2$$

有限要素の他のタイプも、一部使用される。このように、有限要素は、幾何学的な側面と物理的な側面を持っている。メッシュの幾何学的な品質について、このリストに含まれていない有限要素を、リストのなかのいずれかと置き換えることも可能である。

重要なのは、**TETRA** が 4 つの **TRIA** 面を持ち、**PENTA** が 2 つの **TRIA** 面と 3 つの **QUAD** 面を持ち、**HEXA** が 6 つの **QUAD** 面を持ち、**PYRAMID** が 1 つの **QUAD** 面と 4 つの **TRIA** 面を持つということである。

有限要素に関してパラメータ u, v, w が使用されるような空間は、パラメトリック空間または親空間(parent space)と呼ばれる。また、有限要素自体の内側にある空間は、幾何学空間または子空間(child space)と呼ばれる。この空間は、以下ようになる。

$$dV = dx dy dz = J(u,v,w) du dv dw$$

$$\text{このとき} \quad J(u,v,w) = \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} & \frac{\partial x}{\partial w} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} & \frac{\partial y}{\partial w} \\ \frac{\partial z}{\partial u} & \frac{\partial z}{\partial v} & \frac{\partial z}{\partial w} \end{pmatrix}$$

このため、 $J_{\text{moy}} = V_{\text{child}} / V_{\text{parent}}$ となる。**TETRA4** に関して、 $P(u, v, w)$ は、 u, v, w と関係する最初の次数のものである。この要素のなかで $J = \text{cte} = J_{\text{moy}}$ になっているのは、このためである。他の有限要素 $J(u, v, w)$ は、たびたび複雑な多項式になる。また、 J が要素の空間よりも大きい範囲の変数を持つ場合、これは、要素の大きな幾何学的ねじれの結果である。すべての要素で J_{max} と J_{min} を計算するのは、難しく、時間もかかるため、この要素で使われる個々の点(u_i, v_i, w_i)でのみ $J_i = J(u_i, v_i, w_i)$ を計算し、次数低減積分式で要素の積分計算の近似値を求めた方が簡単であり、またこれで十分である。

$$I = \int_V G(x, y, z) dx dy dz = \int_W H(u, v, w) du dv dw \approx \sum_{i=1}^{i=r} a_i H(u_i, v_i, w_i)$$

このとき $H(u, v, w) = G(x(u, v, w), y(u, v, w), z(u, v, w)) J(u, v, w)$

r は、要素の形状関数の次数に応じて定義される。 r の値 a_i と r 点 (u_i, v_i, w_i) は、この式が可能な限り多くの多項式に対して正になるよう定義される。それらの値と点は、既知であり、表に示してある。いずれも、個々の要素に固有なものである。これらの点は、ガウス・ルジャンドル(Gauss Legendre)ポイントと呼ばれることもある。

TRIA 要素については、以下のようになる。

$$I = \int_0^1 \int_0^{1-u} H(u, v) du dv = \sum_{i=1}^{i=r} a_i H(u_i, v_i)$$

および

r	u_i	v_i	a_i
1	1/3	1/3	1/2
3	1/2	0	1/6
	1/2	1/2	1/6
	0	1/2	1/6
3	2/3	1/6	1/6
	1/6	1/6	1/6
	1/6	2/3	1/6
4	3/5	1/5	25/96
	1/5	1/5	25/96
	1/5	3/5	25/96
	1/3	1/3	-27/96

TETRA 要素については、以下のようになります。

$$I = \int_0^1 \int_0^{1-u} \int_0^{1-u-v} H(u, v, w) du dv dw = \sum_{i=1}^{i=r} a_i H(u_i, v_i, w_i)$$

および

r	u_i v_i w_i	a_i
1	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$
4	a a a	$\frac{1}{24}$
$a = (5 - \sqrt{5})/20$	a a b	$\frac{1}{24}$
$b = (5 + 3\sqrt{5})/20$	a b a	$\frac{1}{24}$
	b a a	$\frac{1}{24}$
5	a a a	$-\frac{2}{15}$
a = 1/4	b b b	$\frac{3}{40}$
b = 1/6	b b c	$\frac{3}{40}$
c = 1/2	b c b	$\frac{3}{40}$
	c b b	$\frac{3}{40}$

QUAD 要素については、以下のようになります。

$$I = \int_{-1}^{+1} \int_{-1}^{+1} H(u, v) du dv = \sum_{i=1}^{i=r1} \sum_{j=1}^{j=r2} a_i b_j H(u_i, v_j)$$

HEXA 要素については、以下のようになります。

$$I = \int_{-1}^{+1} \int_{-1}^{+1} \int_{-1}^{+1} H(u, v, w) du dv dw = \sum_{i=1}^{i=r1} \sum_{j=1}^{j=r2} \sum_{k=1}^{k=r3} a_i b_j c_k H(u_i, v_j, w_k)$$

および

r	u_i	a_i
1	0	2
2	$-1/\sqrt{3}$ $+1/\sqrt{3}$	1 1
3	$-\sqrt{3/5}$ 0 $+\sqrt{3/5}$	$5/9$ $8/9$ $5/9$
4	-a = -0.86113... -b = -0.33998... +b = +0.33998... +a = +0.86113...	$1/2 - 1/6\sqrt{6/5} = 0.34785...$ $1/2 + 1/6\sqrt{6/5} = 0.65214...$ $1/2 + 1/6\sqrt{6/5} = 0.65214...$ $1/2 - 1/6\sqrt{6/5} = 0.34785...$

メッシュの品質を適格にするため、いくつかの基準が定義されます。これらの基準を満たすメッシュは、SASIG-PDQ 品質を持つことができます。これらの基準は、以下の通りです。

章No.	項目名	対象要素					
		シェル		ソリッド			
		三角形 (TRIA) TR	四角形 (QUAD) QU	三角錐 (TETRA) TE	三角柱 (PENTA) PE	四角錐 (PYRAMID) PY	立方体 (HEXA) HE
6.2.1	微小な有限要素 TI	A-TR-TI	A-QU-TI	A-TE-TI	A-PE-TI	A-PY-TI	A-HE-TI
6.2.2	三角形要素の最小角度 MA	A-TR-MA		A-TE-MA	A-PE-MA	A-PY-MA	
6.2.3	ひずみ WA		A-QU-WA		A-PE-WA	A-PY-WA	A-HE-WA
6.2.4	ねじれ角度 SK		A-QU-SK		A-PE-SK	A-PY-SK	A-HE-SK
6.2.5	テーパ TA		A-QU-TA		A-PE-TA	A-PY-TA	A-HE-TA
6.2.6	アスペクト比 AS	A-TR-AS	A-QU-AS	A-TE-AS	A-PE-AS	A-PY-AS	A-HE-AS
6.2.7	自由面 FR			A-TE-FR	A-PE-FR	A-PY-FR	A-HE-FR
6.2.8	連続性 CO	A-TR-CO	A-QU-CO				
6.2.9	ストレッチ ST			A-TE-ST			
6.2.10	モデルサイズ SM	A-TR-SM	A-QU-SM	A-TE-SM	A-PE-SM	A-PY-SM	A-HE-SM
6.2.11	ヤコビアン JA			A-TE-JA	A-PE-JA	A-PY-JA	A-HE-JA
6.2.12	中間節点の偏差 PD	A-TR-PD	A-QU-PD	A-TE-PD	A-PE-PD	A-PY-PD	A-HE-PD
6.2.13	中間節点比 PA	A-TR-PA	A-QU-PA	A-TE-PA	A-PE-PA	A-PY-PA	A-HE-PA

6.2. 項目

6.2.1. 微小な有限要素(Tiny finite element) : A-TR-TI、A-QU-TI、A-TE-TI、A-PE-TI、A-PY-TI、A-HE-TI

(1) 定義

有限要素の最も短い辺の長さ A

(2) 対象要素

全ての要素タイプ

(3) 規定理由

メッシュ作成プロセスの間、プリプロセッサソフトは、いくつかのルールに基づき自動アルゴリズムを使用する。その結果得られるメッシュは、小さな要素を含むことがある。これらの要素が含まれることにより、一部の計算時間の増加を伴う。



(4) その他

通常、有限要素解析では、小さな要素があっても問題ない。しかし、破壊解析は、しばしば時間ステップを反復する陽解法(explicit method)を使う。この方法では、時間ステップをより小さくし、音速が1つの頂点から他の頂点に移動するまでの時間で使用できるようにしなければならない。この場合、小さな要素はすべてユーザーによって指定された1つの制限よりも大きくななければならないという理由が、ここにある。

小さな有限要素が生じるのを避けるため、メッシュを再度生成する。

6.2.2. 三角形要素の最小角度(Minimum angle of triangular element) : A-TR-MA A-TE-MA A-PE-MA A-PY-MA

(1) 定義

三角形要素の最小角度

(2) 対象要素

シェル要素 : 三角形面

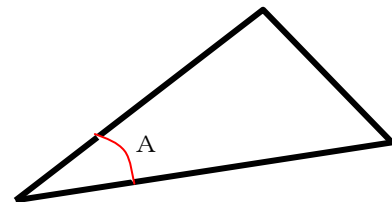
ソリッド要素 : 三角錐の三角形面、三角柱の三角形面
四角錐の三角形面

(3) 規定理由

三角形要素のどの角も、最小値より大きくななければならない。

(4) その他

角度があまりに小さい場合、近くに縮退した要素が存在することを示している。より良いルールを使ってメッシュを生成するか、メッシュを部分的に再生成する。



6.2.3. ひずみ(Warpness) : A-QU-WA A-PE-WA A-PY-WA A-HE-WA**(1) 定義**

対角線間の距離 D と最も長い辺の長さの比率

(2) 対象要素

シェル要素 : 四角形面

ソリッド要素 : 三角柱の四角形面、四角錐の四角形面

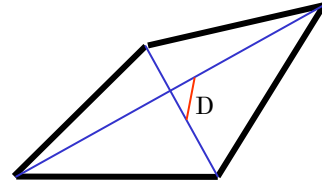
立方体の四角形面

(3) 規定理由

四角形のひずみは、形状がきちんと表現されていないということを示している。

(4) その他

ひずみ率があまりに大きいということは、メッシュが形状から大きく隔たっているということを示している。より小さな要素を使ってメッシュを部分的に再生成する。

**6.2.4. ねじれ角度(Skew angle) : A-QU-SK A-PE-SK A-PY-SK A-HE-SK****(1) 定義**

$S = (90^\circ - A)$ で、 A は、QUAD の向かい合う中点を結ぶ 2 本の線の角度です。これらが同じ平面上になければ、他の直線の点を通過する 1 本の線と平行な線を取ります。

(2) 対象要素

シェル要素 : 四角形面

ソリッド要素 : 三角柱の四角形面、四角錐の四角形面

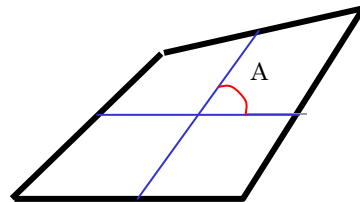
立方体の四角形面

(3) 規定理由

折り重ねられた菱形のような形が悪い影響を及ぼす。

(4) その他

スキュー角があまりに小さいということは近くに縮退した要素があるということを示している。メッシュを部分的に再生成する。

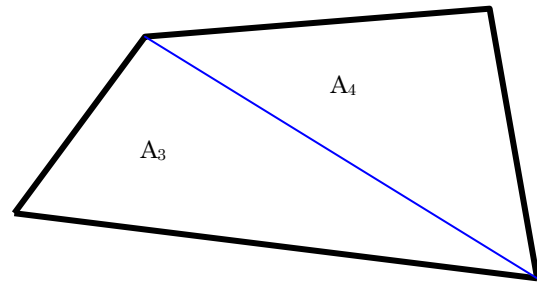
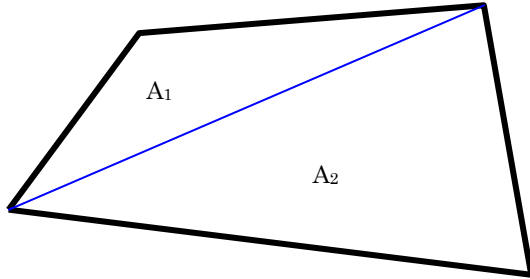


