

機械生産プロセスシステムの標準化 成果報告書

平成19年3月

財団法人日本情報処理開発協会

電子商取引推進センター

本調査研究は、産業、特に機械生産において日々発生する製品データ交換において、製品データ品質を満足させるために、平成 16 年度に、社団法人日本自動車工業会、社団法人日本航空宇宙工業会、財団法人日本建設情報センター、社団法人日本電機工業会、社団法人日本金型工業会および有識者と協力の下に、PDQ 問題の解決にいち早く取り組んできた自動車業界の成果を発展させ、産業共通の問題として解決するための要件定義を行った。その結果として、国際標準化機構 (ISO) の「産業オートメーションシステムとその統合」技術専門委員会 (TC184) / 「産業データ」分科会 (SC4) へ国際規格開発の提案を行って承認された。これを受けて、平成 17 年度から製品データ品質を満足させるために交換すべき情報要件の標準化とデータモデル化の研究開発を行ってきた。

今年度の研究開発の前半は、国際規格の委員会原案 (CD) を作成することであった。その結果、平成 18 年 12 月に終了した ISO TC184/SC4 の CD 投票で承認されたため、それに続いて、次の照会原案 (DIS) を作成するための研究開発を行った。

本研究開発の成果をまとめて、PDQ 問題の解決に資する DIS 文書案を平成 19 年度に ISO TC184/SC4 へ提出する準備を進めている。

本書では、本年度の活動成果を活動の経緯を踏まえて報告するものである。

平成 19 年 3 月

財団法人日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター

目 次

1. まえがき	1
2. 委託業務の概要	2
2.1 調査研究の目的	2
2.2 調査研究内容	2
2.3 委員会活動実績	2
2.4 実施体制.....	3
2.5 委員会の構成	4
3. 製品形状データ品質に対する要件の定義.....	5
4. ISO 10303-59 文書案情報モデルの概要	6
4.1 ISO 10303-59 開発の背景と位置づけ.....	6
4.1.1 開発の背景.....	6
4.1.2 構成	6
4.2 パーサチェックによる検査.....	10
4.2.1 パーサチェックの概要	10
4.2.2 パーサチェックの結果	11
4.2.3 検査結果の考察.....	14
5. 製品形状データ品質(PDQ-S)規格に対する産業界の期待	15
5.1 実務環境でのデータ品質向上の阻害要因	15
5.1.1 業務プロセス上の問題	15
5.1.2 技術的な問題	16
5.2 Part 59 によって見込まれる効果.....	17
5.3 今後の課題.....	17
6. 今後の課題と計画	19
6.1 今後の課題.....	19
6.2 今後の計画.....	19
7. あとがき	20
8. 参考文献	21
付録 1. 製品形状データの品質基準と検査要求仕様の一覧.....	23
付録 2. 10303-59 の統合スキーマ (Long Form)	43
付録 3. 平成 18 年度 PDQ 規格開発委員会議事録および技術メモ	99
付録 4. ISO TC184/SC4 会議 PDQ 関係報告書.....	185
付録 5. 製品形状データ品質(PDQ-S)規格に対する海外の期待.....	191

1. まえがき

機械系製造業では、競争力を維持するために「ものづくりの IT 武装」として、CAD/CAM/CAE といったデジタルエンジニアリング技術の活用が進められている。これらの技術は、それぞれ独立して発展してきた。それらの情報共有を可能にするため、製品に関わる知識、技術、資源を共有化するための情報モデルの標準化が必要になることを見越して、ISO TC184/SC4 では、ISO 10303 シリーズ (STEP) の規格を開発してきた。情報モデルの表現方法、実装規約、統合リソースモデル、そして情報表現と情報交換メカニズムを表現するアプリケーションプロトコルが開発された。

このようにデジタルエンジニアリング技術の活用を進めるにつれて、それまでほとんど注目されてこなかった問題の影響が予想外に大きいことが判明してきた。それは、3 次元 CAD データに関する品質不良である。STEP では、情報の表現構造 (スキーマ) を規定しているが、3 次元 CAD データの交換を実現し再利用するために必要な品質情報を交換する仕組みが欠けていた。

データの品質という概念は、広く一般に受け入れられている概念とは言い難い。しかし、3 次元 CAD データを日常的に使用している自動車業界では、この問題の存在にいち早く取り組み、PDQ (Product Data Quality) と命名して、問題原因の追究と回避策の検討を行ってきた。その成果は PDQ ガイドラインとしてまとめられるとともに、ISO に提案されて、ISO/PAS 26183 として発行された。

本事業では、一昨年度、自動車業界をはじめとして、航空機業界、電機業界、建設業界、精密機械業界、金型業界の意見を確認しつつ、3 次元形状データ品質基準の国際標準化を ISO TC184/SC4 に提案した。国際投票の結果、2005 年 7 月に国際規格開発が承認され、TC184/SC4/WG12 に ISO 10303-59 規格開発プロジェクトが発足した。本年度は、昨年度から検討してきた情報モデルに基づく規格文書の委員会原案 (CD) を開発して CD 投票にかけた結果、2006 年 12 月に承認された。その後、次の段階である照会原案 (DIS) を開発中で、2007 年夏に DIS 投票が開始できるように作業を進めている。

本書は、本年度の PDQ 規格開発に関する取り組みの記録と活動の成果をまとめたものである。

2. 委託業務の概要

2.1 調査研究の目的

機械系製造業では、設計支援システム(CAD)、製造支援システム(CAM)などの情報技術の活用が進められており、3次元CADシステムは既に80%の企業で導入が済んでいる。近年、事業最適化の観点から、企業間、事業部門間における3次元CADによる設計データの共有の必要性が高まっている。しかしながら、3次元CADのデータは個別システムへの依存度が高く、異なったシステム間で情報交換をする場合には、人手による情報の解釈と変換が必要となり、機械生産工程の効率化の阻害要因となっている。

このような課題解決のためには、3次元CADデータによって作成された製品設計情報と、その品質情報をさまざまな業務において共有できることが必要である。つまり、各工程が必要とする情報の概念を表現する製品情報モデルの標準化と、その情報が満足させるべき要件の概念を表現する製品品質モデルの整備を進めることが必要である。このためにISO TC184/SC4(産業オートメーションシステム及びインテグレーション/産業データ)では、機械生産プロセスシステムの標準化として、設計から工程設計、製造、運用管理の各工程に対応する製品情報モデル規格群(ISO 10303-203, -240, -224, -238, -239)を整備してきた。

今後は、3次元CADデータに代表される製品情報の交換において発生する問題を削減するために、製品データ品質の問題に取り組む。本年度は、すでに日本から国際規格として提案した製品データ品質モデル(ISO 10303-59)の国際規格原案(DIS)を作成するための活動を行う。

2.2 調査研究内容

(1) 委員会原案(CD文書)の作成

- 昨年度作成した作業原案(WD)に対して、平成18年3月のTC184/SC4会議で指摘されたコメントを反映させる。
- 今年度前半に実施される予定のCD投票に向けて、文書の技術的な完成度を上げるために、SC4の専門家を招聘してワークショップを開催し、平成18年6月のTC184/SC4会議に提出するCD文書を仕上げる。

(2) 国際規格原案(DIS文書)の作成

- CD投票の結果として得られる国内外からのコメントへの対応を検討し、製品データ品質規格の国際規格原案(DIS文書)を作成して、平成19年3月のTC184/SC4会議に提出する。

(3) 産業界への規格内容の啓蒙

- 国内の産業界にこの規格の内容を説明し、製品データ品質規格の適用可能性を向上させるための活動を行う。

2.3 委員会活動実績

(1) 実施場所

財団法人日本情報処理開発協会 電子商取引推進センター
東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 3階

(2) 実施日程

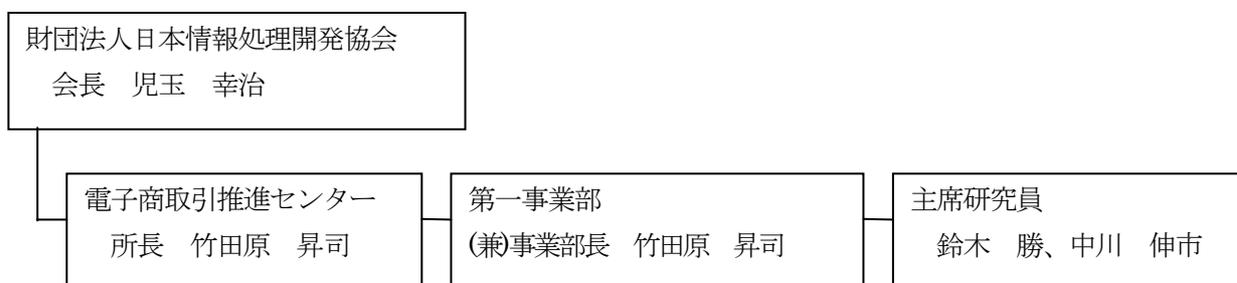
研究項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1)委員会原案(CD 文書)の作成			→									
2)国際規格原案(DIS 文書)の作成												→
3)産業界への規格内容の啓蒙												→
ISO/TC184/SC4 国際会議			△				△					△

(3) 委員会開催実績

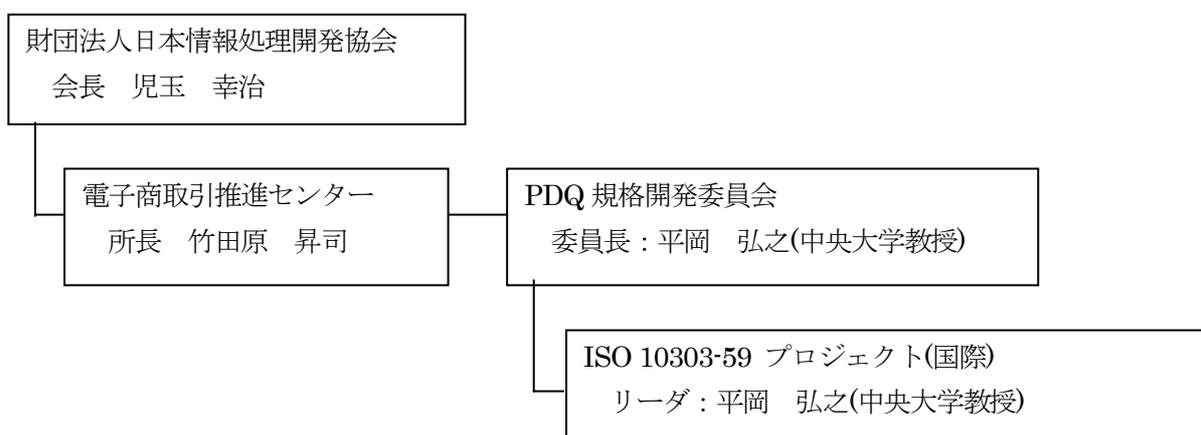
委員会名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
PDQ 規格開発委員会	○ ○	○	○ ○	○		○		○	○	○	○	
PDQ ワークショップ (海外専門家を招聘)		○										

2.4 実施体制

(1) 管理体制



(2) 研究体制



2.5 委員会の構成

番号	氏名	勤務先及び役職名	備考
1	平岡 弘之 (委員長)	中央大学 理工学部精密機械工学科 教授	中立者
2	井上 和	株式会社富士通九州システムエンジニアリング 常任顧問	生産者
3	大高 哲彦	株式会社アイヴィス 最高顧問	生産者
4	杉村 延広	大阪府立大学 大学院工学研究科 教授	中立者
5	小林 一也	富山県立大学 工学部機械システム工学科 助教授	中立者
6	田中 文基	北海道大学 大学院情報科学研究科 助教授	中立者
7	相馬 淳人	株式会社エリジオン 開発1ゼネラルマネージャ	生産者
8	宮崎 祐樹	株式会社アルモニコス FPR アドバンスドマネージャ	生産者
9	松木 則夫	独立行政法人産業技術総合研究所 デジタルものづくり研究センター センター長	中立者
10	和泉 章	経済産業省 産業技術環境局 情報電子標準化推進室 室長	中立者
11	佐々木 啓介	経済産業省 商務情報政策局 情報経済課 課長補佐	中立者
12	遠藤 良樹	経済産業省 商務情報政策局 情報経済課 係長	中立者
13	広瀬 浩二	経済産業省 製造産業局 自動車課 係長	中立者
14	穠山 貞治	財団法人日本規格協会 規格開発部 部長	中立者
15	鈴木 勝	財団法人日本情報処理開発協会 電子商取引推進センター 主席研究員	事務局
16	中川 伸市	財団法人日本情報処理開発協会 電子商取引推進センター 主席研究員	事務局

3. 製品形状データ品質に対する要件の定義

10303-59 では、製品形状データの品質は、正常なデータ交換を阻害する不正なデータや不適切なデータ、あるいはその他の要因を原因とする、実務の問題項目を分類することにより定義した。これらの問題項目は、主に、基礎となる数学モデルの不適切な数値表現によって引き起こされる。低い品質の製品形状データが引き起こす既知の問題を整理することで、大きく「不正な (erroneous) データ」と「不適切な (inapt) データ」の2つに分類した。問題項目は、さらに、幾何の問題、位相の問題、幾何と位相の不整合の問題、そして、形状モデルの問題に分類した。

具体的な品質基準を定義する際には、SASIG^{*1} (Strategic Automotive product data Standards Industry Group) が開発した PDQ Guideline V2.0 で規定されている項目を参考にした。

各々の品質基準では、品質の検査要求についても定義している。検査要求では、検査基準がどのように検査されるべきかを自然言語で記述している。また、検査方法や検査対象要素を制御するための属性やルールも記述している。

付録1に、現段階の品質基準項目と、それぞれに対する検査要求仕様の一覧を掲載する。

^{*1} SASIG : 世界5ヶ国(日本、米国、ドイツ、フランス、スウェーデン)の自動車業界団体などが加盟する標準化組織で、各種の技術標準の検討が行われている。

4. ISO 10303-59 文書案情報モデルの概要

4.1 ISO 10303-59 開発の背景と位置づけ

4.1.1 開発の背景

ISO 10303 は、通称 STEP と呼ばれる、製品情報のコンピュータで解釈できる表現と製品データの交換に関する国際標準規格である。

現在、ISO10303 の 1 つの Part (規格) として開発中の ISO 10303-59 (以降、Part59) は、「製品データの品質 (Quality of Product data)」の表現を定義し利用方法を提案している。

ISO10303 は、「製品情報 (Product Information)」のコンピュータで解釈できる表現と「製品データ (Product data)」の交換について取り扱っており、多くの規格が発行されている。発行された規格には、ISO 10303-203 (以降、Part203) や ISO1030-214 (以降、Part214) など、CAD システムで作成される 2D や 3D の製品データを対象とした規格があり、既に、多くの CAD システムがこれら規格を実装し、利用者の現場では、これらのシステムを利用した製品データの交換が当たり前となっている。

製品データ交換の場面では、「製品データ品質」の悪さを原因とした数々の問題点が認識されている。しかしながら、これまで発行された国際標準規格では「製品データ品質」をコンピュータ内で表せる規格はなかった。

Part59 は、「製品データ品質」を全般的に取り扱った、初の規格であると言える。

この、Part59 を、既存の「製品データ」を取り扱った規格 AP203 や AP214 と共に利用することで、コンピュータを利用し、「製品データ品質」を要求したり、保証したり、検査結果を保持したり、それらの情報を第三者間で流通させることが可能となる。

4.1.2 構成

Part59 は、ISO10303 のリソースの一つであり、以下の一般的な製品データ品質 (product data quality) に関する 2 つのスキーマと、形状データ品質 (shape data quality) に関する 2 つのスキーマよりなる。

- 製品データ品質基準スキーマ (product data quality criteria schema)
- 製品データ品質検査結果スキーマ (product data quality inspection result schema)
- 形状データ品質基準スキーマ (shape data quality criteria schema)
- 形状データ品質検査結果スキーマ (shape data quality inspection result schema)

この規格は、図 4-1 に示すとおり、4 つのスキーマが相互に関係している。

補足 1) 図 4-1 において、三角形で囲んだ数字は、Part59 のスキーマ内の別の箇所から参照されている事を表す。Express-G の形式に則っていないが、参照の線が煩雑になるのを防ぐため利用した。

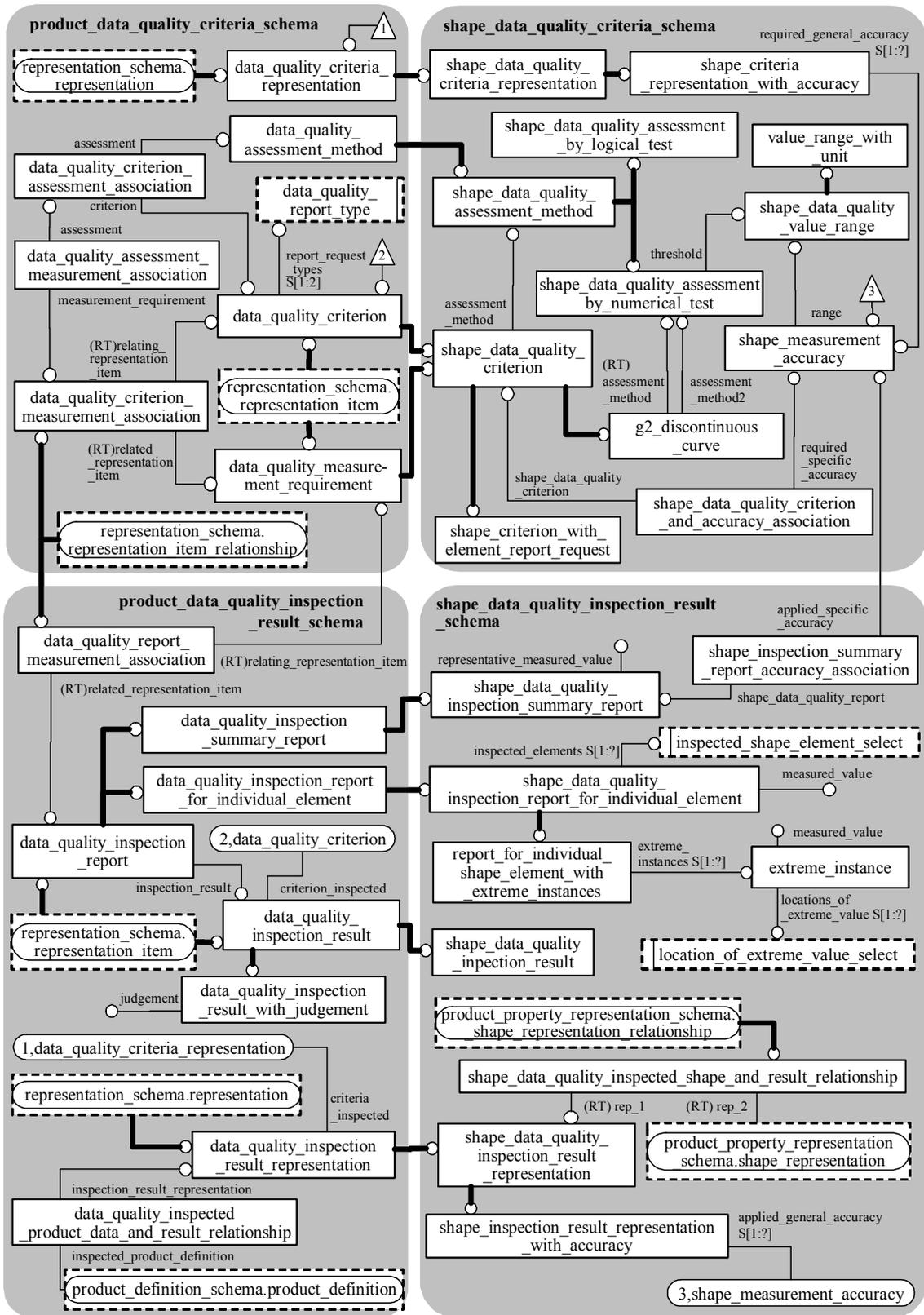


図 4-1 Part59 の全体モデル構造 (EXPRESS-G 図)

図 4-2 に、Part59 と ISO10303 のリソースとして定義された他のスキーマとの関係を Express-G 表記で示す。Express-G については、ISO10303 の Part11 の AnnexD に記載されている。図 4-1 に表したスキーマは、ISO10303 のリソースから構成され、下記のリソースを利用し定義されている。

date_time_schema	ISO 10303-41
measure_schema	ISO 10303-41
person_organization_schema	ISO 10303-41
product_definition_schema	ISO 10303-41
product_property_definition_schema	ISO 10303-41
product_property_representation_schema	ISO 10303-41
support_resource_schema	ISO 10303-41
geometric_model_schema	ISO 10303-42
geometry_schema	ISO 10303-42
topology_schema	ISO 10303-42
representation_schema	ISO 10303-43
mathematical_functions_schema	ISO 10303-50

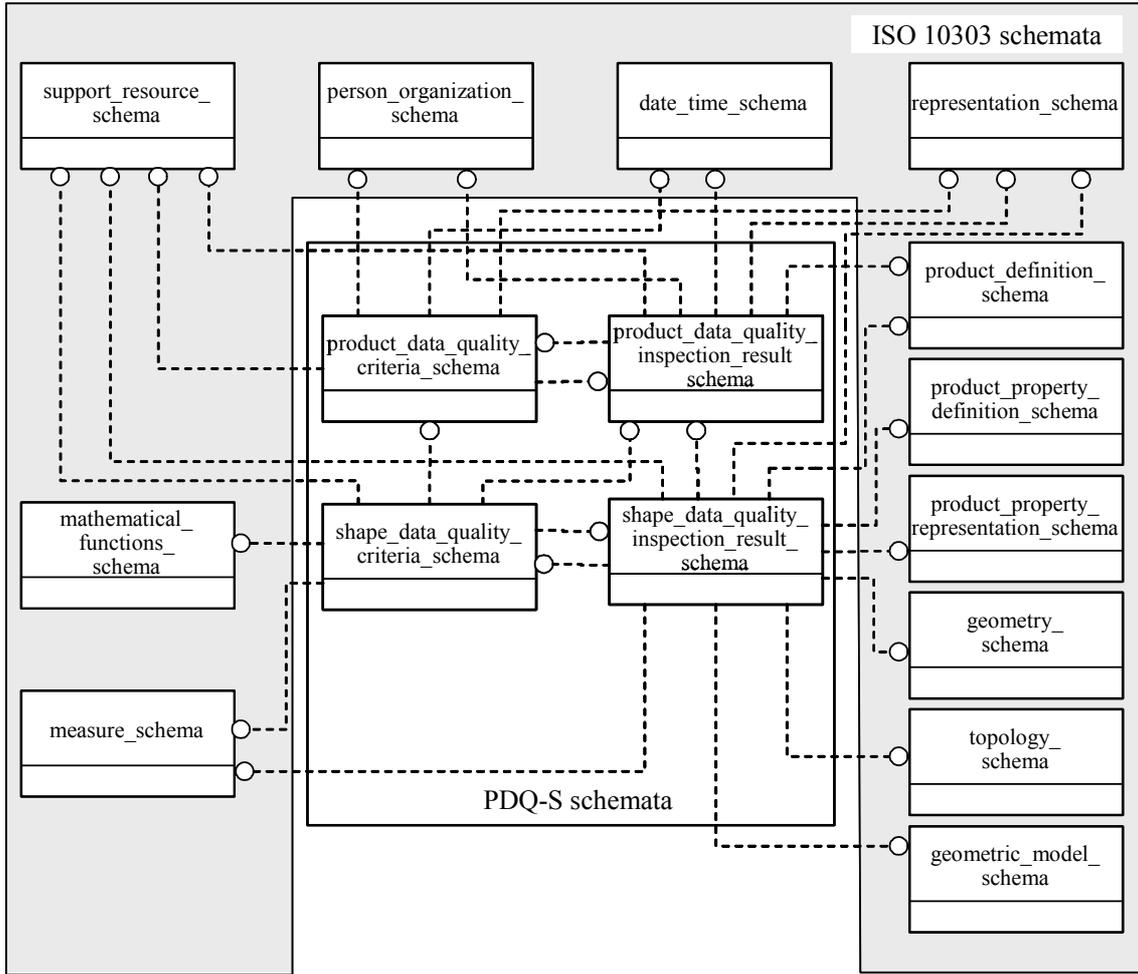


図 4-2 Part59 (PDQ-S schemata) と他のリソーススキーマとの関係図

4.2 パーサチェックによる検査

4.2.1 パーサチェックの概要

パーサチェックは、STEP ツールを用い機械的なチェックを行うものとする。その結果に対して人為的な考察を加え、更に問題があれば修正を加味して、再度機械的なチェックで妥当性を確認するというサイクルの繰り返して行うものとする。チェックには、STEP ツールとして権威のある EPM 社製の ExpressDataManager を用いるものとする。



4.2.2 パーサチェックの結果

(1) 個々のスキーマのパーサチェック結果

以下に、各スキーマのパーサチェック結果を示す。

「形状データ品質基準スキーマ (shape data quality criteria schema)」のパーサチェックで Warning が 5 件出力されている。この 5 つの Warning は全て、Part59 ではなく、リソースの一つである Part50 が参照している ISO13584-20 スキーマにて出力されるものであり、かつ、Warning が出力されても、Part59 の LongForm は正常に出力されるため問題ない。

(1-1) 製品データ品質基準スキーマ (product data quality criteria schema)

```
=====
====
Compilation result of
  EXPRESS Schema   : PRODUCT_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA
in source file    : IN_pdq_Short_Combine_withNewRS070302.exp
=====
====

0 WARNINGS detected.
0 ERRORS detected.
```

(1-2) 製品データ品質検査結果スキーマ (product data quality inspection result schema)

```
=====
====
Compilation result of
  EXPRESS Schema   :
PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA
in source file    : IN_pdq_Short_Combine_withNewRS070302.exp
=====
====

0 WARNINGS detected.
0 ERRORS detected.
```

(1-3) 形状データ品質基準スキーマ (shape data quality criteria schema)

```
=====
```

====

Compilation result of

EXPRESS Schema : SHAPE_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA

in source file :IN_pdq_Short_Combine_withNewRS070302.exp

====

WARNING: Line 14778: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : GENERIC_VARIABLE

WARNING: Line 14786: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : VARIABLE_SEMANTICS

WARNING: Line 14795: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : UNARY_GENERIC_EXPRESSION

WARNING: Line 14801: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : BINARY_GENERIC_EXPRESSION

WARNING: Line 16140: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : QUANTIFIER_EXPRESSION

5 WARNINGS detected.

0 ERRORS detected.

(1-4) 形状データ品質検査結果スキーマ (shape data quality inspection result schema)

====

====

Compilation result of

EXPRESS Schema :

SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA

in source file :IN_pdq_Short_Combine_withNewRS070302.exp

0 WARNINGS detected.

0 ERRORS detected.

(2) 統合スキーマのパーサチェック結果

以下に、統合スキーマのパーサチェック結果を示す。統合スキーマの名前は「PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA」とした。

(付録 2 に、統合スキーマ (Long Form) のリストを掲載してある)

パーサチェックで Warning が 5 件出力されている。この 5 つの Warning は全て、Part59 ではなく、リソースの一つである Part50 が参照している ISO13584-20 スキーマにて出力されるものであり、かつ、Warning が出力されても、Part59 の LongForm は正常に出力されるため問題ない。

Compilation result of

EXPRESS Schema : PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA
in source file :IN_pdq_Short_Combine_withNewRS070302.exp

WARNING: Line 14778: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : GENERIC_VARIABLE

WARNING: Line 14786: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : VARIABLE_SEMANTICS

WARNING: Line 14795: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : UNARY_GENERIC_EXPRESSION

WARNING: Line 14801: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE,
cannot be instantiated.

Entity : BINARY_GENERIC_EXPRESSION

WARNING: Line 16140: C3002:ABSTRACT ENTITY (SUPERTYPE) has no SUBTYPE, cannot be instantiated.

Entity : QUANTIFIER_EXPRESSION

5 WARNINGS detected.

0 ERRORS detected.

(3) FUNCTION 文、 RULE 文について

FUNCTION 文及び RULE 文については、今回のチェックでは形式的な表現チェックしかできてない。これの妥当性を完全にチェックするには、インスタンスレベルでのチェックをする必要があるが、今回の範囲ではその為の実データが存在しない為に、チェックが不可能であった。

4.2.3 検査結果の考察

本調査の目的は、スキーマをパーズングすることにより、それらが文法的に妥当であること、既存のリソースと整合がとれて結合できることをチェックすることにあつた。この点に関しては、完成されていると判断される。

しかしながら、スキーマの表現 (Step モデルへのマッピング) そのものに関しては、更に洗練する必要があると考えられる。表現(マッピング)に関するものとして、以下に relationship を例にその一部を述べる ;

PDQ スキーマでは、以下の 4 種の relationship が登場する。

- (a) data_quality_inspected_product_data_and_result_relationship -----pdqir.exp
- (b) shape_data_quality_inspected_shape_and_result_relationship -----sdqir.exp
- (c) erroneous_topology_and_geometry_relationship -----sdqc.exp
- (d) inappt_topology_and_geometry_relationship -----sdqc.exp

ここに、(a)と(b)は、明らかに 2 つのエンティティ間の「関係」をいっているのに対して、(c)と(d)は、「topology と geometry の関係」といっていると考えられる。Step の世界では一般的に Relationship は、前者の意味で使われ、後者の意味では使っていない。さらに前者の場合も一般的には、リソースの下位型であるべきであると判断され、単独のエンティティであるのは不自然さが残るといわざるをえない。

更に、前述のように FUNCTION 文と RULE 文に関しては、インスタンスレベルでの妥当性確認が不可避である。

5. 製品形状データ品質 (PDQ-S) 規格に対する産業界の期待

本節では、製品データ品質に関する現状の問題に対して、Part 59 にどのような効果を期待することができるか、また、残された課題が何であるかを検討する。また、Part 59 を実務に広く適用するための要件を明らかにする。

2001 年に JAMA (日本自動車工業会) によって、データ品質に起因する損失が日本の自動車産業で年間 71 億円であるという見積もりが公表され、また、2000 年に JAMA/JAPIA (日本自動車部品工業会) から、2001 年に SASIG から PDQ Guideline が発行された結果、自動車業界を中心に 3 次元 CAD 形状データの品質問題に対する関心が高まり、各社で様々な取り組みが行われてきた。このような事例の一部は JAMA のホームページからダウンロード可能である。例えば、日本の大手自動車メーカー A 社においては、3 次元形状について 15 の品質項目と対応する閾値を策定し運用した結果、CAD サポート部隊によるデータ調査/修復の件数が 95%減少したという結果が公開されている*1。

また、欧米の航空防衛産業を中心に進められている長期データ保存の活動 (EN9300-110:2006 LOTAR) においても、データ品質は重要視されている。データに品質的な問題がある場合、保存されたデータを使用する際に大きな障害が発生してしまう。長期保存されたデータであればねその原因追求、問題解決も非常に困難である可能性が高い。このため、正規の情報として保存されるデータには品質に関する厳密なルールが必要となる。また、長期保存のようにクリティカルな目的のため、品質のルールに対して厳密性、解釈の一貫性が求められる。

一方で、実務環境でのデータ品質向上の推進には障害も多く、「着手できない」、「活動は開始したが思うような成果が上がらない」という事例も数多く存在する。

以下ではまず、データ品質向上の阻害要因を述べた後、Part 59 の効果そして残された課題を記す。

5.1 実務環境でのデータ品質向上の阻害要因

ここでは業務プロセスに関する問題と技術的な問題に分けて阻害要因を記す。

5.1.1 業務プロセス上の問題

形状のデータ品質問題は、CAD データを作成する設計のプロセスにおいて、問題となる形状が作成されることによって埋め込まれる。データ品質を高めるための仕組みや基準の無い場合には、生産準備、金型設計、あるいは解析など様々なプロセスで設計データを利用する際に初めてこのデータ品質問題が顕在化する。そのため、これらデータ利用部門の担当者が多大な工数をかけてデータ整備を行うことが業務として常態化している場合が多い。

データ品質向上の取り組みにおいては、通常、適切な品質項目と閾値を選定し、それを満たさない設計データの流通が禁じられる。つまり、基本的には、データ利用部門の多大な工数を、設

*1 JAMA ホームページ : http://www.jama.or.jp/cgi-bin/pdq/download_pdq.cgi 「PDQ (Product Data Quality : モデルデータ品質) に関わる活動」 - 普及資料 - 先進活動事例

計部門が工数をかけて未然に防ぐ構造となる。そのため、データ品質向上のための活動は一般的に以下の様な問題をはらんでいる。

- ① 部門ごとにデータ品質に対する要求が異なる。例えば、設計部門では問題無い品質の CAD データが生産準備では使えないというケースも非常に多い。往々にして 2 次元データしかない場合も多い概念設計の段階では、形状が表現できていれば精度などのデータ品質は特に問われないが、詳細設計においては、CAD システムが要求する精度が必要となる。CAE においては基本的に細かいデータが悪影響を及ぼすため、工数をかけて簡略化した解析モデルを作成するケースが多く見られる。生産準備においては、抜き勾配、スプリングバックやオーバークラウンなどの見込み変形などの特有の要件が多く、多くの工数をかけた、データの再作成が必須となっている。また、CAM ではデータに 0.001mm レベルの精度が要求される、明らかに相反する条件も含まれるため、上記の要件を全て単一のデータで満足することは不可能である。
- ② PDQ 改善のために工数を費やす部門（データ作成部門）とこの活動による受益者（データ利用部門）が異なる場合が多いため、部門横断的な効果の測定とプロジェクト推進が必要となる。言い換えれば、データ品質問題の損失や改善効果が単一の部門で算出できず非常に困難であるため、活動の動機付けに支障を来す。

5.1.2 技術的な問題

データ品質向上には、ソフトウェアとして CAD、PDQ チェッカ、PDQ 修正ツールが使われており、それぞれの機能に問題を抱えている。また、製品データ品質を推進する人材の面でも技術的な問題が存在する。

- ③ 各社、各部門のデータ品質問題に対し、適切な品質項目を対応付けるためには非常に高度な専門知識を要する。特に形状に関する深い理解が必要である。また、品質項目の選定作業に際しては、ブラックボックス化している各 CAx ツールの仕様を、多くの不具合事例から推定する作業が必要であり、多大な工数が必要となる。
- ④ データ品質問題が CAD の不具合であるか、ユーザのオペレーションの問題であるか、切り分けが困難であるため、CAD のコマンドが生成する形状の品質向上がなかなか進まない。また、悪形状に関して統一した明確な技術的な定義が無いため、ユーザと CAD ベンダ、PDQ ツールベンダと CAD ベンダの間のデータ品質に関するコミュニケーションが円滑に進まない場合がある。
- ⑤ 同じ品質項目、同じ閾値に対する PDQ チェックの結果が、ツールごとに異なる。これは、現在の SASIG PDQ Guidelines において各項目の記述が曖昧であり、検査方法や検査結果の精度に対する制限もほとんど存在しないからである。特に、データ長期保存に伴う品質保証に使用される場合には、品質基準の解釈にぶれが存在することは非常に大きな問題となる。
- ⑥ 現在主流のソリッドモデラーにおいては、形状データは、パラメータ付のフィーチャとその履歴から、CAD ソフトウェアの内部で自動的に計算される。この自動計算で問題形状が作られる場合には、本質的には CAD ベンダの協力なしに問題を解決できない。しかし、④で述べた原因切り分けの問題や、CAD の改善とそれを織り込んだソフトウェアのバージョンアップに

年単位の時間がかかるという問題などから、ユーザ側で対策を講じている場合も多い。しかし、この原因によって発生する問題形状を、CAD の改善以外の手段で修正しようとする場合、履歴情報が落ちてしまうことがほとんどである。そのため、例えば、設計変更や流用品設計など履歴を利用する作業を PDQ 整備前のデータから開始しなければならないなどといった悪影響が生まれている。

5.2 Part 59 によって見込まれる効果

Part 59 は、3 次元データの品質上問題となる形状に関して、曖昧性を極力排除した定義を与えることが技術面での大きな特徴である。この特徴により、前節で述べた諸問題のうち、技術的な問題の④と⑤に対しては非常に大きな効果が見込まれる。④に対しては、悪形状に関する様々なコミュニケーションを行う際の技術的共通言語の形成が可能となる。また、⑤については、Part 59 に準拠している PDQ ツール間では、検査結果の差異は SASIG PDQ Guidelines 準拠の場合と比較して大きく低減されることが見込まれる。特に、Part 59 では検査精度の概念を導入しているので、外部仕様上の差異を排除するだけでなく、近似計算結果の精度まで制御することが可能となる。特に、長期保存のように厳密な運用が求められる場面では、その基盤技術として大きな役割を果たすことができると思われる。

また、CAD ベンダが、Part 59 を用いて、自社製品が作成するデータや自社製品に受け入れ可能なデータの品質を宣言することを可能にすれば、品質項目選定の労力が軽減され、CAD システムと操作の間の問題切り分けが明確になるなど、問題③に関しても非常に効果が大いと思われる。

さらに、業務プロセス上の問題①に対しても各部門の品質要求を明確に表現可能になるという効果は期待できる。②に対しては、Part 59 の様々なレポート機能を使用することで、改善活動中の 3 次元データの定量的評価や分析が容易となる。ただし、いずれにしてもプロセス上の問題を根本的に解決するには、規格だけでなく、組織的な取り組みが必要である。

5.3 今後の課題

Part 59 によって形状データ品質向上のための技術的な基盤が形成されるとしても、様々な課題は残る。

まず、技術的には、問題⑥が目前の最大の課題である。現在、履歴付きフィーチャからの形状の計算は CAD 毎にブラックボックス化されており、ユーザがその結果生まれる形状の品質を制御することはほとんどできない。ユーザ、PDQ ツールベンダと比較して CAD ベンダを巻き込んだ形状データ品質向上の活動が望まれる。その際のコミュニケーションツールとして、Part 59 は有効に活用できるであろう。

この問題が解決されたとしても、問題①の背後に存在する、より深い技術的な問題は残存する。それは、ある製品モデルのデータは、ライフサイクル中に様々なツール上で様々な用途に利用されるため、適当な要件に応じて様々な形を変える必要があるという問題である。金型用の見込み変形、簡略化された解析モデル作成、あるいは概念設計と詳細設計の間のデータの受け渡しなど、現在ユーザは工数をかけて、用途に応じたデータを作り直しているのが実情である。これは、こ