6.2.5. テーパー(Taper) : A-QU-TA A-PE-TA A-PY-TA A-HE-TA

(1) 定義

最初の対角線を使って QUAD 要素を 2 つの三角形に分け、もう 1 本の対角線を使って同じ作業を行う。
その 4 つの領域である A_i を計算する。

$$A_m = 0.25(A_1 + A_2 + A_3 + A_4) \quad \text{and} \quad Q = \max_i |A_i - A_m| / A_m$$



(2) 対象要素

シェル要素 : 四角形面

ソリッド要素 : 三角柱の四角形面、四角錐の四角形面、立方体の四角形面

(3) 規定理由

三角形に近い台形のような形は悪い影響を及ぼす。

(4) その他

1 つの四角形が $Q=0$ 。 $Q>0.5$ だと、不正な値である。

メッシュを部分的に再生成する。

6.2.6. アスペクト比(Aспект Ratio) : A-TR-AS A-QU-AS A-TE-AS A-PE-AS A-PY-AS A-HE-AS

(1) 定義

比率 $A = L_{\min} / L_{\max}$ で、 L_{\min} が要素の最も短い辺の長さ

L_{\max} が最も長い辺の長さです。

(2) 対象要素

全ての要素タイプ

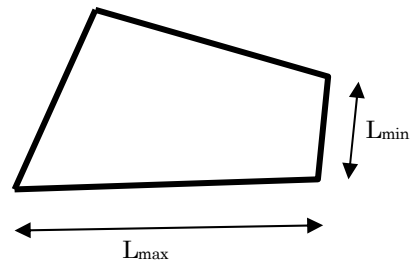
(3) 規定理由

有限要素が非常に近い 2 つの頂点を持つ場合、極めて縮退した要素である。この状態では、解析の段階で悪い状態を導くことになる。

(4) その他

1 つの辺が、要素の長さと比較してあまりに短くなってはならない。

有限要素で相対的に短い辺ができないようメッシュを再生成する。



6.2.7. 自由面(Free faces) : A-TE-FR A-PE-FR A-PY-FR A-HE-FR

(1) 定義

自由面は、1 つの要素にのみ属すが、外部の境界に属する場合には、誤りではない。自由面を視覚的にチェックする。

(2) 対象要素

全てのソリッド要素タイプ

(3) 規定理由

面は、通常 2 つの要素、すなわちそれぞれの側の 1 つずつの要素に属す。自由面は、1 つの要素にのみ属する面である。通常、自由面で作られた外部の境界(スキン)が存在する。しかし、以下のような誤りが原因で、モデル内に自由面ができてしまうことがある。

- 1 つまたは複数の要素がどの要素にもつながっていない
- 要素が欠けている

(4) その他

要素が欠けていると、計算時にエラーを発生するが、特別の条件を追加したいいくつかのケースでは、欠けている要素も許容される。例えば、音響解析や振動解析で、振動する物体のメッシュが薄くて、音波に対応する周囲の場のメッシュが粗く、1 つの音響要素が複数の構造にむかいあっており、対応する拘束条件式が存在するような場合である。また、複数のビーム要素が古典的な構造要素と連結されているような場合もある。

6.2.8. 連続性(Continuity) : A-TR-CO A-QU-CO

(1) 定義

$L_{\max 1} / L_{\min 2}$ で、 $L_{\max 1}$ がこの要素の最も長い辺の長さであり、 $L_{\min 2}$ がこの要素の最も短い辺の長さであるような場合である。

(2) 対象要素

全てのシェル要素タイプ

(3) 規定理由

メッシュのなかで、ある有限要素と隣り合う有限要素のサイズがあまりに異なっていてはならない。この基準は、主に物体の表面上の要素で有効である。

(4) その他

表面的な要素と隣り合う要素の 1 つは、共通の辺を持つ。

6.2.9. ストレッチ(Stretch) : A-TE-ST

(1) 定義

$S = R / (L_{\max} \sqrt{24})$ で、 R は、内接する球の半径、 L_{\max} は、最も長い辺の長さであるような場合。

(2) 対象要素

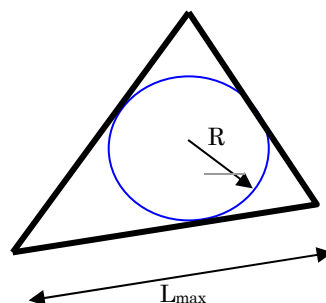
ソリッド要素: 三角柱

(3) 規定理由

四面体要素は、十分な規則性を持たせるため、伸張する必要がある。

(4) その他

正四面体に対して、 $S = 1$ となる。
メッシュを部分的に再生成すること。



6.2.10. モデルサイズ (Size of the model) : A-TR-SM A-QU-SM A-TE-SM A-PE-SM A-PY-SM A-HE-SM

- (1) 定義
全ての要素の集合で使用する節点の数
- (2) 対象要素
全ての要素タイプ
- (3) 規定理由
ソルバー段階をあまり困難なものとしないうためには、モデルのサイズを制限するのが有効である。
- (4) その他
制限は、ソルバー計算に使用されるツールによる。
より粗い要素を使ってメッシュを再生成すること。

6.2.11. ヤコビアン (Jacobian) : A-TE-JA A-PE-JA A-PY-JA A-HE-JA

- (1) 定義
比率 = J_{\max} / J_{\min} で、 $i=1$ から r に対応する $J(u_i, v_i, w_i)$ が、次数低減積分法によって積分を計算する要素技術により、 r 個の点で値が求められる。
- (2) 対象要素
全てのソリッド要素タイプ
- (3) 規定理由
有限要素に対して、関数行列式の変数の範囲があまりに大きいと、要素の幾何学的なねじれが極めて大きくなる。
- (4) その他
TETRA4 は、常に $J_{\max} = J_{\min}$ であり、このため比率 = 1 になる。
メッシュを部分的に再生成すること。

6.2.12. 中間節点の偏差 (Middle point deviation) : A-TR-PD A-QU-PD A-TE-PD A-PE-PD A-PY-PD A-HE-PD

- (1) 定義
比率 = D / L で、 D は、最初の節点から 3 番目の節点まで引かれた線の間節点からの距離、 L は、最初の節点から 3 番目の節点までの距離であるような場合。
- (2) 対象要素
全ての要素タイプ
(isoTRIA6, isoQUAD8, isoTETRA10, isoPENTA15, isoPYRAMID13, isoHEXA20)
- (3) 規定理由
辺が 3 つの節点により定義される場合、中間節点は、最初の節点と 3 番目の節点の間の中点からあまり離れないようにしなければならない。
- (4) その他
メッシュを部分的に再生成すること。

6.2.13. 中間節点比(Middle point alignment) : A-TR-PA A-QU-PA A-TE-PA A-PE-PA A-PY-PA A-HE-PA

(1) 定義

比率= A/L で、 A は、最初の節点から 3 番目の節点まで引かれた線の間節点の投影と、最初の節点と 3 番目の節点の中点の間の距離です。 L は、最初の節点から 3 番目の節点までの距離である。

(2) 対象要素

全ての要素タイプ

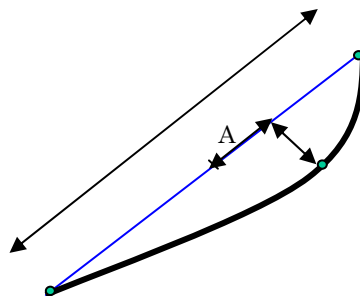
(isoTRIA6、isoQUAD8、isoTETRA10、isoPENTA15、isoPYRAMID13、isoHEXA20)

(3) 規定理由

辺が 3 つの節点によって定義されている場合、中間節点は、最初の節点と 3 番目の節点の間の中点からあまり離れないようにしなければならない。

(4) その他

メッシュを部分的に再生成すること。



6.2.12と6.2.13 中間節点の偏差と中間節点比

7 CADデータ品質検査情報（Quality Stamp）

7.1. CADデータ品質検査情報の目的

CAD データの品質を明確に表示する事である。

7.2. CADデータ品質検査情報を必要とする背景

製品開発段階の各作業のデータ作成完了時においては、様々なデータ品質基準およびチェックツールを用いて CAD データをチェックする必要がある。しかし、多くの場合、チェック結果にいくつかのエラーが検出される。CAD データを下流工程へ渡す前（例えば PDM システムの保管するとき）にエラーを 0 に修正するべきだが、悪い品質のデータがそのまま使われる可能性が在る。

CAD データ品質検査情報の考えは、チェック結果を標準化された規則に従ってドキュメントをつくることであり、それが CAD データ品質検査情報である。CAD データ品質検査情報の内容とフォーマットの標準化は、不可欠であり、例えば受け取り側での混乱または誤解を避けることできる。JAMA/JAPIA は本ガイドラインで定義した CAD データ品質検査情報を使うことを推奨する。

7.3. CADデータ品質検査情報の使用例

OEM とサプライヤの間のデータ交換は代表的な例であり、サプライヤは OEM によって指定されたルールに従い、データを送信する前にチェックを行なう。チェックに要する時間は、数分から大きなサイズのデータでは数時間かかることもある。OEM 側で受信したデータに対して再チェックを行なう場合は、さらに同様の時間を要することになり、工程間の円滑な連携が阻害される。CAD データ品質検査情報を付けることで、送受信側での両方のチェックは必要なくなり、CAD データは送信側での 1 回のチェックのみで、円滑な連携が可能となる。

7.4. CADデータ品質検査情報を利用するための基本事項

送信側と受信側で異なるチェックツールを使用する場合、両方のチェック結果が同じであることが保証されなければならない。しかしながら整合性がテストされたチェックツール間のベンチマークにおいてさえも、各チェックツールで使用されているアルゴリズムが異なるため、全ての基準項目に対して完全な同等性が保証されない結果がでている。同一チェックツールを同一バージョンで使用する場合、チェック結果の整合性は、より確実なものとなるが、オペレーティングシステムや CAD システムが異なる場合、結果に相違が生じることを避けることはできない。受信側と送信側はこれらチェック結果の違いの扱いについて合意しておく必要がある。

もう一つの重要な前提条件は CAD データ品質検査情報に対する操作を避けるための仕組が用意されていることである。特に、CAD モデルや CAD データ品質検査情報の改ざんは防止されなければならない。例えば Time Stamp（最終保存日時）はこの目的のために用意されたが、実現方法の詳細については、今後、チェックツールの開発元と共同で定義していく必要がある。

CAD データ品質検査情報は、必須項目と任意項目から成る。任意項目は受信側と送信側との合意に基づいて設定される。CAD データ品質検査情報で、CAD データがチェック後に変更されてないか、要求したチェック・プロファイルが使われたか、主要なエラーが存在するか一貫したチェックができる。

7.5. CADデータ品質検査情報の内容

項目	内容	必須	記載例
Part-Information appears once			
Part			
Name	CAD データの物理ファイル名	Y	SASIG-Example.prt
Revision	CAD データの履歴	Y	001
Size_KB	CAD データの容量 (KB)	Y	11
CAD-System			
Name	CAD データを作成した CAD システム名	Y	MyCAD
Release	CAD データを作成した CAD システムのバージョン	Y	V1R02
Last-Save			
Date	CAD データを作成した CAD システムで保存を行った日	Y	2003-12-01
Time	CAD データを作成した CAD システムで保存を行った時間	Y	14:10:53
Version			
Information1	CAD データの履歴だけでは表現できないパートのバージョン情報 (記載困難な CAD の場合は未記入) 例) Part のバージョン	N	1
Information2	CAD データの履歴だけでは表現できないパートのバージョン情報 (記載困難な CAD の場合は未記入) 例) Part の GUID	N	84776d0f-5ebc-11d8-8747-00306e0a82e9
Information3	CAD データの履歴だけでは表現できないパートのバージョン情報 (記載困難な CAD の場合は未記入) 例) CAD データの形状情報 最終エッジ ID, 最終フェース ID, 履歴の最終ノード名	N	12:6:Block3
Owner			
Organisation	データを作成した会社名	N	Company
Department	データを作成した部署名	N	Department
UserID	データを作成したユーザ名又は ID	N	ID
Check-Environment appears once			
Checksum	改ざん防止文字列 (記載困難な Tool の場合は未記入) 例) 改ざんを防止したい項目を暗号化した文字列	N	2e67ed097c033e58848667c55ce95707
Check-CAD-System			
Name	チェックを行った CAD システム名	N	MyCAD
Release	チェックを行った CAD システムのバージョン	N	V1R02
Check-Tool			
Name	チェックを実施したツール名	Y	Mychecker
Release	チェックを実施したツールのバージョン	Y	2.0
Check-Profile	チェック実施内容を示したファイル名	Y	SASIG-Profile
SASIG-Version	PDQ ガイドライン、JAMA/JAPIA PDQ ガイドラインのバージョン	Y	2.1
Check-Date-Time			
Date	チェックを実施した日	Y	2003-12-10
Time	チェックを実施した時間	Y	19:00:05
Operating-System			
Type	チェックを実施した際のオペレーティングシステム名	Y	My OS
Version	チェックを実施した際のオペレーティングシステムバージョン	Y	15.8
Check-Performed			
Organisation	チェックを実施した会社名	Y	Company

	Department	チェックを実施した部署名	Y	Department
	UserID	チェック結果に対して責任を持つユーザ名又は ID	Y	ID
	Responsible			
	Organisation	チェック結果に対して責任を持つ会社名	N	Company
	Department	チェック結果に対して責任を持つ部署名	N	<i>Department</i>
	UserID	チェック結果に対して責任を持つユーザ名又は ID	N	<i>ID</i>
Check-Result		appears once		
	Quality-Value	チェック結果の総合評価点(記載困難な Tool の場合は未記入)	N	74
	Number-Total-Entities	トータルエンティティの数	Y	1500
	Number-Checked-Entities	チェックが実施されたエンティティの数	Y	1400
	Check-Log-File	チェック結果ファイル名	N	SASIG-Example.result
	Criteria	Repeatable		
	SASIG-PDQ-Code	SASIG PDQ ガイドライン、JAMA/JAPIA PDQ ガイドラインのクライテリア ID	Y	G-SU-LG
	Internal-Code	社内でのクライテリア ID	N	MCE-S09
	Name	SASIG PDQ ガイドライン、JAMA/JAPIA PDQ ガイドラインのクライテリア名	N	Large surface gap
	Parameter1	しきい値 1	N	0.02
	Parameter1 Unit	しきい値の単位 1	N	Mm
	Parameter2	しきい値 2	N	
	Parameter2 Unit	しきい値の単位 2	N	
	Parameter3	しきい値 3	N	
	Parameter3 Unit	しきい値の単位 3	N	
	Number-Checked-Entities	このクライテリアでチェックされたエンティティの数	Y	15
	Number-Violating-Entities	このクライテリアでチェック違反のエンティティの数	Y	3
Remark			N	This is an example for the SASIG-PDQ Quality Stamp Version 2.1

7.6. CADデータ品質検査情報を実装する方法

各チェックツールは、対話処理およびバッチ処理により CAD データ品質検査情報の読み込みと書出しを実行できなければならない。また、CAD モデルは必ずしもチェックツールによって変更されるとは限らないため、本ガイドラインでは CAD データ品質検査情報の保存形式として以下の二通りの方法を定義する。

- ・CAD モデルとは別の外部ファイルとして保存する方法
- ・CAD モデル内部に(属性として)保存する方法

7.6.1. 外部ファイル形式のCADデータ品質検査情報

CAD データ品質検査情報と CAD モデルとの関連付けは、ファイル名の一意性を利用して、例えば CAD モデル名が「NICE-MODEL.model」ならば、CAD データ品質検査情報のファイル名は「NICE-MODEL_model.xml」とする、といった定義により実現される。この定義により、異なるファイル形式(例えば、*.prt や*.asm など)にも対応可能となる。CAD データ品質検査情報は、異なるパートナー間でのデータ交換の中で、関連付けられた CAD ファイルとともにパッケージングされて転送される。これにより CAD データ品質検査情報と CAD モデルとの間の関連性を維持することが可能となる。また、CAD データ品質検査情報を PDM システムの中に保存することも可能だが、この場合モデルと CAD データ品質検査情報との間の関連性を維持するのは、PDM システムの役割となる。現段階で CAD データ品質検査情報を PDM システムの中に保存するかどうかについては、チェック・プロファイルの形式が開発途上であることも考慮した上での判断が必要になる。

7.6.2. CADモデル内部のCADデータ品質検査情報

本方式では、CAD データ品質検査情報はチェックツールだけが読み取ることができる CAD モデルの内部に直接保存される。保存の手段は CAD システムによって異なり、特定のモジュールを利用してデータへのアクセスおよび変更をするものもあれば、他のパラメータや属性を利用するものもある。本方式では、CAD モデルと CAD データ品質検査情報との間に物理的に強力な関連性が確保されるだけでなく、CAD データ品質検査情報の操作に対する保護も実現される。

7.7. CADデータ他品質検査情報の改ざん防止

CAD データ品質検査情報の改ざんを防止し有効性を保つことは重要であるが、公開鍵暗号化方式のような高度に洗練された認証方式は今のところ推奨していない。

CAD データ品質検査情報の有効性を CAD モデルをチェックすることによりいつでも実行できるようにするため、Time Stamp を利用したシンプルな方法がある。CAD モデルは、通常、最終保存日時を内部に保持している。CAD データ品質検査情報には、チェックが成功した後、この最終保存日時が格納される。例えばヒーリング等により CAD モデルを変更する際には、チェックツールは関連付けられた CAD モデルを変更し、CAD データ品質検査情報を更新する。結果として、CAD モデルのその後の更新は品質検査情報によって判別できる。さらなる確実性のためファイルサイズも品質検査情報に含まれている。最終保存日時はデータ交換の際には変更されない。

7.8. CADデータ品質検査情報を用いたCADデータのチェック

チェックツールでのモデルのチェック中、既存の CAD データ品質検査情報をオプションとして選択可能である

必要性がある。CAD データ品質検査情報は CAD モデルの一貫性に関してチェック(タイムスタンプとファイルサイズのチェックなど)をされる。また、CAD データ品質検査情報内の基準が要求されたチェック・プロファイルと合致するかどうかをチェックする。それらのチェックが成功すれば CAD データ品質検査情報のチェックの概要が表示される。もし失敗すれば、CAD モデルのチェックが実行され、その結果が表示される。

7.9. CADデータ品質検査情報XML-file の例

```
<?xml version="1.0"?>
<Quality-Stamp
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="qualitystamp.xsd">
  <Part-Information>
    <Part Name="SASIG-Example.prt" Revision="001" Size_KB="11"/>
    <CAD-System Name="MyCAD" Release="V1R02"/>
    <Last-Save Date="2003-12-01" Time="14:10:53"/>
    <Version
      Information1="1"
      Information2="84776d0f-5ebc-11d8-8747-00306e0a82e9"
      Information3="12:6:Block3"/>
    <Owner Organisation="Company" Department="Department" UserID="ID"/>
  </Part-Information>
  <Check-Environment Checksum="2e67ed097c033e58848667c55ce95707">
    <Check-CAD-System Name="MyCAD" Release="V1R02"/>
    <Check-Tool Name="Mychecker" Release="2.0" Check-Profile="SASIG-Profile" SASIGVersion="2.1"/>
    <Check-Date-Time Date="2003-12-10" Time="19:00:05"/>
    <Operating-System Type="My OS" Version="15.8"/>
    <Check-Performed Organisation="Company" Department="Department" UserID="ID"/>
    <Responsible Organisation="Company" Department="Department" UserID="ID"/>
  </Check-Environment>
  <Check-Result
    Quality-Value="74"
    Number-Total-Entities="1500"
    Number-Checked-Entities="1400"
    Check-Log-File="SASIG-Example.result">
    <Criteria
      SASIG-PDQ-Code="G-SU-LG"
      Internal-Code="MCE-S09"
      Name="Large surface gap"
      Parameter1="0.02"
      Parameter1Unit="mm"
      Parameter2=""
      Parameter2Unit=""
      Parameter3=""
      Parameter3Unit=""
      Number-Checked-Entities="15"
      Number-Violating-Entities="3"/>
    <Criteria
      SASIG-PDQ-Code="O-CM-IN"
      Internal-Code="OCE-M07"
      Name="Non-standard item name"
      Parameter1="No"
      Parameter1Unit=""
      Parameter2=""
      Parameter2Unit=""
      Parameter3=""
      Parameter3Unit=""
      Number-Checked-Entities="1"
      Number-Violating-Entities="0"/>
  </Check-Result>
  <Remark>This is an example for the SASIG-PDQ Quality Stamp Version 2.1</Remark>
</Quality-Stamp>
```

※スキーマファイル (qualitystamp.xsd) の内容

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="Quality-Stamp">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
```

```
<xs:element name="Part-Information">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Part">
        <xs:complexType>
          <xs:attribute name="Name" type="xs:string" use="required"/>
          <xs:attribute name="Revision" type="xs:string" use="required"/>
          <xs:attribute name="Size_KB" type="xs:positiveInteger" use="required"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="CAD-System">
        <xs:complexType>
          <xs:attribute name="Name" type="xs:string" use="required"/>
          <xs:attribute name="Release" type="xs:string" use="required"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Last-Save">
        <xs:complexType>
          <xs:attribute name="Date" type="xs:date" use="required"/>
          <xs:attribute name="Time" type="xs:time" use="required"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Version">
        <xs:complexType>
          <xs:attribute name="Information1" type="xs:string"/>
          <xs:attribute name="Information2" type="xs:string"/>
          <xs:attribute name="Information3" type="xs:string"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Owner">
        <xs:complexType>
          <xs:attribute name="Organisation" type="xs:string"/>
          <xs:attribute name="Department" type="xs:string"/>
          <xs:attribute name="UserID" type="xs:string"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Check-Environment">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Check-CAD-System">
        <xs:complexType>
          <xs:attribute name="Name" type="xs:string"/>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```



```
        <xs:attribute name="Release" type="xs:string"/>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Check-Tool">
      <xs:complexType>
        <xs:attribute name="Name" type="xs:string" use="required"/>
        <xs:attribute name="Release" type="xs:string" use="required"/>
        <xs:attribute name="Check-Profile" type="xs:string" use="required"/>
        <xs:attribute name="SASIGVersion" type="xs:string" use="required"/>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Check-Date-Time">
      <xs:complexType>
        <xs:attribute name="Date" type="xs:date" use="required"/>
        <xs:attribute name="Time" type="xs:time" use="required"/>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Operating-System">
      <xs:complexType>
        <xs:attribute name="Type" type="xs:string" use="required"/>
        <xs:attribute name="Version" type="xs:string" use="required"/>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Check-Performed">
      <xs:complexType>
        <xs:attribute name="Organisation" type="xs:string" use="required"/>
        <xs:attribute name="Department" type="xs:string" use="required"/>
        <xs:attribute name="UserID" type="xs:string" use="required"/>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Responsible">
      <xs:complexType>
        <xs:attribute name="Organisation" type="xs:string"/>
        <xs:attribute name="Department" type="xs:string"/>
        <xs:attribute name="UserID" type="xs:string"/>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="Checksum" type="xs:string"/>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Check-Result">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence maxOccurs="unbounded">
      <xs:element name="Criteria">
```

```

<xs:complexType>
  <xs:attribute name="Internal-Code" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="SASIG-PDQ-Code" type="xs:string" use="required"/>
  <xs:attribute name="Name" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Parameter1" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Parameter1Unit" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Parameter2" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Parameter2Unit" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Parameter3" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Parameter3Unit" type="xs:string"/>
  <xs:attribute name="Number-Checked-Entities" type="xs:nonNegativeInteger"
use="required"/>
  <xs:attribute name="Number-Violating-Entities" type="xs:nonNegativeInteger"
use="required"/>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
<xs:attribute name="Quality-Value" type="xs:nonNegativeInteger"/>
<xs:attribute name="Number-Total-Entities" type="xs:positiveInteger" use="required"/>
<xs:attribute name="Number-Checked-Entities" type="xs:nonNegativeInteger"
use="required"/>
  <xs:attribute name="Check-Log-File" type="xs:string"/>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="Remark" type="xs:string"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>