の分野の問題は定式化された解決方法が確立されていないからである。同じ理由により、「使えるデータ」であるかどうかという意味では非常に重要な問題であるにも関わらず、この問題は Part 59 の対象からも外れている。今後、研究者、開発者の今後の取り組みにより技術的な進歩が遂げられることを期待したい。

最後に、プロセス上の問題①、②に対しては組織的な取り組みが必須であり、これは規格やツールだけでは根本的に解決できない。上述したとおり、製品データ品質向上に取り組むためには、製品データのライフサイクル全体を視野に入れた組織横断的な取り組みが必須となる。データ品質向上のためには、利害の相反する部署間の調整、特にデータ作成者の、品質向上に対する意識やモチベーションの向上、仕組みやルールづくりなどが必要であり、使用する規格や推進者の技術力に加えて、高度な組織的行動力も必須となることを強調しておきたい。

6. 今後の課題と計画

6.1 今後の課題

3次元形状データ品質基準のデータモデルについては、ほぼ内容が固まってきた。今後はこれをどのようにして実装するかを検討が必要である。現在の 10303-59 は、STEP データを対象とする前提に立っており、形状を取り扱う既存の STEP のアプリケーションプロトコル (AP203 や AP214) の組み込むことが期待されるが、それとは別に、単独のアプリケーションとして実装することも考えられる。これらの可能性の検討は別途進められており、その活動の報告書が作成されることになっている。これに基づいて、CAD ベンダや PDQ チェックツールベンダが実装することを期待する。

次の段階として、実際に問題を抱えているユーザに理解してもらう必要がある。PDQ の概念の普及については次のような課題がある。現在の規格は、PDQ に関する厳密なデータ表現を規定することを目的として作成されている。このため、この規格の内容は情報モデルの専門家には理解できるものであるが、日常の業務で PDQ の向上に取り組んでいる産業界の 3次元 CAD データ作成者 (設計者またはモデラ) が利用できる文書とはなっていない。この PDQ に関する活動を推進するためには、企業間のデータ品質要件を取り決め、実際にデータの授受を行う技術者が参照して理解できる資料も必要と考えられ、その形態も含めて今後の検討が必要である。

6.2 今後の計画

2007年3月 (ポルトガル) と7月 (日本の指宿) に開催される ISO TC184/SC4 国際会議の場で DIS 文書案の審議を行い、指宿会議で各国のエキスパートの合意を取り付けて、2007年夏に DIS 投票 (5ヶ月間) を開始させるのが目標である。順調に推移すれば、新規開発案件として承認された 2005年7月から3年後の 2008年7月までには、国際規格 (IS) として発行される予定である。3年間というのは、ISO における標準の開発期間である。

産業界における 3次元 CAD データ作成者が理解できる資料の必要性については、現行の規格開発委員会とは別に検討体制が必要である。今後は、規格の規定内容が明確になってくるため、産業界のニーズ分析を行うような、産業界の代表者を中心とした検討体制を構築し、今後の産業界への PDQ 規格の適用戦略などを立案する必要がある。

また、3次元 CAD データを長期に保存するための調査研究は欧米で盛んに実施されており、そのためのデータ品質の保証は重要な課題である。この分野の専門家とも連携して、実用化を図りたい。

7. あとがき

本報告書では、本事業で今年度実施した製品データ品質（PDQ）の国際規格 ISO 10303-59 の開発の内容と現状について報告した。PDQ はデジタルエンジニアリング技術の基礎となる重要な概念であることが国内外で広く認識されつつある。ISO TC184/SC4 では、10303-59 の規格提案がきっかけとなって、SC4 が取り扱う規格全体に関するデータ品質問題を検討して、必要な規格開発を推進するための専門の WG13 を発足させた。従来の製品データモデル規格の開発とは異なる新たな側面があるため、そのような規格の開発は必ずしも容易ではないが、その実現がデジタルエンジニアリング技術のレベル向上と、隠れた経済的損失の削減に大きく貢献することは間違いない。

8. 参考文献

ISO/IEC Directive

ISO 10303-1:

ISO 10303-11:

ISO 10303-41:

ISO 10303-42:

ISO 10303-43:

ISO 10303-108:

ISO 10303-109:

ISO 10303-214:

ISO/DIS 10303-224ed3:

ISO 10303-240:

ISO 9000

ISO/TC 184/SC 4 Standing documents

JAMA/JAPIA PDQ Guideline V4.0 基準編

JAMA/JAPIA PDQ Guideline V4.0 CAD 編

JAMA/JAPIA PDQ 検証実験データ仕様書

JAMA/JAPIA PDQ 検証実験報告書

SASIG PDQ Guideline V2.0

JIS ハンドブック 2005 国際標準化

JIS ハンドブック 2005 標準化

JIS ハンドブック 2006 ISO9000

<http://www.sc4online.org>

http://www.jama.or.jp/it/info_standard/index.html

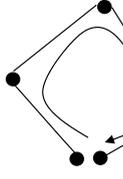
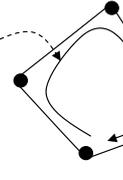
<http://www.jama.or.jp/it/pdq/index.html>

付録 1. 製品形状データの品質基準と検査要求仕様の一覧

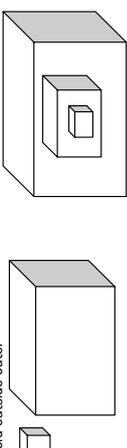
10303-59 で取り扱う品質基準項目と、それぞれに対する検査要求仕様の一覧を、次ページ以降に示す。

PDQ-S Criteria and Measurement Conditions
erroneous_data

2006/5/5 A.Soma
 2006/05/12-15 H. Hiraoka
 2006/7/9 A.Soma
 2006/12/29 A.Soma Early comment resolution 1

Major Classification	Minor Classification	Entity name of shape_data_quality_criterion	Description of criterion	Inspected elements	Rules for measured value	Interval	Description of measurement methodology	Existence(0) or Non-existence(-) of measurement_accuracy	Locations of extreme value Underlined: original entity Bold: Part 42's entity, but not found in the original model	Attribut of measurement	Basic condition of measurement condition
1. erroneous_data	1.	1.1 open_edge_loop	An instance of open_edge_loop asserts that vertices and oriented_edges constituting of an instance of edge_loop do not form topologically closed loop. UK110ニ未対応	edge_loop	BOOLEAN VALUE	-	open_edge_loop_mr is a measurement requirement corresponding to open_edge_loop. This entity requires that the measurement shall check every oriented_edges in the edge_loop and shall detect the case where the vertex for edge_start of an oriented_edge differs from the vertex for edge_end of the previous oriented_edge. The measurement shall also be performed between the last oriented_edge and the first oriented_edge in the same rule. The case where an edge_loop consists of a single edge and its edge_start and edge_end vertices are different shall also be detected. NOTE: Wrong orientation value of the oriented_edge shall also be detected by this measurement as well as the case where vertices are multiply defined. These cases are illustrated in Figure 3 and Figure 4. wrong orientation of an oriented_edge  Figure 3 – Multiply defined vertices  Figure 4 – Wrong orientation of oriented_edge	-	oriented_edge	-	
1. erroneous_data	1.	1.2 open_closed_shell	An instance of open_closed_shell asserts that a closed_shell contains one or more edges that are referred by a face only once.	closed_shell	BOOLEAN VALUE	-	open_closed_shell_mr is a measurement requirement corresponding to open_closed_shell. This entity requires that the measurement shall check if there exist one or more edges that are referred from faces only once.	-	edge_curve	-	
1. erroneous_data	1.	1.3 inconsistent_adjacent_face_normals	An instance of inconsistent_adjacent_face_normal asserts that normals of two faces that shares an edge are not consistent each other in an open_shell or a closed_shell.	closed_shell or open_shell	BOOLEAN VALUE	-	inconsistent_adjacent_face_normals_mr is a measurement requirement corresponding to inconsistent_adjacent_face_normals. This entity requires that the measurement shall check for all edges related to the faces in a closed_shell or an open_shell if orientations of two oriented_edges, each corresponding to the bound of faces on both side of the edge, are opposite. UK111ニ未対応	-	edge_curve	-	

1. erroneous_data	2. erroneous_geometry	1.4 inconsistent_curve_definition_e_transition_code	An instance of inconsistent_curve_transition_code asserts that transition codes of composite_curve_segments in a composite_curve are not consistent with geometry.	composite_curve	BOOLEAN_VALUE	-	inconsistent_curve_transition_code_mr is a measurement requirement corresponding to the inconsistent_curve_transition_code. This entity requires that the measurement shall check for each composite_curve_segment in the composite_curve if geometric continuity is evaluated at its end point and at the start point of the next segment is consistent with its transition code within given tolerances. When the composite_curve is closed, this entity requires that the measurement shall also check continuity at the end point of the last segment and at the start point of the first segment against the transition code of the last segment. Angle between two tangent vectors, one at the end of current segment and the other at the start of the next segment shall be compared with angle_tolerance if the transition code is cont_same_gradient. Check for principal curvature vectors is also required if the transition code is cont_same_gradient_same_curvature. Two curvature values, one at the end of current segment and the other at the start of the next segment shall also be compared with curvature_tolerance if the transition code is cont_same_gradient. Attribute definitions: angle_tolerance: The tolerance for checking if directions of two vectors curvature_tolerance: The tolerance for checking if two curvature values distance_tolerance: The tolerance for checking if two points coincide.	composite_curve_transition_code	distance_tolerance : length_measurement_with_unit; angle_tolerance : plane_angle_measurement_value_with_unit; curvature_tolerance :
1. erroneous_data	2. erroneous_geometry	1.5 erroneous_b_spline_definition	An instance of erroneous_b_spline_curve_definition asserts that a b_spline_curve violates its mathematical rule. It implies the case when the function constraints_param_b_spline as defined in 4.6.22 of ISO 10303-42 returns FALSE.	b_spline_curve	BOOLEAN_VALUE	-	distance_tolerance: The tolerance for checking if two points coincide. erroneous_b_spline_curve_definition_mr is a measurement requirement corresponding to the erroneous_b_spline_curve_definition. This entity requires that the measurement shall check if the function constraints_param_b_spline as defined in ISO 10303-42 returns FALSE or not.	-	-
1. erroneous_data	2. erroneous_geometry	1.6 inconsistent_surface_transition_code	An instance of inconsistent_surface_transition_code asserts that transition codes of surface_patches in a rectangular_composite_surface are not consistent with its geometry.	rectangular_composite_surface	BOOLEAN_VALUE	-	inconsistent_surface_transition_code_mr is a measurement requirement corresponding to the inconsistent_surface_transition_code. This entity requires that the measurement shall check for each surface_patch in the rectangular_composite_surface if geometric continuity to the next patch is consistent with corresponding transition code within given tolerances. This check shall be performed both in u and v directions. If the surface_patch under inspection is the last patch in u direction, only check for v direction is required but check with adjacent first patch in u direction is also required if the rectangular_composite_surface is closed in u direction. If the surface_patch under inspection is the last patch in v direction, only check for u direction is required but check with adjacent first patch in v direction is also required if the rectangular_composite_surface is closed in v direction. If the surface_patch under inspection is the last patch in both u and v directions, no check is required but check requirement in case the rectangular_composite_surface is closed described above also applies. Angle between two tangent vectors at any point of the common patch boundary	composite_surface_transition_code	distance_tolerance : length_measurement_with_unit; angle_tolerance : plane_angle_measurement_value_with_unit; curvature_tolerance :
1. erroneous_data	2. erroneous_geometry	1.7 erroneous_b_spline_surface_definition	An instance of erroneous_b_spline_surface_definition asserts that a b_spline_surface violates its mathematical rule. It implies the case when the function constraints_param_b_spline as defined in 4.6.22 of ISO 10303-42 returns FALSE.	b_spline_surface	BOOLEAN_VALUE	-	angle_tolerance: The tolerance for checking if directions of two vectors curvature_tolerance: The tolerance for checking if two curvature values distance_tolerance: The tolerance for checking if two points coincide. erroneous_b_spline_surface_definition_mr is a measurement requirement corresponding to erroneous_b_spline_surface_definition. This entity requires that the measurement shall check if the function constraints_param_b_spline as defined in ISO 10303-42 returns FALSE or not.	-	-

1. erroneous_data	4. erroneous_manifold_brep	1.11 wrongly_oriented_void	An instance of wrongly_oriented_void asserts that the orientation of the void shell is illegal.	brep_with_voids	BOOLEAN_VALUE	wrongly_oriented_void_mr is a measurement requirement corresponding to the wrongly_oriented_void. This entity requires that the measurement shall check if the orientation of the void is TRUE. For properly defined void, the orientation shall always be FALSE.	oriented_closed_shell	
1. erroneous_data	4. erroneous_manifold_brep	1.12 wrongly_placed_void	An instance of wrongly_placed_void asserts that a void is wrongly placed with respect to other shells in the solid. The case where an inner shell intersects with the outer shall be detected as intersecting_shells_in_solid	brep_with_voids	BOOLEAN_VALUE	wrongly_placed_void_mr is a measurement requirement corresponding to the wrongly_placed_void. This entity requires that the measurement shall check if the void is located outside of the outer shell of the solid or if it is located inside of another void shell. 	oriented_closed_shell	
1. erroneous_data	4. erroneous_manifold_brep	5.5 intersecting_shells_in_solid	An instance of intersecting_shells_in_solid asserts that closed_shells in a brep_with_voids have interference each other. <i>inapt_geometric_modelから erroneous_manifold_solid_brepに移 動</i>	brep_with_voids	BOOLEAN_VALUE	intersecting_shells_in_solid_mr is a measurement requirement corresponding to the intersecting_shells_in_solid . This entity requires that the measurement shall detect the case where any combination of closed_shells in a brep_with_voids are intersecting each other. If distance between a point on a shell and a point on another shell is smaller than the interference_tolerance , that case shall be detected as interference.	(face - face) interference_tolerance	point_surface_nearest_point

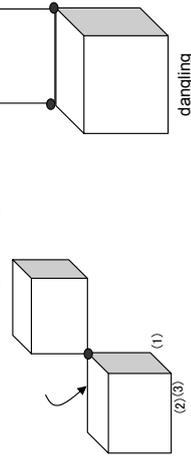
PDQ-S Criteria and Measurement Conditions
Inapt Topology

2006/05/12-15
 2006/7/9
 2006/12/29

A.Soma
 H.Hiraoka
 A.Soma
 A.Soma

Early comment resolution 1

Major Classification	Middle Classification	Minor Classification	Entity name of shape_data_quality_criterion	Description of criterion	Inspected elements	Rules for measured value	Interval	Description of measurement_condition	Existence(0) or Non-existence(1) of measurement_accuracy	Locations_of_extreme_value Undefined: original entity Bold: Part 42's entity, but not found in the original model	Attribut of measurement	Basic condition of measurement_condition
2. inapt_data	1. inapt_topology		2.1 free_edge	An instance of free_edge asserts that a connected_face_set contains one or more edges that is referred from faces not from both sides but from one side. NOTE: If the connected_face_set is a closed shell, violation to this criterion means erroneous shape. So, that case shall be detected by the open_closed_shell criterion which is a subtype of erroneous_topology.	connected_face_set	BOOLEAN_VALUE	-	free_edge_mr is a measurement requirement corresponding to the free_edge. This entity requires that the measurement shall check for all the edges related to the faces in the connected_face_set, if the edge is referred from only one face.	-	edge_curve	-	
2. inapt_data	1. inapt_topology		2.2 non_manifold_at_edge	An instance of non_manifold_at_edge asserts that a connected_face_set or a manifold_brep_solid contains one or more edges with non-manifold situation. NOTE: This case may or may not be erroneous according to the type of the inspected connected_face_set.	connected_face_set	BOOLEAN_VALUE	-	non_manifold_at_edge_mr is a measurement requirement corresponding to the non_manifold_at_edge. This entity requires that the measurement shall check for all the edges related to the faces in the connected_face_set, if that edge is referred from three or more faces.	-	edge_curve	-	
2. inapt_data	1. inapt_topology		2.4 non_manifold_at_vertex	An instance of non_manifold_at_vertex asserts that the connected_face_set is non-manifold in the neighbourhood of the vertex identified.	connected_face_set	BOOLEAN_VALUE	-	non_manifold_at_vertex_mr is a measurement requirement corresponding to the non_manifold_at_vertex. This entity requires that the measurement shall take the following processes. First, it shall create a list of the faces that connect to the vertex under inspection. Then it shall select any face from the list and traverse edges of that face using that vertex. The next selected face is any face sharing one of the already traversed edges connected to that vertex. After traversing edges of the second face, the process continues by looking for another face sharing already traversed edge using the vertex. If at the end of this process, there are faces in the list whose edges are not yet been traversed, then that faces are non manifold at the vertex. NOTE: This test does not detect non_manifold_at_vertex at vertices related to non_manifold_at_edge. So, this criterion shall always be applied together with non_manifold_at_edge.	-	vertex_point	-	non_manifold_at_vertex



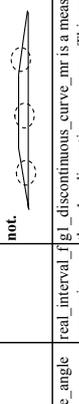
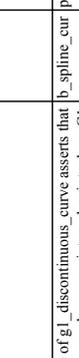
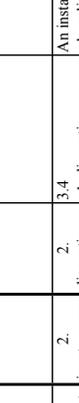
2. inapt_data	1. inapt_topology	2.5 disconnected_face_set	An instance of disconnected_face_set asserts that faces in a connected_face_set are not arcwise connected.	connected_face_set	connected_face_set	connected_face_set	disconnected_shell_mr is a measurement requirement corresponding to the disconnected_shell . This entity requires that the measurement shall create groups of faces in the connected_face_set that are connected via edges or vertices. If two or more groups are created in one connected_face_set , then it implies an existence of disconnection.	-	-	-	-
2. inapt_data	1. inapt_topology	1. overcomplex_topology	2.3 over_used_vertex	An instance of over_used_vertex asserts that too many edges are connected to a vertex .	count	integer_interval	An over_used_vertex_mr is a measurement requirement corresponding to over_used_vertex . This entity requires that the measurement shall count the number of edges connected to the vertex .	-	-	-	-

overcomplex_dataから移動

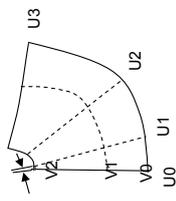
A material for development of criteria and measurements of PDQ-S

Inappropriate Geometry

2006/05/05 A.Soma
 2006/05/12-15 K.G.Kobayashi
 2006/7/9 A.Soma
 2006/12/29 A.Soma Early comment resolution 1

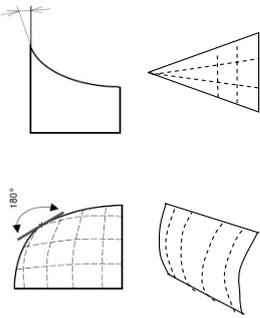
Major Classification	Minor Classification	Entity name of shape_data_quality_criterion	Description of criterion	inspected_elements	Rules for measured_value	Interval	Description of measurement_condition	Existence(0) or Non-existence(-) of measurement_accuracy	locations_of_extreme_value <u>Underlined</u> : original entity Bold: Part 42's entity, but not found in the original model	Attribut of measurement	SASIC項目ID	SASIC項目名
2.	1. nearly_degenerate_geometry	3.1 short_length_curve	An instance of short_length_curve asserts that arc length of a curve is smaller than the threshold.	curve	length	real_interval_from_max	A short_length_curve_mr is a measurement requirement corresponding to the short_length_curve. This entity requires that the measurement shall calculate the arc length of a curve and compare it with given threshold.	0	-	-	G-CU-TI	Tiny Curve or Segment
2.	1. nearly_degenerate_geometry	3.2 small_area_surface	An instance of small_area_surface asserts that area of a surface is too small.	surface	area	real_interval_from_max	A small_area_surface_mr is a measurement requirement corresponding to the small_area_surface. This entity requires that the measurement shall calculate the area of a surface and compare it with given threshold.	0	-	-	G-SU-TI	Tiny Surface or Patch
2.	1. nearly_degenerate_geometry	3.3 entirely_narrow_width_surface	An instance of entirely_narrow_width_surface asserts that a surface is entirely narrow. A surface is narrow if for every point on the surface there is a point on the boundary within half the distance tolerance.	bounded_surface	BOOLEAN VALUE	-	entirely_narrow_width_surface_mr is a measurement requirement corresponding to the entirely_narrow_width_surface. This entity requires that the measurement shall calculate for selected points on the surface minimum distance to the boundary. If this exceeds half the distance tolerance, then surface is not narrow. Attribute definitions: width_tolerance : The tolerance value to check if the surface is narrow or not. 	0	-	width_tolerance	G-SU-NA	Narrow Surface or Patch
2.	2. discontinuous_geometry	3.4 g1_discontinuous_curve	An instance of g1_discontinuous_curve asserts that a b_spline_curve has some internal point where G1 continuity is violated	b_spline_curve	plane_angle	real_interval_from_min	A g1_discontinuous_curve_mr is a measurement requirement corresponding to the g1_discontinuous_curve. This entity requires that the measurement shall calculate the maximum angle of two tangent vectors at the selected internal knot points along the b_spline_curve one coming to the point under inspection and the other leaving from that point and compare the value obtained with given threshold. It is sufficient to perform this check at the points where knot multiplicities are greater than or equal to the degree of the b_spline_curve. 	-	b_spline_curve_knot_locator	-	G-CU-NT	Non-Tangent Segments
2.	2. discontinuous_geometry	3.5 g2_discontinuous_curve	An instance of g2_discontinuous_curve asserts that a b_spline_curve has some internal point where G2 continuity is violated.	b_spline_curve	curvature, plane_angle	real_interval_from_min	A g2_discontinuous_curve_mr is a measurement requirement corresponding to the g2_discontinuous_curve. This entity requires that the measurement shall calculate the maximum difference between the curvature values and the direction of the centre of curvature at the selected internal knot points along the curve and compare them with given thresholds. It is sufficient to perform this check at the points where knot multiplicities are greater than (degree - 2) of the curve. 	-	b_spline_curve_knot_locator	-	G-CU-NS	Non-Smooth Segments
2.	2. discontinuous_geometry	3.6 g1_discontinuous_surface	An instance of g1_discontinuous_surface asserts that a b_spline_surface has some internal point where G1 continuity is violated.	b_spline_surface	plane_angle	real_interval_from_min	A g1_discontinuous_surface_mr is a measurement requirement corresponding to the g1_discontinuous_surface. This entity requires that the measurement shall calculate the maximum angle of two tangent vectors at the selected internal points one coming in that point and the other leaving from that point and compare it with given threshold. This check shall be performed both in u and v directions. It is sufficient to perform this check at the points where knot multiplicities are greater than or equal to the degree of the surface. 	0	b_spline_surface_knot_locator	-	G-SU-NT	Non-Tangent Patches

2. inapt_data	2. inapt_geometry	2. discontinuous_surfaces_geometry	3.7 g2_discontinuous_surface	An instance of g2_discontinuous_surface asserts that a b_spline_surface has some internal point where G2 continuity is violated.	b_spline_surface	curvature, plane_angle	real_interval_min	g2_discontinuous_surface_mr is a measurement corresponding to g2_discontinuous_surface . This entity requires that the measurement shall calculate the maximum difference between the principal curvatures and the maximum angle between principal curvature directions at the selected internal knot parameters and compare them with given thresholds. It is sufficient to perform this check at the points where knot multiplicities are greater than (degree - 2).	b_spline_surface_knot_locator	G-SUNS	Non-Smooth Patches
2. inapt_data	2. inapt_geometry	3. self_intersecting_curve	3.8 self_intersecting_curve	An instance of self_intersecting_curve asserts that a curve has self-intersection within its domain.	curve	BOOLEAN_VALUE	-	This measurement shall detect points on the curve, which are within interference_tolerance each other, with arc length distance between the points greater than the value determined by multiplying the tolerance with the specified factor. In the case of the closed curve, pairs of points in the neighbourhood of the start point and the end point shall be excluded from the test. Attribute definitions: interference_tolerance : The tolerance value to check if two points on the curve is coincident or not. arc_length_distance_factor : The factor for multiplying the interference_tolerance to determine if the arc length between two points is large enough.	(point_on_curve, point_on_curve)	G-CUIS	Self-Intersecting Curve
2. inapt_data	2. inapt_geometry	3. self_intersecting_surface	3.9 self_intersecting_surface	An instance of self_intersecting_surface asserts that a surface has self-intersection within its domain.	surface	BOOLEAN_VALUE	-	self_intersecting_surface_mr is a measurement corresponding to the self_intersecting_surface . This entity requires that the measurement shall detect points on the surface, which are within interference_tolerance each other, with geodesic line distance between the points greater than the value determined by multiplying the interference_tolerance with arc_length_distance_factor . In the case of the closed surface, pairs of points in the neighbourhood of the closed boundary shall be excluded from the test. Attribute definitions: interference_tolerance : The tolerance value to check if two points on the curve is coincident or not. geodesic_separation_factor : The factor for multiplying the interference_tolerance to determine if the arc length between two points is large enough.	(point_on_surface, point_on_surface)	G-SUIS	Self-Intersecting Surface
2. inapt_data	2. inapt_geometry	4. curve_with_small_curvature_radius	3.10 curve_with_small_curvature_radius	An instance of curve_with_small_curvature_radius asserts that a curve has a point at which curvature radius is smaller than the threshold value.	curve	length	real_interval_min, real_interval_max	curve_with_small_curvature_radius_mr is a measurement corresponding to the curve_with_small_curvature_radius . This entity requires that the measurement shall calculate the minimum value of curvature radii at any point on the curve.	point_on_curve	G-CUCR	Small Radius of Curvature
2. inapt_data	2. inapt_geometry	4. short_length_curve_segment	3.11 short_length_curve_segment	An instance of short_length_curve_segment asserts that a b_spline_curve has a knot interval whose arc length is too short.	b_spline_curve	length	real_interval_min, real_interval_max	short_length_curve_segment_mr is a measurement corresponding to the short_length_curve_segment . This entity requires that the measurement shall calculate the minimum arc length of a knot interval of b_spline_curve .	b_spline_curve_segment	G-CUIT	
2. inapt_data	2. inapt_geometry	4. surface_with_small_curvature_radius	3.15 surface_with_small_curvature_radius	An instance of surface_with_small_curvature_radius asserts that a surface has a point at which principal curvature radius is smaller than the threshold value.	surface	length	real_interval_min, real_interval_max	surface_with_small_curvature_radius_mr is a measurement corresponding to the surface_with_small_curvature_radius . This entity requires that the measurement shall calculate the minimum curvature radius at any point on the surface.	point_on_surface	G-SUCR	Small Surface Radius of Curvature
2. inapt_data	2. inapt_geometry	4. small_area_surface_patch	3.18 small_area_surface_patch	An instance of small_area_surface_patch asserts that a surface has a too small area corresponding to one knot interval of a b_spline_surface .	b_spline_surface	area	real_interval_min, real_interval_max	small_area_surface_patch_mr is a measurement corresponding to the small_area_surface_patch . This entity requires that the measurement shall calculate area of each patch of the b_spline_surface and compare it with given tolerance.	b_spline_surface_patch	G-SUIT	

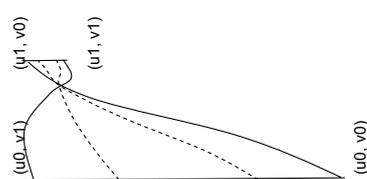
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	4.	3.19	An instance of narrow_width_surface_patch asserts that a b_spline_surface has too narrow width for one knot interval. A patch of a surface is narrow if at every point on the patch there is a point on the patch boundary within half the distance tolerance.	b_spline_surface_patch	BOOLEAN VALUE	-	narrow_width_surface_patch_mr is a measurement requirement corresponding to the narrow_width_surface_patch . This entity requires that the measurement shall calculate width of each patch of the b_spline_surface .	b_spline_surface_patch	G-SU-NA				
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	4.	3.20	An instance of indistinct_curve_knots asserts that a b_spline_curve_knots has a portion where adjacent knots are too close.	b_spline_curve_knots	parameter_value	real_interval_0_max	indistinct_curve_knots_mr is a measurement requirement corresponding to the indistinct_curve_knots . This entity requires that the measurement shall calculate the minimum difference of adjacent knot values of the b_spline_curve_with_knots .	b_spline_curve_knot_locator	G-CU-IK				
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	4.	3.21	An instance of indistinct_surface_knots asserts that a b_spline_surface_knots has a portion where adjacent knots are too close.	b_spline_surface_knots	parameter_value	real_interval_0_max	indistinct_surface_knots_mr is a measurement requirement corresponding to the indistinct_surface_knots . This entity requires that the measurement shall calculate the minimum difference of adjacent knot values of the surface in both of U and V directions.	b_spline_surface_knot_locator	G-SU-IK				
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	4.	3.13	nearly_degenerate_surface_boundary asserts that a b_spline_surface or a rectangular_composite_surface has one or more partially degenerated boundary curves. NOTE 1 See IP2 of 4.4.68 of ISO 10303-42 for reference. NOTE 2 Detect the ease when the measured length is larger than the zero tolerance and smaller than the threshold.	b_spline_surface rectangular_composite_surface	length	real_interval_0_max	nearly_degenerate_surface_boundary_mr is a measurement requirement corresponding to the nearly_degenerate_surface_boundary . This entity requires that the measurement shall calculate curve lengths of the all the boundary curves of the surface.	boundary curve of b_spline or rectangular_composite_surface	G-SU-DC				
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	4.	3.14	An instance of nearly_degenerate_surface_patch asserts that a b_spline_surface has one or more patches which have one or more degenerated boundary curves. Degenerated boundary curves on a natural boundary whose length is less than the lower bound value of the threshold is not the target of this criterion.	b_spline_surface	length	real_interval_0_max	nearly_degenerate_surface_patch_mr is a measurement requirement corresponding to the nearly_degenerate_surface_patch . This entity requires that the measurement shall calculate curve lengths of all the boundary curves of each patch of a b_spline_surface .	b_spline_surface_patch	G-SU-DC				

2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	6.	partly_overlapping_curves	3.30	partly_overlapping_curves	An instance of partly_overlapping_curves asserts that two curves are partly overlapping.	curve and curve	length	real_interval_t o_min	partly_overlapping_curves_mr is a measurement requirement corresponding to the partly_overlapping_curves . This entity requires that the measurement shall partly_overlap distance from selected points near the end point of one of the curves to the other curve. If the distance is smaller than the interference_tolerance and if the corresponding nearest point on the other curve is not the end then overlap condition exists. As for the selection of points near the end point, extend selection area from the end point to internal curve region within small multiple of the tolerance value.	-	interference_tolerance, nearby_factor	G-CU-EM	Embedded Curves
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	6.	partly_overlapping_surfaces	3.31	partly_overlapping_surfaces	An instance of partly_overlapping_surfaces asserts that two surfaces are partly overlapping.	surface and surface	area	-	partly_overlapping_surfaces_mr is a measurement requirement corresponding to the partly_overlapping_surfaces . This entity requires that the measurement shall find the minimum distance from selected points near the boundary of one of the surfaces to the other surface. If the distance is smaller than the interference_tolerance and if the corresponding nearest point on the other surface is not on the boundary, then overlap condition exists. As for the selection of points near the natural boundary, extend selection area from boundary to internal surface area within small multiple of the tolerance value.	o (area)	interference_tolerance, nearby_factor	G-SU-EM	Embedded Surfaces
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	7.	multiply_defined_curves	3.32	multiply_defined_curves	An instance of multiply_defined_curves asserts that two curves are entirely overlapping.	curve and curve	length	real_interval_t o_max	multiply_defined_curves_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_curves . This entity requires that the measurement shall detect the case that the maximum distance between the two curves is less than given tolerance.	-	-	-	-
2.	inapt_data	2.	inapt_geometry	7.	multiply_defined_surfaces	3.33	multiply_defined_surfaces	An instance of multiply_defined_surfaces asserts that two surfaces are entirely overlapping. Two surfaces are entirely overlapping when the maximum distance between the surfaces is smaller than the threshold value.	surface and surface	length	real_interval_t o_max	multiply_defined_surfaces_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_surfaces . This entity requires that the measurement shall calculate the maximum distance of two surfaces.	-	-	-	-

2. inapt_data	2. inapt_geometry	7. multiply_defined_geometry	3.33 multiply_defined_points	An instance of multiply_defined_points asserts that two points are coincident.	asserts surface and surface	length	real_interval_1 o_max	multiply_defined_points_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_points . This entity requires that the measurement shall detect the case when the distance between the two points is less than the threshold.	-	-	-	-
2. inapt_data	2. inapt_geometry	5. geometry_with_local_irregularity	3.12 extreme_patch_width_variation	An instance of extreme_patch_width_variation asserts that widths of the interval of knots of a_spline_surface are not balanced but significantly varies. This is an inappropriate case for surface design and may lead to errors in the processes such as modification of the surface, projection of a point or curve onto the surface.	b_spline_surface	plane_ratio	real_interval_1 from_min	extreme_patch_width_variation_mr is a measurement requirement corresponding to the extreme_patch_width_variation . This entity requires that the measurement shall calculate ratio of length of patch boundaries of two adjacent patches in all possible parametric direction combinations	b_spline_surface a_knot_locator	G-SU- RN	Relatively narrow neighbouring patches	
2. inapt_data	2. inapt_geometry	5. geometry_with_local_irregularity	3.16 zero_surface_normal	An instance of zero_surface_normal asserts that a surface has one of more points on it where two tangent vectors in u and v directions are parallel. This kind of surfaces may cause significant problems in various geometric calculations because magnitude of normal vector is infinitesimal at that point.	a_surface	plane_angle	real_interval_1 o_max	zero_surface_normal_mr is a measurement requirement corresponding to the zero_surface_normal . This entity requires that the measurement shall calculate the angle of tangent vectors in u and v directions at any point on the surface and shall find out the case when it is smaller than the given tolerance.	point_on_surface	G-SU- DP	Degenerate Surface Boundary	



Zero normal at a corner degenerated triangular patch, out of scope

5. geometry_wi th_local_irre gularity	3.17 abrupt_change_of_sur face_normal	An instance of surface abruptly changes. 	pkane_angle	-	abrupt_change_of_surface_normal_mr is a measurement requirement corresponding to the abrupt_change_of_surface_normal. This entity requires that the measurement shall calculate the scalar product of normal vectors at two nearby points on the surface. If a pair of points is found where the scalar product value is negative, then the surface shape is judged to abruptly changes there. Attribute definitions: nearby_factor: Number of points to be checked in a parameter direction. Neighbouring points are treated as nearby points. small_vector_tolerance: The normal vector shall be ignored if magnitude of either of the tangent vectors at the point is smaller than this value.	(point_on_surface - point_on_surface) / small_vector_tolerance	nearby_factor			
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	count	integer_interval _from_min	An instance of wavy_planar_curve asserts that a planar curve has too many inflection points.	curve (dim=2)			G-CU- WV	Wavy planar Curve
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	count	integer_interval _from_min	An instance of wavy_surface asserts that a surface curve which satisfies wavy_planar_curve condition.	surface				
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	numeric	integer_interval _from_min	An instance of excessively_high_degree_curve asserts that a curve has too many inflection points.	b_spline_curve			G-CU- HD	1. Curve
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	numeric	integer_interval _from_min	An instance of curve asserts that a curve has too many segments.	spline_curve			G-CU- FG	1. Curve
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	numeric	integer_interval _from_min	An instance of excessively_high_degree_surface asserts that a surface has too many inflection points.	b_spline_surface			G-SU- HD	2. Surface
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	numeric	integer_interval _from_min	An instance of surface asserts that a surface has too many patches.	spline_surface			G-SU- FG	2. Surface
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	numeric	integer_interval _from_min	An instance of high_degree_linear_curve asserts that a linear curve is a linear geometry but has a high degree.	b_spline_curve			G-CU- ID	High-Degree Linear Curve
2. inapt_data	2. inapt_data	2. geometry_wi th_local_irre gularity	numeric	integer_interval _from_min	3.25 high_degree_conic_curve	b_spline_curve				

JP051, JP111 二乗対応

JP051, JP111 二乗対応

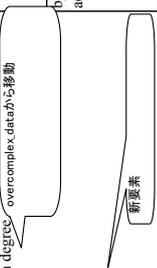
新要素

2.	inapt_data	2.	2.	3.28	high_degree_planar_surface	integer_interval	planar_tolerance	G-SU-ID	High-Degree Linear Surface
2.	inapt_data	2.	2.	3.25	high_degree_axi_symmetric_surface	integer_interval	approximation_tolerance		

An instance of **high_degree_planar_surface** asserts that a **b_spline_surface** is planar geometry but has high degree. *overcomplex_dataから移動*

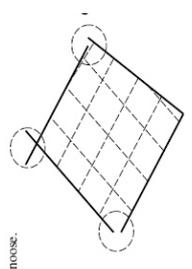
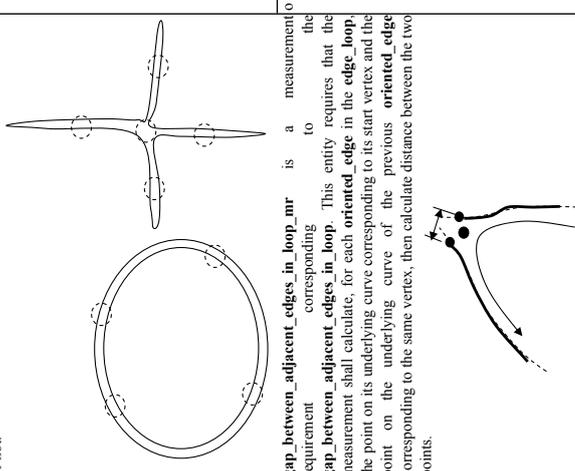
high_degree_planar_surface is a measurement requirement corresponding to the **high_degree_planar_surface**. This entity requires that the measurement shall check if the **b_spline_surface** is almost planar within the **planar_tolerance** and if it has high degree.

integer_interval	b_spline_surface	integer_interval	b_spline_surface	integer_interval	b_spline_surface
al_from_min	ace	al_from_min	ace	al_from_min	ace



**A material for development of criteria and measurements of PDQ-S
Inapt Topology And Geometry Relationship**

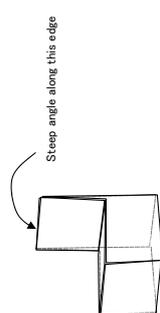
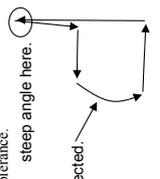
2006/5/5
A.Soma
2006/05/12-15
A.Soma
2006/7/9
A.Soma
2006/12/29
Early comment resolution 1