```

8 付録

8.1. 図形のPDQ項目ごとの推奨値の一覧表

		PDQ 項目		推奨値
分類		項目名	項目 ID	
線 曲	隙間	セグメント間の隙間	G-CU-LG	0.01mm
	折れ	セグメント間の折れ	G-CU-NT	0.01 度
	曲率不連続	セグメント間の曲率不連続	G-CU-NS	合意値
	微小要素	微小曲線/セグメント	G-CU-TI	0.01mm
	縮退	近接した曲線ノット	G-CU-IK	合意値
	干渉	曲線の自己干渉	G-CU-IS	0.01mm
	重複	重複曲線	G-CU-EM	0.01mm
	高次	曲線の最大次数	G-CU-HD	5 次
		直線状曲線の最大次数	G-CU-ID	1 次
	多点数	最大セグメント数	G-CU-FG	合意値
	異常形状	曲線の微小曲率半径	G-CU-CR	合意値
面 曲	隙間	サーフェスパッチ間の隙間	G-SU-LG	0.01mm
	折れ	サーフェスパッチ間の折れ	G-SU-NT	0.01 度
	曲率不連続	サーフェスパッチ間の曲率不連続	G-SU-NS	合意値
	微小要素	微小曲面/サーフェスパッチ	G-SU-TI	0.0001mm ²
		狭い曲面/サーフェスパッチ	G-SU-NA	0.01mm
		相対的に狭い隣接パッチ	G-SU-RN	合意値
	縮退	縮退した曲面/サーフェスパッチ	G-SU-DC	0.01mm
		曲面の隣接辺の最小角度	G-SU-DP	合意値
		近接した曲面ノット	G-SU-IK	合意値
	干渉	曲面の自己干渉	G-SU-IS	0.01mm
	重複	重複曲面	G-SU-EM	0.01mm
	高次	曲面の最大次数	G-SU-HD	5 次
		平面状曲面の最大次数	G-SU-ID	1 次
	多点数	最大サーフェスパッチ数	G-SU-FG	合意値
	表現	未使用サーフェスパッチ	G-SU-UN	0 個
	異常形状	曲面のねじれ	G-SU-FO	合意値
		曲面の微小曲率半径	G-SU-CR	合意値
エッジ	微小要素	微小エッジ	G-ED-TI	0.01mm
	多点数	エッジループの最大セグメント数	G-ED-FG	合意値
	向き不整合	エッジ方向と曲線方向の不整合	G-ED-IO	-
エッジループ	隙間	エッジ間の隙間	G-LO-LG	0.01mm
	干渉	エッジループの自己干渉	G-LO-IS	0.01mm
	鋭い角度	エッジ間の鋭い角度	G-LO-SA	合意値
	向き不整合	エッジループの向き	G-LO-IT	-
フェース	他の隙間	エッジとベース曲面の隙間	G-FA-EG	0.01mm
		頂点とベース曲面の隙間	G-FA-VG	0.01mm
	微小要素	微小フェース	G-FA-TI	0.0001mm ²
		全体的に狭いフェース	G-FA-NA	0.01mm
		一部狭いフェース	G-FA-RN	0.01mm

		PDQ 項目		推奨値
分類		項目名	項目 ID	
	干渉	エッジループ間の干渉	G-FA-IS	0.01mm
	重複	重複フェース	G-FA-EM	0.01mm
	向き不整合	フェース方向とベース曲面方向の不整合	G-FA-IT	-
シェル	隙間	フェース間の隙間	G-SH-LG	0.01mm
	折れ	フェース間の折れ	G-SH-NT	0.01 度
	曲率不連続	フェース間の曲率不連続	G-SH-NS	合意値
	干渉	シェルの自己干渉	G-SH-IS	0.01mm
	鋭い角度	フェース間の鋭い角度	G-SH-SA	合意値
	向き不整合	フェース方向とシェル方向の不整合	G-SH-IT	-
	非多様体	未使用のエッジ	G-SH-FR	-
		過度な共有エッジ	G-SH-NM	-
	過度構造	過度な共有頂点	G-SH-OU	3 回
	微小要素	微小ソリッド	G-SO-TI	合意値
ソリッド	干渉	シェル間の干渉	G-SO-IS	合意値
	重複	重複ソリッド	G-SO-EM	0.01mm
	多重構造	複数のボリウムからなるソリッド	G-SO-MU	-
	内部空洞	内部空洞のあるソリッド	G-SO-VO	-

8.2. 図形のPDQ項目ごとの重要度

図形の PDQ 項目について、メジャーな CAD での最近のバージョンで、問題となりうる場合を、PDQ 項目ごとに示す。3 章の規定理由では、メジャーな CAD での最近のバージョンで起こりうる問題だけでなく、メジャーな CAD でない場合やメジャーな CAD でも旧バージョンで起こりうる問題も列挙している点が異なる。

「重要度」の欄では、「×」は、データ変換、CAD 操作、CAE 処理、物づくりで問題となることが多い項目であることを意味する。「-」は、現在のメジャーな CAD では問題にならないことを意味することになる。

「任意」は意図した要素を対象とするという意味である。「警告」はその PDQ 項目が警告するための項目ということの意味する。

「問題を生じやすいプロセス」の欄では、「×」は問題を生じやすいプロセスを意味する。

「問題を生じやすい CAD の組み合わせ」の欄では、「×」は問題を生じることを、「△」は場合によっては問題を生じることを意味する。

「原因系」の欄では、「×」はその問題を主に作り出した原因を意味する。設計条件が不適切であったか、モデリングスキルが不足していたか、システムの処理が至らなかったために作り出してしまったかの 3 通りで示している。

この表については、別に提供されたエクセル形式のデータを使い、重要度の観点ごとにフィルタをかけることで、PDQ 項目の選別に利用されることを狙っている。利用者が PDQ 項目を選択する上での出発点になることを期待している。

この表は、JAMA,JAPIA で行ってきた数々の検証実験の結果や、経験に基づいて作成しており、まだまだ不完全な点があるが、今後の利用者からのコメントを反映しさらに記載の正確さをあげていきたい。

PDQ 項目							重要度	主に問題となるプロセス				問題を生じやすい CAD の組み合わせ																		原因系																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
								データ変換時	CAD 操作	CAE 計算	物づくり	FROM									TO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
CAD/CAE II /Solid	CATIA V4(0.1)	CATIA V4(0.01)	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks						CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)	CAD/CAE II /Solid	CATIA V4(0.1)	CATIA V4(0.01)	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
分類	V4.1 章No.	項目名	項目 ID	英語名	種別																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

PDQ 項目										問題を生じやすいCAD の組み合わせ																												原因系	
分類	V4.1 章No.	項目名	項目 ID	英語名	種別		重複 判定	データ変換時	CAD 操作	CAE 計算	物づくり	FROM														TO										設計条件	モデリングスキル	システム	
												CADCEUS 統合 CAD・Caelum II /Solid CATIA V4(0.1)	CATIA V4(001)	I-DEAS Pro/ENGINEER	NX SolidWorks	CATIA V5 Autodesk Inventor Series (AIS)	CADCEUS 統合 CAD・Caelum II /Solid CATIA V4(0.1)	CATIA V4(001)	I-DEAS Pro/ENGINEER	NX SolidWorks	CATIA V5 Autodesk Inventor Series (AIS)																		
曲面	隙間	3.2.2.1	サーフェスパッチ間の隙間	G-SU-LG	Large Patch Gap		-																																
	折れ	3.2.2.2	サーフェスパッチ間の折れ	G-SU-NT	Non-Tangent Patches		×	×			×	△	△	×	×	×	○	○	○	?	○	△	△	×	×	×	△	○	△	×	△		×	×					
	曲率 不連続	3.2.2.3	サーフェスパッチ間の 曲率不連続	G-SU-NS	Non-Smooth Patches	任意	-																																
	微小 要素	3.2.2.4	微小曲面/ サーフェスパッチ	G-SU-TI	Tiny Surface or Patch		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×					
		3.2.2.5	狭い曲面/ サーフェスパッチ	G-SU-NA	Narrow Surface or Patch		×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	×	△	△	○	○	△	○	○	○	○	○	×	×	×					
		3.2.2.6	相対的に狭い隣接パッチ	G-SU-RN	Relatively narrow neighbouring patches		×			×		×	×	×	×	×	×	△	×	?	○	-	-	-	-	-	-	○	-	?	○		×						
	縮退	3.2.2.7	縮退した曲面/ サーフェスパッチ	G-SU-DC	Degenerate Surface Boundary		×	×	×	×		×	△	△	×	△	○	△	△	×	△	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×					
		3.2.2.8	曲面の隣接辺の最小角度	G-SU-DP	Degenerate Surface Corner		×	×	×	×	×	×	△	△	×	△	△	×	×	×	×	○	○	△	△	×	△	○	○	○	×	×							
		3.2.2.9	近接した曲面ノット	G-SU-IK	Indistinct Surface Knots		-																																
	干渉	3.2.2.10	曲面の自己干渉	G-SU-IS	Self-Intersecting Surface		×		×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	?	○	×	×	×	×	×	△	△	△	?	△	×	×	×					
	重複	3.2.2.11	重複曲面	G-SU-EM	Embedded Surfaces		×		×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	△	×	×	×	×	×	×	○	×	×	○		×							
	高次	3.2.2.12	曲面の最大次数	G-SU-HD	High-Degree Surface		×	×				×	△	×	×	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		×							
		3.2.2.13	平面状曲面の最大次数	G-SU-ID	High-Degree Linear Surface		-																																
	多点数	3.2.2.14	最大サーフェスパッチ数	G-SU-FG	Fragmented Surface		-																																
	表現	3.2.2.15	未使用サーフェスパッチ	G-SU-UN	Unused Patches	警告	×	×	×			×	×	×	×	×	○	△	×		△	×	×	×	×	×	×	×	○	×	△	○		×					
	異常 形状	3.2.2.16	曲面のねじれ	G-SU-FO	Folded Surface	警告	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	△	○	○	△	△	○	×	○	○	×	○		×						
		3.2.2.18	曲面の微小曲率半径	G-SU-CR	Small Surface Radius of Curvature		×			×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	△	×	×	×	×	○	×	○	○	×	○	×	×						
エッジ	微小 要素	3.2.3.1	微小エッジ	G-ED-TI	Tiny Edge		×	×	×	×	×	△	△	×	△	×	○	△	△	×	△	△	△	△	×	○	○	○	○	○	×	×	×						
	多点数	3.2.3.2	エッジループの 最大セグメント数	G-ED-FG	Fragmented Edge		-																																
	向き 不整合	3.2.3.5	エッジ方向と曲線方向の 不整合	G-ED-IO	Inconsistent Edge on Curve		-																																

PDQ 項目										重要度	主に問題となるプロセス		問題を生じやすい CAD の組み合わせ																				原因系			
分類	V4.1 章No.	項目名	項目 ID	英語名	種別	データ変換時	CAD 操作	CAE 計算	物づくり		FROM										TO										設計条件	モデリングスキル	システム			
											統合 CAD・Caelum II / Solid	CATIA V4 (0.1)	CATIA V4 (0.01)	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II / Solid	CATIA V4 (0.1)	CATIA V4 (0.01)	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)							
エッジループ	隙間	3.2.4.1	エッジ間の隙間	G-LO-LG	Large Edge Gap			×	×	×	×	×	△	△	×	△	○	△	△	△	×	○	×	×	×	○	×	△	△	○	○	○	○	×	×	×
	干渉	3.2.4.2	エッジループの自己干渉	G-LO-IS	Self-Intersecting Loop			×		×	×	×	×	×	×	△	△	×	△	×	○	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	△	×	×	×	
	鋭い角度	3.2.4.3	エッジ間の鋭い角度	G-LO-SA	Sharp Edge Angle			×				×	×	×	×	×	△	△	△	×	△	○	○	○	○	○	△	○	○	○	?	○	×	×		
	向き不整合	3.2.4.4	エッジループの向き	G-LO-IT	Inconsistent Edge in Loop			-																												
フェース	他の隙間	3.2.5.1	エッジとベース曲面の隙間	G-FA-EG	Large Edge Face Gap			×	×	×		×	○	○	×	△	○	○	△	○	×	×	×	×	○	×	△	△	○	○	○	○			×	
		3.2.5.2	頂点とベース曲面の隙間	G-FA-VG	Large Vertex Gap			×	×	×		×	×	×	○	○	○	△	○	×	○	×	×	○	×	△	△	○	○	○	○			×		
	微小要素	3.2.5.3	微小フェース	G-FA-TI	Tiny Face			×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	×	△	○	△	×	×	△	○	○	○	○	○	○	×	×	×		
		3.2.5.4	全体的に狭いフェース	G-FA-NA	Narrow Face			×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	△	○	○	×	×	△	○	○	△	△	○	×	×	×		
		3.2.5.5	一部狭いフェース	G-FA-RN	Narrow Region			×				×	×	△	×	×	△	△	×	×	×	×	×	×	×	△	○	○	△	△	○	×	×			
	干渉	3.2.5.6	エッジループ間の干渉	G-FA-IS	Intersecting Loops			×		×		×	×	×	△	×	△	×	△	×	○	×	×	×	×	×	△	○	△	×	△	×	×	×		
	重複	3.2.5.7	重複フェース	G-FA-EM	Embedded Faces			×		×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	△	×	×	×	×	×	×	○	×	×	○		×			
	向き不整合	3.2.5.10	フェース方向とベース曲面方向の不整合	G-FA-IT	Inconsistent Face on Surface			-																												
シェル	隙間	3.2.6.1	フェース間の隙間	G-SH-LG	Large Face Gap			×	×	×	×	×	△	△	×	△	△	○	△	○	×	○	×	×	×	△	×	△	○	○	○	○		×	×	
	折れ	3.2.6.2	フェース間の折れ	G-SH-NT	Non-Tangent Faces	任意		×		×		×	×	×	×	×	△	△	×	○	×	△	△	○	○	○	△	○	○	○	○		×			
	曲率不連続	3.2.6.3	フェース間の曲率不連続	G-SH-NS	Non-Smooth Faces	任意		-																												
	干渉	3.2.6.4	シェルの自己干渉	G-SH-IS	Self-Intersecting Shell			×				×	×	×	×	△	×	△	×	?	○	×	×	×	×	○	△	○	△	?	△	×	×			
	鋭い角度	3.2.6.5	フェース間の鋭い角度	G-SH-SA	Sharp Face Angle			×				×	×	×	×	△	△	△	×	×	×	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	×	×			
	向き不整合	3.2.6.6	フェース方向とシェル方向の不整合	G-SH-IT	Inconsistent Face in Shell			-																												
	非多様体	3.2.6.7	未使用のエッジ	G-SH-FR	Free Edge			×	×			×	×	×	×	×	△	×	×	△	×	○	○	△	△	?	○	○	○	○	○		×			
		3.2.6.8	過度な共有エッジ	G-SH-NM	Over-Used Edge			×	×				○	○	×	×	×	○	○	×	○	×	×	○	○	?	△	△	○	×		×				
	過度構造	3.2.6.9	過度な共有頂点	G-SH-OU	Over-Used Vertex	警告		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	×	×		
ソリッド	微小要素	3.2.7.1	微小ソリッド	G-SO-TI	Tiny Solid			×				×	×	×	×	△	×	△	△	×	△	○	×	×	△	○	○	△	○	○		×				
	干渉	3.2.7.2	シェル間の干渉	G-SO-IS	Intersecting Shells			×				×	△	△	×	×	△	△	×	?	○	×	×	○	○	?	△	○	△	?	△	×	×			
	重複	3.2.7.3	重複ソリッド	G-SO-EM	Embedded Solids			×		×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	△	×	×	○	○	×	○	○	○	○		×				
	多重構造	3.2.7.4	複数のボリュームからなるソリッド	G-SO-MU	Multi-Volume Solid			×		×			○	○	×	×	×	×	○	○	?	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○		×			
	内部空洞	3.2.7.5	内部空洞のあるソリッド	G-SO-VO	Solid Void	任意		×				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○		×			

8.3. 図形要素の対応表

図形要素			CAD									PDQ ツール				
Element	STEP	IGES	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIAV5	Autodesk Inventor Series (AIS)	CADfix	CAD/IQ	Q-Checker	CADdoctor	spGate
Point:																
Point	cartesian_point	116	点	点	PT	point	point	point	Point	点	Point 点	Point	point	Points	点	点
Curves:																
B-Spline curve	b_spline_curve	126	自由曲線	自由曲線	CRV	curve (type:spline)	spline curve	b-curve	Curve	曲線	Spline スプライン	Non-rational NURBS Edge	curve	Curve	曲線	自由曲線
Polynomial curve	-	112	-	-	CRV	curve	spline curve	-	-	曲線	-	Edge	curve	Curve	曲線	-
Line	Line	110	線分/無限 直線/半無限 直線	線分/無限直 線/半無限直 線	LN	curve	line	line	Line	直線	Line 直線	Edge	curve	Linear Curve	直線	直線
Circle	Circle	100	円/円弧	円/円弧	CIR	curve (type:Circle)	arc	arc, circle	Arc ,circle	円/円弧	Arc,Circle 円弧、円	Arc	curve	Curve	円弧	円弧
Ellipse	Ellipse	104	楕円/楕円 弧	楕円/楕円弧	ELL	curve (type:Ellipse)	spline curve	ellipse	Ellipse	曲 線 (楕 円)	Ellipse 楕円	-	curve	Curve	楕円	楕円
Hyperbola	hyperbola	104	-	-	HYP	curve	-	hyperbola	-	曲 線 (双曲 線)	-	-	curve	Curve	双曲線	-
Parabola	parabola	104	-	-	PAR	curve	-	parabola	parabola	曲 線 (円錐 曲線)	-	-	curve	Curve	放物線	-
Composite Curve	composite_curve	102	複合線	-	CCV	WF Loop	composite curve	-	composite curve	接合	-	Edge	curve	Wire	-	-
Group of joined lines	Polyline	106/12	-	-	CRV	curve	composite curve of linear segments	line	composite curve	折れ線	-	Combined-edge	curve	Wire	-	折れ線
Transformed Curve	curve_replica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Edge	-	-	-	-
trimmed Curve	trimmed_curve	-	線	線	CRV	curve	spline curve	trimmed curve	Curve	曲線	Spline スプライン	Edge	curve	Curve	-	-
Offset curve	offset_curve	130	-	-	CRV	curve	-	-	-	曲線	Offs 等 urve	Edge	-	Curve	-	-

図形要素			CAD									PDQ ツール				
Element	STEP	IGES	CADCEUS	統合 CAD・ Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIAV5	Autodesk Inventor Series (AIS)	CADfix	CAD/IQ	Q-Checker	CADdoctor	spGate
UV-Curve	Pcurve					curve				アイソパラ メトリック曲 線	オフセット				UV 曲線	UV 曲線
Surface Curve	Surface_curve	142/ 141				curve	edges trimmed surface			面の輪郭 線、トリムド サーフェス を構成して いる曲線	Edge エッジ	Edge	Edge	Edge		
Surfaces:																
B-Spline surface	b_spline_surface	128	自由曲面	自由曲面	SUR	Surface	spline surface	b-surface	surface	サーフェス	Surface サーフェス	Non-rational NURBS surface	surface	Surface	曲面	自由曲面
Polynomial surface		114			SUR	Surface	cubic spline surface			サーフェス		Surface	surface	Surface	曲面	
Cone surface	conical_surface	-194	円錐面	円錐面	SUR	Surface	cone surface	cone	surface		Conical Surface 円錐サーフェ ス	Cone	surface	Surface	円錐面	円錐
Cylinder surface	cylindrical_surfa ce	-192	円柱面	円柱面	SUR	Surface	cylinder surface	cylinder	surface	サーフェス (シリンダ)	Cylindrical Surface 円柱サーフェ ス	Cylinder	surface	Surface	円柱面	円柱
Offset surface	offset_surface	140	(面で直 接表現す る)		SUR	Surface		offset surface	offset surface	サーフェス (オフセッ ト)	Offset Surface オフセットサー フェス	Surface	surface	Surface		
Ruled surface		118	ルールド面		SUR	Surface	ruled surface		surface	サーフェス	(サーフェスと して定義)	Surface	surface	Surface		
Plane	Plane	108	平面	平面	PLN	Surface (type :plan er)	plane	plane	plane	平面	Plane 平面	Plane	surface	Planar Surfaces	平面	平面
Composite surface	rectangular_co mposite_surfac e			複合面						接合		Blend		Surface		
Cut out of a surface	Rectangular, trimmed_surfac e				SUR					分割				Surface		

図形要素			CAD								PDQ ツール					
Element	STEP	IGES	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIAV5	Autodesk Inventor Series (AIS)	CADfix	CAD/IQ	Q-Checker	CADdoctor	spGate
Extruded surface	Surface_of_linear_extrusion	122	掃引面	掃引面	SUR	Surface	tabulated cylinder surface	extruded surface	extruded surface	サーフェス (押し出し)	Surface サーフェス	Surface	surface	Surface	掃引面	-
Sphere surface	spherical_surface	-196	球面	球面	SUR	Surface (type: Spherical)	sphere surface	sphere	surface	サーフェス (球)	Spherical Surface 球状サーフェス	Spherical	surface	Surface	球面	球面
Rotation surface	Surface_of_revolution	120	回転面	回転面	SUR	Surface (type: Cylindrical)	revolved surface	surface of revolution	Surface revolve	サーフェス (回転)	Surface サーフェス	Surface	surface	Surface	回転面	-
Torus surface	Toroidal_surface	-198	円環体	-	SUR	Surface	torus surface	torus	Surface	-	Surface サーフェス	Surface	surface	Surface	トーラス面	トーラス
Trim Geometry:																
Face	curve_bounded_surface	144/143	面	面	FAC	Face	trimmed surface	face	face	サーフェス	Face 面	FACE	Face	Face	フェース	-
Boundary	boundary_curve	142/141	境界線	境界線、エッジ	CRV	Loop	edges of trimmed surface	-	edge	境界	Boundary 境界	Edge	Edge	Edge	境界曲線	-
Topological elements:																
Open shell	open_shell	-	(開) 複合面	(開) 複合面	SKI	-	open shell	shell	-	接合	Surface サーフェス	BODY	Shell	Shell	シェル	シェル
Closed shell	closed_shell	-514	(閉) 複合面	(閉) 複合面	VOL	Shell	closed shell	shell	-	ポリューム	Solid ソリッド	BODY	Shell	Volume	シェル	シェル
Solid elements (Brep):																
Vertex	vertex_point	-502	頂点	頂点	-	Vertex (only as internal entity)	vertex point	vertex	vertex	頂点	Vertex 頂点	VERTEX	Vertex	Vertex	頂点	バーテックス
Loop	vertex_loop	-508	頂点ループ	頂点ループ	-	-	edge loop	loop	loop	-	Loop ループ	Loop	Vertex Loop	Face Loop	-	ループ
Edge	oriented_edge+edge_curve	(504)(508)	境界線	境界線、エッジ	-	Edge (only as internal entity)	oriented edge/edge curve	edge	edge	エッジ	Edge エッジ	EDGE	Edge	Edge	エッジ	エッジ
Edge loop	edge_loop	-508	境界線ループ	境界線ループ	-	-	edge loop	loop	loop	境界	Loop ループ	Loop	Edge Loop	Face Loop	エッジループ	ループ
Boundary	face_bound	(in 510)	境界線ループ	境界線ループ	-	Face	face bound	loop	loop	境界	Loop ループ	Edge	Edge	Edge	エッジループ	ループ
trimmed surface	advanced_face / face_surface	-510	面	(構成) 面、フェース	-	Face	advanced face	face	face	分割	Face 面	FACE	Face	Face	フェース	フェース
Solid	manifold_solid.b	-186	立体/複合	立体	SOE	Region	manifold solid	body	body	ソリッド	Body	BODY	Solid	Solid	ソリッド	ポリューム

図形要素			CAD									PDQ ツール				
Element	STEP	IGES	CADCEUS	統合 CAD・ Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIAV5	Autodesk Inventor Series (AIS)	CADfix	CAD/IQ	Q-Checker	CADdoctor	spGate
	rep		体				brep				ボディ					
Solid elements (CSG):																
		150														
		154														
		156														
		158														
		160														
		162														
		162														
		164														
		168														