Major Classification	Middle Classification	Minor Classification	Entity name of shape data_quality_criterion	Description of criterion	inspected elements	Rules for measured value	Interval	Description of measurement_condition	Existence(o) or Non-existence(-) of measurement_accuracy	locations_of_extraneous_value Underlined: original entity found in the original model	Attribut of measurement	Basic condition of measurement_condition
2.	3.	1.	4.1	An instance of short_length_edge asserts that arc length of an edge_curve is too short.	edge_curve	length	real_interval_to_max	short_length_edge_mr is a measurement requirement corresponding to the short_length_edge . This entity requires the measurement shall calculate for an edge_curve arc length of the curve geometry between two points corresponding to the start and the end vertices.	o	-	-	-
2.	3.	1.	4.2	An instance of small_area_face asserts that area of face_surface is too small.	face_surface	area	real_interval_to_max	small_area_face_mr is a measurement requirement corresponding to the small_area_face . This entity requires the measurement shall calculate the area of the face_surface by numerical integration.	o	-	-	-
2.	3.	1.	4.3	An instance of entirely_narrow_width_face asserts that a face_surface is too narrow. A face_surface is narrower than a given threshold if for every point on the face_surface there is a point on the boundary within half the distance of the threshold value.	face_surface	BOOLEAN VALUE	-	entirely_narrow_width_face_mr is a measurement requirement corresponding to the entirely_narrow_width_face . This entity requires that the measurement shall calculate minimum distance from selected points on the face_surface to the boundary. If calculated value exceeds half the distance tolerance, then face_surface is not narrow. Attribute definitions: width_tolerance : The tolerance value used to check if the face is narrow or not.	o	-	width_tolerance	-
2.	3.	2.	4.4	An instance of gap_between_adjacent_oriented_edges_in_loop asserts that geometric gap exists between adjacent oriented edges in an edge_loop. noose: 	edge_loop	length	real_interval_from_min	gap_between_adjacent_edges_in_loop_mr is a measurement requirement corresponding to the gap_between_adjacent_edges_in_loop . This entity requires that the measurement shall calculate, for each oriented edge in the edge_loop, the point on its underlying curve corresponding to its start vertex and the point on the underlying curve of the previous oriented edge corresponding to the same vertex, then calculate distance between the two points. 	o	oriented_edge	-	point_curve_nearest_point_calculation

2. inapt_data	3. inapt_topology_and_geometry_relationship	2. geometric_gap_in_topology	4.5 gap_between_vertex_and_base_surface	An instance of gap_between_vertex_and_base_surface asserts that geometry of the vertex_point does not lie on the underlying surface of the related face_surface .	of face_surface	length	real_interval_from_min	requirement corresponding to the gap_between_vertex_and_base_surface . This entity requires that the measurement shall calculate distance between geometry of the vertex_point and the underlying surface of the face_surface . The nearest point on the surface shall not be restricted to within the effective area bounded by the loops.	vertex_point - point_on_face_surface	これら基本 measurement_and_calculat
2. inapt_data	3. inapt_topology_and_geometry_relationship	2. geometric_gap_in_topology	4.6 gap_between_vertex_and_edge	An instance of gap_between_vertex_and_edge asserts that geometry of vertex_point does not lie on the related edge_curve within specified threshold.	of edge_curve	length	real_interval_from_min	requirement corresponding to the gap_between_vertex_and_edge . This entity requires that the measurement shall calculate distance between geometry of the vertex_point and geometry of the edge_curve .	vertex_point - point_on_edge_curve	point_curve_nearest_point_calculat
2. inapt_data	3. inapt_topology_and_geometry_relationship	2. geometric_gap_in_topology	4.7 gap_between_edge_and_base_surface	An instance of gap_between_edge_and_base_surface asserts that one or more edge_curves which bounds a face_surface does not lie on the face_surface within specified threshold.	of face_surface	length	real_interval_from_min	requirement corresponding to the gap_between_edge_and_base_surface . This entity requires that the measurement shall calculate maximum value of the minimum distance from any point on the edge_curves under inspection to the underlying surface.	(point_on_edge_curve - point_on_face_surface)	point_surface_nearest_point_calculat
2. inapt_data	3. inapt_topology_and_geometry_relationship	2. geometric_gap_in_topology	4.8 gap_between_curves_related_to_an_edge	An instance of gap_between_curves_related_to_an_edge asserts that two curves related to an edge_curve are not identical in 3D space.	of edge_curve	length	real_interval_from_min	requirement corresponding to the gap_between_curves_related_to_an_edge . This entity requires that the measurement shall calculate maximum distance between two curves which are 3D images of curves associated to the edge_curve .	(point_on_surface - point_on_surface)	curve_distance_measurement_conditio
2. inapt_data	3. inapt_topology_and_geometry_relationship	2. geometric_gap_in_topology	4.9 gap_between_faces_related_to_an_edge	An instance of gap_between_faces_related_to_an_edge asserts that two results of projection from geometry of an edge_curve onto geometry of related face_surfaces are not identical.	of connected_face_set	length	real_interval_from_min	requirement corresponding to the gap_between_faces_related_to_an_edge . This entity requires that, for all the edges related to the faces in the connected_face_set , the measurement shall calculate two nearest points from any point on the edge_curve onto geometry of related face_surfaces , and shall measure the distance between the two points. It shall obtain the maximum value of the distances calculated for each edge_curve .	point_on_surface - point_on_surface	point_surface_nearest_point_calculat
2. inapt_data	3. inapt_topology_and_geometry_relationship	3. non_smooth_geometry_transition_across_edge	4.10 gl_discontinuity_between_adjacent_faces	An instance of gl_discontinuity_between_adjacent_faces asserts that underlying surfaces of adjacent faces sharing an edge are not G1 continuous. NOTE: This is a selective criterion for selected set of faces in particular application.	of connected_face_set	plane_angle	finite_real_interval	requirement corresponding to the gl_discontinuity_between_adjacent_faces . This entity requires that the measurement shall take points on the edge_curves of adjacent faces of the connected_face_set , and shall calculate the nearest points on the geometry of related face_surfaces and shall get normal vectors on both surfaces. If the face is oriented face, its orientation shall be taken into account. It shall measure the maximum angle between the normal vectors among all the points on the edge_curve and compare it with given tolerance.	point_on_surface - point_on_surface	point_surface_nearest_point_calculat

2.	inapt_data	3.	3.	3.	4.11	An instance of g2_discontinuity_between_adjacent_faces_mr is a measurement requirement corresponding to the g2_discontinuity_between_adjacent_faces . This entity requires that the measurement shall take points on the edge_curves of adjacent faces of the connected_face_set , and shall get principal curvature value and principal curvature direction on both surfaces. It shall measure the maximum difference between the principal curvature and the maximum angle between principal curvature directions for all the points on the curve and compare them with given corresponding tolerances.	finite_real_interval	curvature, plane_angle	connected_face_set	of	point_on_edge_curve	point_surface_nearest_point_calculation
2.	inapt_data	3.	3.	4.	4.12	An instance of self_intersecting_loop asserts that an edge_loop is self-intersecting.	BOOLEAN VALUE	curvature, plane_angle	edge_loop	of	(point_on_edge_curve - point_on_edge_curve)	interference_tolerance, arc_length_separation_factor
2.	inapt_data	3.	4.	4.	4.14	An instance of self_intersecting_shell asserts that a connected_face_set is self-intersecting.	BOOLEAN VALUE	curvature, plane_angle	connected_face_set	of	(point_on_face_surface - point_on_face_surface)	interference_tolerance, geodesic_separation_factor
2.	inapt_data	3.	4.	4.	4.15	An instance of intersecting_shells asserts that two connected_face_sets are intersecting each other.	BOOLEAN VALUE	curvature, plane_angle	connected_face_set and connected_face_set	of	(point_on_face_surface - point_on_face_surface)	interference_tolerance

2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	6.	steep_geometry_transition_across_edge	4.16	step_angle_between_adjacent_edges	An instance of step_angle_between_adjacent_edges asserts that adjacent oriented_edges in an edge_loop form steep angle.	edge_loop	plane_angle	real_interval_from_min	steep_angle_between_adjacent_edges_mr	is a measurement requirement corresponding to the steep_angle_between_adjacent_edges. This entity requires that, for each oriented_edge in the edge_loop, the measurement shall calculate the angle between tangent vectors of underlying curves of current oriented_edge and the next one in the edge_loop at the common vertex location and compare it with given tolerance.	oriented_edge	point_curve_nearest_point_calculation
		3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	6.	steep_geometry_transition_across_edge	4.17	step_angle_between_adjacent_faces	An instance of step_angle_between_adjacent_faces asserts that adjacent faces along an edge_curve form steep angle.	connected_face_set	plane_angle	real_interval_from_min	step_angle_between_adjacent_faces_mr	is a measurement requirement corresponding to the step_angle_between_adjacent_faces. This entity requires that the measurement shall calculate for any point on the edge_curve the nearest point on underlying geometry of related face_surfaces and shall get normal vectors on both surfaces. If the face is oriented_face, its orientation shall be taken into account. Then the measurement shall measure the maximum angle between the normal vectors for all of the points on the curve and compare it with given tolerance.	point_on_edge_curve	point_surface_nearest_point_calculation
2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	7.	topology_related_to_overlapping_geometry	4.21	partly_overlapping_faces	An instance of partly_overlapping_faces asserts that two face_surfaces are partly overlapping.	face_surface and face_surface	area	-	partly_overlapping_faces_mr	is a measurement requirement corresponding to the partly_overlapping_faces. This entity requires that the measurement shall find the minimum distance from selected points near the edge_curve of one of the face_surfaces to the other face_surface. If the distance is smaller than interference_tolerance and if the corresponding nearest point on the other face_surface is not on its boundary, then the overlap condition exists. As for the selection of points near the edge_curve, extend selection area from edge curve to internal face_surface area within JP124, 125(公差列表) interference_tolerance.	interference_tolerance, nearby_factor	
		7.	topology_related_to_overlapping_geometry	7.	topology_related_to_overlapping_geometry	4.22	partly_overlapping_edges	An instance of partly_overlapping_edges asserts that two edge_curves are partly overlapping.	edge_curve and edge_curve	length	real_interval_from_min	partly_overlapping_edges_mr	is a measurement requirement corresponding to the partly_overlapping_edges. This entity requires that the measurement shall perform the same calculation as that of partly_overlapping_curves for geometry of edge_curves.	interference_tolerance, nearby_factor	



JP059(公差列表)

JP124, 125(公差列表)

2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	8.	4.23	multiply_defined_faces asserts that two face_surfaces are entirely overlapping.	face_surface and face_surface	length	real_interval_to_max	multiply_defined_faces_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_faces. This entity requires that the measurement shall calculate the minimum distance between points on a face_surface to another face_surface. If all such distances are less than the threshold, then reverse the face_surfaces and repeat the same process. If again all distances are less than the threshold, then the face_surfaces are fully overlapping.
2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	8.	4.24	An instance of multiply_defined_edges asserts that two edge_curves are entirely overlapping.	edge_curve and edge_curve	length	real_interval_to_max	multiply_defined_edges_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_edges. This entity requires that the measurement shall perform the same calculation as that of multiply_defined_curves for geometry of edge_curves.
2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	8.	4.25	An instance of multiply_defined_vertices asserts that two vertex_points are overlapping.	vertex_point and vertex_point	length	real_interval_to_max	multiply_defined_vertices_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_vertices. This entity requires that the measurement shall calculate distance between two vertex_points.
2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	3.	4.18	An instance of edge_with_excessive_segments asserts that geometry of an edge_curve contains excessive number of segments.	edge_curve	numeric	integer_interval_from_min	edge_with_excessive_segments_mr is a measurement requirement corresponding to the edge_with_excessive_segments. This entity requires that the measurement shall count the segment number of underlying curve between the start vertex and the end vertex and compare it with given threshold.
2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	3.	4.19	An instance of face_surface_with_excessive_patches asserts that geometry of a face_surface contains excessive number of patches.	face_surface	numeric	integer_interval_from_min	face_surface_with_excessive_patches_mr is a measurement requirement corresponding to the face_surface_with_excessive_patches. This entity requires that the measurement shall obtain a part of the underlying surface by trimming it with the bounding box of the bounds of face_surface in parameter space, and then it shall calculate the amount of patches of the trimmed surface both in u and v directions. Bigger one of the two shall be obtained as the maximum number of patches.
2.	inapt_data	3.	inapt_topology_and_geometry_relationship	3.	4.20	An unused_patches asserts that bounds of a face_surface uses only a small portion of its face_geometry.	face_surface	numeric	integer_interval_from_min	unused_patches_mr is a measurement requirement corresponding to the unused_patches. This entity requires that the measurement shall calculate bounding box of the outer bound of the face in parameter space and shall compare it to the parameter range of surface geometry. And then it shall detect rows and columns of the patches not included in the bounding box.

A material for development of criteria and measurements of PDQ-S Geometric model

2006/5/5 A.Soma
 2006/05/12-15 A.Soma
 2006/7/9 A.Soma
 2006/12/29 A.Soma Early comment resolution 1

Major Classification	Middle Classification	Minor Classification	Entity name of shape_data_quality_criterion	Description of criterion	Inspected elements	Rules for measured value	Interval	Description of measurement_condition	Existence(0) or Non-existence(1) of measurement_accuracy	locations_of_extreme_value Undeclared: original entity Bold: Part 42's entity, but not found in the original model	Attribut of measurement	Basic condition of measurement condition	
2.	4.	4.	5.1 small_volume_solid	An instance of small_volume_solid asserts that volume of a manifold_solid_brep is too small.	manifold_solid_brep	volume	real_interval_to_max	An small_volume_solid_mr is a measurement requirement corresponding to small_volume_solid . This entity requires that the measurement shall calculate volume of the manifold_solid_brep . Volume of voids shall be subtracted in case of brep_with_voids .	-	-	-	-	
2.	4.	4.	5.2 entirely_narrow_width_solid	An instance of entirely_narrow_width_solid asserts that width of a manifold_brep_solid is entirely infinitesimal..	manifold_solid_brep	BOOLEAN_VALUE	-	entirely_narrow_width_solid_mr is a measurement requirement corresponding to the entirely_narrow_width_solid . This entity requires that the measurement shall calculate for selected points within the manifold_solid_brep minimum distance to the bounding shells. If this exceeds half the distance tolerance, then manifold_solid_brep is not narrow.	-	-	width_tolerance	-	
2.	4.	4.	5.3 partly_overlapping_solids	An instance of partly_overlapping_solids asserts that two manifold_brep_solids are partly overlapping..	manifold_solid_brep and manifold_solid_brep	BOOLEAN_VALUE	-	partly_overlapping_solids_mr is a measurement requirement corresponding to partly_overlapping_solids . This entity requires the measurement shall check if selected points on the faces of one of the manifold_solid_breps are included in the other manifold_solid_brep . If it is included and does not lie on the boundary faces, manifold_solid_brep , then the overlap condition exists.	-	-	interference_tolerance	point_surface_area_calculation	
2.	4.	4.	5.4 multiply_defined_solids	An instance of multiply_defined_solids asserts that two manifold_brep_solids are entirely overlapping.	manifold_solid_brep and manifold_solid_brep	length	real_interval_to_max	multiply_defined_solids_mr is a measurement requirement corresponding to the multiply_defined_solids . This entity requires that the measurement shall calculate the minimum distance from a point on a face of the manifold_brep_solid to the boundary faces of the other manifold_brep_solid . If all such distances are less than the threshold, then reverse the manifold_solid_breps and repeat the same process. If again all distances are less than the threshold, then the manifold_solid_breps are fully overlapping.	-	-	-	point_surface_area_calculation	
2.	4.	4.	5.6 solid_with_excessive_number_of_voids	An instance of solid_with_void asserts that a solid has one or more voids.	manifold_solid_brep	count	integer_interval_from_min	A solid_with_void_mr is a measurement requirement corresponding to solid_with_void . This entity requires that the measurement shall detect if the manifold_solid_brep has one or more voids.	-	-	-	-	-

overcomplex dataから移動、名前変更

付録 2. 10303-59 の統合スキーマ (Long Form)

以下に、ISO 10303-59 (Part59) の統合スキーマ (Long Form) を示す。

```
(*=====
*)
(* Long form schema generated by The EXPRESS Data Manager compiler version
9.7.03B.20060802*)
(* Fri Mar 02 20:21:12 2007 *)
(*=====
*)
```

```
SCHEMA PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA;
```

```
CONSTANT
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *) schema_prefix :
STRING := 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.');
```

```
END_CONSTANT;
```

```
(* Implicit interfaced from: product_property_representation_schema *)
```

```
(* This SELECT set has been pruned. *)
```

```
TYPE represented_definition = SELECT (
    property_definition);
END_TYPE;
```

```
(* REFERENCE FROM (support_resource_schema); *)
```

```
TYPE label = STRING;
```

```
END_TYPE;
```

```
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
```

```
TYPE parameter_value = REAL;
```

```
END_TYPE;
```

```
(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)
```

```
TYPE founded_item_select = SELECT
(founded_item,
    representation_item);
```

END_TYPE;

(* Chained implicit interfaced from: support_resource_schema *)

TYPE identifier = STRING;
END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: basic_attribute_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

TYPE id_attribute_select = SELECT (
property_definition,
application_context,
representation);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: basic_attribute_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

TYPE description_attribute_select = SELECT (
application_context,
property_definition_representation,
representation);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: PRODUCT_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA *)

TYPE data_quality_report_type = ENUMERATION OF
(NO_REPORT_REQUIRED,
SUMMARY_REPORT,
REPORT_FOR_INDIVIDUAL_ELEMENT_MEASURED,
REPORT_FOR_INDIVIDUAL_ELEMENT_VIOLATED);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: SHAPE_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA *)

TYPE interval_select = SELECT
(real_interval_to_max,
real_interval_from_min,
finite_real_interval,
integer_interval_from_min,

```
integer_interval_to_max,  
finite_integer_interval);  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from:

```
SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA *)
```

(* This SELECT set has been pruned. *)

```
TYPE inspected_shape_element_select = SELECT (  
edge_loop,  
edge_curve,  
face_surface,  
curve,  
surface,  
vertex_point,  
point,  
connected_face_set);  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from:

```
SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA *)
```

(* This SELECT set has been pruned. *)

```
TYPE measured_value_select = SELECT (  
parameter_value,  
measure_with_unit);  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from:

```
SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA *)
```

(* This SELECT set has been pruned. *)

```
TYPE location_of_extreme_value_select = SELECT (  
inspected_shape_element_select,  
point_on_surface,  
point_on_curve,  
oriented_edge,  
face_bound);  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

```
TYPE year_number = INTEGER;  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

```
TYPE hour_in_day = INTEGER;  
WHERE  
  WR1: {0 <= SELF < 24};  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

```
TYPE minute_in_hour = INTEGER;  
WHERE  
  WR1: {0 <= SELF <= 59};  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

```
TYPE second_in_minute = REAL;  
WHERE  
  WR1: {0 <= SELF <= 60.000000};  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

```
TYPE ahead_or_behind = ENUMERATION OF (ahead, exact, behind);  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: basic_attribute_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

```
TYPE name_attribute_select = SELECT (  
  product_definition,  
  property_definition_representation);  
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: measure_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

```
TYPE measure_value = SELECT (  
    length_measure,  
    parameter_value);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: measure_schema *)
```

```
(* This SELECT set has been pruned. *)
```

```
TYPE unit = SELECT (  
    named_unit);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
```

```
TYPE dimension_count = INTEGER;
```

```
WHERE
```

```
    WR1: SELF > 0;
```

```
END_TYPE;
```

```
(* Chained implicit interfaced from: measure_schema *)
```

```
    TYPE length_measure = REAL;
```

```
    END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
```

```
TYPE transition_code = ENUMERATION OF
```

```
    (discontinuous,
```

```
    continuous,
```

```
    cont_same_gradient,
```

```
    cont_same_gradient_same_curvature);
```

```
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
```

```
TYPE b_spline_curve_form = ENUMERATION OF
```

```
    (polyline_form,
```

```
    circular_arc,
```

```
    elliptic_arc,
```

```
    parabolic_arc,
```

```
    hyperbolic_arc,
```

```
    unspecified);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
```

```
TYPE b_spline_surface_form = ENUMERATION OF  
  (plane_surf,  
   cylindrical_surf,  
   conical_surf,  
   spherical_surf,  
   toroidal_surf,  
   surf_of_revolution,  
   ruled_surf,  
   generalised_cone,  
   quadric_surf,  
   surf_of_linear_extrusion,  
   unspecified);  
END_TYPE;
```

```
(* REFERENCE FROM (support_resource_schema); *)
```

```
TYPE text = STRING;  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: product_property_definition_schema *)
```

```
(* This SELECT set has been pruned. *)
```

```
TYPE characterized_definition = SELECT (  
  shape_definition);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
```

```
TYPE open_closed = ENUMERATION OF  
  (open,  
   closed);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
```

```
TYPE positive_integer = nonnegative_integer;  
WHERE positivity: SELF > 0;  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
TYPE nonnegative_integer = INTEGER;
WHERE nonnegativity: SELF >= 0;
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
(* This SELECT set has been pruned. *)
TYPE maths_enum_atom = SELECT (
    elementary_space_enumerators,
    open_closed);
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
(* This SELECT set has been pruned. *)
TYPE maths_atom = SELECT (
    maths_enum_atom);
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
(* This SELECT set has been pruned. *)
TYPE atom_based_value = SELECT (
    maths_atom);
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
(* This SELECT set has been pruned. *)
TYPE maths_value = SELECT (
    atom_based_value,
    generic_expression);
WHERE
    constancy: NOT ('GENERIC_EXPRESSION' IN stripped_typeof(SELF)) OR
        expression_is_constant(SELF);
END_TYPE;
```

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

TYPE maths_expression = SELECT (

atom_based_value,

generic_expression);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: person_organization_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

TYPE person_organization_select = SELECT (

person);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

TYPE date_time_select = SELECT (date, local_time, date_and_time);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

TYPE reversible_topology_item = SELECT

(edge,

path,

face,

face_bound,

closed_shell,

open_shell);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

TYPE shell = SELECT (

open_shell,

closed_shell);

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: geometric_model_schema *)

```

TYPE geometric_set_select = SELECT
  (point,
   curve,
   surface);
END_TYPE;

```

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

```

TYPE pcurve_or_surface = SELECT (
  surface);
END_TYPE;

```

(* Implicit interfaced from: product_property_definition_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

```

TYPE shape_definition = SELECT (
  product_definition_shape);
END_TYPE;

```

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)

```

TYPE real_interval = SELECT

```

```

  (real_interval_from_min,
   real_interval_to_max,
   finite_real_interval,
   elementary_space);

```

```

WHERE

```

```

  WR1: NOT ('ELEMENTARY_SPACE' IN stripped_typeof(SELF)) OR
  (SELF $\forall$ elementary_space.space_id = es_reals);

```

```

END_TYPE;

```

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)

```

TYPE elementary_space_enumerators = ENUMERATION OF

```

```

  (es_numbers,
   es_complex_numbers,
   es_reals,
   es_integers,
   es_logicals,

```

```
    es_booleans,  
    es_strings,  
    es_binarys,  
    es_maths_spaces,  
    es_maths_functions,  
    es_generics);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)  
TYPE trimming_select = SELECT  
    (cartesian_point,  
     parameter_value);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)  
TYPE vector_or_direction = SELECT  
    (vector,  
     direction);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: product_property_definition_schema *)  
(* This SELECT set has been pruned. *)  
TYPE derived_property_select = SELECT (  
    property_definition);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)  
(* This SELECT set has been pruned. *)  
TYPE maths_space_or_function = SELECT (  
    maths_space);  
END_TYPE;
```

```
(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)  
(* This SELECT set has been pruned. *)  
TYPE date_time_or_event_occurrence = SELECT (  
    date_time_select);
```

END_TYPE;

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

(* This SELECT set has been pruned. *)

TYPE reversible_topology = SELECT (
 reversible_topology_item);

END_TYPE;

(* REFERENCE FROM (mathematical_functions_schema); *)

ENTITY finite_real_interval

 SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);

 min : REAL;

 min_closure : open_closed;

 max : REAL;

 max_closure : open_closed;

WHERE

 WR1: min < max;

END_ENTITY;

(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)

ENTITY representation_item;

 name : label;

WHERE

 WR1: SIZEOF(using_representations(SELF)) > 0;

END_ENTITY;

(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)

ENTITY representation_item_relationship;

 name : label;

 description : OPTIONAL text;

 relating_representation_item : representation_item;

 related_representation_item : representation_item;

END_ENTITY;

(* REFERENCE FROM (PRODUCT_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA); *)

ENTITY data_quality_criteria_representation

 SUBTYPE OF (representation);

 creator : person;

 date_of_creation : date_and_time;

 discipline_type : text;

```

WHERE
    WR1 : SIZEOF( QUERY( q <* SELF¥representation.items |
'PRODUCT_DATA_QUALITY_REPRESENTATION_SCHEMA.' +
                                'DATA_QUALITY_CRITERION' IN TYPEOF(q))) >
0;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (PRODUCT_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA); *)
ENTITY data_quality_criterion
    SUBTYPE OF(representation_item);
    report_request_types : SET [1:2] OF data_quality_report_type;
WHERE
    WR1 : SIZEOF(USEDIN(SELF,
        'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.'+
'DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_REPRESENTATION.ITEMS')
    )=0;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (PRODUCT_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA); *)
ENTITY data_quality_measurement_requirement
    SUBTYPE OF(representation_item);
WHERE
    WR1 : SIZEOF(USEDIN(SELF,
        'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.'+
'DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_REPRESENTATION.ITEMS')
    )=0;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (PRODUCT_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA); *)
ENTITY data_quality_assessment_method;
    description : text;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
ENTITY data_quality_inspection_result_representation
    SUBTYPE OF(representation);
    check_tool_name : label;
    check_tool_version : label;

```

```

        criteria_inspected : data_quality_criteria_representation;
        date_of_inspection : date_and_time;
        inspector          : person;
WHERE
    WR1 : SIZEOF( QUERY( q <* SELF%representation.items |
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
                                'DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT' IN
TYPEOF(q)) > 0;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
    ENTITY data_quality_inspection_result
        SUBTYPE OF(representation_item);
        criterion_inspected : data_quality_criterion;
WHERE
    WR1 : SIZEOF(USEDIN(SELF,
        'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.'+
        'DATA_QUALITY_CRITERIA_REPRESENTATION.ITEMS')
        )=0;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
    ENTITY data_quality_inspection_summary_report
        SUBTYPE OF(data_quality_inspection_report);
        number_of_inspected_instances : INTEGER;
        number_of_violations          : INTEGER;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
    ENTITY data_quality_inspection_report_for_individual_element
        SUBTYPE OF(data_quality_inspection_report);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
    ENTITY data_quality_inspected_product_data_and_result_relationship;
        inspected_product_definition      : product_definition;
        inspection_result_representation : data_quality_inspection_result_representation;

```

```

END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (SHAPE_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA); *)
ENTITY shape_measurement_accuracy;
    description : text;
    range      : shape_data_quality_value_range;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (SHAPE_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY shape_data_quality_criterion

SUBTYPE OF(data_quality_criterion, data_quality_measurement_requirement);
    assessment_method : shape_data_quality_assessment_method;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
ENTITY shape_data_quality_inspection_report_for_individual_element
    SUBTYPE OF(data_quality_inspection_report_for_individual_element);
    inspected_elements : SET [1:?] OF inspected_shape_element_select;
    measured_value     : measured_value_select;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
ENTITY report_for_individual_shape_element_with_extreme_instances
    SUBTYPE OF(shape_data_quality_inspection_report_for_individual_element);
    extreme_instances : SET [1:?] OF extreme_instance;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
ENTITY shape_data_quality_inspection_summary_report
    SUBTYPE OF(data_quality_inspection_summary_report);
    representative_measured_value : measured_value_select;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM
(SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA); *)
ENTITY curvature_unit
    SUBTYPE OF(named_unit);
WHERE
    WR1 : (SELF≠named_unit.dimensions.length_exponent = -1.0) AND

```

```

        (SELF¥named_unit.dimensions.mass_exponent = 0.0) AND
        (SELF¥named_unit.dimensions.time_exponent = 0.0) AND
        (SELF¥named_unit.dimensions.electric_current_exponent = 0.0) AND
        (SELF¥named_unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent =
0.0) AND
        (SELF¥named_unit.dimensions.amount_of_substance_exponent = 0.0)
AND
        (SELF¥named_unit.dimensions.luminous_intensity_exponent = 0.0);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (person_organization_schema); *)
ENTITY person;
    id : identifier;
    last_name : OPTIONAL label;
    first_name : OPTIONAL label;
    middle_names : OPTIONAL LIST [1:?] OF label;
    prefix_titles : OPTIONAL LIST [1:?] OF label;
    suffix_titles : OPTIONAL LIST [1:?] OF label;
WHERE
    WR1: EXISTS(last_name) OR EXISTS(first_name);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (date_time_schema); *)
ENTITY date_and_time;
    date_component : date;
    time_component : local_time;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (product_definition_schema); *)
ENTITY product_definition;
    id : identifier;
    description : OPTIONAL text;
    formation : product_definition_formation;
    frame_of_reference : product_definition_context;
DERIVE
    name : label := get_name_value(SELF);
WHERE
    WR1: SIZEOF(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'NAME_ATTRIBUTE.NAMED_ITEM')) <= 1;
END_ENTITY;

```

```

(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY named_unit
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    LENGTH_UNIT,
    PLANE_ANGLE_UNIT,
    AREA_UNIT,
    VOLUME_UNIT,
    RATIO_UNIT));
  dimensions : dimensional_exponents;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY measure_with_unit
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    PLANE_ANGLE_MEASURE_WITH_UNIT));
  value_component : measure_value;
  unit_component : unit;
WHERE
  WR1: valid_units(SELF);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
ENTITY plane_angle_measure_with_unit
  SUBTYPE OF (measure_with_unit);
WHERE
  WR1:
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.PLANE_ANGLE_UNIT' IN
TYPEOF(SELF $\forall$ measure_with_unit.unit_component);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
ENTITY oriented_edge
  SUBTYPE OF (edge);
  edge_element : edge;
  orientation : BOOLEAN;
DERIVE
  SELF $\forall$ edge.edge_start : vertex := boolean_choose (SELF.orientation,
    SELF.edge_element.edge_start,
    SELF.edge_element.edge_end);

```

```

        SELF.∄edge.edge_end    : vertex := boolean_choose (SELF.orientation,
                                                         SELF.edge_element.edge_end,
                                                         SELF.edge_element.edge_start);

    WHERE
        WR1: NOT
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.ORIENTED_EDGE' IN
TYPEOF (SELF.edge_element));
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY edge_loop
        SUBTYPE OF (loop,path);
    DERIVE
        ne : INTEGER := SIZEOF(SELF.∄path.edge_list);
    WHERE
        WR1: (SELF.∄path.edge_list[1].edge_start) :=:
            (SELF.∄path.edge_list[ne].edge_end);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY edge_curve
        SUBTYPE OF (edge,geometric_representation_item);
        edge_geometry : curve;
        same_sense    : BOOLEAN;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY face_surface
        SUBTYPE OF (face,geometric_representation_item);
        face_geometry : surface;
        same_sense    : BOOLEAN;
    WHERE
        WR1: NOT
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.ORIENTED_SURFACE' IN
TYPEOF(face_geometry));
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY connected_face_set
        SUPERTYPE OF (ONEOF (
            CLOSED_SHELL,
            OPEN_SHELL))

```

```

    SUBTYPE OF (topological_representation_item);
      cfs_faces : SET [1:?] OF face;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY vertex_point
    SUBTYPE OF(vertex,geometric_representation_item);
      vertex_geometry : point;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY closed_shell
      SUBTYPE OF (connected_face_set);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY open_shell
      SUBTYPE OF (connected_face_set);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (topology_schema); *)
    ENTITY face_bound
      SUBTYPE OF(topological_representation_item);
      bound      : loop;
      orientation : BOOLEAN;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)
    ENTITY composite_curve
      SUBTYPE OF (bounded_curve);
      segments      : LIST [1:?] OF composite_curve_segment;
      self_intersect : LOGICAL;
    DERIVE
      n_segments      : INTEGER := SIZEOF(segments);
      closed_curve    : LOGICAL
                      := segments[n_segments].transition <> discontinuous;
    WHERE
      WR1: ((NOT closed_curve) AND (SIZEOF(QUERY(temp <* segments |
              temp.transition = discontinuous)) = 1)) OR
            ((closed_curve) AND (SIZEOF(QUERY(temp <* segments |
              temp.transition = discontinuous)) = 0));
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)

```

(* Pruned SUPERTYPE *)

ENTITY b_spline_curve

SUBTYPE OF (bounded_curve);

degree : INTEGER;

control_points_list : LIST [2:?] OF cartesian_point;

curve_form : b_spline_curve_form;

closed_curve : LOGICAL;

self_intersect : LOGICAL;

DERIVE

upper_index_on_control_points : INTEGER

:= (SIZEOF(control_points_list) - 1);

control_points : ARRAY [0:upper_index_on_control_points]

OF cartesian_point

:= list_to_array(control_points_list,0,

upper_index_on_control_points);

WHERE

WR1:

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.UNIFORM_CURVE' IN
TYPEOF(self)) OR

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.QUASI_UNIFORM_CURVE'
IN TYPEOF(self)) OR

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.BEZIER_CURVE'
IN TYPEOF(self)) OR

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.B_SPLINE_CURVE_WITH_K
NOTS' IN TYPEOF(self));

END_ENTITY;

(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)

ENTITY rectangular_composite_surface

SUBTYPE OF (bounded_surface);

segments : LIST [1:?] OF LIST [1:?] OF surface_patch;

DERIVE

n_u : INTEGER := SIZEOF(segments);

n_v : INTEGER := SIZEOF(segments[1]);

WHERE

WR1: SIZEOF(QUERY (s < * segments | n_v <> SIZEOF (s))) = 0;

```

    WR2: constraints_rectangular_composite_surface(SELF);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY b_spline_surface

SUBTYPE OF (bounded_surface);
u_degree          : INTEGER;
v_degree          : INTEGER;
control_points_list : LIST [2:?] OF
                    LIST [2:?] OF cartesian_point;
surface_form      : b_spline_surface_form;
u_closed          : LOGICAL;
v_closed          : LOGICAL;
self_intersect    : LOGICAL;
DERIVE
u_upper          : INTEGER := SIZEOF(control_points_list) - 1;
v_upper          : INTEGER := SIZEOF(control_points_list[1]) - 1;
control_points   : ARRAY [0:u_upper] OF ARRAY [0:v_upper] OF
                    cartesian_point
                    := make_array_of_array(control_points_list,
                                             0,u_upper,0,v_upper);

WHERE
    WR1:
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.UNIFORM_SURFACE' IN
TYPEOF(SELF)) OR

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.QUASI_UNIFORM_SURFAC
E' IN TYPEOF(SELF)) OR

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.BEZIER_SURFACE' IN
TYPEOF(SELF)) OR

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.B_SPLINE_SURFACE_WITH
_KNOTS' IN TYPEOF(SELF));
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)

```

```

ENTITY curve

    SUBTYPE OF (geometric_representation_item);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)

ENTITY surface
    SUPERTYPE OF (ONEOF (
        BOUNDED_SURFACE))
    SUBTYPE OF (geometric_representation_item);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)

ENTITY point_on_curve
    SUBTYPE OF (point);
    basis_curve      : curve;
    point_parameter : parameter_value;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)

ENTITY point_on_surface
    SUBTYPE OF (point);
    basis_surface    : surface;
    point_parameter_u : parameter_value;
    point_parameter_v : parameter_value;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)

ENTITY point
    SUPERTYPE OF (ONEOF (
        CARTESIAN_POINT,
        POINT_ON_CURVE,
        POINT_ON_SURFACE))
    SUBTYPE OF (geometric_representation_item);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)

ENTITY founded_item;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (product_property_representation_schema); *)

ENTITY shape_representation

```

```

        SUBTYPE OF (representation);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (product_property_representation_schema); *)
    ENTITY shape_representation_relationship
        SUBTYPE OF (representation_relationship);
    WHERE
        WR1:
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.SHAPE_REPRESENTATION'
IN (TYPEOF(SELF¥representation_relationship.rep_1) +
TYPEOF(SELF¥representation_relationship.rep_2));
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (product_property_representation_schema); *)
    ENTITY shape_definition_representation
        SUBTYPE OF (property_definition_representation);
    WHERE
        WR1:
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_SHAPE' IN TYPEOF(SELF.definition)) OR
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.SHAPE_DEFINITION' IN
TYPEOF(SELF.definition.definition));
        WR2:
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.SHAPE_REPRESENTATION'
IN TYPEOF(SELF.used_representation);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (product_property_definition_schema); *)
    ENTITY product_definition_shape
        SUBTYPE OF (property_definition);
    UNIQUE
        UR1: SELF¥property_definition.definition;
    WHERE
        WR1:
SIZEOF(['PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.CHARACTERIZED_
PRODUCT_DEFINITION',
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.CHARACTERIZED_OBJECT']
* TYPEOF(SELF¥property_definition.definition)) > 0;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
    ENTITY length_unit

```

```

        SUBTYPE OF (named_unit);
    WHERE
        WR1: (SELF¥named_unit.dimensions.length_exponent = 1.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.mass_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.time_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.electric_current_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.amount_of_substance_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.luminous_intensity_exponent = 0.000000);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
    ENTITY area_unit
        SUBTYPE OF (named_unit);
    WHERE
        WR1: (SELF¥named_unit.dimensions.length_exponent = 2.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.mass_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.time_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.electric_current_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.amount_of_substance_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.luminous_intensity_exponent = 0.000000);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
    ENTITY plane_angle_unit
        SUBTYPE OF (named_unit);
    WHERE
        WR1: (SELF¥named_unit.dimensions.length_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.mass_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.time_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.electric_current_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.amount_of_substance_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.luminous_intensity_exponent = 0.000000);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
    ENTITY ratio_unit
        SUBTYPE OF (named_unit);
    WHERE

```

```

        WR1: (SELF¥named_unit.dimensions.length_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.mass_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.time_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.electric_current_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.amount_of_substance_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.luminous_intensity_exponent = 0.000000);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (measure_schema); *)
    ENTITY volume_unit
        SUBTYPE OF (named_unit);
    WHERE
        WR1: (SELF¥named_unit.dimensions.length_exponent = 3.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.mass_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.time_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.electric_current_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.amount_of_substance_exponent = 0.000000) AND
(SELF¥named_unit.dimensions.luminous_intensity_exponent = 0.000000);
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (mathematical_functions_schema); *)
    ENTITY real_interval_to_max
        SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);
        max          : REAL;
        max_closure : open_closed;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)
    ENTITY representation;
        name          : label;
        items         : SET[1:?] OF representation_item;
        context_of_items : representation_context;
    DERIVE
        id            : identifier := get_id_value (SELF);
        description   : text := get_description_value (SELF);
    WHERE
        WR1: SIZEOF (USEDIN (SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
                                'ID_ATTRIBUTE.IDENTIFIED_ITEM'))

```

```

        <= 1;
        WR2: SIZEOF (USEDIN (SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
        'DESCRIPTION_ATTRIBUTE.DESCRIBED_ITEM'))
        <= 1;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (mathematical_functions_schema); *)
ENTITY integer_interval_from_min
    SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);
    min : INTEGER;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (mathematical_functions_schema); *)
ENTITY real_interval_from_min
    SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);
    min          : REAL;
    min_closure : open_closed;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (mathematical_functions_schema); *)
ENTITY integer_interval_to_max
    SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);
    max : INTEGER;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (mathematical_functions_schema); *)
ENTITY finite_integer_interval
    SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);
    min : INTEGER;
    max : INTEGER;
DERIVE
    size : positive_integer := max - min + 1;
WHERE
    WR1: min <= max;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: representation_schema *)
ENTITY representation_context;
    context_identifier : identifier;
    context_type       : text;
INVERSE

```

```
representations_in_context : SET [1:?] OF representation
  FOR context_of_items;
END_ENTITY;
```

```
(* Implicit interfaced from: basic_attribute_schema *)
```

```
ENTITY id_attribute;
  attribute_value : identifier;
  identified_item : id_attribute_select;
END_ENTITY;
```

```
(* Implicit interfaced from: basic_attribute_schema *)
```

```
ENTITY description_attribute;
  attribute_value : text;
  described_item : description_attribute_select;
END_ENTITY;
```

```
(* Implicit interfaced from:
```

```
PRODUCT_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA *)
```

```
ENTITY data_quality_inspection_report
  SUBTYPE OF(representation_item);
  inspection_result : data_quality_inspection_result;
  WHERE
    WR1 : SIZEOF(USEDIN(SELF,
      'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.'+
      'DATA_QUALITY_CRITERIA_REPRESENTATION.ITEMS')
    )=0;
END_ENTITY;
```

```
(* Implicit interfaced from: SHAPE_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA *)
```

```
ENTITY shape_data_quality_value_range;
  range_component : interval_select;
END_ENTITY;
```

```
(* Implicit interfaced from: SHAPE_DATA_QUALITY_CRITERIA_SCHEMA *)
```

```
(* Pruned SUPERTYPE *)
```

```
ENTITY shape_data_quality_assessment_method

  SUBTYPE OF(data_quality_assessment_method);
```

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from:

SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA *)

ENTITY extreme_instance;

locations_of_extreme_value : SET [1:?] OF location_of_extreme_value_select;

measured_value : measured_value_select;

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

ENTITY date

;

year_component : year_number;

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

ENTITY local_time;

hour_component : hour_in_day;

minute_component : OPTIONAL minute_in_hour;

second_component : OPTIONAL second_in_minute;

zone : coordinated_universal_time_offset;

WHERE

WR1: valid_time(SELF);

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)

ENTITY coordinated_universal_time_offset;

hour_offset : INTEGER;

minute_offset : OPTIONAL INTEGER;

sense : ahead_or_behind;

DERIVE

actual_minute_offset : INTEGER := NVL(minute_offset, 0);

WHERE

WR1: {0 <= hour_offset < 24};

WR2: {0 <= actual_minute_offset <= 59};

WR3: NOT (((hour_offset <> 0) OR (actual_minute_offset <> 0)) AND (sense = exact));

```

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: product_definition_schema *)
ENTITY product_definition_formation;
  id : identifier;
  description : OPTIONAL text;
  of_product : product;
UNIQUE
  UR1: id, of_product;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: product_definition_schema *)
ENTITY product;
  id : identifier;
  name : label;
  description : OPTIONAL text;
  frame_of_reference : SET [1:?] OF product_context;
END_ENTITY;

(* REFERENCE FROM (application_context_schema); *)
ENTITY product_context
  SUBTYPE OF (application_context_element);
  discipline_type : label;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: application_context_schema *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY application_context_element
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    PRODUCT_CONTEXT,
    PRODUCT_DEFINITION_CONTEXT));
  name : label;
  frame_of_reference : application_context;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: application_context_schema *)
ENTITY application_context;
  application : label;
DERIVE

```

```

        description : text := get_description_value(SELF);
        id : identifier := get_id_value(SELF);
    INVERSE
        context_elements : SET [1:?] OF application_context_element FOR
frame_of_reference;
    WHERE
        WR1: SIZEOF(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'DESCRIPTION_ATTRIBUTE.DESCRIBED_ITEM')) <= 1;
        WR2: SIZEOF(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'ID_ATTRIBUTE.IDENTIFIED_ITEM')) <= 1;
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (application_context_schema); *)
    ENTITY product_definition_context
        SUBTYPE OF (application_context_element);
        life_cycle_stage : label;
    END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: basic_attribute_schema *)
    ENTITY name_attribute;
        attribute_value : label;
        named_item : name_attribute_select;
    END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: measure_schema *)
    ENTITY dimensional_exponents;
        length_exponent : REAL;
        mass_exponent : REAL;
        time_exponent : REAL;
        electric_current_exponent : REAL;
        thermodynamic_temperature_exponent : REAL;
        amount_of_substance_exponent : REAL;
        luminous_intensity_exponent : REAL;
    END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)
(* Pruned SUPERTYPE *)

```

```

ENTITY edge
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    EDGE_CURVE,
    ORIENTED_EDGE))
  SUBTYPE OF (topological_representation_item);
  edge_start : vertex;
  edge_end   : vertex;
END_ENTITY;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

```

ENTITY topological_representation_item
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    VERTEX,
    EDGE,
    FACE_BOUND,
    FACE,
    CONNECTED_FACE_SET,(
    LOOP
    ANDOR
    PATH)))
  SUBTYPE OF (representation_item);
END_ENTITY;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

```

ENTITY vertex
  SUBTYPE OF (topological_representation_item);
END_ENTITY;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

```

ENTITY loop
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    EDGE_LOOP))
  SUBTYPE OF (topological_representation_item);
END_ENTITY;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

```

(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY path
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    EDGE_LOOP))
  SUBTYPE OF (topological_representation_item);
  edge_list : LIST [1:?] OF UNIQUE oriented_edge;
WHERE
  WR1: path_head_to_tail(SELF);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (geometry_schema); *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY geometric_representation_item
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    POINT,
    DIRECTION,
    VECTOR,
    CURVE,
    SURFACE,
    EDGE_CURVE,
    FACE_SURFACE,
    VERTEX_POINT))
  SUBTYPE OF (representation_item);
  DERIVE
    dim : dimension_count := dimension_of(SELF);
WHERE
  WR1: SIZEOF (QUERY (using_rep <* using_representations (SELF) |
    NOT
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.GEOMETRIC_REPRESENTA
TION_CONTEXT' IN
  TYPEOF (using_rep.context_of_items)))) = 0;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
(* Pruned SUPERTYPE *)
ENTITY cartesian_point

  SUBTYPE OF (point);
  coordinates : LIST [1:3] OF length_measure;

```

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

ENTITY direction

SUBTYPE OF (geometric_representation_item);

direction_ratios : LIST [2:3] OF REAL;

WHERE

WR1: SIZEOF(QUERY(tmp <* direction_ratios | tmp <> 0.0)) > 0;

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

ENTITY vector

SUBTYPE OF (geometric_representation_item);

orientation : direction;

magnitude : length_measure;

WHERE

WR1 : magnitude >= 0.0;

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

ENTITY geometric_representation_context

SUBTYPE OF (representation_context);

coordinate_space_dimension : dimension_count;

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

ENTITY face

SUPERTYPE OF (ONEOF (
FACE_SURFACE))

SUBTYPE OF (topological_representation_item);

bounds : SET[1:?] OF face_bound;

WHERE

WR1: NOT (mixed_loop_type_set(list_to_set(list_face_loops(SELF))));

WR2: SIZEOF(QUERY(temp <* bounds |

'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.FACE_OUTER_BOUND' IN
TYPEOF(temp))) <= 1;

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

```
ENTITY bounded_curve
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    B_SPLINE_CURVE,
    COMPOSITE_CURVE))
  SUBTYPE OF (curve);
END_ENTITY;
```

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

```
ENTITY composite_curve_segment
  SUBTYPE OF (founded_item);
```

```
  transition    : transition_code;
```

```
  same_sense    : BOOLEAN;
```

```
  parent_curve  : curve;
```

```
INVERSE
```

```
  using_curves : BAG[1:?] OF composite_curve FOR segments;
```

```
WHERE
```

```
  WR1 :
```

```
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.BOUNDED_CURVE' IN
TYPEOF(parent_curve));
```

```
END_ENTITY;
```

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

```
ENTITY bounded_surface
  SUPERTYPE OF (ONEOF (
    B_SPLINE_SURFACE,
    RECTANGULAR_COMPOSITE_SURFACE))
  SUBTYPE OF (surface);
END_ENTITY;
```

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

```
ENTITY surface_patch
  SUBTYPE OF (founded_item);
```

```
  parent_surface : bounded_surface;
```

```
  u_transition   : transition_code;
```

```

    v_transition    : transition_code;
    u_sense         : BOOLEAN;
    v_sense         : BOOLEAN;
INVERSE
    using_surfaces : BAG[1:?] OF rectangular_composite_surface FOR segments;
WHERE
    WR1: (NOT
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.CURVE_BOUNDED_SURFA
CE'
                IN TYPEOF(parent_surface)));
    END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)
ENTITY representation_relationship;
    name           : label;
    description    : OPTIONAL text;
    rep_1          : representation;
    rep_2          : representation;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: product_property_representation_schema *)
ENTITY property_definition_representation;
    definition     : represented_definition;
    used_representation : representation;
DERIVE
    description   : text := get_description_value(SELF);
    name : label := get_name_value(SELF);
WHERE
    WR1: SIZEOF(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'DESCRIPTION_ATTRIBUTE.DESCRIBED_ITEM')) <= 1;
    WR2: SIZEOF(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'NAME_ATTRIBUTE.NAMED_ITEM')) <= 1;
    END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: product_property_definition_schema *)
ENTITY property_definition;
    name : label;

```

```

description : OPTIONAL text;
definition : characterized_definition;
DERIVE
  id : identifier := get_id_value(SELF);
WHERE
  WR1: SIZEOF(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'ID_ATTRIBUTE.IDENTIFIED_ITEM')) <= 1;
END_ENTITY;

```

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)

(* Pruned SUPERTYPE *)

ENTITY maths_space

```

  ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF (
    ELEMENTARY_SPACE,
    FINITE_INTEGER_INTERVAL,
    INTEGER_INTERVAL_FROM_MIN,
    INTEGER_INTERVAL_TO_MAX,
    FINITE_REAL_INTERVAL,
    REAL_INTERVAL_FROM_MIN,
    REAL_INTERVAL_TO_MAX))

```

SUBTYPE OF (generic_expression);

END_ENTITY;

(* REFERENCE FROM (ISO13584_generic_expressions_schema); *)

ENTITY generic_expression

```

  ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF (
    SIMPLE_GENERIC_EXPRESSION,
    UNARY_GENERIC_EXPRESSION,
    BINARY_GENERIC_EXPRESSION,
    MULTIPLE_ARITY_GENERIC_EXPRESSION));

```

WHERE

WR1: is_acyclic(SELF);

END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)

ENTITY unary_generic_expression

ABSTRACT SUPERTYPE

SUBTYPE OF(generic_expression);
 operand: generic_expression;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
ENTITY binary_generic_expression
 ABSTRACT SUPERTYPE

SUBTYPE OF(generic_expression);
 operands: LIST [2:2] OF generic_expression;
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
ENTITY multiple_arity_generic_expression
 ABSTRACT SUPERTYPE

SUBTYPE OF(generic_expression);
 operands: LIST [2:?] OF generic_expression;
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (ISO13584_generic_expressions_schema); *)
ENTITY generic_literal
 ABSTRACT SUPERTYPE

SUBTYPE OF (simple_generic_expression);
END_ENTITY;

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
ENTITY simple_generic_expression
 ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF (
 GENERIC_LITERAL,
 GENERIC_VARIABLE))

SUBTYPE OF (generic_expression);
END_ENTITY;
(* REFERENCE FROM (ISO13584_generic_expressions_schema); *)
ENTITY generic_variable
 ABSTRACT SUPERTYPE

```

SUBTYPE OF (simple_generic_expression);
INVERSE
    interpretation :
        environment FOR syntactic_representation;
END_ENTITY;

```

```

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
ENTITY environment;
    syntactic_representation: generic_variable;
    semantics: variable_semantics;
END_ENTITY;

```

```

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
ENTITY variable_semantics
    ABSTRACT SUPERTYPE;
END_ENTITY;

```

```

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
ENTITY quantifier_expression
    ABSTRACT SUPERTYPE
    SUBTYPE OF (multiple_arity_generic_expression);
    variables : LIST [1:?] OF UNIQUE generic_variable;
WHERE
    WR1: SIZEOF (QUERY (vrbl <* variables | NOT (vrbl IN
        SELF¥multiple_arity_generic_expression.operands))) = 0;
    WR2: SIZEOF (QUERY (vrbl <* variables | NOT ((schema_prefix +
        'BOUND_VARIABLE_SEMANTICS') IN TYPEOF
(vrbl.interpretation.semantics)))) = 0;
END_ENTITY;

```

```

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
ENTITY elementary_space
    SUBTYPE OF (maths_space, generic_literal);
    space_id : elementary_space_enumerators;
END_ENTITY;

```

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)
FUNCTION list_to_set(l : LIST [0:?] OF GENERIC:T) : SET OF GENERIC:T;

```

```

LOCAL
  s : SET OF GENERIC:T := [];
END_LOCAL;

REPEAT i := 1 TO SIZEOF();
  s := s + l[i];
END_REPEAT;

RETURN(s);
END_FUNCTION;
(* REFERENCE FROM (support_resource_schema); *)
FUNCTION bag_to_set (the_bag : BAG OF GENERIC:intype):SET OF
GENERIC:intype;
  LOCAL
    the_set : SET OF GENERIC:intype := [];
  END_LOCAL;

  IF SIZEOF(the_bag) > 0 THEN
    REPEAT i := 1 TO HIINDEX(the_bag);
      the_set := the_set + the_bag[i];
    END_REPEAT;
  END_IF;
  RETURN (the_set);
END_FUNCTION;
(* REFERENCE FROM (basic_attribute_schema); *)
FUNCTION get_id_value (obj : id_attribute_select):identifier;
  LOCAL
    id_bag : BAG OF id_attribute := (USEDIN(obj,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' + 'ID_ATTRIBUTE.' +
'IDENTIFIED_ITEM'));
  END_LOCAL;

  IF SIZEOF(id_bag) = 1 THEN
    RETURN (id_bag[1].attribute_value);
  ELSE
    RETURN (?);
  END_IF;
END_FUNCTION;

```

```

(* REFERENCE FROM (basic_attribute_schema); *)
FUNCTION get_description_value (obj : description_attribute_select):text;
  LOCAL
    description_bag : BAG OF description_attribute := (USEDIN(obj,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' +
'DESCRIPTION_ATTRIBUTE.' + 'DESCRIBED_ITEM'));
  END_LOCAL;

  IF SIZEOF(description_bag) = 1 THEN
    RETURN (description_bag[1].attribute_value);
  ELSE
    RETURN (?);
  END_IF;
END_FUNCTION;

(* Implicit interfaced from: date_time_schema *)
FUNCTION valid_time (time : local_time):BOOLEAN;
  IF EXISTS(time.second_component) THEN
    RETURN (EXISTS(time.minute_component));
  ELSE
    RETURN (TRUE);
  END_IF;
END_FUNCTION;

(* REFERENCE FROM (basic_attribute_schema); *)
FUNCTION get_name_value (obj : name_attribute_select):label;
  LOCAL
    name_bag : BAG OF name_attribute := (USEDIN(obj,
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.' + 'NAME_ATTRIBUTE.' +
'NAMED_ITEM'));
  END_LOCAL;

  IF SIZEOF(name_bag) = 1 THEN
    RETURN (name_bag[1].attribute_value);
  ELSE
    RETURN (?);
  END_IF;
END_FUNCTION;

```

```

(* Implicit interfaced from: measure_schema *)
FUNCTION valid_units (m : measure_with_unit):BOOLEAN;
  IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.LENGTH_MEASURE' IN
TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(1.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
      RETURN (FALSE);
    END_IF;
  END_IF;
  IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.MASS_MEASURE'
IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 1.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
      RETURN (FALSE);
    END_IF;
  END_IF;
  IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.TIME_MEASURE'
IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 1.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
      RETURN (FALSE);
    END_IF;
  END_IF;
  IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.ELECTRIC_CURRENT_MEA
SURE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 1.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
      RETURN (FALSE);
    END_IF;
  END_IF;
  IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.THERMODYNAMIC_TEMPE

```

```

RATURE_MEASURE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 1.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.CELSIUS_TEMPERATURE_
MEASURE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 1.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.AMOUNT_OF_SUBSTANCE_
MEASURE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 1.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.LUMINOUS_INTENSITY_ME
ASURE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
1.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.PLANE_ANGLE_MEASURE'
IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>

```

```

dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
    RETURN (FALSE);
END_IF;
END_IF;
IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.SOLID_ANGLE_MEASURE'
IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.AREA_MEASURE'
IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(2.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.VOLUME_MEASURE' IN
TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(3.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;
END_IF;
IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.RATIO_MEASURE'
IN TYPEOF(m.value_component) THEN
    IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;

```

```

        END_IF;
    IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.POSITIVE_LENGTH_MEASU
RE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
        IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(1.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
            RETURN (FALSE);
        END_IF;
    END_IF;
    IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.POSITIVE_PLANE_ANGLE_
MEASURE' IN TYPEOF(m.value_component) THEN
        IF derive_dimensional_exponents(m.unit_component) <>
dimensional_exponents(0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000,
0.000000) THEN
            RETURN (FALSE);
        END_IF;
    END_IF;
    RETURN (TRUE);
END_FUNCTION;

```

(* Implicit interfaced from: measure_schema *)

```

FUNCTION derive_dimensional_exponents (x : unit):dimensional_exponents;
    LOCAL
        result : dimensional_exponents := dimensional_exponents(0.000000, 0.000000,
0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000);
    END_LOCAL;

    IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.DERIVED_UNIT' IN
TYPEOF(x) THEN
        REPEAT i := LOINDEX(x.elements) TO HIINDEX(x.elements);
            result.length_exponent := result.length_exponent + (x.elements[i].exponent *
x.elements[i].unit.dimensions.length_exponent);
            result.mass_exponent := result.mass_exponent + (x.elements[i].exponent *
x.elements[i].unit.dimensions.mass_exponent);
            result.time_exponent := result.time_exponent + (x.elements[i].exponent *
x.elements[i].unit.dimensions.time_exponent);
        END_REPEAT;
    END_IF;
END_FUNCTION;

```

```

        result.electric_current_exponent := result.electric_current_exponent +
(x.elements[i].exponent * x.elements[i].unit.dimensions.electric_current_exponent);
        result.thermodynamic_temperature_exponent :=
result.thermodynamic_temperature_exponent + (x.elements[i].exponent *
x.elements[i].unit.dimensions.thermodynamic_temperature_exponent);
        result.amount_of_substance_exponent := result.amount_of_substance_exponent
+ (x.elements[i].exponent * x.elements[i].unit.dimensions.amount_of_substance_exponent);
        result.luminous_intensity_exponent := result.luminous_intensity_exponent +
(x.elements[i].exponent * x.elements[i].unit.dimensions.luminous_intensity_exponent);
    END_REPEAT;
ELSE
    result := x.dimensions;
END_IF;
RETURN (result);
END_FUNCTION;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

```

FUNCTION boolean_choose (b : boolean;
    choice1, choice2 : generic : item) : generic : item;

    IF b THEN
        RETURN (choice1);
    ELSE
        RETURN (choice2);
    END_IF;
END_FUNCTION;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

```

FUNCTION path_head_to_tail(a_path : path) : LOGICAL;
LOCAL
    n : INTEGER;
    p : LOGICAL := TRUE;
END_LOCAL;

    n := SIZEOF (a_path.edge_list);
    REPEAT i := 2 TO n;
        p := p AND (a_path.edge_list[i-1].edge_end :=
            a_path.edge_list[i].edge_start);
    END_REPEAT;

```

```

        END_REPEAT;

        RETURN (p);
    END_FUNCTION;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
FUNCTION dimension_off(item : geometric_representation_item) :
    dimension_count;
LOCAL
    x  : SET OF representation;
    y  : representation_context;
    dim : dimension_count;
END_LOCAL;
-- For cartesian_point, direction, or vector dimension is determined by
-- counting components.
    IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.CARTESIAN_POINT' IN
TYPEOF(item) THEN
        dim := SIZEOF(item¥cartesian_point.coordinates);
        RETURN(dim);
    END_IF;
    IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.DIRECTION' IN
TYPEOF(item) THEN
        dim := SIZEOF(item¥direction.direction_ratios);
        RETURN(dim);
    END_IF;
    IF 'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.VECTOR' IN
TYPEOF(item) THEN
        dim := SIZEOF(item¥vector.orientation¥direction.direction_ratios);
        RETURN(dim);
    END_IF;
-- For all other types of geometric_representation_item dim is obtained
-- via context.
-- Find the set of representation in which the item is used.

    x := using_representations(item);

-- Determines the dimension_count of the

```

```

-- geometric_representation_context. Note that the
-- RULE compatible_dimension ensures that the context_of_items
-- is of type geometric_representation_context and has
-- the same dimension_count for all values of x.
-- The SET x is non-empty since this is required by WR1 of
-- representation_item.
y := x[1].context_of_items;
dim := y $\forall$ geometric_representation_context.coordinate_space_dimension;
RETURN (dim);

```

```
END_FUNCTION;
```

```
(* Implicit interfaced from: topology_schema *)
```

```
FUNCTION mixed_loop_type_set(l: SET[0:?] OF loop): LOGICAL;
```

```
LOCAL
```

```
poly_loop_type: LOGICAL;
```

```
END_LOCAL;
```

```
IF(SIZEOF(l) <= 1) THEN
```

```
RETURN(FALSE);
```

```
END_IF;
```

```
poly_loop_type :=
```

```
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.POLY_LOOP' IN
TYPEOF(l[1]));
```

```
REPEAT i := 2 TO SIZEOF(l);
```

```
IF(('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.POLY_LOOP' IN
TYPEOF(l[i])) <> poly_loop_type)
```

```
THEN
```

```
RETURN(TRUE);
```

```
END_IF;
```

```
END_REPEAT;
```

```
RETURN(FALSE);
```

```
END_FUNCTION;
```

```
(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)
```

```
FUNCTION using_representations (item : founded_item_select)
```

```
: SET OF representation;
```

```
LOCAL
```

```
results : SET OF representation;
```

```
result_bag : BAG OF representation;
```

```

    intermediate_items : SET OF founded_item_select;
END_LOCAL;
-- Find the representations in which the item is used and add to the
-- results set.
results := [];
result_bag :=
USEDIN(item,'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.REPRESENT
ATION.ITEMS');
IF SIZEOF(result_bag) > 0 THEN
    REPEAT i := 1 TO HIINDEX(result_bag);
        results := results + result_bag[i];
    END_REPEAT;
END_IF;
-- Find all representation_items or founded_items
-- by which item is referenced directly or indirectly.
intermediate_items := using_items(item,[]);
-- If the set of intermediate items is not empty;
IF SIZEOF(intermediate_items) > 0 THEN
    -- For each element in the set, add the
    -- representations of that element.
    REPEAT i := 1 TO HIINDEX(intermediate_items);
        result_bag := USEDIN(intermediate_items[i],
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.REPRESENTATION.ITEMS');
        IF SIZEOF(result_bag) > 0 THEN
            REPEAT j := 1 TO HIINDEX(result_bag);
                results := results + result_bag[j];
            END_REPEAT;
        END_IF;
    END_REPEAT;
END_IF;
-- Return the set of representation in which the input item is
-- used directly and indirectly (through intervening
-- representation_items or founded items).
RETURN (results);
END_FUNCTION;

```

(* Implicit interfaced from: topology_schema *)

```
FUNCTION list_face_loops(f: face) : LIST[0:?] OF loop;
```

```
  LOCAL
```

```
    loops : LIST[0:?] OF loop := [];
```

```
  END_LOCAL;
```

```
  REPEAT i := 1 TO SIZEOF(f.bounds);
```

```
    loops := loops +(f.bounds[i].bound);
```

```
  END_REPEAT;
```

```
  RETURN(loops);
```

```
END_FUNCTION;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
```

```
FUNCTION list_to_array(lis : LIST [0:?] OF GENERIC : T;
```

```
                      low,u : INTEGER) : ARRAY [low:u] OF GENERIC : T;
```

```
  LOCAL
```

```
    n : INTEGER;
```

```
    res : ARRAY [low:u] OF GENERIC : T;
```

```
  END_LOCAL;
```

```
  n := SIZEOF(lis);
```

```
  IF (n <> (u-low +1)) THEN
```

```
    RETURN(?);
```

```
  ELSE
```

```
    res := [lis[1] : n];
```

```
    REPEAT i := 2 TO n;
```

```
      res[low+i-1] := lis[i];
```

```
    END_REPEAT;
```

```
    RETURN(res);
```

```
  END_IF;
```

```
END_FUNCTION;
```

```
(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)
```

```
FUNCTION constraints_rectangular_composite_surface
```

```
  (s : rectangular_composite_surface) : BOOLEAN;
```

```
(* Check the surface types *)
```

```
  REPEAT i := 1 TO s.n_u;
```

```

        REPEAT j := 1 TO s.n_v;
            IF NOT
                (('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.B_SPLINE_SURFACE' IN
                TYPEOF
                    (s.segments[i][j].parent_surface)) OR

                ('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.RECTANGULAR_TRIMMED
                _SURFACE' IN TYPEOF
                    (s.segments[i][j].parent_surface))) THEN
                    RETURN(FALSE);
            END_IF;
        END_REPEAT;
    END_REPEAT;

    (* Check the transition codes, omitting the last row or column *)
    REPEAT i := 1 TO s.n_u-1;
        REPEAT j := 1 TO s.n_v;
            IF s.segments[i][j].u_transition = discontinuous THEN
                RETURN(FALSE);
            END_IF;
        END_REPEAT;
    END_REPEAT;

    REPEAT i := 1 TO s.n_u;
        REPEAT j := 1 TO s.n_v-1;
            IF s.segments[i][j].v_transition = discontinuous THEN
                RETURN(FALSE);
            END_IF;
        END_REPEAT;
    END_REPEAT;
    RETURN(TRUE);
END_FUNCTION;

```

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

```

FUNCTION make_array_of_array(lis : LIST[1:?] OF LIST [1:?] OF GENERIC : T;
                            low1, u1, low2, u2 : INTEGER):
    ARRAY [low1:u1] OF ARRAY [low2:u2] OF GENERIC : T;

LOCAL

```

```

    res    : ARRAY[low1:u1] OF ARRAY [low2:u2] OF GENERIC : T;
END_LOCAL;

(* Check input dimensions for consistency *)
IF (u1-low1+1) <> SIZEOF(lis) THEN
    RETURN (?);
END_IF;
IF (u2 - low2 + 1) <> SIZEOF(lis[1]) THEN
    RETURN (?);
END_IF;
(* Initialise res with values from lis[1] *)
res := [list_to_array(lis[1], low2, u2) : (u1-low1 + 1)];
REPEAT i := 2 TO HIINDEX(lis);
    IF (u2-low2+1) <> SIZEOF(lis[i]) THEN
        RETURN (?);
    END_IF;
    res[low1+i-1] := list_to_array(lis[i], low2, u2);
END_REPEAT;

RETURN (res);
END_FUNCTION;

(* Implicit interfaced from: representation_schema *)
FUNCTION using_items (item : founded_item_select;
                    checked_items: SET OF founded_item_select)
                    : SET OF founded_item_select;
LOCAL
    new_check_items    : SET OF founded_item_select;
    result_items       : SET OF founded_item_select;
    next_items         : SET OF founded_item_select;
END_LOCAL;
result_items := [];
new_check_items := checked_items + item;
-- Find the set of representation_items or founded_items
-- in which item is used directly.
next_items := QUERY(z < * bag_to_set( USEDIN(item , ") ) |

('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.REPRESENTATION_ITEM'
```

```

IN TYPEOF(z)) OR
    ('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.FOUNDED_ITEM'
IN TYPEOF(z));

```

```

    -- If the set of next_items is not empty;
    IF SIZEOF(next_items) > 0 THEN
        -- For each element in the set, find the using_items recursively
        REPEAT i := 1 TO HIINDEX(next_items);
            -- Check for loop in data model, i.e. one of the next_items
            -- occurred earlier in the set of check_items;
            IF NOT(next_items[i] IN new_check_items) THEN
                result_items := result_items + next_items[i] +
                    using_items(next_items[i],new_check_items);
            END_IF;
        END_REPEAT;
    END_IF;
    -- return the set of representation_items or founded_items
    -- in which the input item is used directly and indirectly.
    RETURN (result_items);
END_FUNCTION;

```

```

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
FUNCTION is_acyclic (arg: generic_expression): BOOLEAN;
RETURN (acyclic (arg, []));
END_FUNCTION ; -- is_acyclic

```

```

(* Implicit interfaced from: ISO13584_generic_expressions_schema *)
FUNCTION acyclic (arg1: generic_expression;
    arg2: SET OF generic_expression): BOOLEAN;

```

```

LOCAL
    result: BOOLEAN;
END_LOCAL;

```

```

IF
('PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.SIMPLE_GENERIC_EXPRES
SION'
    IN TYPEOF (arg1))
THEN

```

```

        RETURN (TRUE);
    END_IF;

    IF arg1 IN arg2
    THEN
        RETURN (FALSE);
    END_IF;

    IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.UNARY_GENERIC_EXPRESSION'
    IN TYPEOF (arg1)
    THEN
        RETURN
        (acyclic(arg1¥unary_generic_expression.operand,arg2+[arg1]));
    END_IF;

    IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.BINARY_GENERIC_EXPRESSION'
    IN TYPEOF (arg1)
    THEN
        RETURN
        (acyclic(arg1¥binary_generic_expression.operands[1],arg2+[arg1])
        AND
        acyclic(arg1¥binary_generic_expression.operands[2],arg2+[arg1]));
    END_IF;

    IF
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.MULTIPLE_ARITY_GENERIC_EXPRESSION'
    IN TYPEOF (arg1)
    THEN
        result := TRUE;
        REPEAT i := 1 TO
            SIZEOF (arg1¥multiple_arity_generic_expression.operands);
        result := result AND
        acyclic(arg1¥multiple_arity_generic_expression.operands[i], arg2+[arg1]);

```

```

    END_REPEAT;

    RETURN (result);
END_IF;

END_FUNCTION; -- acyclic

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
FUNCTION stripped_typeof(arg : GENERIC:G) : SET OF STRING;
    LOCAL
        types : SET OF STRING := TYPEOF (arg);
        stypes : SET OF STRING := [];
        n : INTEGER := LENGTH (schema_prefix);
    END_LOCAL;
    REPEAT i := 1 TO SIZEOF (types);
        IF types[i][1:n] = schema_prefix THEN
            stypes := stypes + [types[i][n+1:LENGTH(types[i])]];
        ELSE
            stypes := stypes + [types[i]];
        END_IF;
    END_REPEAT;
    RETURN (stypes);
END_FUNCTION; -- stripped_typeof

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
FUNCTION expression_is_constant(expr : generic_expression) : BOOLEAN;
    RETURN (bool(SIZEOF (free_variables_of (expr)) = 0));
END_FUNCTION; -- expression_is_constant

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
FUNCTION bool(lgcl: LOGICAL) : BOOLEAN;
    IF NOT EXISTS (lgcl) THEN RETURN (FALSE); END_IF;
    IF lgcl <> TRUE THEN RETURN (FALSE); END_IF;
    RETURN (TRUE);
END_FUNCTION; -- bool

(* Implicit interfaced from: mathematical_functions_schema *)
FUNCTION free_variables_of(expr : generic_expression) : SET OF generic_variable;

```

```

LOCAL
  typenames : SET OF STRING := stripped_typeof(expr);
  result : SET OF generic_variable := [];
  exprs : LIST OF generic_expression := [];
END_LOCAL;
IF 'GENERIC_LITERAL' IN typenames THEN
  RETURN (result);
END_IF;
IF 'GENERIC_VARIABLE' IN typenames THEN
  result := result + expr;
  RETURN (result);
END_IF;
IF 'QUANTIFIER_EXPRESSION' IN typenames THEN
  exprs := QUERY (ge <* expr%multiple_arity_generic_expression.operands |
    NOT (ge IN expr%quantifier_expression.variables));
  REPEAT i := 1 TO SIZEOF (exprs);
    result := result + free_variables_of (exprs[i]);
  END_REPEAT;
  REPEAT i := 1 TO SIZEOF (expr%quantifier_expression.variables);
    result := result - expr%quantifier_expression.variables[i];
  END_REPEAT;
  RETURN (result);
END_IF;
IF 'UNARY_GENERIC_EXPRESSION' IN typenames THEN
  RETURN (free_variables_of (expr%unary_generic_expression.operand));
END_IF;
IF 'BINARY_GENERIC_EXPRESSION' IN typenames THEN
  result := free_variables_of (expr%binary_generic_expression.operands[1]);
  RETURN (result + free_variables_of
(expr%binary_generic_expression.operands[2]));
END_IF;
IF 'MULTIPLE_ARITY_GENERIC_EXPRESSION' IN typenames THEN
  REPEAT i := 1 TO SIZEOF (expr%multiple_arity_generic_expression.operands);
    result := result + free_variables_of (
      expr%multiple_arity_generic_expression.operands[i]);
  END_REPEAT;
  RETURN (result);
END_IF;

```