8.4. 図形以外のエンティティ名の対応表

エンティティ名	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)
環境設定ファイル(スタートアップファイル)	スタートアップファイル	環境設定ファイル	Declaration File ENV file Startup model	Param ファイル		ugii_env.dat (Windows) .ugii_env (Unix)		環境設定ファイル (CATSettings)	
ハイブリッドモデル	—	—	Hybrid model	Model File		—		ハイブリッドパート	
マルチソリッドモデル	—	—	Multi-Solid model	—		—		マルチソリッドモデル	
マルチボディモデル	—	—	Multi-Body model	—		—		Multi-Body model	
アイテム名	オブジェクト名	オブジェクト名	PART 名	アイテム名	ファイル名	プロダクトネーム PRDCT_NAME	パート名(アセンブリ内ではコンポーネントという言い方もする)	パーツ名	パート名
物理ファイル名	WS(ワークスペース)名	WS(ワークスペース)名	MODEL 名	ファイル名	ファイル名	パートファイル名	パートファイル名	CATPart ドキュメント名	ファイル名
アイテム属性	オブジェクト属性	オブジェクト属性	FILLE-COMMENT UDB	ユーザ属性 その他属性	属性	特性 (パートプロパティ/属性)	プロパティ	プロパティ	iProperty
モデル履歴の更新	履歴編集・寸法変更 再生	履歴編集・寸法変更 再生	CSG ツリーのUPDATE	更新・完全更新	再生	更新/モデルナビゲータ/現在のフィーチャにする	再構築	更新	更新
アイテムデータの整合性チェック	整合性検査	整合性検査	CATCLN	部品の診断	ジオメトリチェック、モデルチェック	形状試験 VDA チェック Check-Mate ほか パートクリーンアップ	エンティティチェック	CATDUA	—

エンティティ名	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)
リファレンスセ ット	—	—	—	—	—	リファレンスセット	—	—	—
密封型エンティ ティ	—	—	DETAIL/SYM BOL	—	—	—	—	カタログ UDF PowerCopy	—
モデリング領域	オブジェクト MIN/MAX	オブジェクト MIN/MAX	WorkSpace	ワークベンチ	—	—	—	—	—
インスタンス	インスタンス	インスタンス	Detail	インスタンス	—	アセンブリパート上に配 置されたコンポーネント	—	インスタンス	—
グループ	グループ	グループ	GROUP	グループ	グループ	グループ	—	—	—
レイヤ	レイヤ	レイヤ	LAYER	—	レイヤ	レイヤ	レイヤ(レイヤ＝ではない が、3D ではそのような種別 をレベルという表現をする 場合もある)	レイヤ	画層
レイヤグループ	—	—	FILTER	フィルタ	—	レイヤカテゴリ	—	表示フィルタ	—
座標系	座標系	座標系	AXIS	座標系	座標系	絶対座標系 作業座標系 (既存座標系)	座標系	座標系	作業平面 作業軸 作業点
アセンブリ	アセンブリ	アセンブリ	SESSION ASSEMBLY	アセンブリ	アセンブリ	アセンブリ	アセンブリ	アセンブリ (CATPRODU CT)	アセンブリ
モデル履歴	履歴	履歴	CSG ツリー	履歴	—	—	—	仕様ツリー	—
モデル履歴の 「更新」	履歴編集・寸法変 更 再生	履歴編集・寸法変 更 再生	CSG ツリーの UPDATE	更新・完全更 新	再生	更新／モデルナビゲー タ／現在のフィーチャに する	再構築	更新	更新
フォームフィー チャ	—	—	Feature	フィーチャ	—	フォームフィーチャ	—	フィーチャ	—
Unresolved(フォ ームフィーチャ)	—	—	Unresolved Feature	—	—	未更新フォームフィー チャ	—	未解決フィー チャ	—
非活動(フォー	—	—	Inactive	—	—	抑制フォームフィーチャ	—	非活動フィー	—

エンティティ名	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series (AIS)
ムフィーチャ)			Feature					チャ	
要素名	外部名	外部名	IDENTIFY	エンティティ	オブジェクト名	ボディ特性 (名前)	フォームフィーチャ名(フ ォームフィーチャというはも う少し広い意味で使用され る)	フィーチャ名	ブラウザ
カラー	カラー、色	カラー、色	COLOR	表示設定	カラー	カラー	色	色	プロパティ
点種	点種	点種	POINT TYPE	(なし)	点種	点／点列	点種	点のシンボル	
線種	線種	線種	LINE TYPE	Line Style (但し、作業平 面のみしか変 更できない)	線種	ラインフォント	線のスタイル・作図線かど うか	線種	プロパティ
線幅	線太さ	線太さ	THICKNESS	(なし)	線の太さ	幅	線の太さ	線幅	プロパティ
表示／非表示	表示 ON/表示 OFF	表示 ON/表示 OFF	Show/Nosho w	表示・非表示	フィーチャ: 非表示/ 非表示を解除 レイヤ: ブランク、表 示	ブランク	表示／非表示	表示/非表示	表示設定
シェーディング 表示モード	—	—	SHD(Shadng)	ハード/ソフト ウェアシェー ディング		シェーディング(表示モ ード)		シェーディン グ(SHD)	
スケッチ	スケッチ	スケッチ	Sketch	スケッチ		スケッチ		スケッチ	
VIEW	ビュー	ビュー	VIEW	VIEW/Model View	ビュー	ビュー	ビュー	ビュー	デザインビュー
公差	公差	公差	Tolerancing	公差	公差	寸法、公差(図面)、 スマートモデル/幾何 公差	公差	公差	公差

8.5. 図面のエンティティ名の対応表

エンティティ名	CADCEUS	統合 CAD・Caelum II /Solid	CATIA V4	I-DEAS	Pro/ENGINEER	NX	SolidWorks	CATIA V5	Autodesk Inventor Series(AIS)
ISO 非適合テキスト	—	—	—	—	—	—	—	JIS,ANSI, ASME_3D	—
CAD 参照元情報	—	—	MML	オーナーシッ プ	—	マスターモデル	—	リンク情報あ り	—
2D図	図面化オブジェクト	図面化オブジェクト	DRAW	Drawing	—	図面	—	CATDrawing	—
図面シート	シート・オブジェクト	シート・オブジェクト	DRAFT	マルチシート	—	図面シート	—	シート	—
プロット範囲	—	—	Plot Window	—	—	プロットするジオメトリの 選択(表示/図面)	—	印刷エリア	—
図面フレーム領域	—	—	Drawing Frame	Main View	—	図面メンバービュー境 界	—	フレーム	—
VIEW	ビュー	ビュー	VIEW	VIEW/Model View	ビュー	ビュー	ビュー	ビュー	デザインビュー
フェイク寸法	寸法値変更	寸法値変更	Fake Dimension	スケール外 (Out of Scale)	—	手入力テキストのある 寸法	—	フェイク寸法	—
寸法表示精度	寸法の小数桁数	寸法の小数桁数	Dimension Tolerance	—	—	呼び (精度及び公差)	—	寸 法 表 示 精 度	—
ビュー依存オブ ジェクト	—	—	DRAW Element	—	—	ビュー依存オブジェクト	—	—	—
投影方法	—	—	First angle/Third angle	—	—	正投影角度	—	第一角法 /第三角法	—

8.6. 語彙集

語彙	英文表記	説明
あ		
アイテム名 (パート名)	Item_Name Part_Name	CAD システム内で扱うモデル付属情報の名称。一例として製品型番、部品名、担当者ID等
アセンブリ	Assembly	3 次元 CAD でソリッドもである複数の部品を組み立てるためのモデリング機能。 部品間の関係を考慮した設計に基づき、嵌合・挿入、正しい位置への修正を可能とするため、部品間の拘束関係、面と面の合わせ、整列を定義する
板厚指示	thickness	厚みのある板をシェル要素でモデルを作成したとき、シェルの位置と板の肉厚の関係を示す方法。例えば板厚中心、表面、裏面など
インスタンス	Instance	部品パートをアッセンブリした時の親パート内での部品形状。(オブジェクト指向型の計算で、定義から生成されるオブジェクト)
エッジ	Edge	2 個の頂点を境界とする線要素
エッジループ	Edge loop	端点で接続するエッジ(稜線)で構成される閉じた輪郭。面の境界を表す。
エンティティ	Entity	共通の特性によって定義された情報のクラス
か		
解析表現	analytic representation	例えば「円形」は中心点座標と半径で表現する事も、自由曲線の一事象として表現する事もできる。前者のように簡単な関数として表されるような曲線を解析曲線という。解析曲線の例として円、解析曲面の例として球、トーラス、円錐面、円柱面、平面など
外部アイテム	External Item	モデルファイルの外に存在するアイテム
カレントモデル	Current Model	現在操作対象となっているモデル
簡易表現	Simplified Part	表示レスポンス向上やデータ量削減の為に、モデル形状を簡略表現すること。
干渉	overlap	2 つのエンティティがシェル、面、稜線又は頂点を共有すること。PDQ では、トレランス以内に近接している場合も含まれる
完全拘束		6 自由度が完全に拘束された状態
局所座標系	Local Coordinate System	グローバル座標系に対し、相対的に定義される局所的な座標系、又はその座標系で表された座標系
グループ	Group	CAD データを分類して管理する単位
更新	Update	履歴付き CAD で過去の履歴を変更したとき、履歴を追って再生させること
拘束条件	Constrains	パラメトリック設計 CAD システムでパラメータを変更して形状を表す上でパラメータ間の関係を表す条件
さ		
サーフェスパッチ (パッチも含む)	surface_patch	曲面の中で単一の多項式で表わされる区分。複数のサーフェスパッチで 1 つの曲面が構成される。NURBS 項目も参照のこと。
作業用要素	work element	モデルを作成する途中のみに必要な図形要素
座標系	Coordinate system	モデルを作成する座標を定義するもので、大域的な座標(グローバル座標)と相対的に定義される局所(ローカル)座標がある
シェル	shell	境界で隣接した面の集合閉じたシェルはソリッドの境界面を定義する
自己干渉	self-intersect	曲線又は曲面の場合、パラメタ範囲内にある少なくとも 2 つの点の像である数学的な点がある定義域に存在し、かつこれら 2 つの点の 1 つがパラメタ範囲の内部にあること。頂点、稜線又は面の場合、その定義域において自己干渉する事。備考: 曲線又は曲面は、それが閉じているだけでは自己干渉しているとは見なさない。PDQ では、トレランス以内に近接している場合も含まれる

語彙	英文表記	説明
縮退	degenerate	3 角形や円錐面のように頂点を三つしか持たない面のことを縮退した面形状という。この他頂点を二つしか持たない 2 角面、頂点が四つあるが、隣り合う二辺が接する場合もいう。 または、U 方向の接線ベクトルか V 方向の接線ベクトルの長さがほぼゼロになっている場合である。
Show/NoShow	Show/NoShow	画面上に図形要素などを、表示・非表示を選択する
シンボル	Symbol	簡単な図形で表した物
スケッチ	Sketch	3 次元モデルを作成する際の定義として作成された、平面上の線図
図面シート	Drawing Sheets	図面として同じ識別子をもつが、独自のシート番号をもつ図面の一部。図面シートは、図面のテキスト表示 又は図面表示の一部又は全部を含んでいてもよい。
図面フレーム領域	View Frames	3次元モデルと図面を関連付ける際、3 次元モデルを作図方向から見た平面を定義した、図面シート内の作図領域
セグメント	segment	曲線の中で単一の多項式で表わされる区分。複数のセグメントで 1 本の曲線が構成される。NURBS 項目も参照のこと。
線種	Line type	実線・破線・点線など線形によるもの。細線・太線など線の太さによるもの。
属性	Attribute	データ領域の表現。対象物の特性。対象物のもつ値や関係を表したもの。
ソリッド	Solid_model	3 次元形状を表現する方法の 1 つ。 ワイヤーフレームは稜線と点の集まり、サーフェスモデルは面の集まりで形状を表現するので、中身が詰まった実体が境界のどちら側にあるか区別できない。 これに対してソリッドモデルでは、点/稜線/面の実際の形状とともに、点/稜線/面の接続関係を持っているので、実体を伴った立体を完全に表現できる
た		
単位系	Unit	幾つかの基本単位と、それから誘導された単位とから成る体系(単位:長さ・容積・力などを数値で表す基準)
頂点	vertex	形状を表すための点要素。幾何の点に対応する
点種	Point type	点を、・、○、●、※などの表現する種類
トランスフォーメーション	Transformation	物の形態・外観・性質などをかえること。変形。変質。変化。
トリム面	Trimmed Surface	正確には曲面上に閉領域を曲線で定義し、その領域内を有効とする表現。パラメトリック曲面は u と v の二つのパラメータを持つので、曲面上の輪郭曲線(トリム境界)も u と v の 2 次元曲線で定義される。
ドロー	Draw	図面
な		
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline	Non-Uniform Rational B-Spline の略で、B-Spline 表現を拡張し、ノット列の非一様化、制御点への重み付け(weight)を取り入れ、連続性や次数などの自由度を高めた曲線(曲面)表現。Bezier や B-スプラインでは正確に表現できない円、楕円、円柱、球などの表現が可能になる。また、ノット列を操作することで、Bezier 曲線と同じ曲線を表現できるようになる。多くの CAD システムがこの形式を採用している。 セグメント、パッチはノットで区切られる部分で定義される。
ノット	Knot	スプライン要素(曲線・曲面)の多項式表現を定義する時に使われる特定のパラメータ値
は		
パート	Part	車両／機械／設備を構成する部品
パラメータ	parameter	幾何形状や構成を制御する変数
非活動フォームフィーチャ	Inactivity Feature	モデリング作業の中で定義したフォームフィーチャの機能を一時的に、ユーザの意志で機能停止にした状態
左手系	Eft Hand Type	三次元の直交座標軸の向きを、左手の親指が x 軸、人差指が y 軸、中指が z 軸に対応するように定めた座標系
非多様体	non-manifold	ワイヤーフレーム、サーフェス、ソリッド等が連結した形状を 1 つのモデルとして扱う表現。
ビュー	View	投影図を作成する基準となる視点の位置及び視線の方向