```

-- In this case the subtype shall not contain any variable (see IP1 in
-- generic_expression).
RETURN (result);
END_FUNCTION; -- free_variables_of
(* REFERENCE FROM (representation_schema); *)
FUNCTION item_in_context
(item : representation_item;
 cntxt : representation_context) : BOOLEAN;
LOCAL
y : BAG OF representation_item;
END_LOCAL;
-- If there is one or more representation using both the item
-- and cntxt return true.
IF
SIZEOF(USEDIN(item,'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.REPR
ESENTATION.ITEMS')
 * cntxt.representations_in_context) > 0 THEN
RETURN (TRUE);
-- Determine the bag of representation_items that reference
-- item
ELSE y := QUERY(z <* USEDIN (item , ") |
'PRODUCT_DATA_QUALITY_INTEGRATED_SCHEMA.REPRESENTATION_ITEM'
IN TYPEOF(z));
-- Ensure that the bag is not empty
IF SIZEOF(y) > 0 THEN
-- For each element in the bag
REPEAT i := 1 TO HIINDEX(y);
-- Check to see it is an item in the input cntxt.
IF item_in_context(y[i], cntxt) THEN
RETURN (TRUE);
END_IF;
END_REPEAT;
END_IF;
-- Return false when all possible branches have been checked
-- with no success.
RETURN (FALSE);

```

END_FUNCTION;

(* Implicit interfaced from: geometry_schema *)

RULE compatible_dimension FOR

(cartesian_point,
direction,
representation_context,
geometric_representation_context);

WHERE

-- ensure that the count of coordinates of each cartesian_point
-- matches the coordinate_space_dimension of each geometric_context in
-- which it is geometrically founded

WR1: SIZEOF(QUERY(x < * cartesian_point | SIZEOF(QUERY
(y < * geometric_representation_context | item_in_context(x,y) AND
(HIINDEX(x.coordinates) <> y.coordinate_space_dimension)))) > 0)) = 0;

-- ensure that the count of direction_ratios of each direction
-- matches the coordinate_space_dimension of each geometric_context in
-- which it is geometrically founded

WR2: SIZEOF(QUERY(x < * direction | SIZEOF(QUERY
(y < * geometric_representation_context | item_in_context(x,y) AND
(HIINDEX(x.direction_ratios) <> y.coordinate_space_dimension))))
> 0)) = 0;

END_RULE;

END_SCHEMA;

付録3. 平成18年度PDQ規格開発委員会議事録および技術メモ

平成18年度に開催された13回の委員会の議事録と平岡委員長の技術メモをまとめて掲載する。また、平成18年5月に、ISO TC184/SC4/WG12においてPDQ-Sの規格文書の審議に積極的に参加している専門家である、英国のMr. Raymond Goultを招聘して開催したPDQ-S Workshopの技術メモ(平岡委員長作成)も含まれている。

平成 18 年度 第 1 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 4 月 5 日(水) 10:30~18:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、井上和(FQS)、小林一也(富山県立大)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 9 名

配布資料：

- PDQWG06-01-01：平成 17 年度第 12 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-01-02：WG12 Shape Representation Meeting Minutes (R. Goult)
- PDQWG06-01-03：DRAFT Minutes of WG12 Parametrics Meeting (M. Pratt)
- PDQWG06-01-04：Vico Equense Issues List (平岡)
- PDQWG06-01-05：PDQ-S Criteria and Measurements (相馬)
- PDQWG06-01-06：Short memo for Interfacing with product model data (田中)
- PDQWG06-01-07：Recommended Practices for Geometric Validation Properties (D. Cheney)
- PDQWG06-01-08：STEP Part Model Precise Validation Recommendation (D. Cheney)

議事：

1. 配布資料確認

2. 前回議事録の確認 (PDQWG06-01-01)

- Vico Equense 会議の詳細は、Goult と Pratt の議事録で確認する。

3. 二日間の Agenda の確認

4/5 午前：Vico Equense 議事録の確認

午後：規格の利用法の確認

↓ Criteria & Measurement (相馬)

4/6 午前：→整理した結果をモデルにどう反映させるか

リソース規格なので、AP からの仕様を前提にされている可能性がある。

ユースケースの提示が必要である。

午後：その他の課題 田中委員の資料

部分モデル

“zero to many”をすべてなくす→平岡委員長の案でよいか

Validation property (D. Cheney の要求)の取り扱い

Toulouse 会議までの日程

4. Vico Equense 会議の議事録の確認 (PDQWG06-01-02, -03, 04)

- non_manifold_at_vertex のような初歩的な概念を定義し直すのは、Part 42 を開発してきた人たちを説得できなくて、Part 42 を拡張すればよいのではと指摘された。
- これまでは Parametric & Shape の一環として、PDQ-S の時間をとってもらっていたため、時間数が不十分であった。PDQ-S は一つのプロジェクトなので、次回からは独自に部屋を予約し、その中で Parametric & Shape と合同で行う部分を示して、Goult や Pratt に参加を依頼する。D. Cheney や T. Ranger が参加してくれれば、PDQ-S として独自に Session をもつ意味がある。Opening plenary と Closing Plenary の WG12 の報告の中に、その週の予定と結果を入れさせる。5 月末に Goult が来た際に、Toulouse 会議のやり方について了解をとる。
- PDQ-S の議事録は平岡委員長主体に独自に作成する。

5. Toulouse 会議までの作業日程の確認

4/5,6	重点項目の対応方針(仮)	
	項目リストアップ(相馬) ↓ 4/13 モデル作成(田中) Part 42 対応(小林) ↓ 問題抽出	Issue 対応を文章に反映(大高)
4/28, 29	重点項目モデル確定、全項目リスト確定	
	モデル展開(田中)+WHERE ルール(平岡) Issue 対応文章	
5/10	モデル(EXPRESS-G)確定、確認(全員)	
	文章 スキーマチェック開始(井上)	
5/16	PreCD 版発送→R. Goult(事務局)	Sample 作成の検討(井上)
5/22	文章体裁整備(事務局)	
5/23~26	R. Goult 来日 PreCD 版 Review	
6/1	Issue list 発送→ISO mailing list	

	Document 改訂	
6/16	CD 版発送→ISO mailing list	
6/26~30	Toulouse 会議	

- Technical complete を第一目標とする。
- Issue 対応を文章に反映させる(大高)。
 - Preface
 - Introduction
 - Scope
 - 各 schema の fundamental concepts and assumptions
- Sample 作成の検討(井上)
 - 実用性がアピールできるようなもの
 - AP214+Part 59
 - JAMA の例題を活用できないか。
 - 作業量の見積り 3 人月ぐらい
 - 予定 2006 年 10 月 : a 版、2007 年 3 月 : B 版

6. 規格の使い方

- AP のような上位の利用者を想定すると、STEP で形状を取り扱う AP203 や AP214 と PDQ を組み合わせるのが自然である。
- 製品データと PDQ データの持ち方について推奨案を出す。
- STEP 対応を前提としたユースケースシナリオの見直しをする。
- AP223(Casting)の関係者から一緒に使えるかと問いかけている。
- Criteria や Measurement のユーザ定義をどうするか、井上委員に実現案を考えてもらう。
- 従来の AP で作成したデータに PDQ を適用するにはどうしたらよいか、小林委員に考えてもらう。
- 以上のような議論の結果を Document に入れる。

7. D. Cheney の Validation Recommendation (PDQWG06-01-07, -8)

- 点の Semantics による分類ではなくて、座標値だけで考えるのなら意味がない。
- D. Cheney が PDQ-S に何を要求しているのか、平岡委員長がもう一度確認する。

8. Criteria と Measurement の見直し (PDQWG06-01-05)

- 定義があいまいである。
- Criteria と Measurement の区別があいまいである。
- 用語(とくに Entity 名)が不適切なものが多い。田中委員が EXPRESS-G のデータを大高委員に送って、概念を正しく表すように Entity 名を見直してもらう。
- 説明が不適切であったり、不足したりしている。

- Measurement_method は一意に決められないため、書けない場合や書きにくい場合が多い。
- Measurement の内容を Criteria に移した方がよいものがある。
- Gap は分かりやすいが、Width や Self-intersection は分かりにくい。グループ分けして対応を考える。
- Requirement だけを渡す場合は、Measurement はなくてもよい。
- 今の技術では Measurement が書けない場合は、Criteria だけでも書くべきである。

9. 明日(第2回)の予定

- 時間 : 9:30~17:30
- 場所 : 機械振興会館 6階 63 会議室

以上

平成 18 年度 第 2 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 4 月 6 日(木) 9:30～16:30

開催場所：機械振興会館 6 階 63 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、井上和(FQS)、小林一也(富山県立大)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 9 名

配布資料：(第 1 回の資料に、-9 と-10 を追加)

- PDQWG06-01-01：平成 17 年度第 12 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-01-02：WG12 Shape Representation Meeting Minutes (R. Goult)
- PDQWG06-01-03：DRAFT Minutes of WG12 Parametrics Meeting (M. Pratt)
- PDQWG06-01-04：Vico Equense Issues List (平岡)
- PDQWG06-01-05：PDQ-S Criteria and Measurements (相馬)
- PDQWG06-01-06：Short memo for Interfacing with product model data (田中)
- PDQWG06-01-07：Recommended Practices for Geometric Validation Properties (D. Cheney)
- PDQWG06-01-08：STEP Part Model Precise Validation Recommendation (D. Cheney)
- PDQWG06-01-09：Requirements for PDQ-S Document (田中)
- PDQWG06-01-10：Usage of PDQ Resource (小林)

議事：

1. Criteria & Measurement (PDQWG06-01-09)

- 次のような方針を仮決めした。

方針 1：計測手法を記述することは困難な場合が多いので、計測上気をつけること、注意事項、ガイドラインを記述するように変更する。

→ measurement_method をやめて measurement_condition とする。

- 測定対象
- 精度
- extreme results の種類
- 書ければ手順を書いてもよい

方針 2：measurement と threshold をペアにする。

- criteria に対して 1:1 で受け、必要に応じて構造化を考える。

方針 3：criteria と measurement+threshold 属性については、次の可能性を検討する(優先順位の高い順)。

- 1) ない場合を許す
 - 2) 複数ある場合を許す
 - ・ただし、モデル構造が複雑になるので AND か OR のどちらかとしたい
 - 3) ユーザ定義を許す
 - ・産業別評価、個別評価などに必要
 - ・STEP の枠組みではモデルが難しい
 - ・モデル構造
 - ・複雑になるのを避ける。逆関係の利用なども検討
 - ・構造化する
- 上記方針に従って、criteria と measurement を整理しなおしてみる(相馬)。
 - その整理に基づいて、モデル構造を作ってみる(田中)。
2. Interface schema (PDQWG06-01-06)
 - 非 STEP の製品モデルデータは対象としないが、外部参照の要件は残る。
 - 外部参照については
 - ・既存の external_defined_**では、外部の製品データの個々の要素は指定できない。
 - ・論理的には一つのモデルを物理的に複数のファイルへ実装する方法(Part 20s)が必要
→ 要件をまとめる(田中)
 - 上記実装方法を前提として、interface schema を削除する。
 3. AP での PDQ resource の利用(PDQWG06-01-10)
 - 次の二つの方法を比較検討した。
 - (a) AP with PDQ
 - ・既存の AP を拡張して PDQ resource を取り込んだ新しい AP を作る
 - ・AP データは、製品モデルデータ+PDQ 情報データ
 - ・利点：外部参照のしくみが不要
 - ・欠点：既存のデータに PDQ 情報を適用する場合は、新しい AP で読み直す必要がある
 - (b) PDQ-AP
 - ・PDQ resource だけを含む AP を作る
 - ・PDQ-AP データは、他の AP データを参照する
 - ・利点：Part 42 に準拠する形状情報をもつどんな AP データにも適用可能
 - ・欠点：外部参照(他のファイルの特定のデータを参照する)の仕組みが必要
 4. 小林委員にお願いしたいこと
 - 用語を見直したあとの形状に関する EXPRESS-G(および EXPRESS Schema)の構造を、Part 42 にあるものはそのまま使い、制約を付けるものはサブタイプにするという観点で見直す。

5. 個別の Criteria/Measurement の見直し

- WD の EXPRESS-G の Entity を見直して改訂案を検討した。
(詳細は、平岡委員長が 4 月 11 日(火)に配布した会議のまとめ資料の 4 ページ以降を参照)

6. その他の問題

(1)部分モデル

- PDQ のためにとくに新たな概念を用意する必要はなく、AP がもっているレイヤやグループで対応することに仮決める。

(2)Validation property

- D. Cheney の要件を確認してから検討する。

(3)ユースケース

- 井上委員にじっくり考えてもらう。

(4)Issues list の確認

- 平岡委員長が記入したものを大高委員に送って、二人で確認する。

7. 次回の予定

- 相馬委員と田中委員の改訂作業に必要な時間をとるため、次回の会議は当初予定の 19 日-20 日よりも 1 週間あとの 28 日-29 日にする。
- 日時：
第 3 回 4 月 28 日(金) 10:30~17:30
第 4 回 4 月 29 日(土) 9:30~17:30
- 場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室
- 議題：
 - criteria/measurement の整理結果の検討
 - 対応するデータ構造の検討
 - その他、Validation property の取り扱いなど

以上

第1回・第2回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時： 4月5日 10:30-17:00, 4月6日 9:30-16:30

出席： 大高, 相馬, 田中, 小林, 井上, 平岡, 石川, 鈴木, 中川

資料：

- ・ 前回議事録
- ・ WG12 Shape Representation Meeting Minutes (R. Goult)
- ・ DRAFT Minutes of WG12 Parametrics Meeting (M. Pratt)
- ・ Vico Equense Issues List (平岡)
- ・ PDQ-S Criteria and Measurement (相馬)
- ・ Short memo for Interfacing with product model data (田中)
- ・ Recommended Practices for Geometric Validation Properties (2nd Extensiotn)
- ・ STEP Part Model Precise Validation Recommendation (D. Cheney)
- ・ Usage of PDQ Resource (K.G. Kobayashi)
- ・ [pdq-wg:890] replaceable entities with part42 (小林先生のメール)

1. 議題

1. Vico Equense 会議議事録確認
2. 作業日程
3. この規格の使い方
4. criteria と measurement の議論
5. その他の問題
 - (1) STEP 限定 interface
 - (2) 0:?の削除 report control
 - (3) 部分モデル
 - (4) validation property への対応
 - (5) ユースケースの作り方
 - (6) その他
6. その他

2. 作業日程

- ・ technical complete を第一目標とする.

4/5,6	重点項目の対応方針 (仮)	
	項目リストアップ (相馬) ↓ 4/13 モデル作成 (田中) Part 42 対応 (小林)	Issue 対応を文章に反映 (大高)

	↓ 問題抽出	
4/28, 29	重点項目モデル確定, 全項目リスト確定	
	モデル展開 (田中) +WHERE ルール (平岡) Issue 対応文章	
5/10	モデル (EXPRESS-G) 確定	
	文章 スキーマチェック開始 (井上)	
5/16	PreCD 版発送 → R. Goult	Sample 作成 (井上)
5/22	文章体裁	
5/23~26	R.Goult 来日 PreCD 版 Review	
6/1	Issue list 発送 → ISO mailing list	
	Document 改訂	
6/15	CD 版発送 → ISO mailing list	
6/26~30	Toulouse 会議	

Issue 対応を文章に反映 (大高)

Preface

Introduction

Scope

各 schema の fundamental concepts and assumptions

Sample 作成 (井上)

AP214+Part 59

JAMA 例題を活用

作業量の見積り 3 人月ぐらい

予定 06 年 10 月 : α 版, 07 年 3 月 : β 版

3. 規格の使い方

AP での PDQ resource の利用 (小林)

(a) AP with PDQ

・既存の AP を拡張して PDQ resource を取り込んだ新しい AP を作る

- ・ AP データは、製品モデルデータ+PDQ 情報データ
- ・ 利点：外部参照のしくみが不要
- ・ 欠点：既存のデータに PDQ 情報を適用する場合は、新しい AP で読み直す必要がある

(b) PDQ-AP

- ・ PDQ resource だけを含む AP を作る
- ・ PDQ-AP データは、他の AP データを参照する
- ・ 利点：Part 42 に準拠する形状情報をもつどんな AP データにも適用可能
- ・ 欠点：外部参照（他のファイルの特定のデータを参照する）のしくみが必要

4. interface schema

- ・ 非 STEP の製品モデルデータは対象としないが、外部参照の要件は残る
- ・ 外部参照
 - ・ 既存の external_defined_** では、外部の製品データの個々の要素は指定できない
 - ・ 論理的には一つのモデルを物理的に複数のファイルへ実装する方法（Part 20s）が必要
→ 要件をまとめる（田中）
- ・ 上記実装方法を前提として、interface schema を削除する

5. criteria と measurement

(1) 問題点

- ・ 定義があいまい
- ・ criteria と measurement の区別があいまい
- ・ 用語（特に entity 名）が不適切
- ・ 説明が不適切，不足
- ・ measurement_method は、一意に決められないため書けない場合、書きにくい場合が多い。

(2) 方針（仮）

方針 1： 計測手法を記述することは困難な場合が多いので、計測上気をつけること、注意事項、ガイドラインを記述するように変更する

→ measurement_method をやめて measurement_condition とする

- ・ 測定対象
- ・ 精度
- ・ extreme results の種類
- ・ 書ければ手順を書いてもよい

方針 2： measurement と threshold をペアにする

- ・ criteria に対して 1:1 で受け、必要に応じて構造化を考える

方針 3： criteria と measurement+threshold 属性については、次の可能性を検討する（優先順位の高い順）

- 1) ない場合を許す
- 2) 複数ある場合を許す

- ・ただし、モデル構造が複雑になるので AND か OR のどちらかとしたい

3) ユーザ定義を許す

- ・産業別評価, 個別評価などに必要
- ・STEP の枠組みではモデルが難しい
- ・モデル構造
 - ・複雑になるのを避ける. 逆関係の利用なども検討
 - ・構造化する
- ・上記方針に従って, **criteria** と **measurement** を整理しなおしてみる (相馬)
- ・その整理に基づいて, モデル構造を作ってみる (田中)

(3) 個別の **criteria/measurement** の検討

- ・エンティティ名を改訂する

non_smooth_surface

- ・削除する
 - ・理由: 数学的な定式化について合意できていない, **application** に依存する
- ・**informative annex** に削除理由を記述する

area_overlapping_region_of_faces

- ・**measurement** が書けない
(決定的なものがない. 一面に点を発生, 境界線をたどる, 2次元集合演算, ??)

topology_with_overlapping_geometry

overlapping_faces

- ・**overlap** の概念を定義する (場合分け: **surface** 共通/別, 内包/交叉)
- ・**tolerance** も明記する

area_measurement

area_of_shell

- ・**area_of_face** と同じであるが, 対象が違うので残す.
- ・**area_of_face** と同じことをすると書く

boolean_measurement → mathematical_validity

validity_of_b_spline_surface_definition → erroneous_b_spline_surface_definition

validity_of_b_spline_curve_definition → erroneous_b_spline_curve_definition

自己干渉については **self_intersecting_shape_measurement** としてまとめる

- ・**existence** を取って **measurement** をつける

self_intersecting_loop_measurement

self_intersecting_shell_measurement

self_intersecting_curve_measurement

self_intersecting_surface_measurement

integer_measurement → interger_valued_measurement

higher_degree_of_surface → degree_of_surface

higher_degree_of_planar_surface → degree_of_planar_surface

- "higher"は不要.

distance_measurement

distance_between_adjacent_edge_terminal_points

→ geometric_deviation_of_joining_edge_ends

- 連続する2本のedgeのベース曲線の端点の離れ

max_distance_between_edge_and_base_surface

→ max_distance_between_edge_and_face

- 位相に統一

max_distance_between_pcurves

→ max_distance_between_corresponding_pcurves

- edgeの両側の面のpcurveの離れ

max_distance_between_faces_along_edge

→ max_distance_between_adjacent_faces

max_distance_between_faces (追加) 面の重複を調べる

distance_between_point_and_surface (追加) 点面最短距離計算

- measurementに構造を作る場合には必要

distance_between_vertex_and_related_edge_terminal

→ distance_between_vertex_and_edge_end

ratio_measurement → variation_measurement

curvature_ratio_between_curve_segements

→ curvature_variation_of_adjacent_curve_segements

max_curvature_ratio_between_surface_patches

→ max_curvature_variation_of_adjacent_surface_patches

max_curvature_radius_change_between_faces_along_edge

→ max_curvature_radius_variation_of_adjacent_faces_along_edge

max_width_change_of_neighbouring_patches

→ max_width_difference_of_adjacent_patches

plane_angle_measurement

angle_between_tangent_vectors_of_adjacent_edges

→ angle_of_adjacent_edges

max_angle_between_adjacent_segments

→ max_angle_of_adjacent_segments

min_angle_of_u_and_v_vectors 法線が立つかどうか調べる

max_angle_between_adjacent_patches

→ max_angle_of_adjacent_patches

max_angle_between_faces_along_edge

→ max_angle_of_adjacent_faces

width_measurement

width_of_face

- ・図が誤解を招くので、改訂する
- ・accuracy は書いてみる (相馬)
- ・構造化は不要の可能性もある
- ・エンティティ名については、モデルができた時点で再度検討する (相馬, 田中→大高)

6. その他の問題

(1) STEP 限定への対応

- ・interface schema については、上記 4.参照.
- ・Part 42 関連 : STEP 準拠に基づき Part 42 への対応方法を確認する (小林)
 - ・location of extreme value select
 - ・criteria/measurement

(2) 0:?の削除 report control

- ・Vico Equense で平岡が作成したモデルをベースに検討

(3) 部分モデル

- ・STEP がもっている group, layer などの概念を用いて AP で対応する
- ・Resource の PDQ-S としては、要件がない.

(4) validation property への対応

- ・Doug Cheney に PDQ-S への要件を質問する (平岡)
- ・考えられる要件
 - ・validation property を生成するために必要なモデルの data quality
 - ・validation property の計算可能性
 - ・例えば生成した cloud of points が面上に乗っているかどうか

(5) ユースケースの作り方

- ・要件などを検討する (井上)

(6) その他

- ・issues list 作成 (平岡→大高)

7. 次回会議 (予定)

日程 : 4/28, 29

場所 : ECOM 会議室

議題

- ・criteria/measurement の整理結果の検討
- ・対応するデータ構造の検討
- ・その他

以上

平成 18 年度 第 3 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 4 月 28 日(金) 10:30～17:30

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、小林一也(富山県立大)、田中文基(北海道大)、
相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 8 名

配布資料：

- PDQWG06-03-01：平成 18 年度第 1 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-03-02：平成 18 年度第 2 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-03-03：第 1 回および第 2 回委員会の記録(平岡)
- PDQWG06-03-04：Entity Name/ Argument Name Change Proposal(大高)
- PDQWG06-03-05：PDQ schema の利用法(井上)
- PDQWG06-03-06：PDQ-S WD 改訂部分(大高)
- PDQWG06-03-07：Overall model structure(田中)
- PDQWG06-03-08：Criteria and measurement(相馬)
- PDQWG06-03-09：Criterion, Measurement 定義上の問題(相馬)
- PDQWG06-03-10：EXPRESS-G 検討資料(田中)

議事：

1. 配布資料確認

- PDQWG06-03-04 の資料は、本日の検討結果を含めた改訂版を配布し直した。
- PDQWG06-03-05 が参考になっている”Usage for Guide STEP PDM Schema (Release 4.1)”と”Ship structure (AP218) mapping table”の配布を井上委員にお願いする。

2. 前回議事録の確認

(1)第 1 回委員会議事録案(PDQWG06-03-01)

- “non_manifold_at_vertex”は今回議論する。
- AP223(Casting)から PDQ が使用できるかについては、大高委員が Vico Equense 会議で AP223 関係者から問われたものである。
- Validation Recommendation について、平岡委員長から D.Cheney に問い合わせているが、まだ回答がない。

(2)第 2 回委員会議事録案(PDQWG06-03-02)

- Criteria & measurement

- 方針 2 の「1:1 で受け」は、表現が不適切である。
 - 仮方針についてはこの後再度議論して確定する。
 - 既存の AP とは別に、PDQ 専用の AP が考えられる。
 - PDQ-S の規格開発とは別予算で検討するように考えている(事務局)。
- (3)平岡委員長の記録(PDQWG06-03-03)
- 4 ページの「(3)個別の criteria/measurement の検討」を再確認した。
 - distance_between_point_and_surface について、面に使われていない surface 部分が最短点でもよいのか、どう使うのが不明である。
- 面外の最短点が求まればそこから一番近い境界上の点を求める方法もある。有効領域内 (surface within boundary)、領域無関係の両方の最短点が必要である。
3. “Entity Name/ Argument Name Change Proposal”の検討(PDQWG06-03-04 に相馬委員のコメントを加えた資料に基づいて)
- 検討結果の詳細は、5 月 2 日に配布された平岡先生のメモを参照のこと。
 - 名前の付け方については、
 - criteria は、原則として形状要素ではなく事象をいう。
 - 難しい場合は、英語としてのわかりやすさを優先する。
 - measurement は、量+対象要素とする。
 - 英語の表現・名前付けは、Ray Goult に確認する。
 - トポロジとジオメトリの関係の場合は、with ではなくて related_to にする。
4. ISO/WD 10303-59 の改訂部分(大高、PDQWG06-03-06)
- 文章(introduction, scope)の主な変更部分を確認した。
 - シナリオは、変換前後の比較を削除
 - measurement_condition
 - interface schema
5. “Criteria and measurement”の検討(PDQWG06-03-08, -09)
- 個々について議論して、定義を更新した。検討結果の詳細は、上記の平岡先生のメモを参照(宿題)
 - 今日の結果に基づいて、EXPRESS-G 図を少し修正する(田中)。
 - 翌日、PDQWG06-03-07 の改訂版として配布した。
6. 翌日(第 4 回)の予定
- 時間 : 9:30~17:30
 - 場所 : 機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

以上

平成 18 年度 第 4 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 4 月 29 日(土) 9:30～15:30

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、小林一也(富山県立大)、田中文基(北海道大)、
相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 8 名

配布資料：(第 3 回の検討結果に基づいて、PDQWG06-03-04 と-07 を改訂した)

- PDQWG06-03-01：平成 18 年度第 1 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-03-02：平成 18 年度第 2 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-03-03：第 1 回および第 2 回委員会の記録(平岡)
- PDQWG06-03-04：Entity Name/ Argument Name Change Proposal(大高)
- PDQWG06-03-05：PDQ schema の利用法(井上)
- PDQWG06-03-06：PDQ-S WD 改訂部分(大高)
- PDQWG06-03-07：Overall model structure(田中)
- PDQWG06-03-08：Criteria and measurement(相馬)
- PDQWG06-03-09：Criterion, Measurement 定義上の問題(相馬)
- PDQWG06-03-10：EXPRESS-G 検討資料(田中)

議事：

1. 昨日(第 3 回)からの“Criteria and measurement”の検討継続(PDQWG06-03-08, -09)
 - 検討結果の詳細は、5 月 2 日に配布された平岡先生のメモを参照のこと。
2. 今後のスケジュール
 - 5 月 16 日までは、Ray Goult に確認してもらう内容に作業を絞る。

4/28(金)	<委員会>	全員
4/29(土)	・基本方針決定	
	・技術課題の解決 解の精度、自己干渉、幅	小林、相馬、大高
	・全項目について表の内容作成 (EXPRESS-G に現れるもの)	相馬
5/5(金)	・表の配布	相馬 → 田中

	<ul style="list-style-type: none"> ・全項目の文章(日本語)作成 ・モデル(EXPRESS-G)作成 (WHERE ルールは重要なものからできる範囲で)	相馬 田中
5/10(水)	<次回委員会> <ul style="list-style-type: none"> ・内容確認(EXPRESS-G、項目の文章) 	全員
	<ul style="list-style-type: none"> ・全項目の文章(英語) 	分担
5/14(日)	<ul style="list-style-type: none"> ・文章集め 	
5/15(月)	<ul style="list-style-type: none"> ・編集 	事務局、平岡
5/16(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・PreCD 発送 → R. Goult 	
	(注)5/15～5/22 大高不在	
5/22(月)	<ul style="list-style-type: none"> ・文章体裁 	事務局
5/24(水) ～ 5/26(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・R. Goult によるレビュー EXPRESS-G、技術問題全般	全員

3. モデル構造の検討(PDQWG06-03-07 の改訂版、PDQWG06-03-10)

- ・ 検討結果の詳細は、上記の平岡先生のメモを参照のこと。

4. PDQ schema の利用法(PDQWG06-03-05)

- ・ 本日は作成者の井上委員が欠席のため、各自内容を読んで、必要ならメールでコメントや質問をする。
→大高委員から 5 月 1 日(月)にコメントと質問が出され、井上委員から回答があった。

5. 次回(第 5 回)の予定

- ・ 時間：9:30～17:30
- ・ 場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室
- ・ 遠隔地の委員は遅れるかも知れないが、9:30 に開始する。

以上

第3回・第4回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時： 2006年4月28日(金)10:30-17:00、29日(金)9:30-15:30

出席者： 大高、相馬、田中、石川、平岡、小林、鈴木、中川

メモ： 平岡

1. 議事録確認

資料 前回議事録(第1回、第2回、事務局)、PDQ-S 委員会(平岡)

・ Criteria & measurement

- ・方針2の「1:1で受け」は、表現が不適切。
- ・仮方針についてはこの後再度議論して確定する

・ criteria と measurement の詳細検討

・ distance_between_point_and_surface

面に使われていない surface 部分が最短点でもよいのか？ どう使うか不明。

→ 面外の最短点が求まればそこから一番近い境界上の点を求める方法もある
有効領域内(surface within boundary)、領域無関係の両方の最短点が必要

2. entity name の検討

資料 Entity Name/Argument Name Change Proposal(大高+相馬)

・ 名前の付け方

- ・ creiteria は、原則として形状要素ではなく事象を言う。
→ 難しい場合は、英語としてのわかりやすさを優先する。
- ・ measurement は、量+対象要素

Fig.1

(1) shape_data_quality_measurement_accuracy → shape_measurement_accuracy

測っているのは品質ではなく形状。形状を測って品質を評価する。

・ accuracy_type_of_shape_data_quality → shape_measurement_accuracy_type

(2) data_listing_order → listing_order

属性名と参照先の名前が同じであるが、間違いの恐れは少ないので可とする。

Fig.2

(1) threshold_value_select → データ構造で議論

Fig. 3

(1) open_edge_loop → non_connected_edge_loop

edgeの向きが整合していない場合も含むため変更。brokenは適切な英語でないため不採用

(2) open_closed_shell → closed_shell_with_free_edge

Fig.4

(6)

- ・ incomplete_closed_shell を作って、その下に以下の criteria を入れる

closed_shell_with_free_edges
inconsistent_face_and_shell_normals

→ criteria の階層で議論

Fig. 5

(1) infinitesimal_geometry

<議論> infinitesimal_volume_solid を作るべきではないか

→ face, solid は inappropriate_topology_and_geometry_relationship にある境界表現のみを対象にするのか？

inappropriate_geometry に入れると別の分類に入れられない。

edge_curve ではなく curve だけを問題にする場合があるか？

→ geometry のみのモデルの場合 例 : cutter path → 形状ではないのでは？

<結論> 現状では、まだ geometry のみが必要 現状 7割が 2次元設計=geometry

infinitesimal_volume は不要(立体を表現するとき幾何のみの場合はない)

→ infinitesimal_geometric_model で対応 そこに infinitesimal_width solid も作る

注 : Part 42 の geometric model 位相付きモデル+CSG、掃引立体

(2) self_intersecting_XXX

(1) と同じ理由で、curve, surface のみとする

(7) excessively_high_XXX → 適切な英語表現について R. Goult に聞く

Fig. 6

(5) curve_with_tiny_curvature_radius

→ curve_with_infinitesimal_curvature_radius

(7) surface_with_tiny_curvature_radius

→ surface_with_infinitesimal_curvature_radius

(8) partly_overlapping_curves

→ partially_overlapping_curves R. Goult に聞く (partly/partially)

(9) partly_overlapping_surfaces

→ partially_overlapping_surface R. Goult に聞く (partly/partially)

Fig.7

(1)~(3) XXX_with_YYY → XXX_related_to_YYY

(4) intersecting_shells を追加。位相付きの 2 個以上の connected face set の交差を扱う

(8) edge の G1,G2 連続

<議論> ・すべての edge の連続性をいう criterion は、用途が不明

・自動車のスタイルデザイン 曲線が正で面を張る

→ この状態の曲線でデータ交換することはない

・加工領域を指定するための面上線

・変換前後の検査結果の比較には使える

→ 対象を STEP に限定したため、変換前後の劣化のシナリオはなくなる

- <結論> ・当面 edge の G1,G2 連続はいれない
・部分モデルで特定の edge を指定してチェックする場合は？

(9) topology_related_to_complicated_geometry_definition

→ R. Goult に over-が必要か聞く

(10) edge_with_excessive_segments

→ edge_curve_with_excessive_segments

- ・ edge_loop_with_excessive_segments

<議論> edge 数×各 edge loop 中の segments 数 が過大。

→ 不要

(11) face_surface_with_excessive_patches を追加

Fig.8

(5), (6) → 削除

(注)資料： ISO/WD 10303-59 編集部分 (大高、PDQWG06-03-06)

- ・ 文章(introduction, scope)の主な変更部分を確認
 - ・ シナリオ 変換前後の比較を削除
 - ・ measurement_condition
 - ・ interface schema

3. criteria と measurement の検討

資料： 分類表(相馬、PDQWG06-03-08)、 Criterion, Measurement 定義上の問題(相馬、PDQWG06-03-09)

- ・ measurement_condition
対象、アルゴリズムを組む際に参考とすべき情報、精度などを書く
- ・ 表の項目
criterion 名、criterion の記述、
measurement_condition 名、measurement_condition の記述、
threshold、accuracy、location of extreme value.

(1) open_edge_loop

- ・ criteria の記述： edge_loop を構成する vertex と oriented_edge が閉ループとならない
- ・ measurement_condition :
対象： edge_loop
 - ・ 1本の edge で始終点 vertex が異なる場合も検出する
 - ・ oriented_edge の orientation の値が誤っている場合も検出する
- accuracy： 不要

(2) g0_discontinuous_curve

- 対象： composite_curve (b_spline の同様な症状は別 criterion で検出)
- ・ 統合線を構成する隣接曲線 segment の間に有意な離れがあるもの

(3) inconsistent_edge_and_curve_directions

- ・記述： edge の向きと curve の向きが same_sense を考慮に入れて不整合 edge_curve の領域が arcwise connected でない。
(Part 42 でも詳細に記述されていない)
→ edge_curve において、edge と curve の向きが same_sense と整合していない

(4) measurement の記述

- ・対象： edge curve
- ・accuracy： 点—線最近点計算
- ・threshold： mathematical validity
- ・location： なし

(5) free_edge

- ・記述： 片側にしか face がない edge
注：孤立 edge は dangling、orphan、isolated などと呼ぶ
注：open shell においては、本来問題でない shell の外周も検出してしまう。
→ Part 42 では shell の外周の情報がないのでしかたない
- ・measurement_condition の名称を変更 → free_edge_measurement

(6) non_manifold_at_edge

- ・記述： edge 上で非多様体になっている。
free edge 以外で、edge に接続するすべての face 上で、edge 上の任意の点の近傍が open disk と同相でない
- ・measurement_condition の名称を変更

(7) non_manifold_at_vertex

- ・記述： vertex 上で非多様体になっている。
— vertex に接続するすべての edge、face 上で、vertex 近傍が open disk と同相でない
例： a) バケツ(1次元と2次元) b) 1点で接触する2立体
- ・part 42 では、非多様体は扱えない
 - ・違うモデルが同じ位相要素を共有してもよいが、別のモデル。
 - ・SASIG over-used_edge、over-used_vertex(これは非多様体を区別できない)
 - ・dangling edge は対象としない。
- ・dangling face の場合は、non manifold at edge で検出する
- ・accuracy, threshold, location： 指定不要

(8) infinitesimal_length_curve

- ・accuracy の書き方
曲線長は近似的にしか求められないため、計算の accuracy が存在する
指定方法： 長さの絶対値で指定 or 誤差の割合で指定
数値積分した結果の変動が指定値以下になった場合に数値積分を終了する
→ 弧長計算の変動を長さに換算して指定。
threshold 以上であることが担保されれば、accuracy の精度内で曲線長を計算する必要はない

- accuracy : arc length 計算 accuracy
- threshold : 曲線長
- location : 不要

(9A) infinitesimal_width_surface

名称変更 → entirely_infinitesimal_width_surface

(9B) infinitesimal_width_face

名称変更 → entirely_infinitesimal_width_face

partly_infinitesimal_width_face は、自己干渉で見つけても良い

entirely_infinitesimal_width_face は、全体が幅が狭い場合を見つけない

measurement_condition で全部を調べることを要求する

幅の狭い face : CAD 修正ルーチンが作ってしまう。

- 記述 : 自己干渉の手法を利用

複数の最短点が存在する領域 D が境界線 C と一致する場合

- 自己干渉の定義 要再考

ほんとうに干渉している場合に見つからない(D が繋がっている)

(改訂案)以下を自己干渉とする

- 曲線の場合 : D が単一の線分と同相でない場合

- 曲面の場合 : D が単一の円と同相でない場合

→ 検討する 小林、相馬、大高

- measurement_condition の記述

- accuracy : 点線間距離計算の精度

- 近似のための計測の回数は指定しない。アルゴリズムによるので立ち入れない。

収束の何%以内 収束計算の打ち切りの条件

結果の精度がほしい。だめなプログラムをチェックしたい

- 解の精度の表現については検討 → 大高

(10) g1_discontinuous_curve

- 対象 : entity として一本の curve(composite_curve を含む)

- composite_curve では

composite_curve_segment 境界の連続性

composite_curve_segment 内部の連続性

の両方を考える

measurement_condition : transition_code の値を使わず、曲線形状を評価すること

(注)transition_code : 次の segment との関係(Part 42)

- offset_curve の場合は、ベース曲線のみ評価する

Part 42 では C1 でない場合、どうなるかわからない

- 近似曲線、手続き的表現については、ベンダーの仕事にまかせる

同様なもの

intersection_curve 実際の curve 3d を持っている

surface では掃引曲面

(11) self_intersecting_curve

- ・自己干渉の定義： 見直す

「いたるところ」(幅)→「どこか」(自己干渉)

形状の角部の処理が問題

- ・ threshold : なし
- ・ interference_tolerance : 許容値

(12) curve_with_tiny_curvature_radius

- ・ curve 上に、曲率半径が threshold 以下の点が存在する場合を検出

- ・ 解の精度の問題

- ・ 「tiny」 → 英語検討

(13) surface_with_zero_normal_vector

- ・ コーナー以外でも u と v の方向が揃った場所も見つける

(注)SASIG はコーナーだけ検出

- ・ 縮退三角パッチの縮退点は対象外。(注)縮退 degenerate

(14) high_degree_linear_curve

- ・ 記述： tolerance 以内で直線と同一な、threshold 以上の次数をもつ自由曲線を検出する

次数2以上を言う必要はないのでは？ 1次の b_spline？

→ threshold で次数を指定する

- ・ STEP の基本方針：冗長な表現はやめさせたい。解析曲線で表されればそれを使う

- ・ 現状：変換プログラムでよく発生する

(15) gap_between_edge_and_base_surface

- ・ 解の精度の問題

4. 今後のスケジュール

- ・ R. Goult 来日までの日程

4/28(金)	<委員会>	全員
4/29(土)	基本方針決定	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術課題の解決 解の精度、自己干渉、幅 ・ 全項目 表の内容作成 (EXPRESS-G に現れるもの) 	小林、相馬、大高 相馬
5/5(金)	表の配布	相馬→田中
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全項目の文章(日本語)作成 ・ モデル(EXPRESS-G)作成 (WHERE ルールは重要なものからできる範囲で) 	相馬 田中
5/10(水)	<次回委員会>	全員
	内容確認(EXPRESS-G、項目文章)	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全項目の文章(英語) 	分担

5/14(日)	文章集め	
5/15(月)	編集	事務局、平岡
5/16(火)	PreCD 発送 → R. Goult	
	(注)5/15-5/22 大高 不在	
5/22(月)	文章体裁	事務局
5/23(火)	R. Goult による review	全員
～	EXPRESS-G、技術問題全般	
5/26(金)		

5. モデル構造の検討

資料： Overall model structure (4/29。田中)

(1) Criteria の階層構造

サポートするデータ構造

ユーザが定義する

例 incomplete closed shell の下位型に以下の二つを含める

inconsistent face and shell normal

closed shell with free edge

→ 上位型 incomplete closed shell を削除(単独で利用する場面が想定できない)

(2) ユーザ定義

user_defined_measurement_condition → やめる(measurement_condition だけユーザ定義することは考えにくい)

used_defined_criteria 作るか? → 第1版からは除外する。

→ 図から以下を削除

- ・ composite_data_quality_criterion
- ・ alternative_data_quality_measurement とそれ以下の構造

(3) interface schema 削除する

(4) measurement の分類

measurement ではなく measurement_condition なので

分類構造は再構成? 不要?

criterion と measurement を分ける必要がないのではないか?

→ criteria/measurement の具体的な整理結果を見て決める

- ・ 要件による concern が違うのであれば別にしたい

(5) 複数の下位型分類の組合せ

内容分類と属性の有無による分類が AND/OR になる。 → うれしくないがしかたない。

(6) 上位構造 WHERE ルール

- 1) 参照形状要素が計測対象の shape_representation に属すること

2) inspection_result_representation の context と shape_representation の context が一致する

shape_representation_relationship(一方だけ shape_representation でよい)の下位型が利用できる

次元が一致する

3) 部品間の関係 → Part 109 を利用

(7) report_control

(8) data_quality_inspected_product_data_and_result_relationship OK

(9) validation property

- ・STEP に限定したため、有意な情報が作れない
- ・現行では shape_data_quality_judgment_by_property を用意している
- ・点群面張り
 - ・point cloud から特徴線を抽出して面を張っている
- まだ技術が未成熟
- ・long term archiving 用なので要件が異なる → informative annex に記述

(10) threshold value

- ・変更を反映済み

(11) WHERE ルールの削減

- ・criteria : threshold と measurement は RT で表に出せる
- ・measurement : 対象、精度、値の種類 → 制約で書くしかない

6. その他

- ・資料 : PDQ_schema の利用法(4/18、井上) → 読んでコメントする。

次回

5/10(水)9:30～ ECOM 会議室

平成 18 年度 第 5 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 5 月 10 日(水) 10:30～17:30

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 7 名

配付資料：

- PDQWG06-05-01：平成 18 年度第 3 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-05-02：平成 18 年度第 4 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-05-03：第 3 回および第 4 回委員会の記録(平岡)
- PDQWG06-05-04：PDQ-S 検査外部仕様検討資料(相馬)
- PDQWG06-05-05：Overall model structure(田中)
- PDQWG06-05-06：Criteria & Measurement memo(相馬+田中)
- PDQWG06-05-07：誤差付き自己干渉検討資料(小林)
- PDQWG06-05-08：解の精度制御の課題(大高)
- PDQWG06-05-09：PDQ-AP に関する考察(田中)

議事：

1. 配布資料の確認(事務局)

- 井上委員の PDQ-AP に関する資料で引用されていた PDM Schema は、該当する部分が特定できていないため、配布していない。

2. 前回議事録の確認(配布資料 PDQWG06-05-01, -02, -03)

- Part 42 では非多様体が扱えないため、初版ではバケツ (dangling edge) は non_manifold_at_vertex の対象外とすることが前回決まったが、AP203 や AP214 で非多様体をどのようにしているか確認する必要がある。→Goult に聞いてみる。

3. “Criteria and measurement”の検討(配布資料 PDQWG06-05-04)

- 相馬委員があらたにまとめた資料に基づき、確認が必要な項目について議論した。検討結果については、5 月 12 日(金)に配布された平岡委員長のメモを参照のこと。

4. EXPRESS-G モデル(配布資料 PDQWG06-05-05)

- 相馬委員の資料(PDQWG06-05-04)に対応する改訂は完了した。
- shape_data_quality_inspection_result_schema の EXPRESS-G には未完成の部分がある。

また、EXPRESS の where rule が書かれていないものがある。

- その他の検討結果は、平岡委員長のメモを参照のこと。

5. 技術的問題の検討

- 次の項目について議論した。検討結果については、上記の平岡委員長のメモを参照のこと。

(1) 誤差付き自己干渉(配布資料 PDQWG06-05-07)

(2) 幅

(3) 解の精度(配布資料 PDQWG06-05-08)

6. PDQ-AP の基本構成(配布資料 PDQWG06-05-09)

- 前回配布された井上委員の資料(PDQWG06-03-05)では、interface schema があつた以前の考えとあまり違わない。形状データが PDQ ファイルの外部にある場合は、両者の context の一致が保証されないので、PDQ ファイル側に product から product_representation までのコピーを持たねばならない。
- 複数の AP のデータファイルの関係は従来から STEP の問題であり、PDQ データは当然 AP データとは別のファイルに置くので、その解決策が期待されている。PDQ の規格としては概念モデルを記述すればよいが、実装の具体的イメージを示す必要がある。PDQ 付き AP の実装をアピールするためには、何らかの記述が CD 文書に必要である。
- その他、検討の詳細は、平岡委員長のメモを参照のこと。

7. 今後の日程と作業分担

- R. Goult へ送る review 用資料は次のものとする。

EXPRESS-G

EXPRESS

“Criteria and measurement”の表(英訳する)

WD 文書の改訂部分(Introduction から 3 章まで)

		担当
5/10(水)	<委員会> 基本方針確定	
5/12(金) 朝	表(日本語)	相馬
	モデル EXPRESS-G, EXPRESS 表の英訳 Erroneous data Inappropriate Topology Inappropriate Geometry Inappropriate Topology and Geometry Relationship	田中 平岡 平岡 小林 相馬 相馬

	その他 WD 文書 Introduction, Scope, Normative references, Terms definitions and abbreviations	大高
5/15(月)	EXPRESS-G, EXPRESS, 表(英語版) → 事務局送付	各自
5/16(火) 夕	review 資料 → R. Goult へ発送(mail 文面: 平岡)	平岡
	関数、制約の仕上げ Issues log 案作成	田中 平岡
5/24(水) ～ 5/26(金)	R. Goult 来日 9:30-17:00 <PDQ-S Workshop>	全員
	内容改訂 Issues log 改訂	各自 平岡
6/14(水)	10:30-17:30<次回委員会> 改訂内容確認	

8. 今後の会議予定

(1) PDQ-S Workshop

- 日程: 5月24日(水)～26日(金)
- 時間: 毎日 9:30-17:00
- 場所: 機械振興会館3階 ECOM 会議室

(2) 第6回 PDQ 規格開発委員会

- 日時: 6月14日(水) 10:30～17:30
- 場所: 機械振興会館内会議室(部屋未定)

以上

第5回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時：5/10（水）10:30-12:20, 13:00-17:30

出席：大高, 相馬, 田中, 石川, 鈴木, 中川, 平岡

メモ：平岡

1. 前回議事録の確認

資料： 第3回議事録（案）(PDQWG06-05-01, 事務局)

第4回議事録（案）(PDQWG06-05-02, 事務局)

委員会メモ (PDQWG06-05-03, 平岡)

・ non_manifold_at_vertex

a)のケース (dangling edge) は今回規格の対象外とする

—Part 42 では非多様体は表現できないため.

→ 他の規格 (AP203 など) も確認する → R. Goult に確認する

2. criteria/measurement

(1) criteria/measurement の分類

資料： PDQ-S Criteria and Measurement Conditions (PDQWG06-05-04, 相馬)

・表 threshold の interval 情報を追加

・訂正 overlapping solids の threshold : area→volume

・重複立体

1) overlapping solids geometric model 一部重複 → partly overlapping solids

2) multiply defined solids geometric model 完全重複

3) interference between parts assembly 干渉

→ 3)も二つに分ける

・ partly overlapping parts

・ multiply defined parts

(2) measurement_condition の表現

資料： Criteria & Measurement memo (PDQWG06-05-06, 田中+相馬)

・現状では measurement condition は criteria と 1対1 であり, 独立の entity とする意味があるか懸念される.

・本来 measurement は criteria とは別の概念のはずなので, さらに検討して整理しなおす

・名前, 分類は今後検討する. 今回はこのまま (criteria 名_measurement_condition)

・基本 measurement condition

・弧長, 面積, 体積, 点線, 点面などの共通計算

・entity とせず, 言葉で説明する.

・criterion の内容

・対象形状要素 (shape element to be inspected)

- measurement condition (+ accuracy)
- threshold
- tolerance
- location of extreme value
- 記述
 - アルゴリズムに立入らないように書けるはず
 - prerequisite 前提条件 対象形状要素の種類などの制約を文言で書く.
例) gap between faces related to an edge
「edge curve は, face surface の edge loop から 2 回参照されていること。」
 - EXPRESS で formal に書くのは困難 → [prerequisite]として記述する
- inspected element
 - すべて Part 42 の要素
 - インスタンスは inspection result schema で作る.
(inspected elements 自体は inspection report for individual element の属性名)
 - 複数指定
and : 対象が複数 (今のところ二つまで)
or : 対象の種類を制限 → select type を作る

(3) 削除項目の review

- SASIG の定義が変なので放置してあったものを検討した.
- folded surface → 復活する
 - 先細の面の先端で法線が逆転している形状を検出する
 - measurement 法線ベクトルの向き
→ 両端での u あるいは v ベクトルの向きが逆向き
 - 名前を変更 → twisted surface
- wavy surface → 復活する
 - wavy planar curve 既存
 - wavy surface
wavy planar curve を掃引した面
部分的に wavy な面もありうる
 - wavy の定義 曲率の変曲点の数
- 削除理由を明記する → 相馬
→ Annex SASIG との差異 (大高)
 - 今どき問題でない
 - 定義があいまい

(4) location of extreme element の独自要素

- 表中の下線がついているのは, Part 42 に加えてこの規格で作った entity
- curve knot parameter segment の何番目かという情報
 - point on curve だと正確でない → R. Goult に適切な要素を聞く

- ・要件をまとめる (相馬)
 - ・何が必要か? point on curve では不足か?
 - ・区間の表現
 - ・surface の場合 : trimmed curve ではどうか?

3. 技術的問題

(1) 誤差付き自己干渉

- ・自己干渉を定義しておく理由
 - ・ベンダによって結果が異なる
 - ・何で自己干渉になるかの説明が得られない
 - ・自己干渉の原理を書く. 具体的ロジックは各ベンダに任せる
- ・小林案の検討
 - 資料 : 誤差付き自己干渉 (PDQWG06-05-07, 小林)
 - ・誤差範囲で折り返した曲線の干渉が見つからない
- ・対案 : curve 上の任意の点で指定誤差長の半径をもつ球を作ったときに, その内部にその点に連続していない curve が存在する場合
 - ・オフセット曲面を作る (曲線に垂直な円の包絡体)
 - ・判定球の半径に少し工夫が必要
 - ・面の場合には適用できない (面の場合の参考資料→大高)
 - ・どういう場合を解くかを書く
 - ・原理的定義の検討 (curve, surface) →相馬

(2) 幅

- ・自己干渉と同じ手法を適用
 - ・いたるところで許容誤差距離内

(3) 解の精度

- ・大高案
 - 資料 : *On Control of the Accuracy of Numerical Solution* (PDQWG06-05-08, 大高)
 - ・これでどれでもカバーできる
 - ・収束を見る. 打ち切り条件
 - ・FEA の場合は複数の手法で挟む
 - ・種類の特定不要 → criterion での指定を削除
 - ・accuracy のないもの 論理検査で見つかるもの erroneous
 - 例外 : edge と curve の向きの不整合
 - accuracy は \times だけで指定
- ・単位 %もしくは実数値 (mm, ただし全体のサイズとの兼ね合い)
- ・「現在の数値解とより詳細な (sampling 等による) 数値解の変動が許容誤差以下」
 - もう少し正確な言い方を考える
 - ・より詳細な別の数値解で許容誤差以上離れた解がある場合は, 現在の解を認めない

- **general/specific** は別の分類
- **threshold** の精度と収束計算を止める **accuracy** (ユーザは制御できない) は違う
 - 設計者が管理できる精度 例：エンジン設計時の排気量の精度
- **tolerance** もっているものは値が入る

4. EXPRESS-G モデル

資料： *Overall model structure, 2006.5.30 (PDQWG06-05-05, 田中)*

Part 42 エンティティで置き換え可能なエンティティ (4/6 小林メール)

- 基本構造を確認
- **accuracy** 関連
 - **accuracy** は **set** でなくてよい
 - **accuracy type** は不要 ユーザにとってあまり意味がない
- **inspection result** まだ制約が書けてない
- **inspected shape element** 未完成
 - OR の扱いのため選択型を入れる
 - すべて **Part 42**
- **location of extreme value select** 未完成
 - **Part 42** 以外が入る
- **summary report**
 - **number of inspected instances**
 - 計測の対象とする主とする種類の形状要素の数. **criteria** の **note** に書く.
 - 重複 **curve** の場合は2個数えてよい
 - **number of violations**
違反数. 上記を分母としたときの分子

5. AP の基本構成

資料： *PDQ-APに関する考察 (PDQWG06-05-09, 田中)*

- 製品データと PDQ データ
 - 製品データが PDQ データの外のファイルにある場合と同じファイル内にある場合
 - 外にある場合, **context** の一致をどう保証するか
 - 製品モデルを変更したり, 製品モデルをコピーしたりはしたくない
 - **R. Goult** にも解決案がないか相談してみる.
 - PDQ で生成するデータは PDQ 側に作る
 - 製品データの **shape rep** には含まれない.
- 外部参照
 - 概念モデルと実装は別とする
 - 現状ではコピーするしかない
 - **PLIB** の場合, コピーが前提. 現状は社内のライブラリをコピーしたりはしない.

- STEP は外部参照が解決できていない。
- 外部参照の要件を書く (→平岡)
 - logical には一つのモデルだが、実装は複数の physical ファイルに分解する
 - そのときの AP 構成の案を考える
- annex を作る
 - PDQ 付き AP, Thin AP, 外部参照の要件
- Thin AP の構成 前回資料 (井上)
 - context の一致が解決できないのではないか?
 - PDQ schema の調査が必要

6. 今後の日程と作業分担

- R. Goult へ送る review 資料

EXPRESS-G, EXPRESS, 表, 文章 (Introduction から 3 章まで)

5/10 (水)	<委員会> 基本方針確定	担当
5/12 (金) 朝	表 (日本語)	相馬
	モデル EXPRESS-G, EXPRESS 表英訳 Erroneous data Inappropriate Topology Inappropriate Geometry Inappropriate Topology and Geometry Relationship その他 文章 Introduction, Scope, Normative references, Terms, definitions and abbreviations	田中 平岡 平岡 小林 相馬 相馬 大高
5/15 (月)	EXPRESS-G, EXPRESS, 表 (英語) → 事務局	
5/16 (火) 夕	Review 資料 → R. Goult へ発送 (mail 文面: 平岡)	平岡
	関数, 制約 Issues log 案作成	田中 平岡
5/24 (水) ~	R. Goult 来日 9:30-17:00 <PDQ-S Review Workshop>	全員

5/26 (金)		
	内容改訂 Issues log 改訂	
6/14 (水)	10:30- <次回委員会> 改訂内容確認	

以上

PDQ-S Workshop technical memo

Date: May 24th, 25th, 26th, 2006

Place of meeting: JIPDEC/ECPC meeting room, Tokyo

Participants:

R. Goult (LMR Systems), A. Ohtaka (IVIS), Y. Ishikawa (Hosei Univ.), F. Tanaka (Hokkaido Univ.), K.G. Kobayashi (Toyama Pref. Univ.), A. Soma (Elysium), T. Inouye (FQS), H. Hiraoka (Chuo Univ.), M. Suzuki (JIPDEC/ECPC), S. Nakagawa (JIPDEC/ECPC)

Note that some participants were absent in some time slots.

Documents:

- ISO/WD 103030-59 Draft of introductory sections, 2006-05-11
- PDQ-S Criteria and Measurement Conditions, 2006-05-15
- Overall model structure, F. Tanaka, 2006-05-16
- EXPRESS of PDQ-S schemas, 2006-05-16

Note that some documents were further updated reflecting discussions and the revised versions were circulated during the meeting. Please refer to the latest versions of documents to be delivered shortly as the results of the meeting.

The workshop was held to improve the content of Working Draft of ISO 10303-59 toward CD status inviting Mr. Ray Goult from UK, leader of WG3/T1 and WG12 shape group.

Agenda

- 1) Review list of issues from Vico Equense meeting
- 2) Review EXPRESS-G and EXPRESS
- 3) Review criteria and measurement conditions
- 4) Review introductory part of Working Draft
- 5) Other issues

1. Review list of issues from Vico Equense meeting

List of issues from Vico Equense meeting was reviewed.

#1 Non_manifold_at_vertex

- It was pointed out that the term "**measurement_condition**" was not appropriate as its description included what to do in addition to boundary conditions for the measurement. It was agreed to change the entity name "**measurement_condition**" to "**measurement_methodology**".

- It was also pointed out that the cases mentioned were too specialized. It only included the

connected face applicable to face set model but not the connected edge set. It was agreed either to rename criteria only to include intended cases or to provide model that shows the intention clearly.

- Typing error "verteces" was corrected to "vertices".
- The note said Part 42 could not represent dangling edge, but it was pointed out that connected edge set that can be represented using Part 42 might have dangling edges. It was agreed to remove the note.
- It was agreed to remove the middle figure showing dangling edge because it might cause misunderstanding.
- It was pointed out that the test method was complicated and not appropriate for dangling face. It was agreed not to include the description on **non_manifold_at_edge** and to add a new note to clarify non_manifold at edge to be detected by **2.2 non_manifold_at_edge**.
- It was also pointed out that the term "traverse" should be avoided.

#2 Non_manifold

- The issue was that description of **2.2 non_manifold_at_edge** was based on undefined concepts. It was agreed to change the description of criteria as follows: "The set of faces using the edge is non manifold." It was agreed to make the following change to the description of measurement: " .. is referenced from three or more faces via their bounds."
- It was pointed out that the inspected element for **2.4 non_manifold_at_vertex** was not appropriate. It was agreed to change the inspected element to **connected_face_set**. It was also agreed to provide more clear definition of inspected element.

#3 data_quality_criterion

- The issue was that we might have a criterion without measurement methodology and threshold. It was agreed to rename the entity **judgement_by_mathematical_validity** to **judgement_by_logical_test** and the entity **judgement_by_threshold** to **judgement_by_numerical_test**. It was also agreed to rename the attribute **threshold_value** to **threshold** and to add some note and example.

#4 judgement attribute of **data_quality_inspection_result**

- It was agreed to make the entity without judgement attribute and to make a subtype with it to allow use of these entities from APs as appropriate.

#5 Remove 0:? cases

- The solution was confirmed.

#6 Report control

- Issue resolution was confirmed as appropriate. It was decided to review the model later during the week.

#7 Threshold

- It was agreed to add a description to the solution on our agreed name change to "by logical test."

#8 Width

- Entities were renamed to avoid misunderstanding.
- It was agreed to add a note saying that the problem is separated into two cases and that partly narrow case can be detected by self-intersection with tolerance.

Action: To be reviewed later.

#9 Measurement and threshold attributes of **data_quality_criterion**

- Re-declared attributes are used for explicit representation in EXPRESS-G diagram.

#10 Part model

- The discussion was deferred to be reviewed with Mr. Ohtaka later.

#11 Removal of (0:?) cardinality

- The solution was confirmed.

#12 Restriction of the product shape data to STEP style representation

- R. Goult mentioned that the phrase "Five schema", etc. appeared in the introductory sections in spite of the decision to remove product data interface schema as the result of this restriction.

#13 Attribute of **data_quality_criterion**

- It was pointed out that definition of measurement methods or judgement methods for some criteria in the **product_data_quality_criteria_schema** might be difficult. It was agreed to create an entity without methods attributes, to create **data_quality_criterion_with_methodology** as its subtype, and to situate **shape_data_quality_criterion** a subtype of this entity.

#14 Report request

- The solution was confirmed as appropriate.

#15 **shape_data_measurement**

- The solution was confirmed as appropriate.

#16 Rules for **shape_data_quality_inspected_shape_and_result_representation**

- It was agreed professor Tanaka to provide necessary constraints.
- It was recommended to consult with the EXPRESS Reference Manual whether functions and rules can be REFERENCED FROM. If not, we have to define almost the same functions in our schema.

#17 Incompatibility between AP203.

- It was agreed as enough only by noting that validation properties are not treated in this standard.

2. Review of EXPRESS-G and EXPRESS

EXPRESS-G diagram and EXPRESS of Part 59 schemas were reviewed. For criteria and measurement in `shape_data_quality_criteria_schema`, the review was deferred to the later sessions.

page 3 `product_data_quality_criteria_schema` (1/1)

- For **data_quality_judgement_method**, it was agreed to change the attribute "name" to "description" and to refer to TEXT. Also for **data_quality_criteria_representation**, it was agreed to add an attribute "discipline_type" referring to TEXT.

page 5 `product_data_quality_inspection_result_schema` (2/2)

- As the result of discussion of issue #4 in issues list, **data_quality_inspection_result** has now subtype **data_quality_inspection_result_with_judgement** and the attribute judgement is moved from the supertype to subtype.
- For **data_quality_inspection_result_with_judgement**, it was agreed to change the value of the attribute judgement from simple type LOGICAL to BOOLEAN. For the cases where the result of judgement is not required or cannot be decided, the supertype shall be used. It was agreed to add pertaining notes for the supertype and subtype

page 6 `shape_data_quality_criteria_schema` (1/23)

- It was confirmed that WHERE rule should be provided to restrict **maths_space**. It was also confirmed to add a WHERE rule to restrict **unit**.

page 7 `shape_data_quality_criteria_schema` (2/23)

- It was agreed to rename the attribute **listing_order** to **selection_criterion**.
- After discussing on the abstract supertype **erroneous_geometric_model** that has only one

subtype **wrongly_oriented_void**, it was agreed to add another subtype **wrongly_placed_void** that includes the case where a void itself is valid but it is placed inside another void or outside the shell.

- It was agreed to rename **erroneous_geometric_model** to **erroneous_manifold_solid_brep**.
- It was confirmed to keep the name **inappropriate_geometric_model** as it is because some of its subtypes can be applied to solids other than brep model.
- It was also agreed to review the rest of the schema tomorrow in the discussion on criteria and measurement.

page 29 **shape_data_quality_inspection_result_schema** (1/5)

- Discussion on accuracy was deferred to the later session.
- It was confirmed that WHERE rules to be provided for **shape_data_quality_inspection_result_representation**, **shape_data_quality_inspected_shape_and_result_relationship** and **shape_data_quality_inspection_result**.

page 32 **shape_data_quality_inspection_result_schema** (4/5)

- It was agreed to remove **edge**, **face** and **vertex** from the list of **inspected_shape_element_select** because such purely topological elements are not required but **edge_curve**, **face_surface** and **vertex_point** that are already in the list shall be used.
- It was pointed out that current **inspected_shape_element_select** had some redundancy. It was agreed to remove the line going to **composite_curve** and **b_spline_curve** and the line to **rectangular_composite_surface** and **b_spline_surface**.
- It was pointed out that specific subtype entities of curve or surface are not necessary to appear since they could be reached from its supertype in the list. In this context, it was agreed to remove **b_spline_curve_with_knots**, **b_spline_surface_with_knots** and **bounded_surface**.

page 33 **shape_data_quality_inspection_result_schema** (5/5)

- On the selection of **location_of_extreme_value_select**, it was agreed
 - To replace **surface_boundary_curve** with **boundary_curve** defined in Part 42.
 - To add **point_on_curve** and **point_on_surface** in the list.
 - To remove **oriented_closed_shell** from the list.
- To rename
 - entity **curve_knot_parameter** to **b_spline_curve_knot_locator** and its attribute **knot_value** to **knot_index**,
 - entity **curve_knot_span** to **b_spline_curve_segment**,
 - entity **surface_knot_parameter** to **b_spline_surface_knot_locator**, as well as its attributes **u_knot_value** and **v_knot_value** to **u_knot_index** and **v_knot_index**

respectively,

- entity **surface_knot_span** to **b_spline_surface_strip**,
- entity **surface_knot_span2** to **b_spline_surface_patch**

3. Review criteria and measurement methodology

The definition, description and related information of the criteria and measurement methodologies were reviewed. The following issues were first raised as an agenda.

- Classification: How should the criteria and measurement methodologies be classified?
- Description: What should be described for criteria and measurement methodology and how should they be described? They should be investigated for typical examples.
- Technically difficult measurement:
 - Self-intersection and width
 - Partly overlapping faces and solids
 - Multiply defined faces and solids

3.1 Classification structure

- After reviewing through the hierarchy of criteria, it was decided to change highest level classification to **erroneous_data**, **inappropriate_data** and **over_complicated_data**. Newly created **over_complicated_data** represent the cases of data that are valid in mathematical sense but may cause troubles depending on CAD system dependence of data representation or related functionality.

- It was agreed to introduce the following four subtypes for the **over_complicated_data**.

- **over_complicated_topology** that includes **over_used_vertex** as its subtype.

- **over_complicated_geometry** that includes **excessively_high_degree_curve**, **curve_with_excessive_segments**, **excessively_high_degree_surface** and **surface_with_excessive_segments**. It was also agreed to rename the entity **complicated_geometry** that originally contained these subtype entities to **complicated_linear_geometry** but to situate it as a subtype of **inappropriate_geometry** and keep **high_degree_linear_curve** and **high_degree_planar_curve** as its subtypes.

- **over_complicated_topology_and_geometry_relationship** that includes **edge_with_excessive_segments**, **unused_patches** and **face_surface_with_excessive_patches** as its subtypes.

- **over_complicated_manifold_solid_brep** that includes **solid_with_void** as its subtype.

3.2 Description of criteria and measurement methodology

- For 1.1 **open_closed_shell**, it was agreed;

- To remove WHERE rules on threshold as it is a logical test.

- To provide description for the criterion saying that each edge shall be used twice, one in

positive orientation, the other one in opposite orientation.

- To add a note for **measurement_methodology** that says "Refer IP1 and IP2 of **closed_shell** as defined in Part 42".
- For 1.2 **open_edge_loop**, it was agreed to borrow function **path_head_to_tail** as defined in Part 42 since it exactly does what is required in the description for **measurement_methodology**.
- For 1.3 **inconsistent_adjacent_face_normals**,
 - It was confirmed that this criterion can also be applied to surface models.
 - It was agreed;
 - To change its **inspected_elements** to **open_shell** or **closed_shell**.
 - To change **location_of_extreme_value** to **edge_curve**.
 - To change the description as "... shall be determined after taking into account the orientation of oriented face."
 - It was confirmed that geometrically overlapped edge can be detected by the criterion 2.1 **free_edge**.
- For 1.4 **g0_discontinuous_curve**,
 - It was confirmed that composite curve is only the case where g0 discontinuity occurs.
 - It was agreed;
 - To change the entity name as **inconsistent_transition_of_composite_curve**.
 - To add a note that we cannot have a simple test for offset curve.
 - To change **location_of_extreme_value** to a new entity **composite_curve_segment** that represents transition index, or more precisely the start point of the next segment.
- For 1.6 **g0_discontinuous_surface**, it was agreed;
 - To change the entity name as **inconsistent_transition_of_composite_surface**.
 - To change start index in the figure from 1. Note that every figures shall be referenced from the text.
 - To add a note describing that this criterion can be applied to the shape with closed boundary where the final transition means transition to the first patch.
- For g0, g1, g2 discontinuity of composite curve or surface, it was agreed that rather than testing continuity, transition code shall be tested with threshold. The type of threshold is distance for g0 case, angle for g1 case and curvature for g2 case. To accommodate these multiple thresholds, it was agreed to make **threshold** and **measured_value** to be L[1:?]. It was confirmed that the structure allows same threshold instance to be shared from multiple criteria. Therefore, it was agreed to add a note on this.
- For 1.8 **inconsistent_edge_and_curve_directions**,
 - It was confirmed that the criterion deals with consistency among topology, geometry and their sense codes.

- It was agreed;
 - To add a description on how to calculate the start parameter.
 - To add in the description that this criterion shall not be applied for closed curve, or to provide WHERE rule to constrain the type of curve.
 - To add IP that says sense code shall be correctly implemented and to provide further description as a note.
- For 1.9 **inconsistent_face_and_surface_normals**,
 - It was agreed;
 - To change the phrase “the outer loop” to “the bounding edge loop”.
 - To add a note saying that this criterion shall not be applied for a surface only bounded by vertex loop.
 - That for closed surface, effective region shall be provided beforehand.
- For 1.11 **wrongly_oriented_void**,
 - It was agreed;
 - To add a description saying, for properly oriented void, its orientation shall be TRUE.
 - To provide a formal rule to check the orientation.
 - It was pointed out that it is difficult to provide a function to calculate correct orientation of a shell.
- For 2.4 **non_manifold_at_vertex**,
 - It was agreed to add a note saying that even if it is possible to create a test including dangling face case, it can be detected by the criterion 2.2 **non_mainfold_at_edge**.