語彙	英文表記	説明
ビュー依存オブジェクト	View Dependent Object	3Dモデルを図面(2D)上に表示する場合、特定の要素だけを非表示にしたり、特定の要素を追加したりする場合がある。これらの要素がその図面上のビューに依存している場合、ビュー依存オブジェクトと呼ぶ。例えば、不要な陰線の消去や、稜線、仮想線の追加など。
フィルタ	Filter	どのレイヤを表示・非表示するかを規定する仕組み
フェイク寸法	Fake dimension	CAD モデルの実寸法と、寸法線上の記載数値が一致していない寸法
フェース(トリム面)	Face, bounded-surface	曲面データの持ち方的一种。 元となる基本面と、面の上に定義された曲線から定義される。曲線で囲まれた部分(または曲線の外側の部分)が、利用・表示される
フォームフィーチャ	Form Feature	幾何情報と属性情報を一まとめにしたもの
物理ファイル名(ファイル名)	Physical_file_name	OS 上に付く CAD データのファイル名称
ベース曲面	Base_surface	トリムされる元の曲面
ボリューム	volume	空間領域 外部および(または)内部のシェルの部分によって 2 つ以上のサイドを境界とするソリッドの部分
ま		
未解決フォームフィーチャ	unresolved Feature	フォームフィーチャをCAD上に再現する際に、CAD内部の不整合によりエラーを生じ、再現できない状態
右手系	Right Hand Type	三次元の直交座標軸の向きを、右手の親指が x 軸、人差指が y 軸、中指が z 軸に対応するように定めた座標系
密閉型エンティティ	Encapsulated entities	標準部品や特定の部位など定義するために、幾つかの要素を一かたまりにしたもの。
モデリング詳細度	modeling detail	フィレットや、ドラフトアングルなどの製品形状をどこまで厳密にモデルに表すかの尺度
モデリング領域	Bounding Box	モデルファイルの中で、モデリング領域として定義した空間
モデリングレベル	modeling level	モデルをサーフェス、フルソリッドなどの幾何要素で構築するかの尺度
モデル整合性	Consistency	CAD システムの問題。CAD 操作により、内部的に矛盾が生じる
モデル履歴	History	モデルを操作した経歴を保持した情報
や		
ユーザ定義要素	User-defined Element	CAD が標準で用意したフィーチャータイプではなく、ユーザが独自で定義したフィーチャータイプ
UV 曲線	UV-Curve	曲面の UV パラメータで表現した曲面上の曲線
要素色	Element color	要素の色。CAD システム内では、一般に RGB の割合で表現される
ら		
リファレンスセット	Reference Set	パートファイル中の要素の名前付きのグループ
レイヤ	Layer	複数の画像を重ね合わせて表示するために用いる層

アルファベット	語彙	正式名称	説明
A	AIAG	Automotive Industry Action Group	米国自動車業界の標準化推進団体
C	CAD	Computer aided design	コンピュータによる設計支援システム
	CAE	Computer aided engineering	コンピュータによる数値解析支援システム
	CAM	Computer aided manufacturing	コンピュータによる製造支援システム
F	FCAI	Federal Chamber of Automotive Industries	オーストラリアの自動車工業会
G	GALIA	Groupement pour l'Amelioration des Liaisons dans l'Industrie Automobile	フランス自動車工業会
I	IGES	Initial Graphics Exchange Specification	異機種 CAD 間でデータを交換する際に使用する、中間ファイル フォーマットの 1 つ。
			米国規格協会 (ANSI) が定めた図形データの規格
J	JAMA	Japan Automobile Manufacturers Association, Inc	(社) 日本自動車工業会
	JAPIA	Japan Auto Parts Industries Inc Association	(社) 日本自動車部品工業会
O	ODETTE	Organization for Data Exchange by Tele Transmission in Europe	欧州自動車業界によって国際競争力向上を目的に設置された団体
P	PDM	Product Data Management	概念設計から製造全般にわたる各種のエンジニアリング・データを一元的に管理するというコンセプト、又は、それを実現するシステム
	ProSTEP	ProSTEP	ドイツにおける STEP 推進組織の総称。ProSTEP Association (非営利団体) と ProSTEP Productdata Technology GmbH (株式会社) からなる
S	SASIG	Strategic Automotive Product Data Standards Industry Group	日本、アメリカ、ドイツ、フランス、スウェーデン、オーストラリアの自動車工業会が製品データの規格化と活用推進を目的に結成した組織
	STL	Stereolithographic Language	光造形装置に入力するためのデータの事実上の標準フォーマット。3 次元形状を 3 角形のパッチを使ってポリゴン表示する。米 3D Systems 社が開発した
	STEP	STandard for the Exchange of Product model data	ISO (国際標準化機構) で開発中の、製品モデルの表現及び交換に関する規格全体の通称 国際標準化機構 (ISO) が規格化を進めている製品データの交換フォーマット。ワイヤフレームモデル、サーフェスモデル、ソリッドモデルなどの形状データだけでなく、製品構成データや変換管理情報なども交換できる
V	VDA	Verband der Automobilindustrie	ドイツ自動車工業会
	VDA4955-V2	VDA4955-V2	ドイツ自動車工業会 (VDA) が定めた CAD/CAM モデルの品質ガイドライン。「Scope and Quality of CAD/CAM Data」という PDQ ガイドブックを作りモデル品質の改善に動いている
	VDAFS	VDAFS	ドイツ自動車工業会で規定されている、データ変換のための中間フォーマット
	VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	ドイツの機械工具金型産業組織

索引

2

2D, 3D 連携の有無, 70, 73

2D 図の未更新, 70, 73

2D 図の有無, 70, 72

A

abrupt_change_of_surface_normal, 18, 25

A-HE-AS, 84, 87

A-HE-FR, 84, 88

A-HE-JA, 84, 89

A-HE-PA, 84, 90

A-HE-PD, 84, 89

A-HE-SK, 84, 86

A-HE-SM, 84, 89

A-HE-TA, 84, 87

A-HE-TI, 84, 85

A-HE-WA, 84, 86

A-PE-AS, 84, 87

A-PE-FR, 84, 88

A-PE-JA, 84, 89

A-PE-MA, 84, 85

A-PE-PA, 84, 90

A-PE-PD, 84, 89

A-PE-SK, 84, 86

A-PE-SM, 84, 89

A-PE-TA, 84, 87

A-PE-TI, 84, 85

A-PE-WA, 84, 86

A-PY-AS, 84, 87

A-PY-FR, 84, 88

A-PY-JA, 84, 89

A-PY-MA, 84, 85

A-PY-PA, 84, 90

A-PY-PD, 84, 89

A-PY-SK, 84, 86

A-PY-SM, 84, 89

A-PY-TA, 84, 87

A-PY-TI, 84, 85

A-PY-WA, 84, 86

A-QU-AS, 84, 87

A-QU-CO, 84, 88

A-QU-PA, 84, 90

A-QU-PD, 84, 89

A-QU-SK, 84, 86

A-QU-SM, 84, 89

A-QU-TA, 84, 87

A-QU-TI, 84, 85

A-QU-WA, 84, 86

Aspect Ratio, 87

A-TE-AS, 84, 87

A-TE-FR, 84, 88

A-TE-JA, 84, 89

A-TE-MA, 84, 85

A-TE-PA, 84, 90

A-TE-PD, 84, 89

A-TE-SM, 84, 89

A-TE-ST, 84, 88

A-TE-TI, 84, 85

A-TR-AS, 84, 87

A-TR-CO, 84, 88

A-TR-MA, 84, 85

A-TR-PA, 84, 90

A-TR-PD, 84, 89

A-TR-SM, 84, 89

A-TR-TI, 84, 85

C

CADモデル名への特殊文字の使用, 38

CAD モデル名への特殊文字の使用, 42

closed, 106

Continuity, 88

curve_with_excessive_segments, 17

curve_with_small_curvature_radius, 17

D

D-GE-EE, 71

D-GE-EM, 70

D-GE-TI, 70, 71

D-OR-AD, 70, 76

D-OR-CS, 70, 75

D-OR-DI, 70, 75

D-OR-DL, 73

D-OR-DU, 70, 73

D-OR-ER, 70, 72

D-OR-EV, 70, 74

D-OR-FD, 70, 75

D-OR-ND, 70, 73

D-OR-PF, 70, 73

D-OR-SC, 70, 71

D-OR-SN, 70, 72

D-OR-VD, 70, 76

D-OR-VF, 70, 74

D-OR-VN, 70, 74

D-OR-VP, 70, 76

D-OR-XD, 70, 72

E

edge_with_excessive_segments, 18

entirely_narrow_face, 18, 28

entirely_narrow_patch, 22

entirely_narrow_surface, 17, 22

excessively_high_degree_curve, 17

excessively_high_degree_surface, 17
 extreme_patch_width_variation, 17

F

Free faces, 88
 free_edge, 18

G

g1_discontinuity_between_adjacent_faces, 18
 g1_discontinuous_curve, 17, 19
 g1_discontinuous_surface, 17, 21
 g2_discontinuity_between_adjacent_faces, 18
 g2_discontinuous_curve, 17
 g2_discontinuous_surface, 17
 gap_between_adjacent_edges_in_loop, 18, 26
 gap_between_edge_and_base_surface, 18, 27
 gap_between_faces_related_to_an_edge, 18, 30
 gap_between_pcurves_related_to_an_edge, 18
 gap_between_vertex_and_base_surface, 18
 G-CU-CR, 17
 G-CU-EM, 17, 20
 G-CU-FG, 17
 G-CU-HD, 17
 G-CU-ID, 17
 G-CU-IK, 17
 G-CU-IS, 17, 20
 G-CU-LG, 17
 G-CU-NS, 17
 G-CU-NT, 17, 19
 G-CU-TI, 17, 19
 G-CU-WV, 17
 G-ED-AN, 18
 G-ED-CL, 18
 G-ED-FG, 18
 G-ED-IT, 18
 G-ED-TI, 18, 25
 G-FA-AN, 18
 G-FA-CL, 18
 G-FA-EG, 18, 27
 G-FA-EM, 18, 29
 G-FA-IS, 18, 34
 G-FA-IT, 18
 G-FA-NA, 18, 28
 G-FA-RN, 18, 34
 G-FA-TI, 18, 27
 G-FA-VG, 18
 G-LO-IS, 18, 26
 G-LO-IT, 18, 34
 G-LO-LG, 18, 26
 G-LO-SA, 18, 33
 G-SH-FR, 18
 G-SH-IS, 18, 35
 G-SH-IT, 18
 G-SH-LG, 18, 30
 G-SH-NM, 18, 35

G-SH-NS, 18
 G-SH-NT, 18, 34
 G-SH-OU, 18
 G-SH-SA, 18
 G-SO-EM, 19, 36
 G-SO-IS, 19
 G-SO-MU, 19, 36
 G-SO-TI, 18, 31, 32, 33
 G-SO-VO, 19, 36
 G-SU-CR, 18
 G-SU-DC, 17, 23
 G-SU-DP, 17
 G-SU-EM, 17, 24
 G-SU-FG, 18
 G-SU-FO, 18, 25
 G-SU-HD, 17
 G-SU-ID, 18
 G-SU-IK, 17
 G-SU-IS, 17, 24
 G-SU-LG, 17, 93, 95
 G-SU-MU, 18
 G-SU-NA, 17, 22
 G-SU-NS, 17
 G-SU-NT, 17, 21
 G-SU-RN, 17
 G-SU-TI, 17, 22
 G-SU-UN, 18
 G-SU-WV, 18

H

high_degree_linear_curve, 17
 high_degree_planar_surface, 18

I

inconsistent_adjacent_face_normals, 18
 inconsistent_curve_transition_code, 17
 inconsistent_edge_and_curve_directions, 18
 inconsistent_face_and_closed_shell_normals, 18
 inconsistent_face_and_surface_normals, 18
 inconsistent_surface_transition_code, 17
 indistinct_curve_knots, 17
 indistinct_surface_knots, 17
 intersecting_loops_in_face, 18
 intersecting_shells_in_solid, 19
 ISO 非適合テキストの使用, 70, 71

J

Jacobian, 89

M

Middle point alignment, 90
 Middle point deviation, 89
 Minimum angle of triangular element, 85
 multiply_defined_curves, 17, 20
 multiply_defined_faces, 18, 29
 multiply_defined_solids, 19

multiply_defined_surfaces, 17, 24

N

narrow_surface_patch, 17

nearly_degenerate_surface_boundary, 17, 23

nearly_degenerate_surface_patch, 17, 23

non_manifold_at_edge, 18

NURBS, 31, 32

O

O-AR-AR, 39, 59

O-AR-UC, 39, 59

O-CM-AP, 38, 41

O-CM-CV, 38, 41

O-CM-EE, 38, 45

O-CM-EI, 38, 47

O-CM-EP, 38, 46

O-CM-FS, 38, 44

O-CM-HY, 38, 42

O-CM-IC, 38, 45

O-CM-IE, 38, 46

O-CM-IN, 38, 43

O-CM-IP, 38, 44

O-CM-IR, 38, 47

O-CM-MU, 38, 42

O-CM-OB, 38, 48

O-CM-PN, 38, 43

O-CM-RS, 38, 45

O-CM-SC, 38, 42

O-CM-SE, 38, 41

O-CM-SP, 38, 47

O-CM-UP, 38, 46

O-CS-CN, 39, 57

O-CS-LS, 39, 56

O-CS-NO, 39, 57

O-CS-NR, 39, 56

O-CS-SS, 39, 58

O-CS-SU, 39, 58

O-CS-TS, 39, 58

O-EL-EN, 40, 63

O-EL-PE, 40, 64

O-EL-UD, 40, 64

O-EL-UE, 40, 63

O-FE-IF, 40, 62

O-FE-UF, 40, 62

O-GL-EL, 39, 54

O-GL-GL, 39, 54

O-GL-GN, 39, 51

O-GL-GU, 39, 49

O-GL-IE, 39, 50

O-GL-IG, 39, 50

O-GL-LA, 39, 55

O-GL-LN, 39, 53

O-GL-LU, 39, 52

O-GL-LY, 39, 51

O-GL-NG, 39, 49

O-GL-NL, 39, 52

O-GL-WL, 39, 53

open_edge_loop, 18

O-PR-CO, 40, 65

O-PR-DM, 40, 67

O-PR-EC, 40, 65

O-PR-ED, 40, 67

O-PR-LT, 40, 66

O-PR-LW, 40, 66

O-PR-PT, 40, 65

O-PR-SR, 40, 68

O-PR-VE, 40, 66

O-SK-NC, 40, 69

O-SK-OD, 40, 69

O-SO-HN, 39, 60

O-SO-HU, 39, 60

O-SO-MH, 61

O-SO-UH, 39, 61

over_used_vertex, 18

P

partly_overlapping_curves, 17, 20

partly_overlapping_faces, 18, 29

partly_overlapping_surfaces, 17, 24

S

self_intersecting_curve, 17, 20

self_intersecting_loop, 18, 26

self_intersecting_shell, 18

self_intersecting_surface, 17, 24

short_length_curve, 17, 19

short_length_edge, 18, 25

Size of the model, 89

Skew angle, 86

small_area_face, 18, 27

small_area_surface, 17, 22

small_area_surface_patch, 22

small_volume_solid, 18, 31, 32, 33

solid_with_excessive_number_of_voids, 19

solid_with_wrong_number_of_voids, 19

steep_angle_between_adjacent_edges, 18

steep_angle_between_adjacent_faces, 18

Stretch, 88

surface_with_excessive_patches_in_one_direction, 18

surface_with_small_curvature_radius, 18

T

Taper, 87

Tiny finite element, 85

U

unused_patches, 18

W

Warpness, 86

Z

zero_surface_normal, 17

あ

アイテムデータ整合性の未確認, 38, 45

アスペクト比, 84, 87

アセンブリ, 59

アセンブリ構造の有無, 39, 59

アセンブリ拘束条件の未定義, 39, 59

い

一部狭いフェース, 18, 34

え

エッジ, 33, 34, 35, 36

エッジ間の隙間, 18, 26

エッジ間の鋭い角度, 18

エッジとベース曲面の隙間, 18, 27

エッジ方向と曲線方向の不整合, 18

エッジループ, 34

エッジループ間の干渉, 18

エッジループの最大セグメント数, 18

エッジループの自己干渉, 18, 26

エッジループの向き, 18

エッジループの向き, 34

エッジループ間の干渉, 34

エッジ間の鋭い角度, 33

か

会社ルールに反する CAD スタートアップファイル, 38, 41

会社ルールに反する CAD バージョン, 38, 41

会社ルールに反するアイテム属性の設定, 38, 44

会社ルールに反するアイテム名, 38, 43

会社ルールに反する色設定, 40, 65

会社ルールに反するインスタンスのレイヤ設定, 39, 53

会社ルールに反する拡大表示, 40, 68

会社ルールに反する簡易表現, 38, 47

会社ルールに反する基本精度設定, 38, 41

会社ルールに反するグループ, 39, 50

会社ルールに反するグループ名, 39, 51

会社ルールに反する座標系の向き, 39, 57

会社ルールに反する座標系名, 39, 57

会社ルールに反するシェーディング表示モード, 40, 67

会社ルールに反するスケール設定, 39, 58

会社ルールに反する寸法表示精度, 70, 75

会社ルールに反する線種, 40, 66

会社ルールに反する線幅, 40, 66

会社ルールに反する単位系, 39, 58

会社ルールに反する点種, 40, 65

会社ルールに反する投影方法, 70, 76

会社ルールに反するビュー依存オブジェクト, 70, 76

会社ルールに反するビュー名, 70, 74

会社ルールに反する表示／非表示設定, 40, 66

会社ルールに反する物理ファイルサイズ, 38, 44

会社ルールに反する物理ファイル名, 38, 43

会社ルールに反するプロット範囲設定, 70, 73

会社ルールに反する要素色, 40, 65

会社ルールに反する要素タイプ, 40, 64

会社ルールに反する要素名, 40, 63

会社ルールに反するリファレンスセット, 38, 45

会社ルールに反するレイヤ, 39, 52

会社ルールに反するレイヤグループ, 39, 55

会社ルールに反するレイヤ名, 39, 53

解析表現のエッジ, 18

解析表現のフェース, 18

外部アイテムの参照, 38, 47

外部データベース、ライブラリ参照の有無, 72

外部データベース、ライブラリの参照の有無, 70

過度な共有エッジ, 18, 35

過度な共有頂点, 18

空の密封型エンティティ (Detail/Symbol 等) の存在, 38

空の密封型エンティティ (Detail/Symbol 等) の存在, 46

空のレイヤグループの存在, 39, 54

き

局所座標系の有無, 39, 56

曲線の最大次数, 17

曲線の自己干渉, 17, 20, 35

曲線の微小曲率半径, 17

曲面の最大次数, 17

曲面の自己干渉, 17, 24

曲面の波打ち, 18

曲面のねじれ, 18, 25

曲面の微小曲率半径, 18

曲面の隣接辺の最小角度, 17

近接した曲面ノット, 17

く

グループ使用の有無, 39, 49

さ

サーフェスパッチ間の折れ, 17, 21

サーフェスパッチ間の曲率不連続, 17

サーフェスパッチ間の隙間, 17

最大セグメント数, 17

最大フェースパッチ数, 18

座標系, 56

座標系選択の不整合, 39, 56

三角形要素の最小角度, 84, 85

し

シェル, 35, 36

シェル間の干渉, 19

シェルの自己干渉, 18

シェルの自己干渉, 35

重複曲線, 17, 20, 71

重複曲面, 17, 24

重複した図面要素, 70, 71

重複ソリッド, 19, 36

重複フェース, 18, 29

自由面, 84, 88

縮退した曲面/サーフェスパッチ, 17, 23

す

スケッチ, 69

スケッチ要素間の拘束条件の未定義, 40, 69

ストレッチ, 84, 88

図面寸法の非連携, 70, 76

図面フレーム領域の未定義, 70, 74

せ

セグメント間の折れ, 17, 19

セグメント間の曲率不連続, 17

セグメント間の隙間, 17, 19

接近した曲率ノット, 17

狭い曲面/サーフェスパッチ, 17, 22

全体的に狭いフェース, 18, 28

そ

相対的に狭い隣接パッチ, 17

ソリッド, 5, 6, 7, 35, 36

た

多数のグループ数, 39, 49

多数のスケッチ要素, 40, 69

多数の図面シート数, 70, 73

多数のレイヤ数, 39, 52

ち

中間節点の偏差, 84, 89

中間節点比, 84, 90

頂点とベース曲面の隙間, 18

直線状曲線の最大次数, 17

て

テーパ, 84, 87

と

同一密封型エンティティ(Detail/Symbol 等)の存在, 38, 46

同一要素の複数グループへの登録, 39, 50

閉じたエッジ, 18

閉じたフェース, 18

トランスフォーメーションの存在, 39, 58

ドローイング, 71

な

内部空洞のあるソリッド, 19, 36

ね

ねじれ角度, 84, 86

は

パート, 77

ハイブリッドモデル, 38, 42

パッチ, 33, 115

パラメータ, 78, 79, 81

ひ

非活動(inactive)フォームフィーチャの使用, 40, 62

微小エッジ, 18, 25

微小曲線/セグメント, 17, 19, 71

微小曲面/サーフェスパッチ, 17, 22

微小ソリッド, 18, 31, 32, 33

微小な図面要素, 70, 71

微小な有限要素, 84, 85

微小フェース, 18, 27

ひずみ, 84, 86

ふ

フィルタ, 101

フェイク寸法の使用, 70, 75

フェース, 31, 32, 34, 35

フェース間の折れ, 18

フェース間の曲率不連続, 18

フェース間の隙間, 18, 30

フェース間の鋭い角度, 18

フェース方向とシェル方向の不整合, 18

フェース方向とベース曲面方向の不整合, 18

フェース間の折れ, 34

フォームフィーチャ, 62

フォームフィーチャ, 62

複数サーフェスから使用される曲面, 18

複数のボリウムからなるソリッド, 19, 36

不整合なアイテム間の参照, 38, 47

不明な CAD 参照元情報, 70, 72

ブランクビューの存在, 70, 74

へ

平面曲線の波打ち, 17

平面状曲面の最大次数, 18

ほ

ボリウム, 36

ま

マルチソリッドモデル, 38, 42

み

未解決(Unresolved)フォームフィーチャの使用, 40, 62

未使用サーフェスパッチ, 18

未使用座標系の存在, 70, 75

未使用のエッジ, 18

未使用のモデル履歴の存在, 39, 61

未使用密封型エンティティ(Detail/Symbol 等)
の存在, 38, 46

未使用要素の存在, 40, 63

密封型エンティティ(Detail/Symbol 等)の使用,
38

密封型エンティティ(Detail/Symbol 等)の使用,
45

も

モデリング領域外に存在する要素, 38, 48

モデルサイズ, 89

モデル履歴が未定義, 39, 61

モデル履歴使用の有無, 39, 60

モデル履歴のアップデートの未実施, 39, 60

や

ヤコビアン, 84, 89

ゆ

ユーザ定義要素の使用, 40, 64

よ

要素名の表示, 40, 67

れ

レイヤグループ使用の有無, 39, 54

レイヤ使用の有無, 39, 51

連続性, 84, 88