- For 3.5 **g2_discontinuous_curve**,
 - It was agreed that double thresholds are required, one for curvature value and one for centre of curvature.
- For 3.8 **self_intersecting_surface**,
 - It was agreed;
 - To revise the definition provided by Professor Kobayashi.
 - To provide additional attribute for the factor of linear distance and arc length distance.
- For 3.17 **twisted_surface**,
 - It was agreed;
 - To revise the description of the criteria as “A surface is twisted when a scalar product of normal vectors at two nearby points on a surface is negative.”
 - To change the criterion name as **abrupt_change_in_surface_normal** to include not only twisted surface but also other problematic cases detected by above definition, such as a surface with ridge.
 - To provide figures that include three cases: twisted surface, ridge, and high curvature at one end.

- To consider if we should introduce additional parameter to represent the degree of ‘nearby’.
- That it is necessary to exclude the case where normal vector is too small because there is a concern for near flat surface where normal direction tends to change.
- For 4.3 **entirely_infinitesimal_width_face**,
 - It was agreed;
 - To revise the description of the criterion as follows: Face is narrow if, for every point on the face, there is a point on the boundary within half the distance tolerance.
 - To revise the description of the measurement_methodology as follows: For selected points on the face, minimum distance to the boundary is calculated; if this exceeds half the distance tolerance, then the face is not narrow.
- For 4.7 **gap_between_edge_and_base_surface**,
 - It was agreed to revise the descriptions of the criterion and measurement_methodology.
- Accuracy control is discussed.
 - It was confirmed that accuracy is classified in two types. One is user controllable accuracy including accuracy on distance, angle, area and volume. Another is only for system’s internal use including convergence and discretization. This standard deals with the former.
- For 4.10 **g1_discontinuity_between_adjacent_faces**,
 - It was agreed;
 - To provide a note that says: This is the selective criterion for selected set of faces meaningful for particular application.
 - To change the inspected element to connected_face_set and to revise the description of measurement_methodology accordingly.
- For 4.11 **g2_discontinuity_between_adjacent_faces**, it was confirmed that even if the principal curvature is the same, problem may arise when directions are different.
- For 4.12 **self_intersecting_loop**,
 - It was agreed;
 - To apply 3.8 **self_intersecting_curve_measurement_methodology** to a complete set of edge curves in an edge loop.
 - To add a note to take care for closed curve, i.e., In the case of a closed curve, pairs of points in the neighbourhood of the start point and the end point shall be excluded from the test.
- For 4.21 **partly_overlapping_faces**,
 - It was agreed to provide **measurement_methodology** to deal with the case where a **face_surface** is folded back around the common **edge_curve** and to add a description about the selection of points near the **edge_curve** for checking such a case.
- For 4.22 **multiply_defined_faces**, it was agreed to revise its **measurement_methodology**.

- For 5.2 **entirely_infinitesimal_width_solid**, it was agreed to provide its **measurement_methodology** by using the distance between points within the solid and the bounding shells.

- It was confirmed to keep the criterion and **measurement_methodology** separate as their requirements and users are different.

- It was confirmed that **measurement_methodology** of PDQ-S is provided mainly in textual description. Additionally, information on elements to be inspected, threshold and location of extreme value are provided.

- It was agreed to change the definition of **product data quality** (3.6.1) as follows:

 - Consistency, completeness and suitability for its purpose of the product data.

4. Overall structure revisited

EXPRESS diagrams of ISO 10330-59 were reviewed again.

- It was agreed that definition of **value_range** should be provided.

- For **inconsistent_transition_of_composite_curve**,

 - It was confirmed that the criterion is to be applied for one **composite_curve**.

 - It was agreed to add a WHERE rule to ensure size of threshold is three.

- For any criterion, it was agreed that:

 - If the number of threshold is one, no WHERE rule is required.

 - If multiple thresholds exist, a WHERE rule is required to ensure the number of thresholds.

- For **complicated_linear_geometry**, it was confirmed that even if it is enough to check the control points rather than points on the geometry, it is not appropriate from the users point of view.

- It was agreed to rename entity **geometric_gap_between_topology** to **geometric_gap_in_topology**.

- It was agreed to create a new supertype **multiply_defined_topology** that includes **multiply_defined_vertices**. It should also be considered to include **partly_overlapping_edges** and **multiply_defined_edges**.

- After the discussion, it was agreed to remove **inappropriate_assembly** for now to simplify the scope of standard. It was also agreed to add a description on this issue in the annex regarding technical discussion.

- It was agreed to add a WHERE rule to **shape_data_quality_inspection_result** to ensure the criterion is in shape domain.

5. Review of introductory part of Working Draft

It was agreed that any comments on introductory sections to be sent to Mr. Ohtaka.

6. Schedule and tasks before Toulouse meeting

6.1 Schedule

May 31 – Soma will send revised table of criteria and measurement methodologies

June 7 – Tanaka will send revised EXPRESS-G and EXPRESS. Inoue will start debugging of the EXPRESS code.

June 8 10:00 – Japan domestic PDQ-S meeting

June 14 10:30 – Materials for WD to be sent to Ohtaka, Suzuki and Nakagawa; Japan domestic PDQ-S meeting. Ohtaka start editing work. Suzuki and Nakagawa start creation of a single revised WD.

June 16 9:00 – End of the first phase editing; All the materials to be sent to Suzuki and Nakagawa for compilation.

June 19 – Revised WD to be sent to K. Hunten, R. Goult, M. Pratt and other related colleagues.

June 25 – ISO TC184/SC4 Toulouse meeting

6.2 Task assignment

Working Draft

- Introductory sections – Ohtaka
- Criteria and measurement methodologies – Soma and Kobayashi
- Structure – Tanaka and Hiraoka
- Fundamental concepts and assumptions – Hiraoka and Ohtaka
- Annex – Ohtaka and Hiraoka
- EXPRESS-G and EXPRESS – Tanaka
- Debug of EXPRESS code - Inoue

Note that short names shall be generated and EXPRESS shall be tested by at least 2 compilers.

7. Closing

Meeting was adjourned with appreciation to Mr. Ray Goult for his participation and help.

Minutes prepared by H. Hiraoka and A. Ohtaka

平成 18 年度 第 6 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 6 月 8 日(木) 10:00～13:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)、
遠藤良樹(経済産業省)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 8 名

配付資料：

- PDQWG06-06-01：平成 18 年度第 5 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-06-02：第 5 回委員会の記録 (平岡)
- PDQWG06-06-03：PDQ-S Workshop の記録 (平岡)
- PDQWG06-06-04：Issue list (平岡)
- PDQWG06-06-05：Criteria & measurement methodology (相馬)
- PDQWG06-06-06：EXPRESS-G (田中)
- PDQWG06-06-07：EXPRESS schema (田中)
- PDQWG06-06-08：WD Issues (田中)
- PDQWG06-06-09：Fundamental concepts and assumptions (平岡)
- PDQWG06-06-10：Working Draft の一部(6 月 7 日現在)
- PDQWG06-06-11：田中先生の疑問点に対する小林先生の回答メール

議事：

1. 配布資料の確認(事務局)

2. 各自分担の進捗確認

(相馬)Criteria and Measurement methodology を予定どおり送付したが、PDQWG06-06-08 の課題が残っている。

(田中) データモデルの改訂結果を予定どおり送付したが、あとは PDQWG06-06-08 の課題が解決することと、本日大高さんから出された要件がある。

(大高)WD の担当部分について Ray のコメントを反映させた。Annex F の Binding はすべて削除したが、さらに Annex の見直しが必要である。本文の Fundamental concepts and assumptions の記述は見直しが必要である。Entity description はいくつかの代表例についてチェックするので、あとはそれにならって書いて欲しい。記述の様式が決まっているので、108 や 109 を参考にするのがよい。

(平岡)Fundamental concepts and assumptions を記述したが、measurement methodology とい

う名前と記述内容の関係がしっくりしない。→今回はエンティティ名はそのままにしておく。

3. WD Issues の確認 (配布資料 PDQWG06-06-08, -05, -11)
 - 田中委員がまとめた資料 PDQWG06-06-08 に基づき、相馬委員の資料 PDQWG06-06-05 と小林員の資料 PDQWG06-06-11 を参照しながら、確認が必要な項目について議論した。検討結果については、会議後に配布された平岡委員長のメモを参照のこと。
4. シナリオ中の Declaration の扱い(配布資料 PDQWG06-06-10)
 - WD(PDQWG06-06-10)の Annex H の記述内容を検討した。検討結果については、会議後に配布された平岡委員長のメモを参照のこと。
5. Issues list の改訂版(配布資料 PDQWG06-06-04)
 - 大高委員が PDQWG06-06-04 の内容をチェックしてから、SC4 関係者に送付する。
6. 今後の作業

5/31	水		Criteria and Measurement Methodology 改訂版送付 <相馬>
6/7	水		EXPRESS-G、EXPRESS 改訂版送付 <田中>
6/8	木	10:00	第6回 PDQ 規格開発委員会(14:00 から第1回 SC4 国内対策委員会)
6/9	金	午前	「EntityC&M 記述部分のサンプル」送付 <相馬>
		夜	「EntityC&M 記述部分のサンプル」を Edit し送付 <大高>
		なるべく早く	Issues list 改訂版を SC4 関係者に送付 <平岡>
6/14	水		第1次 WD 原稿送付 <各担当 → 大高、事務局>
		10:30	第7回 PDQ 規格開発委員会 (できるだけ午前で終了させる)
			資料 Edit <大高>
6/16	金	9:00	最終 WD 原稿送付 <各担当 → 事務局>
			WD 編集 <事務局>
6/19	月		SC4 関係者への WD 送付 <平岡 → KH, RG, MP, ……>
6/25~30			Toulouse 会議

6/15~17 田中先生不在

7. WD の担当
 - Introductory Sections 大高
 - Criteria, Measurement 相馬、小林
 - Inappropriate Geometry 小林
 - その他 相馬

- Structure 田中、平岡
 - Product 平岡
 - Shape 田中、平岡 (分担表を田中作成)
- Fundamental Concept 平岡 → 大高
- Annex 大高、平岡
- Short Name 事務局
- 2 Compilers Pending

8. 次回(第7回)の予定

- 日時 : 6月14日(水) 10:30~17:30
- 場所 : 機械振興会館6階 6-63 会議室

以上

第6回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時： 2006年6月8日(木) 10:30-12:30

場所： ECOM 会議室

出席： 大高, 相馬, 田中, 石川, 平岡, 鈴木, 中川

資料：

(略 議事録を参照. ただし, PDQWG06-06-11 (小林先生のメール) を追加)

問題点の解決を行った.

1. モデル上の問題点 (資料 PDQWG06-06-08)

1) curvature の表現

- ・単位は長さの逆数
- ・関連規格 (Part 42 と AP203) を調査したが, 概念として curvature は現れるが EXPRESS 上には出てこない. 形状モデルの属性として curvature を陽にもつことはないためと思われる.
- ・このため, 田中委員の提案を採用し, named unit の下位型を作る.

3) factor の表現

- ・たとえば self_intersecting_curve で, 2点間の距離が tolerance 以下で2点間の弧長がその factor 倍以上の場合を調べるときに用いる
- ・real で表現する

4) subtype 構造

- ・inappropriate geometric model
 - ・最下層の entity に対して小分類が多すぎる.
 - 小分類をやめる.
- ・geometry_with_local_irregularity
 - ・所属する entity の数が多い.
 - infinitesimal と indistinct に属する7つの entity を geometry_with_local_infinitesimals という supertype を作って外に出す
- ・over_complicated_topology, over_complicated_manifold_solid_brep
 - ・subtype が一つしかない
 - 将来追加する可能性があり, 他の大分類と分類が整合しているので, 現状どおりとする

6) abrupt_change_of_surface_normal の interval

- real_interval_from_min (角度が一定値以上だと不可)

7) point_on_edge_curve と point_on_face_surface の定義

- point_on_curve, _surface に従ってこの規格で新しく作る
- ・関連して geometric_gap_in_topology の名称は適切でないので変更する

8) この schema で新たに作った entity を geometric_representation_item の下位型とするか?

- 新しく作った entity を geo_rep_item にはしない
- ・ただし, 参照している形状要素が shape_rep に含まれることを保証する制約が必要

→ 関数を作って対応する

9) 田中委員提案のモデリング方針を確認

10) その他

- zero_tolerance を削除

→ interval を finite_real_interval にして attribute は削除する

- angular_tolerance の名称を angle_tolerance に変更

2)および5)は、小林委員の資料 (PDQWG06-06-11) をもとに議論した.

5) surface_boundary_curve の定義

- surface_with_degenerate_boundary の extreme location

→ • 対象要素は「b_spline_surface または rectangular_composite_surface」に限定する

- u_or_v parameter と mini/max で決める

2) b_spline_surface_knot_locator の定義

- 3.6 g1_discontinuos_surface の extreme location

→ • 三つの選択になっている対象要素は、b_spline_surface のみに訂正

- location は b_spline_surface_knot_locator で可 (u_or_v と index で指定する)

- 3.7, 3.21 も同様

2. シナリオ中の Declaration の扱い

- 作ったデータに対して検査なしである基準を満たしていることを宣言する

- たとえばソフトウェアが機能上 criteria に違反するデータは作れないようにできている場合

- requirement と declaration は一つのシナリオとする.

- 個別のデータについて declaration することは考えにくいため、製品データとの連携はせず、製品データと requirement をいっしょに送るとする.

- 従って、シナリオは requirement/declaration, assurance, data quality information の3つとする.

3. 今後の作業

1) 日程

6/9 午前 criteria/measurement の entity 記述例 相馬

夜 edit した記述例 大高

6/14 原稿送付 各担当→事務局

2) 分担

- criteria と measurement

- inappropriate geometry 小林

- それ以外 相馬

- 各スキーマ

- product_data_quality_criteria, product_data_quality_inspection_result

平岡

- shape_data_quality_criteria, shape_data_quality_inspection_result
田中, 平岡 (分担は後で調整)
- issues list 大高→平岡 WD より先に発送
- short name 事務局

以上

平成 18 年度 第 7 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 6 月 14 日(水) 10:30~12:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 7 名

配付資料：

- PDQWG06-07-01：平成 18 年度第 6 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-07-02：第 6 回委員会の記録(平岡)
- PDQWG06-07-03：Issues list 改訂版(平岡)
- PDQWG06-07-04：EXPRESS-G 改訂版(田中)
- PDQWG06-07-05：EXPRESS schema 改訂版(田中)
- PDQWG06-07-06：WD Issues 改訂版(田中)
- PDQWG06-07-07：Entity description のサンプル(相馬+大高手直し)
- PDQWG06-07-08：Short name 案(中川)

議事：

1. WD 原稿の進捗確認

- Introduction ~ clause 3(大高)：済み
- clause 4(平岡)：済み
- clause 5(平岡)：済み
- clause 6(平岡、田中担当分)：済み
- section 6.4(criteria, measurement)
 - － 相馬担当分：後 8 時間程度の作業
 - － 小林担当分：見通しが不明 → 17 日(土)の検討で、相馬委員が担当することになった。
- clause 7(平岡、田中)：済み
- Annex(大高担当分)：済み
- Short name(中川) → 15 日(金)に STEP Tools 社の Short name generator を利用して作成した。

2. 今後の作業日程

- 6/14(水) 事務局、平岡、田中 現状の原稿案で WD 文書<6/14 版>を作る。
 - 大高 fundamental concepts 他を edit → 6/15(木)中に事務局へ送る。
- 6/15(木) 中 相馬、小林 6.4 の criteria/measurement WD 案を事務局へ送る。
- 6/16(金) 朝 事務局 上記を合わせて<6/14 改訂版>を作成する。

→ 大高 6.4 を中心に edit

- 6/17(土) 11:00 中央大学で会議(大高、相馬、平岡、事務局)
編集作業を確認し、問題点を解決する。
- 6/19(月) WD 完成 <6/19 版>
SC4 関係者に配布する(平岡)。

3. 残った問題点と解決策

- 各自が抱えている残った問題点の解決策を検討した。検討結果については、会議後に配布された平岡委員長のメモを参照のこと。

4. 次回(第8回)の予定

- 後日決定する。

以上

第7回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時： 6月14日（水）10:30～12:30

場所： ECOM 会議室

出席： 大高，相馬，田中，石川，平岡，鈴木，中川

資料： （略．議事録参照）

1. 作業と日程

(1) WD の現状の確認

Introduction - clause 3 大高 済み

4 平岡 済み

5 平岡 済み

6 平岡，田中 済み

6.4 criteria, measurement

相馬 後8時間程度の作業

小林 ？

7 平岡，田中 済み

Annex 大高 済み

Short name 中川

(2) 今後の作業日程

6/14（水）事務局，平岡，田中 現状の原稿案で WD 文書を作る <6/14 版>

→ 大高 fundamental concepts 他を edit → 6/15 中に事務局へ送る

6/15（木）中 相馬，小林 6.4 の criteria/measurement WD 案 を事務局へ送る

6/16（金）朝 事務局 上記を合わせて<6/14 改訂版>を作成

→ 大高 6.4 を中心に edit

6/17（土）11:00 会議@中央大学（大高，相馬，平岡，事務局）

編集作業を確認，問題点を解決する

6/19（月）完成 <6/19 版>

SC4 関係者に配布する（平岡）

2. 問題点と解決策

(1) criteria 名について

・不具合ではなく，concern の観点を言う中立的な名称が望ましい

→ 次の版で対応

(2) free_edge

・1本でも，1枚以下の face から参照されている edge が検出されれば終了

・外周の edge も検出してしまう。

・本来閉じてほしい open shell を検出したい

- mathematical validity に変更
- non_manifold_at_edge も同様
- (3) ハイフネーション
 - 説明文で entity 名を分割 ハイフンはボールドにしない
- (4) 図番
 - 節番号. 図番号 の形式でつける
 - Word での操作：図キャプションを選択して[参照]→[図表番号] → 事務局
 - 参考： Part 42
- (5) accuracy
 - 現行のモデルでは、accuracy に関する個別の制約を設けていない
 - tolerance と factor
 - accuracy のエンティティで、説明する
 - 17 日（土）に検討する
- (6) self_intersecting_loop
 - 他の自己干渉と同様 tolerance をつける
- (7) 字下げ
 - パラグラフの先頭は字下げせず， 1 行あける
- (8) short name
 - 基本 5 文字で作る。（最大 6 文字？）
 - STEP Tools のツールの利用を検討する
 - 後で改訂可能
- (9) index
 - Clause 3 で定義した用語， type, entity, function などの名前
 - 後日改訂可能
- (10) compiler
 - 杉村先生より 109 の時は EPM のツールに加えて EuroSTEP のフリーのコンパイラでも確認したとの情報があった。

以上

平成 18 年度 第 8 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 7 月 12 日(水) 10:30～17:30

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 7 名

配付資料：

- PDQWG06-08-01：平成 18 年度第 7 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-08-02：第 7 回委員会の記録 (平岡)
- PDQWG06-08-03：Toulouse 会議 PDQ-S 報告 (平岡)
- PDQWG06-08-04：Toulouse 会議 PDQ-S Issues (平岡)
- PDQWG06-08-05：Toulouse 会議 PDQ-S Rules (平岡)
- PDQWG06-08-06：Toulouse 会議 Shape representation 議事録 (Goult)
- PDQWG06-08-07：Toulouse 会議 Parametrics 議事録 (Pratt)
- PDQWG06-08-08：10303-45:1998 Clause 6
- PDQWG06-08-09：Criteria & Measurement の表の修正版 (相馬)
- PDQWG06-08-10：Modeling accuracy using Part 45 qualified_measure_schema (平岡)
- PDQWG06-08-11：Overall model structure (田中)
- PDQWG06-08-12：Overview of the use of the part 59 for product data quality (Airbus)

議事：

1. 配付資料の確認
2. 前回議事録の確認 (PDQWG06-08-01, -02)
 - 前回までの検討結果を踏まえた文書を Toulouse 会議に提示した結果、条件付きで CD 投票開始が承認されたので、前回議事録の確認は省略した。
3. Toulouse 会議の結果のレビュー (PDQWG06-08-03, -06, -07、および本日は配布していない大高さんの JNC 向けの報告書)
 - threshold, accuracy, measured_value の LIST と、accuracy モデルに対する Part 45 の利用の検討が大きな問題なので、解決策を技術的にきちんと説明する必要がある。その他は作業を行えばよいレベルのものである。
 - 2 行にまたがるような長い entity 名は、コンパイラが正しく処理できない心配があるので、避ける。

- EXPRESS-G の entity 名の中に余分な空白が含まれているところがあるという指摘に関しては、具体的な例を見つけて確認すること。
- 7月末に CD 文書を完成させることが公約されているので、大変であるが強い条件である。
- 8月末に CD 投票を開始すれば、10月の Hershey 会議で、early comment resolution を検討することができる。

(本日のレビュー結果の詳細は、会議後に配布された平岡先生のメモの 1 章を参照のこと)

4. 本日やるべき事の確認

- 田中先生の作業を進めるために、次の項目が必須である。

Overall Structure

Rule

LIST

Relation

Extreme value

Accuracy (Part 45)

5. Overall Structure および Criteria/Measurement の整合性の確認と変更

- 7月5日に平岡先生が配布した変更案と、本日配布した田中先生の資料(PDQWG06-08-11)の整合性の確認をした。
- 相馬さんの表と田中先生の EXPRESS-G に不整合な点があるので、本日中に突き合わせを済ませる。

(詳細は、平岡先生のメモの 2 章を参照のこと)

6. Rule の見直し

- 資料 PDQWG06-08-05 の内容を確認した。
- Assembly の取り扱いについて Technical discussion に記述する必要がある。

(詳細は、平岡先生のメモの 3 章と 4 章を参照のこと)

7. Accuracy への Part 45 の利用検討

- 資料 PDQWG06-08-08 と-10 に基づいて Part 45 の利用法を検討した。
- Part 45 の利用は適切ではないという方向で、技術的な根拠を示す。

(詳細は、平岡先生のメモの 5 章を参照のこと)

8. LIST をやめるための対応

(結果は、平岡先生のメモの 6 章を参照のこと)

9. 型の整合について

(結果は、平岡先生のメモの 7 章を参照のこと)

10. Extreme value の対応

(結果は、平岡先生のメモの 8 章を参照のこと)

11. 今後のスケジュール

(結果は、平岡先生のメモの 9 章を参照のこと)

12. 次回(第 9 回)の予定

- 後日決定する。

→会議後に次のように決定した。

日時：9 月 19 日(火) 10:30-17:00

場所：ECOM 会議室

議題：CD 投票に対する日本からのコメント検討

以上

第8回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時： 2006年7月12日(水) 10:30-17:30

出席： 大高, 相馬, 田中, 石川, 中川, 鈴木, 平岡

資料： (略)

1. Toulouse 会議の結果報告

(1) 平岡の報告を中心に, 大高委員の報告, R. Goult の議事録案, M. Pratt の議事録案を確認.

- Integration を終了, CD 投票へ進むことを条件付き承認.
- CD 版の作成期限は 7/末

(2) 上記報告に加えて issues log に追加する項目

- entity 名の変更 (Overall model structure 図参照)
 - judgment_method → assessment_method
(注) inspection_result の judgment は変更しない
 - data_quality_criterion_with_methodology → _with_specification
- extreme locations が二つの場合には, extreme value pair を作って対応する
→ 8. に後述
- gap between edge and ...の WR2
- criteria, measurement の名称変更
 - inappropriate → inapt
 - over_complicated → overcomplex
 - methodology → requirement
 - infinitesimal → nearly degenerate
(注) subtype は種類に応じて個別に small, narrow などとする
 - measurement → mr
(注) entity 名の省略について Supplementary Directive を再度確認する (事務局)
- assembly への拡張について, introduction と technical discussion に書く
→ 3. に後述
- measurement_requirement の制約
→ 4. に後述

- issues log を作成する (平岡)

2. Criteria/measurement の確認と変更

- multiply_defined_points を追加する
 - multiply_defined_directions は実用上問題がないので採用しない
 - multiply_defined_volumes も同様の理由で採用しない
- near_degenerate_surface_patch と near_degenerate_surface_boundary を

geometry_with_local_near_degeneracy の下位型に変更する

• 次の inspected elements (以下 IE で表示) と locations of extreme value (同じく LEV で表示) を変更する

- gap_between_vertex_and_base_surface
 - IE: face_surface
 - LEV: vertex_point, point_on_face_surface
- gap_between_vertex_and_edge
 - IE: edge_curve
 - LEV: vertex_point, point_on_edge_curve
- gap_between_edge_and_base_surface
 - IE: face_surface
 - LEV: point_on_edge_curve, point_on_face_surface
- abrupt_change_of_surface_normal の属性
 - small_vector_tolerance に訂正

3. shape_representation と inspection_result の関係

- 制約は relationship に書く
- 議論
 - 将来 assembly を扱うことを考えると、複数の shape_rep が同一の inspection_result に関係することが想定され、relationship に制約を書くと拡張性がない。
- 結論
 - 一つの inspection_result に複数の shape_rep が関係することはない
 - 将来、assembly を扱う場合は assembly の shape_rep と関係づける

4. 制約の検討

- 資料に基づき議論した。
- measurement_requirement の制約
 - WR2 inspected_elements の指定
 - inspected elements の数の制約
 - 関数の中でチェックしている。
 - 制約の説明に追加
 - 文言を検討
 - Number of inspected elements corresponding to this entity shall be one and it shall be of type **face_surface**.
 - 複数の場合は
 - Inspected elements corresponding to this entity shall be two **face_surfaces**.
 - (注) 異なる entity の場合はない。

5. accuracy への Part 45 の利用

(1) 概念の整理

- **threshold** 要件の判定のための閾値 ユーザが制御できる
- **accuracy** 離散計算での計算値の精度を制御するための値
 - ユーザは通常制御しない
 - **required** 要件としての精度
 - **achieved** 保証する精度
 - 精度情報はないこともある (`_with_accuracy` が精度付き)
- **tolerance** 補足的な許容誤差
 - `self-intersection`, `width`, `transition_code` 等で利用
 - 例
 - `high_degree_linear_curve`
 - `curve` が直線上かどうかの判定 `linear_tolerance`
 - それが高次かどうかの判定 `threshold`
 - `entirely_narrow_width_face`
 - 計測対象の許容値
 - `measured_value` として幅を計測しているわけではないので、閾値を `width_tolerance` で与える.
 - **factor** 二つの閾値を連動させる係数
 - `self_intersection` で利用

(2) qualified_measure_schema

- 精度をつける対象
 - `qualified_rep_item` 属性で精度情報をさす
 - `measure_rep_item` `measure_qualification` で精度情報と関連づける
- 精度の表現 複数の `value_qualifier` (以下の `entity` を選ぶ `select type`) を組み合わせて表現
 - `precision_qualifier` 有効桁数
 - `type_qualifier` 精度の種類
 - `uncertainty_qualifier` 精度の表現
- 議論
 - 何に精度をつけるか. `threshold`, `measured_value` ではない
 - 対象として `qualified_rep_item` を使う場合, Part 45 側の属性関係と PDQ-S 側の属性関係が冗長になる (制約が必要)
 - 対象として `measure_rep_item` を使う場合, `measure_with_unit` の下位型にしないといけない.
 - 現実の製品を計測した結果の精度と, ソフトの計算の精度とは違うのではないか?
- 結論
 - 現実のものを対象とする Part 45 の精度表現は, 本規格の対象とするデータの計測精度にはなじまない.

- ・ Part 45 を再度調べて、qualified_measure_schema の概念を利用すべき正当な理由があるか確認する（各委員）

(3) Part 45 の利用に関する検討結果を、K,Hunten, R.Goult, M. Pratt に e-mail する（平岡）

6. LIST の利用をやめる

- ・ integration では、このような LIST の利用は望ましくないと指摘された。
- ・ 複数の measured value が必要な場合
 - ・ 曲面の曲率： 曲率の方向と曲率の大きさ
 - ・ 二つの値を求めてそれぞれ閾値と比較する
- ・ 解決策
 - ・ measured_value_select に、方向と大きさの二つの値をもつ entity を追加する
 - ・ 二つ threshold 属性をもつ shape_data_quality_assessment を作る

7. 型の整合について

- ・ measured_value, threshold, accuracy は同じ型でなければならない
- ・ 関数で対応関係を保証する

8. location of extreme value

- ・ 一組の inspected_elements に対し複数の location_of_extreme_value が出る場合、report_for_individual_shape_element には、inspected_element 一組および、location_of_extreme_value（の対）と measured_value との組を複数もたせたい。
 - ・ 例えば、面と線の間での離れの場合、一つの面に対し複数の箇所での離れが生じる。その場合それぞれの箇所について面上の点、線上の点、およびその両点の間の距離の情報をもつ。
- ・ 解決策
 - ・ 新しい entity, extreme_instances を作り、次の属性をもたせる
 - ・ location_of_extreme_value SET[]
 - ・ measured_value
 - ・ report_for_individual_shape_element_with_extreme_instances
 - ・ extreme_instance を SET[]でもつ

9. 作業担当と日程

Accuracy の Part45 利用 可能性へのコメント	各位	7/14 (金) 夜
EXPRESS-G / EXPRESS 改訂	田中	7/18 (火) 夜
Issues Log	平岡→大高	7/21 (金)
CD 文章		

Introduction Scope、Annex・・・	大高	7/24 (月) 朝
Entity 他	平岡、相馬	7/24 (月) 朝
全体マージ	事務局	7/24 (月) 夜
全体確認	大高	7/27 (木) 夜
全体確認を受けての 最終修正	各位	7/29 (土)
最終版作成	事務局	7/31 (月)
発送	平岡	8/1 (火)

以上

平成 18 年度 第 9 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 9 月 19 日(火) 10:30～16:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(日本ユニシス)、井上和(FQS)、小林一也(富山県立大)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

オブザーバ 石川義明(法政大)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 9 名

配布資料：

- PDQWG06-09-01：平成 18 年度第 8 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-09-02：第 8 回委員会の記録 (平岡)
- PDQWG06-09-03：CD 文書の EXPRESS Schema
- PDQWG06-09-04：CD 文書の Issues Log
- PDQWG06-09-05：CD 文書に対するコメント (石川)
- PDQWG06-09-06：CD 文書に対するコメント (中川)
- PDQWG06-09-07：PDQ 規格開発に関する論文投稿の提案 (菊地)

議事：

1. 配付資料の確認

- 10303-59 の CD 投票がいつ開始されるのかを SC4 に確認する。

→(会議後の事務局より)19 日に SC4 事務局に問い合わせたところ、ISO/CS における editorial check 待ちとのことであったが、20 日に投票開始の案内が出された。

- Issue Log は CD 文書と一緒に送付したものを一区切りとして、今後はあらたに Issues Log を作成する。

2. 10303-59 の CD 文書に対する日本の早期コメントの取りまとめ方

- 本日は大きなレビューの視点を決める。
- Hershey 会議の 1 週間くらい前に、日本の早期コメントを取りまとめて各国の関係者に送付し、彼らにもコメントを用意してくれるように依頼する。
- 大高さんは editor として全体をチェックするが、文書作成を担当した委員は、担当部分を見直して出てきたコメントを大高さんに送付し、大高さんが取りまとめる。
- 作業計画を次のようにする。

作業内容	担当	締め切り
SC4 事務局に CD ballot 日程 問合せ	事務局	(9月20日に投票開始の案内が出された)
PDQ-S developers exploder にコメ ント依頼+アナ ウンス →とくに、Hershey 会議に出席すると思 われる R. Goult, M.Pratt, P. Germain-Lacour, J. Haenisch に期待	平岡	投票開始日の回答を受けて実施するが、 投票開始までに時間がかかるようであ れば、とりあえず現在の文書を指定し て、依頼する必要がある。
各自担当分、そ の他へのコメン ト出し	各自 →大高	9/30(土)
Issues Log 初版 作成	大高	10/4(水) (必要に応じて 10:30 から会議を開催す る場合は、別途案内する。この日の午後 は JNC 会議である)
Issues Log 発送	平岡	10/16(月)
Hershey 会議		10/23(月)～

3. レビューの視点

(1) entity と function の名称 (PDQWG06-09-05, -06)

- PDQWG06-09-05 の提案は一部手直しする(詳細は省略)。
- PDQWG06-09-06 は、今回は現状のままでよい。

(2) entity の記述順序 (PDQWG06-09-05)

- 原則は、事象→次元の順にする。
- 本文を EXPRESS-G の順序に合わせた方がよいかという general comment を出す。

(大高)PDQWG06-09-05 で提案している記述順の大きな変更は、今回の comment には入れない方がよい。

(石川)本日の議論を踏まえて、PDQWG06-09-05 を改訂する。

(3) inapt entity の分類 (PDQWG06-09-05)

- 現在のままでよい。

(4) 6.4 節の構成

- 244 個の entity が構造化されないで並んでいるのは分かりにくいですが、ISO の文書規定ではど

ここまで細分できるのかを確認する。

→(会議後の事務局より)SC4 Supplementary directives では6レベルまでの見出しが許されている。

- 分かりやすくするために構造化した方がよいかという general comment を出す。

(5) criteria/measurement

- 内容を見直す(相馬さん<9/末)。
- 図が足りない。

(平岡)データ品質のあるべき形を述べないで、不備な点についてだけ述べているのは、書きにくいし分かりにくいのではないかと。→この規格の性格としてはこれでよい。

(6) accuracy

- モデルの検討が不十分であり、制約条件が足りない。

→CD 文書では Part 45 のモデルは採用しないことにしたが、もう少し問題点を検討してみる(田中先生<9/末)。

(7) SASIG PDQ Guideline との対応表の宿題 (相馬)

- 相馬さんが作成して配布(10/10 頃)するとともに、10月のSC4会議の前の週にデトロイトで開催される SASIG 会議に出席して提示する。

(8) 2 個目のコンパイラによる確認 (田中)

- REFERENCE FROM が足りないかも知れない。
- 欧州の EBP コンパイラ(無償)を利用するが、準備に時間がかかるので、DIS 文書までに実施することにして、今回の Issue Log には入れない。

4. 菊地先生の PDQ 規格開発に関する海外論文投稿の提案検討 (PDQWG06-09-07)

- 学会に出す論文としては、品質のよいデータとはどういうものかの定義が必要であるが、規格ではそれに取り組んでいないので、記述内容に工夫が必要である。
- 話題性はあるが、SASIG の PDQ Guideline をモデル化しただけだと新規性が問われる。
- 投稿先としては Computers and Information in Engineering Conference (CIE) が一番よさそうである。
- 品質で武装した製品データ表現はいかにあるべきかということを中心として、タイトルもそれに沿ったものにするとよい。製品データモデルに品質データモデルを加えることによって、データの価値がどれだけ向上するかを述べる。
- 以上のような意見を菊地先生に送付して、提案内容を改訂してもらう。

5. PDQ 規格の普及を図るための新しい委員会活動の検討

(1) 委員会の目的

- 現在開発中の PDQ 規格の産業界での普及を加速することに役立つ内容を検討する。またそれと併せて、今後の SC4 規格の向上(制約の解決)にも役立つ内容を検討する。

(2) 委員会の名称

- 「データ品質規格普及検討委員会」(略称 pdq-p)

(3) 委員

- PDQ 規格開発に携わっているベンダ委員と学識経験者委員
- 委員長：大高さん、副委員長：相馬さん

(4) 開催回数

- 今年度は5回程度で、来年度も継続する。

(5) 実施内容

- 次を候補とする。
 - a. PDQ 情報伝達のための AP(Application Protocol)作りの留意点の検討
 - b. 従来の AP を介さない、より簡素な形式の技術的可能性の検討
 - c. Entity Instance レベルの外部参照法の技術的検討
本件は、目的の機能が SC4 規格内に今日現在存在しないために、PDQ 規格の対象を STEP 形式の製品形状データに限定せざるを得なかった制約の解決を目指すものである。これが実現されると、Native CAD データなど STEP 形式以外の形状データも対象とできるので、PDQ 規格の有用性が高まる。
 - d. 利用シナリオ(Usage Scenario)ごとの利用ガイドの作成
- すべては互いに関係するので、主に b, c を実施し、それに関連して a, d を検討する。
- 実際のプロダクトデータを用いて実験し、Instance レベルでチェックする。

(6) 第1回日程

- 11月14日(火) 10:30-12:00 (午後は第10回 PDQ 規格開発委員会)
- なるべく同じ日の前半と後半に二つの委員会を開催することにより、遠隔地の委員の参加の便宜を図る。

6. 次回(第10回)の予定

- 日時：11月14日(火) 13:00-17:00 (午前中は第1回データ品質規格普及検討委員会)
- 場所：ECOM 会議室
- 議題：Hershey 会議の結果の検討

以上

平成 18 年度 第 10 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 11 月 14 日(火) 13:30～17:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(アイヴィス)、大村眞理(FQS、井上委員代理)、小林一也(富山県立大)、
田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 8 名

配布資料：

- PDQWG06-10-01：平成 18 年度第 9 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-10-02：Hershey 会議 PDQ-S 報告 (平岡)
- PDQWG06-10-03：Hershey 会議報告 (大高)
- PDQWG06-10-04：WG12/Shape draft minutes (Goult)
- PDQWG06-10-05：Part59 CD comments(JP+UK) & solution
- PDQWG06-10-06：C. Caillet の comment (仏)とそれに対する回答 (大高)
- PDQWG06-10-07：P. Germain-Lacour の comment (仏)
- PDQWG06-10-08：J. Zimmerman の coment (US)
- PDQWG06-10-09：PDQ Mapping & Comments (US)
- PDQWG06-10-10：Part 59-SASIG-LOTAR Mapping (US)
- PDQWG06-10-11：Part 59 Issues (ISOCS)
- PDQWG06-10-12：ISO Edit (ISOCS)
- PDQWG06-10-13：Introduction & Scope_edited with track changes (ISOCS)

議事：

1. 配付資料の確認
2. Hershey 会議の報告 (平岡、大高、PDQWG06-10-02, -03)
 - SC4 会議に出席しなかった人たちにも状況が分かるように、PDQ-S プロジェクトとして SC4 会議の議事録を作成し、そこで出されたコメントの検討結果や宿題とともに、exploder に発信する必要がある。
 - 1 個の criteria に対して 1 個の measurement requirement しか必要がないなら、両者を一つにまとめた方がよいという意見が複数の人から出された。
 - short name の中には分かりにくいものがあると言われたが、既存の short name との重複を避けるために、STEP Tools 社のツールを使っているので、我々が結果を変えるわけにはいかない。
 - フランスと米国の資料は参考になるが、まだ正式な投票コメントではない。

3. 早期コメントに対する検討結果のレビュー (平岡、PDQWG06-10-05)

(コメントフォームの回答欄が記入されているものをレビューした)

- SASIG ガイドラインの wavy_planar_curve の定義は不適切なので、PDQ-S では改善する必要がある。
- UK15 は理由を明示して reject する。
- 現在の measurement requirement は不完全で、無理に criteria と 1 対 1 にしているところがあるので、両者を一本化しておいて、それに合わない場合のモデルを別途考える方がよい。かなり大幅な手直しになるが、今決断しないとあとでは変えられない。
- SASIG ガイドラインで void を許していないのは不適切なので、PDQ-S ではもっと実用に即した内容にすべきである。

4. その他の資料について

- フランスと米国には、投票の正式コメントとして提出するように確認する。
- Oscar Rocha には、SASIG が PDQ ガイドラインの PAS の IS 化を目指さないのなら、PDQ-S を後継規格として受け入れるように話してある。
- PDES の資料(PDQWG06-10-09)は、各自が内容を見て確認する。
- ISO/CS からの editorial comment は、今の段階から文書に反映させておく

5. criteria と measurement requirement(mr)の関係の見直し

- 今のままでは、両者を分けておくメリットがない。
- 両者を統合するのは大きな変更作業になる。
- 1 対 n の関係にするのなら、mr の書き方が異なってくる。少数の mr を共通ライブラリ化して、その組み合わせで記述すればよい。
- 無理に 1 対 1 にするために、ダミーのエンティティが作られている。
- いくつかサンプルを選んで、変更作業内容を検討してから判断した方がよい。
- (全体の EXPRESS-G 図で変更案を検討した)
- 田中先生が、EXPRESS-G の観点から、複数の accuracy の問題も含めて対応案を考える。
- 相馬さんが、いくつかのサンプルについて、文書改訂の作業内容を検討する。
- 次回の委員会で、これらの検討結果に基づいて結論を出す。

6. 次回(第 11 回)の予定

- 日時 : 12 月 13 日(水) 14:00-17:00
- 場所 : 機会振興会館 5 階 5S-8 会議室
- 議題 : criteria と measurement requirement の関係見直しの判断

以上

平成 18 年度 第 11 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2006 年 12 月 13 日(水) 14:00～17:00

開催場所：機械振興会館 5 階 5S-8 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(アイヴィス)、田中文基(北海道大)、相馬淳人(エリジオン)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 6 名

配布資料：

- PDQWG06-11-01：平成 18 年度第 10 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-11-02：PDQ-S Hershey Meeting Minutes (平岡)
- PDQWG06-11-03：Minutes of WG12 Parametrics Meeting in Hershey (Pratt)
- PDQWG06-11-04：Overall model structure on 2006-12-13 (田中)
- PDQWG06-11-05：criteria と measurement_requirement の統一による規格文書上への影響
について (相馬)
- PDQWG06-11-06：ASME 2007 投稿論文原稿 (菊地)

議事：

1. 配付資料の確認

2. モデルの改訂案検討 (田中、PDQWG06-11-04)

- Hershey 会議で指摘されたモデルに関する次の二つの大きな問題点の解決案を検討した。

(1) criterion と measurement requirement の統合

(2) criterion に複数の accuracy が必要な場合の扱い

- 議論の詳細については、会議後に配布された平岡委員長のメモ(Pdqs061213memo.doc)の 1.(2),(3)を参照

- 基本は田中案 1 とするが、平岡案の可能性について田中委員が 15 日までに検討する。

→15 日に関係者で検討した結果に基づいて、田中委員が最終案を作成することになった。

3. criteria と measurement_requirement の統一による規格文書への影響 (相馬、PDQWG06-11-05)

- 議論の内容については、会議後に配布された平岡委員長のメモ(Pdqs061213memo.doc)の 1.(4)を参照

- 基本的には criteria と measurement_requirement を統一した記述が可能であるが、今回は一つの事例だけを検討したので、性格の異なる 5 個くらいの事例について、記述の変更の影響を検討する(相馬委員)。

4. Issues log の分担確認

- 前回配布した Issues log で作業を必要とするものについて、担当者を確認した。
- 機械的にできるものは事務局(中川)が作業する。
- 各項目の担当者については、会議後に配布された平岡委員長のメモ(Pdqs061213memo.doc)の2を参照
- ISO/CS の editorial comment は、大高委員が反映させる。

5. 今後のスケジュール

- Funchal 会議から遡って、それまでの作業スケジュールを決めた。
- CD 投票のコメントだけを早く送ってもらうように、SC4 事務局に依頼する(鈴木)。
- 具体的なスケジュールは、次のとおりである。

作業内容	担当	締め切り
EXPRESS-G Overall model structure Idea-1 改訂(N個対応) → 12/15 討議	田中	12/15(金)
Editorial 修正版+「済」マーク 付き Issues log 配布	中川	12/22(金)
Criteria 階層構造改訂資料配布	相馬	12/25(月)
Model 改訂資料配布	田中	1/9(火)
レビュー①(残コメント、方針決 め)	全員	1/19(金) 10:00~14:00
レビュー②	全員	2/17(土) 10:30~17:00
CD 改訂作業終了	各自	2/28(水)
全体確認	大高	開始 3/1(木)
暫定版 CD 配布	大高	3/9(金)
最終版 CD 発送	平岡	3/16(金)
Funchal 会議	各自	開始 3/25(日)

6. 今後の委員会の予定

(1) 次回(第12回)

- 日時：1月19日(金) 10:00-14:00
- 場所：ECOM 会議室
- 議題：CD 投票の追加コメントのレビュー

(2) 次々回(第13回)

- 日時：2月17日(土) 10:30-17:00
- 場所：ECOM 会議室

- 議題：文書改訂作業の中間レビュー

7. 菊地先生の論文案

- まだ問題点があるので、年末までに主として大高委員と平岡委員長が内容を検討してコメントを送付する。
- 著者欄の大高委員の所属は日本ユニシスにする。

以上

第 11 回 PDQ 規格開発委員会 技術メモ

日時： 12/13 (水) 14:00-17:00

出席： 大高, 田中, 平岡, 相馬, 鈴木, 中川

メモ： 平岡

資料： (略—議事録参照)

1. モデル懸案事項の検討 (田中)

(1) 問題点の確認

Hershey 会議で指摘されたモデルに関する大きな問題点は次の 2 点である.

- ・ `critterion` と `measurement requirement` の統合
- ・ `critterion` に複数の `accuracy` が必要な場合の扱い

(2) `critterion` と `measurement requirement` の統合

次の 2 案について検討した

a) 田中案： `shape_data_quality_criterion` を変更する

- ・ `data_quality_criterion_with_specification` と `data_quality_measurement_requirement` の双方の `subtype` とする
- ・ 属性 `measurement_requirement` を (RT)(DER) にして自分自身を指す
- ・ 議論
 - ・ 技術的には OK. 要件も満たす.
 - ・ 自分自身を指す属性には少し無理が感じられる.

b) 平岡案： `data_quality_criteria_schema` を変更する

- ・ `data_quality_criterion_with_specification` を削除
- ・ `data_quality_measurement_requirement` , `data_quality_assessment_method` から `data_quality_critetion_with_specification` を指す属性を削除.
- ・ かわりに次の関連づけ `entity` を作成
 - ・ `data_quality_measurement_requirement` と `data_quality_critetion` を指して関連づける `entity`
 - ・ `data_quality_assessment_method` と `data_quality_critetion` を指して関連づける `entity`
- ・ 議論
 - ・ `critterion` と `measurement requirement` , `assessment method` との基数関係を自由に設定できる.
 - ・ 新設する関連づけ `entity` の間に関連づける `entity` も必要
 - ・ `shap_data_quality_criterion_schema` で `critterion` の下位型の扱いが困難になる. 特に
 - ・ `assessment_method` の分類, `threshold` の型や `value_range` の型を指定する制約が書けないのではないか
 - ・ 複数の `threshold` がある場合に種別を制約する方法がないのではないか

・結論： 基本は、a)田中案とする。b)平岡案の可能性について田中委員が 12/15 まで検討する。

(3) 複数 accuracy の実現について

・ accuracy は、 criterion や report の下位型から属性で参照するのではなく、新たに次の関係付け entity を作成し、 criterion や report と accuracy とを関係づける。

- ・ shape_data_quality_criterion_and_accuracy_association
- ・ shape_inspection_summary_report_and_accuracy_association

(4) criterion と measurement requirement を統合した場合の影響の検討

相馬委員の資料に基づき検討を行なった

- ・ 文書の結合は容易
 - ・ いくつかの典型的な場合について文例を作ってみる。(→相馬)
- ・ 記述内容の整理について
 - ・ criterion の記述
 - ・ 検出したい悪形状、
 - ・ 判定方法の分類、
 - ・ 対応する measurement requirement、
 - ・ threshold の type
 - ・ measurement requirement の記述
 - ・ 悪形状を検出するための測定方法の外部仕様、
 - ・ 測定値の type、
 - ・ 測定対象要素の type、
 - ・ 詳細レポートを行なう際の locations_of_extreme_value の type、
 - ・ accuracy の type
- ・ criterion から measurement requirement への参照を削除する
- ・ 議論
 - ・ 対象要素は何を指定すべきか
 - ・ ユーザの気にする要素 (user's concern) とする。
 - ・ 途中の計算で必要となる要素は、説明で記述する
 - ・ インプリメンタは locations_of_extreme_value を見ればよい
 - ・ ユーザも見るとよい
 - ・ 結論：ユーザの気にする要素とインプリメンタの気にする要素を分けなくてもよい

2. issues log と担当の確認

Hershey 会議の issue について対応とその分担を確認した。

JP01 やってみてから考える

JP02 EXPRESS-G にあわせる EXPRESS-G (田中→各委員)

JP05 大高

JP12 提案どおり

JP13 rejected すべて type of にする 中川

rule 中で使われている他スキーマの entity 等を reference する 田中

JP25 も参照

JP19 属性名変更, select type 名変更 田中
JP20 田中, 平岡
JP24 相馬
JP25 相馬, 田中 (→Connected face set)
JP26 相馬
JP28 相馬, 田中
JP51 相馬 IP にする
JP59 相馬
JP64 田中
JP66 相馬
JP107 すみ
JP109 田中, 相馬
JP111 相馬
JP118 平岡
JP119 大高
JP121 相馬
JP124 大高, 相馬
JP125 相馬
JP126 相馬, 田中
UK1 大高
UK2 大高
UK4 大高
UK5 済み 中川
UK6 相馬, 平岡
UK7 中川 統合後
UK8 大高, 平岡 (4), 相馬 (6)
UK10 相馬
UK11 相馬
UK12 相馬 (済み 中川)
UK13 田中 説明追加
UK14 相馬 6章の頭に書く. 個々の要素にも書く
UK15 reject
UK16 すみ
UK17 田中 階層を変える →相馬確認
UK18 田中, 相馬
UK19 相馬 →田中
UK20 相馬, 田中
UK21 大高

UK22 平岡

UK23 文章はすみ (中川) 田中 (図中)

CS 大高

3. スケジュール

CD 改訂版の開発スケジュールを決めた.

12/22 (金)	修正版 (中川)
12/25 (月)	criteria 階層構想 (相馬)
1/8 (月)	モデル改訂版 (田中)
1/19 (金)	10:00-14:00 委員会 残コメント・レビュー
2/17 (土)	1030-1700 委員会 レビュー
2/28 (水)	改訂版 CD 原稿第一案
→	全体 check (大高)
3/9 (金)	改訂版 CD 大高版
→	全体 check (大高)
3/16 (金)	改訂版 CD 発送 (平岡)
3/25-	Funchal 会議

4. その他

(1) 菊池先生の ASME 論文について

- ・大高, 平岡および各自がコメントする
- ・問題点
 - ・主張が明確でない
 - ・CD 版に適合していない
- ・editorial

(2) Funchal 会議の参加

- ・registration 等のページが開いたら事務局 (鈴木) より連絡するので, 参加者は各自手続きをしてほしい

以上

平成 18 年度 第 12 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2007 年 1 月 19 日(金) 10:00～12:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(アイヴィス)、相馬淳人(エリジオン)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 5 名

配布資料：

- PDQWG06-12-01：平成 18 年度第 11 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-12-02：12/13 PDQ-S 標準化委員会議事メモ (平岡)
- PDQWG06-12-03：CD 投票各国コメント (英、米、仏)
- PDQWG06-12-04：Overall model structure (07-01-18) (田中)
- PDQWG06-12-05：EXPRESS Schema (07-01-18) (田中)
- PDQWG06-12-06：全体構造図 (相馬)
- PDQWG06-12-07：On the expression of the criteria (平岡)
- PDQWG06-12-08：PDQ 論文 (菊地)

議事：

1. 配付資料の確認

- 規格文書の Introduction と Scope に関しては、ISO/CS の Stanton から指摘された editorial comment には大高さんが対応済みで、その他の部分については、各自の改訂作業が終わってからチェックする。

2. 作業分担とスケジュールの確認 (昨日の PDQ-P 委員会の配付資料 PDQ-P 06-03-02 が参考になる)

- 昨日平岡先生から送られたファイルが最新なので、それを皆さんに配布して今後の作業を行う。
- 昨日の PDQ-P 委員会で平岡先生が提示したシナリオごとの利用イメージを、新しい Annex として入れる。
- 規格文書に入れる EXPRESS-G 図は、田中先生の資料に基づいて事務局が更新する。
- SASIG Guideline は PAS として発行されたので、Bibliography における引用は ISO/PAS 26183 にする。→事務局
- Normative references と Bibliography に入れる規格文書番号に発行年を追加する。
→Normative references については大高さんが対応したはずとのことであるが、昨日の平岡先生のファイルには反映されていないので、大高さんの最新ファイルが提供されていないと思われる。→22 日(月)までに確認する。

- 事務局が大高さんの最終チェックに渡すファイルを編集する時間が必要なので、各自は 2 月 26 日(月)9 時までに作業結果を事務局に送付する。

3. CD 投票の各国コメント確認 (PDQWG06-12-03)

(1) 英国

- Hershey 会議後に追加された UK20, 21, 25-31 の対応を検討した。
 - UK20, 21 – 指摘に沿って記述を改善する。(相馬)
 - UK25 – すべての FUNCTION 中のコメントの英文を見直す。(平岡)
 - UK26 – 本文については作業済みであるが、図の中の用語は要確認。(事務局)
 - UK27 – EXPRESS Schema 以外の部分のフォントはすべて Times Roman でなければならぬので、文書全体について、ここで指摘されているような Note の内容のフォントを見直す。(事務局)
 - UK28 – 指摘のように変更する。(平岡)
 - UK29 – ツールから出力するたびに手で変更する必要があるため、DIS 投票版で対応する。(事務局)
 - UK30 – 指摘どおり削除する。(事務局)
 - UK31 – 指摘どおり修正する。(事務局)
 - UK30,31 は大高さんが作業済みのはずであるが、平岡先生のファイルに反映されていないので、大高さんの最新ファイルが提供されていないと思われる。→22 日(月)までに確認する。

(2) 米国

- US1, 2 - 意図を明確にするための記述を追加する。(相馬)
- US3 - JP121 で対応済み。(相馬)
- US4 - 指摘されたことがここで検出される必要はないので、理由を示して対応不要と回答する。(相馬)
- US5 - 事例を追加する。(相馬)

(3) フランス

- FR1 は平岡先生がインスタンスレベルの事例を作成する。
- 長期保存のためには、Part 59 の quality report が役立つと評価している。
- コメントの参考図に関しては、PDQ を組み込んだ AP が①の例であり、将来外部参照が実現すれば③ができる。
- 大高さんがすべてのコメントへの対応を引き受けるが、必要な場合には各自に作業を依頼する。

5. Overall model structure (PDQWG06-12-04)

- 平岡先生も 12.25 版から 1.17 版への改訂内容と同じことを考えていた。
- まだ改善点があるかも知れないが、当面の各自の作業は 1.17 版に基づいて行う。
- 平岡先生は、スキーマの全体図の中から必要な部分を取り出して、シナリオごとのインスタンスレベルの説明資料を作成する。

5. On the expression of the criteria (PDQWG06-12-07)

- Part 59 の criteria は悪い品質の条件を示すものであるが、規格文書の表現がそれと整合していないものがあるので、大高さんが該当する部分をすべて見直して改訂するが、必要なら作業を各自に依頼する。

6. 規格文書のヘッダ

- 今後の規格文書のヘッダは DIS とする。

7. 相馬さんの関係

- PDQWG06-12-06 の内容は田中先生の資料に反映されていると思うが、今後の作業の中で確認していく
- criterion と measurement requirement を統合するための規格文書の改訂方法については、とくに問題はない。

8. 菊地先生の論文案

- 本日は、次の点を菊地先生に連絡する。
発表者の順序を次のように変更する。
①菊地(執筆者)、②平岡(プロジェクトリーダー)、③大高(プロジェクトエディタ)、あとは任せる。
大高さんの所属を日本ユニシスにする。
大高さんの名前と相馬さんの姓の綴りを修正する。
- 1月末までに内容についてコメントする。

9. 次回の委員会の予定

- 日時：2月17日(土) 10:30-17:00
- 場所：ECOM 会議室
- 議題：規格文書改訂作業の中間レビュー

以上

平成 18 年度 第 13 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：2007 年 2 月 15 日(木) 10:00～14:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 平岡弘之(中央大)

委員 大高哲彦(アイヴィス)、井上和(FQS)、相馬淳人(エリジオン)

事務局 鈴木勝(JIPDEC/ECPC、文責)、中川伸市(JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 計 6 名

配布資料：

- PDQWG06-13-01：平成 18 年度第 12 回 PDQ 規格開発委員会議事録(案)
- PDQWG06-13-02：全体とシナリオごとの EXPRES-G 図 (平岡)
- PDQWG06-13-03：Annex H (平岡)
- PDQWG06-13-04：実装の呼びかけ (D. Cheney)
- PDQWG06-13-05：「機械生産プロセスシステムの標準化」成果報告書目次案
- PDQWG06-13-06：PDQ-S Criteria and Measurement Conditions (相馬)

議事：(会議後に平岡委員長が配布したメモを参照)

1. ベースドキュメントの確認

- 大高委員が作成した最新版(1 月 24 日版)を配布してからは、まだ誰も改訂作業を行っていないので、これを元にして各自が今後の作業をすればよい。

2. 残っている作業とスケジュールの確認

- 事務局が 1 月 23 日に配布した作業分担と日程の表に基づいて確認を行った。
- 大高委員の作業で残っているのは、次のものである。
今回のコメント処理方針に対応した全体の見直し
criterion を満足することの意味に関する不適切な記述の改訂
ISO/CS からの editorial comment に基づく全体の見直し
これらの作業は、他の人の作業と重なる部分はあまりないので、各自の作業と平行して行ない、必要なら全体をマージしたあとで見直す。
- 綴りが”u”で始まる語でも、発音が[ju:]の場合などには不定冠詞を”a”にすべしという意見があるが、これは ISO/CS の editor の意見に従えばよい。
- 4,5,6 章の平岡委員長が担当している部分については、EXPRESS Schema の entity や attribute の名称を手作業で直したが、rule には手を付けていないので、不完全な状態にある。これから田中委員の研究室から入手した環境を導入して、作業ができるか確認してみる。井上委員の方にも導入しておいて、問題が起きた際に相談できるようにする。
- Funchal 会議用の文書では、EXPRESS-G と rule 以外の EXPRESS Schema ができている状態にしたい。

- EXPRESS Schema の改訂が遅れる場合は、相馬委員が本文の改訂作業を先行して行う。そのために、**criteron** と **measurement** の合体例を検討した。EXPRESS Schema も、基本的には二つを合体して、**where rule** の番号を付け直せばよい。
- Issue log を改訂するために、各国の CD 投票コメントを一つにファイルにマージしたものを事務局から配布する(日本と英国の早期コメントへの対応は記入済み)。平岡委員長が現段階の対応を記入したものを大高委員が確認して、Funchal 会議に提示する。
- 今後の作業スケジュールは次のようにする。
 - 2/23(金)朝 EXPRES Schema と EXPRESS-G の改訂版 平岡→相馬(差し替えおよび本文との整合確認)
 - 2/27(火)朝 相馬委員の改訂版→事務局
 - 3/1(木) マージした文書 事務局→大高(全体チェック開始)
 - 3/16(金) Funchal 会議用 DIS 文書 平岡→SC4 関係者に配布

3. 本日の他の議題と配付資料の確認(事務局)

4. 前回議事録の確認

- 最初に配布した議事録案に対して、海外からの CD 投票コメント処理の担当者の記入を追加して、再配布したあとは変更していない。
- 菊地先生が執筆した論文は、CD 文書の範囲に対応していればよいということになって、現在英文のプルーフチェックにかけている。
- 菊地先生は 3 月末でミラノ工科大滞在が終了するが、帰国の途中で Funchal 会議に参加されるので、PDQ-S セッションへの出席をお願いしている。

5. Figure 1 と Annex G の EXPRESS-G 図の改訂版 (PDQWG06-13-02)

- Figure G.1 の空白部分は削除して、タイトルを図の直後に表示するようにする。

6. Annex H (PDQWG06-13-03)

- シナリオ H.2 の事例は不適切である。short length edge は集合演算で生じることが多い。相馬委員が適切な事例の図を提供する。
- Figure H.3 と Figure H.4 のタイトルの”accuracy specification”の定冠詞は不要である。
- 品質が悪いと judgment の結果が”TRUE”となるため違和感があるが、これはリソース規格なので、用語の一般形としては”TRUE/FALSE”としておいて、利用する AP の方で分かりやすい表現にすればよい。Part 59 の Introduction などには、この点について分かりやすいように説明してある。
- シナリオ H.3 の事例の図を相馬委員が提供する。
- Figure H.10～H.12 のタイトルの”quality”は削除する。
- 大高委員が記述を検討して、コメントを平岡委員長に送付するので、相馬委員の図を含めて改訂する。

- Figure H.1 で、破線の中が「Part 59 で生成される」インスタンスであることを明記する。
 - 相馬委員が事例の Part 21 形式のデータを用意できるので、そのインスタンス番号を参照するように本文で説明するのがよいが、今回は時間がないので、文書に反映させるのは次回の改訂の際にして、Funchal 会議ではスライドで見せられるようにする。
 - もう一つ上のレベルのインスタンスの説明があった方が、AP との対応が分かりやすい。
7. D. Cheney(ITI 社)からの実装の呼びかけ (PDQWG06-13-04)
- よい話なので前向きに検討したいが、協力の方法についてはいろいろな考え方があり得る。実装作業を分担する案のほかに、日本は PDQ-P の委員会で検討しているような、外部参照を含めた実現案の検討結果を提供し、ITI 社がそれを参考にして実装作業を行うという案もある。
 - 呼びかけを受けた平岡委員長が大高委員を紹介して、もう一段具体的な相談をしていく。
8. 成果報告書の目次案 (PDQWG06-13-05)
- まえがきを平岡委員長にお願いする。
 - 第 2 章の要件は、1 月 19 日の委員会で配布された相馬委員の資料を付録に入れ、CD 版からの改訂の骨子を本文で紹介する。
 - 第 3 章の情報モデルは、EXPRESS ソースリストを付録に入れ、その骨子を本文で紹介する。
 - 第 4 章は、産業界の期待について相馬委員に骨子の執筆をお願いし、その例として Airbus 社と PDES のプレゼンテーション資料を、先方の了解を得て付録に入れる。
 - 新規に執筆をお願いする原稿は 3 月 9 日(金)までに出していただく。
 - 原稿の編集が済んだ段階で、皆さんに配布して見ていただく。
 - 100 部印刷するとともに、PDF 版を ECOM のホームページに掲載予定である。
9. Criteria and measurement conditions の改訂内容の確認 (PDQWG06-13-06)
- 確認結果は、平岡委員長のメモを参照
10. 今後の予定
- 今年度の委員会は本日が最後なので、年度内は必要に応じてメールで議論を行う。3 月 8 日(木)に PDQ-P の委員会があるので、そのあと相談することもできる。
 - 来年度の活動については別途相談する。
 - 4 月第 3 週に SASIG 会議がストックフォルムで開催されるが、PDQ のセッションがあれば相馬委員が出席する予定である。

以上

第 13 回 PDQ-S 規格開発委員会 技術メモ

日時： 2007 年 2 月 15 日 (木) 10:00-14:00

場所： ECOM 会議室

出席： 大高, 相馬, 井上, 鈴木, 中川, 平岡

議事：

1. 前回議事録確認

2. スケジュールと分担の確認

(1) 全体スケジュール

2/27 (火) 朝 各委員担当分→事務局

・修正箇所は, 大高: 赤, 平岡: 青, 相馬: 緑で表示

3/1 (木) 事務局→大高

3/16 (金) 平岡→ISO 関係者 DIS 版配布

(2) 各委員作業

大高

- ・全体チェック
 - ・Criteria の成立の表現
 - ・Stanton のコメント対応
 - ・各章の introduction, fundamental concepts & assumption
- ← 平岡, 相馬 気付いたこと, 要望をインプット

平岡

- ・EXPRESS-G と EXPRESS の作成
 - ・田中 DB 事務局 → 平岡, 井上 すみ
(ただし, 作業の容易な別データ形式が可能か問い合わせ 井上→田中)
 - ・EXPRESS-G
 - ・EXPRESS 生成 ただし, ルールについては未対応とする.
 - ・criteria と measurement の合体例を作る 平岡→相馬
 - ・WR を統合して番号付け直し. その他の修正箇所を平岡スライドで確認した.
 - ・文言の修正 "for this measurement"→"for the measurement of this criterion"
 - ・EXPRESS, EXPRESS-G 2/23 (金) 朝 平岡→相馬

相馬

- ・Criteria 文章の改訂
 - ・EXPRESS とは独立に文章修正 後から EXPRESS 貼り込み

鈴木

- ・Issues log CD 投票コメントをまとめて配布 2/16 (金)
 - ・日本のコメントについては前回の対応欄記入ずみのものを使用

→ 平岡 → 大高 → Funchal 会議

3. D. Cheney のメールへの対応

- ・資金を出して ITI と Part 59DIS 版の実装を行う企業がないかの問い合わせ
- ・基本的に同意する。実装は重要。
- ・具体的な協力のしかた、内容について検討したい。
- ・平岡 → 大高が対応することを連絡

4. 報告書

- ・平成 18 年度基準認証研究開発事業再委託事業「機械生産プロセスシステムの標準化」
- ・100 部印刷 pdf を Web に掲載。
- ・目次案を確認
 - ・できるだけ既存の資料を活用する
 - ・規格本文は著作権の問題で使えない。EXPRESS は可。
- ・まえがき → 平岡 例年の例 (←事務局より送付) を参考にする
- ・産業界の期待 → 相馬
- ・原稿提出期限 3/9 (金)
 - ・印刷前に大高レビュー

5. 全体モデル図とシナリオ図

- ・図の出力形式を検討

6. Annex. H Example Instances

- ・波線で囲った部分は Part 59 で生成するインスタンスであることを明記する。
- ・複数の criteria を組み合わせる場合について説明する
- ・キャプションの英語を訂正
- ・図中 judgment→judgement
- ・criterion で不具合形状がある場合、judgement→TRUE を確認
 - ・より適切な表現 (例えば、不具合形状の検出/非検出) は AP で対応
- ・例題モデルを作る 相馬 → 平岡

7. Criterion と measurement condition

- ・コメントに対応
- ・partly_overlapping_curves, partly_overlapping_surface の属性 nearby_factor を削除
 - ・measurement のアルゴリズムの変更のため不要になった
- ・high_degree_linear_curve, high_degree_conic, high_degree_planar_surface, high_degree_axi_symmetric_surface のトレランスの属性名を統一する
 - ・「approximation_tolerance」とする

- Wavy_planar_curve, wavy_surface を削除.
- SASIG からの criterion だが, 意図がよくわからない. 実用上の例もほとんどない.

8. 今回で今年度の本委員会は終了する. 来年度については後日連絡.

以上.

付録 4. ISO TC184/SC4 会議 PDQ 関係報告書

Toulouse 会議 PDQ-S meeting

報告者：平岡 弘之(中央大)

日時：2006年6月26日(月) -29日(木)

出席者：M. Pratt, R. Goult, A. Ohtaka, A. Soma, Y. Kikuchi, F. Darpe, K. Hunten, B. Kim, T. Ranger, T. King, V. Berthe, O. Olivier, H. Hiraoka, 他

資料：

- ・ WG12N4396: ISO/WD 10303-59, 2006-06-22
- ・ Issues list of Part 59, 2006-06-14
- ・ Formal propositions, 2006-06-28 (rule の検討)
- ・ Remaining issues, 2006-06-29, (PowerPoint file)
- ・ Overview of the use of the part 59 for product data quality, (Airbus 社の資料, PowerPoint file)

特記事項：

- ・ ISO 10303-59 (PDQ-S) の integration meeting が終了。グループとして条件付き CD を認める。
- ・ 今回の指摘に従って改訂版を作り、WG12 convener の承認が得られれば、CD 投票に入る。

議事：

- 6/26 (月) 13:00-17:30 Part 59 の review (walkthrough)
- 6/27 (火) 13:00-17:00 Part 59 の review (entity 名の改訂, rule)
- 6/28 (水) 13:00-17:00 Part 59 の review (rule の改訂他)
- 6/29 (木) 8:00-10:00 Integration meeting
- 6/29 (木) 10:30-12:00 改訂箇所の確認, 今後の計画

課題：

1. ISO 10303/59 の review

1.1 モデル構造関係

(1) accuracy のモデル

- ・ Part 45 の qualified_measure_schema の利用の可能性を検討する

(2) 本規格で新規に作った entity について

- a) 既存の規格の entity と概念に近いものは、その下位型とする。

- ・ point_on_edge_curve

point_on_curve (geometry schema) の下位型にして edge_curve への属性をつける

- ・ point_on_face_surface

point_on_surface (geometry schema) の下位型にして face_surface への属性をつける

b) その他の形状に関する新 entity は founded_item とする

- geometric_representation_item の下位型の entity から参照される entity は, geometric_representation_item の representation に含まれ, 従ってその参照する geometric_representation_item も同じ representation に含まれるので, 基本的には問題がないと思われるが, コンパイラが schema だけをチェックする場合などに備えておく.

- founded_item Part 43 4.4.3

- 今回新規に作る entity は, Part 42 の composite_curve_segment などと類似の状況である.

(3) multiply_defined_point, multiply_defined_direction を含める必要があるか検討する

- 全体の分類の完全性のため.

(4) threshold, accuracy, measured_value の LIST について

- LIST をやめて単一の attribute または SET とする.

- 複数の値を必要とする場合については, 専用の entity を個別に作って対応する.

- 対応付けを明確にするために必要に応じて関係 entity を作る

(5) entity 名の変更

- 別紙のとおり

- 過度に長い名前を短くする.

- 上位型で現れる分類名 (data_quality など) は下位型では省略する

- 追加: parameter_value_change → parameter_space_value_change

- "parameter_value" は, 一般的用語なので他の SC4 規格ですでに使われている可能性がある.

- 整合的に変更されたかを必ず確認する.

(6) 他の schema の function の利用について

a) Part 40s の function は reference する

b) Part 109 の function について

- コピーして本規格の function とする

- Part 109 に対しては「Part 59 の function を reference する」とする SEDS を提出する

(7) rule の検討

7.4.1 shape_data_quality_inspection_result_representation

- WR2 は削除して, shape_data_quality_inspected_shape_and_result_representation に同じ内容の制約をつける

- 新たに context が geometric_representation_context であるという制約を追加する

7.4.3 shape_data_quality_inspected_shape_and_result_relationship

- rep1 と rep2 の context が同じという制約を追加

1.2 editorial

(1) threshold と accuracy について

- threshold を合意するためのしくみに関する説明を introduction などに追加する

- accuracy に関する説明を introduction などに追加する.

(2) Overall structure の図について表記方法の説明を本文に追加する.

- (3) EXPRESS-G の entity 名等に余分な空白が含まれるので、削除する
- (4) 各 measurement_requirement の WR の書き方について
 - ・概念的な説明は entity 自体の説明文に移す
 - ・WR の説明は「range_component の型は...である」というような書き方にする
- (5) あいまいな記述を避ける
 - ・例 : "in problem" (gap between edge and base surface measurement methodology)
- (6) issues list の改訂
 - ・#12 の resolution の Part 59 を用いる AP に関する記述を改訂する.
- (7) rule の記述を改訂
 - 4.4.2 data_quality_criterion
 - 4.4.5 data_quality_measurement_methodology
 - 7.4.4 shape_data_quality_inpection_result
 - 6.4.160 gap_between_edge_and_base_surface (criterion の例)
 - 6.4.161 gap_between_edge_and_base_surface_measurement_methodology (measurement_requirement の例)

2. 今後のスケジュール

- (1) 7 月末 CD 文書完成
 - ・残された課題に対応する CD レベルの文書を完成する
 - ・関係者に配布
 - ・WG12 convener の K. Hunten に N 番号を 6 つ請求する
 - ・CD 文書, EXPRESS, issues log, internal review のチェックリスト,
 - project leader のチェックリスト, convener のチェックリスト
- (2) 8 月中旬 (予定) 関連書類送付
 - ・WG12 convener に以下の書類を送付
 - ・CD 文書, EXPRESS, issues log, internal review のチェックリスト,
 - project leader のチェックリスト
- (3) 8 月末日 (目標) CD 投票開始

3. PDQ-S に対する産業側の要望

- ・Airbus 社が、データ品質問題の現状と PDQ-S への期待を説明

以上

Hershey 会議 PDQ-S meeting

報告者：平岡 弘之(中央大)

日時：2006年10月23日(月)～26日(木)

出席者：M. Pratt(LMR Systems), R. Goult(LMR Systems), A. Ohtaka(Ivis),
T. Ranger(Theorem Solutions), A. Soma(Elysium), I. Song(KAIST), H. Hiraoka(Chuo Univ.),
M. Leyton(Rutgers Univ.)

入手資料：

- (1) Japan Comments on WG12 N4471 ISO 10303-59, 2006-10-12, 26p.
- (2) UK Comments on WG12 N4471 ISO 10303-59, 2006-10-10, 5p.
- (3) About ballot on new proposed Resource 59 of STEP, Christian Caillet - Datakit - 17
Octobre 2006 (html).
- (4) Early French Comments/ Possible Resolutions, A. Ohtaka, 6p.
- (5) Re: ISO 10303-59 - PGL comments, P. Germain-Lacour (e-mail)
- (6) Part 59 Mapping, J. Zimmerman (e-mail)
- (7) ISO TC184/SC4/WG12 N4471 PDQ Mapping & Comments, Hershey, PA October 2006, J.
Zimmerman, Honeywell, D. Cheney, ITI TranscenData, PDES Inc. Long Term Data
Retention, (PPT) 47p.
- (8) LOTAR, Long Term Archiving and Retrieval of digital technical product documentation
such as 3D, CAD and PDM data., PART 110 : Explicit geometry, Draft no: 01, ASD-STAN,
prEN 9300-110:2006, 12 May, 2006, 146p.
- (9) Part 59- SASIG -LOTAR Mapping, J. Zimmerman (Excel).
- (10) Model Quality, J. Zimmerman (Excel).
- (11) ISO CS Comments, B. Stanton (e-mail)

概要：

- Part 59 の CD 投票期間中であり，日，英，仏，米から集まった早期コメントを検討した。
- コメント数は合計で約 150. うち重要なものは 15 個程度。
- 次回 Funchal 会議までに改訂版を作成する。
- 実装イメージがわからないという意見があり(PDES LTDR チーム等)，対応が必要。

議事：

- ISO 10303-59 CD 投票期間： 9/20～12/20
- 早期コメントの解決を行なった
 - WG12 Parametrics group と WG3 T1/WG12 shape group の合同会議
 - 10/23(月)午後，10/24(火)午後，10/25(水)午後後半，10/26(木)午前後半
- 集まったコメント

- 日本 PDQ-S 委員会 Ge 4, Ed 100, minor Te 10, Te 4 計 128
- UK R. Goult Ge 2, Ed 11, minor Te 1, Te 8 計 22
- France C. Caillet, P. Germain-Lacour
- USA PDES Inc. LTDR (J. Zimmerman, D. Cheney)
- ISO CS B. Stanton(事務上の手違いで ISO CS editor のコメントをもらった)
- PDES LTDR
 - かなり詳細な検討をしている。全体に好意的。
 - Part 59, SASIG-PDQ, LOTAR の三者の比較
 - AP の実装についての質問

今後の計画：

- 改訂版の作成
- Funchal 会議(2007/3)で ballot resolution workshop を開く(1 日半を予定)

以上

Funchal 会議 PDQ-S meeting

報告者：平岡 弘之(中央大)

日時：2007年3月26日(月)～29日(木)

出席者：M. Pratt(LMR Systems), R. Goult(LMR Systems), A. Ohtaka(Ivis),
A. Soma(Elysium), S. Nakagawa(JIPDEC/ECPC), H. Hiraoka(Chuo Univ.), 他

概要：

- Part 59 の CD 投票結果に基づいて作成した DIS 文書案の審議をおこなう.
- 次回の指宿会議までの作業内容を決める.

以上

付録 5. 製品形状データ品質 (PDQ-S) 規格に対する海外の期待

PDQ-S 規格(STEP Part 59)を ISO TC184/SC4 会議で紹介したところ、当初想定していた 3 次元 CAD データの交換の際のデータ品質の保証だけではなくて、長期間にわたって 3 次元 CAD データを保存する際のデータ品質を保証するためにも有効であるとの評価が出されている。具体的に、欧州の Airbus 社と米国の PDES 社から出された報告資料を、それぞれの許可を得て掲載する。



Overview of the use of the part 59 for product data quality

Standard format based on Part 59

ISO-TC184-SC4 - WG12 shape
Conference at Toulouse the 29th of June 2006

ASD-STAN

Standardization



AIRBUS



EADS



MTU

Aero Engines



Snecma

SAFRAN Group

BAE SYSTEMS

Consulting by

PROSTEP
avanion

Content



- Objective of the use of the part 59
- Presentation of the use of a quality control tool in the industry: e.g, Q-Checker
- Using of the quality report STEP
- Advantage/Drawback of the quality report STEP for the Long Term Archiving

Objective of the use of the part 59



- Provides specifications of product data in general :
 - **The representation of quality requirement**
 - **The quality measurement**
 - **The quality inspection result**

- This standard can be extended to deal with non-shape data quality in the future.



Presentation of Q-Checker



- **Interface:**
 - Check tool in CATIA V4 and CATIA V5 (not a conversion tool)
 - Graphical interface linked to the API of CAD System
 - Geometric and non-geometric criteria

- **Reports:**
 - List of checks with status according to different model types
 - Format (XML, text, html, Odette SASIG, ...)

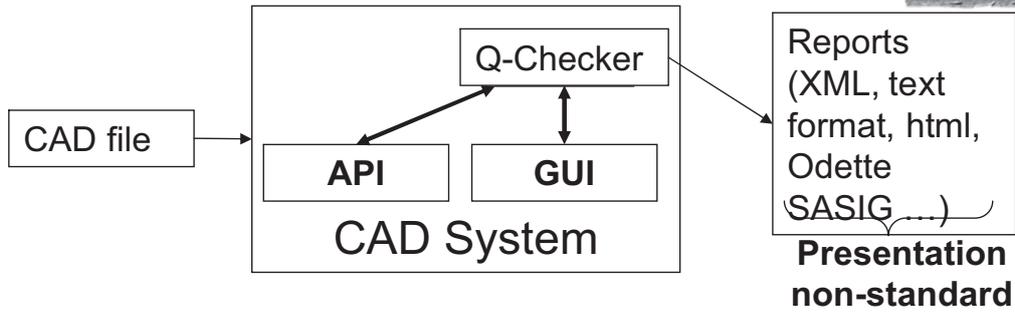


Process: example with Q-Checker tool



Current process:

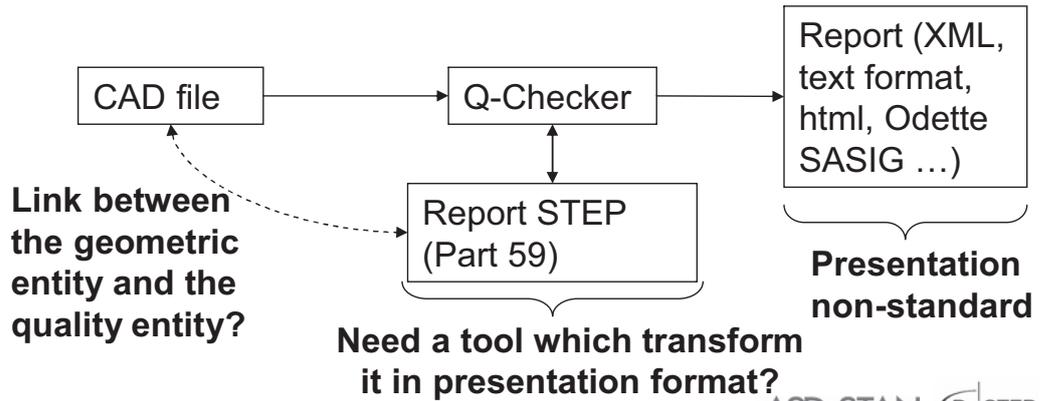
Control CAD native



- The geometric rules detected by this quality tool is shown directly on the CAD system. This tool lean on the API of the CAD System

Potential process:

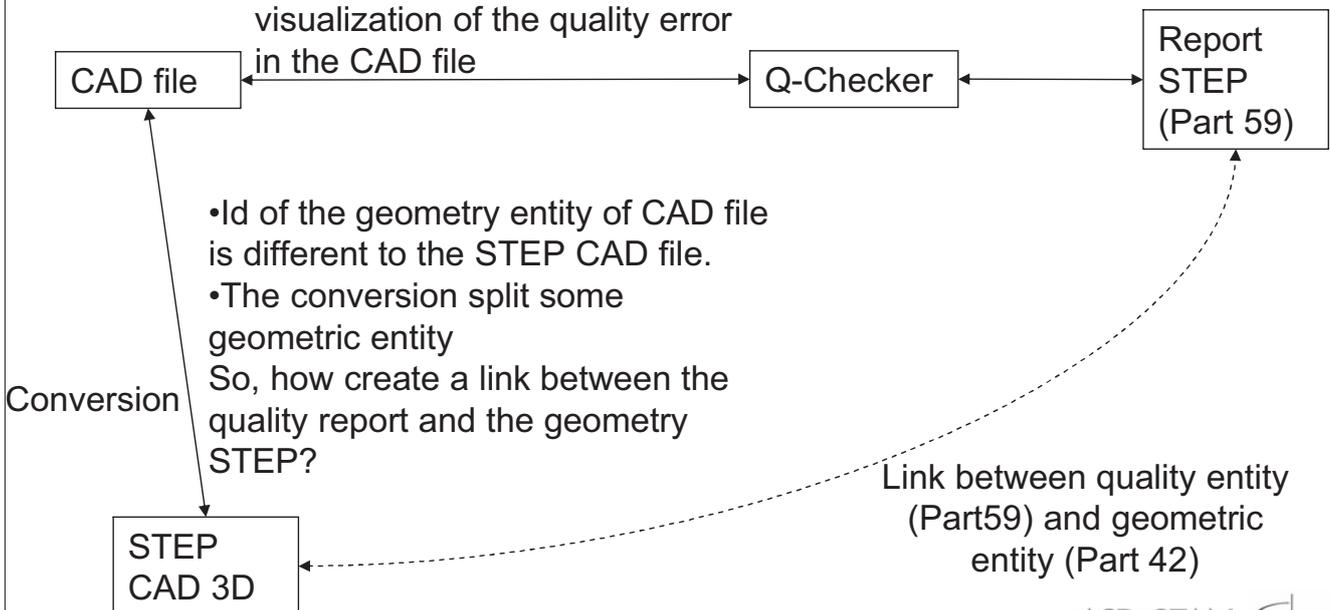
Control CAD native file with STEP quality report (Part 59)



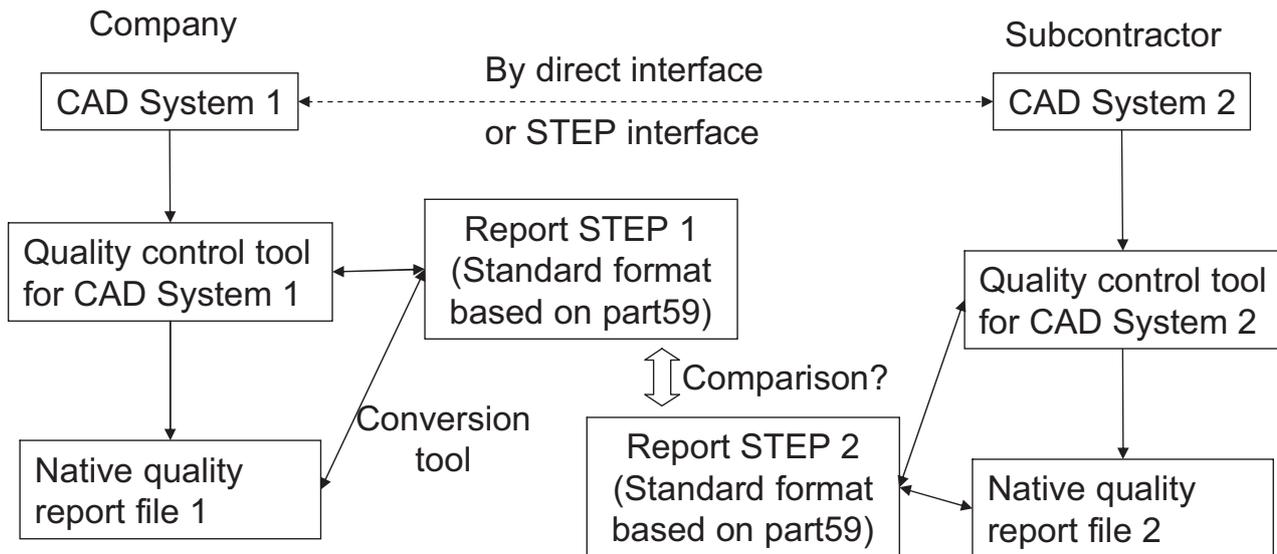
Integration of the Report STEP (Part 59) in the current process?



Internal link between the geometry entity of CAD file and the geometry entity detected by Q-Checker allows the visualization of the quality error in the CAD file



Interoperability between CAD System ?



➤ Note:

- The native quality report is not interoperable without a standard format
- Some sets of rules and their tolerances must be the same

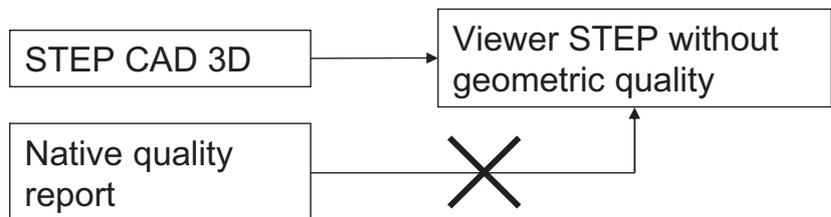
CAD system has not the same tolerance software and the conversion CAD system to other CAD system create some geometric transformation



Advantage/Drawback of the quality report STEP for the Long Term Archiving

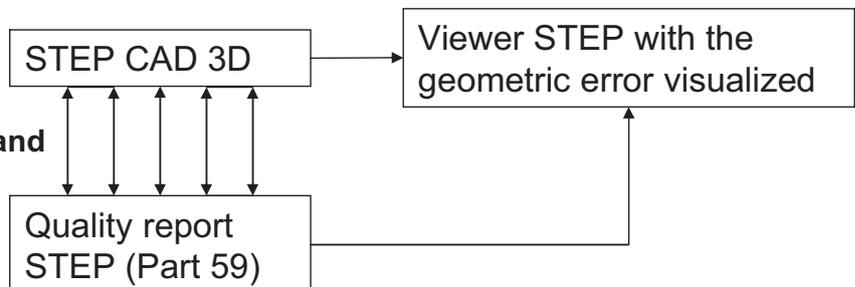


Current process:



Proposal of future process:

Link between geometric entity and quality entity



➤ Remark:

- The current process is operational
- For the future process, Quality report STEP and Viewer with quality integrated is not created for the moment



Summary/Questions



➤ Use of quality report STEP

- Create a standard report
- Create with the native quality tool
- Compare for interoperability
- Create a link between the geometric entity and quality entity (for LTA)

➤ Questions

- What are the business cases of the part 59 for the user perspective?
 - External enterprise
 - LTA (Visualization)
- Is the current SASIG/ODETTE report of Q-Checker sufficient as a standard report format? (*)
- It seems that it is not very relevant to compare quality report before and after conversion of a model.
 - During the conversion the model is submit to some transformation (*)
- it seems not possible to link the STEP quality report from Q-Checker interface (not yet existing) (part 59) to the CAD STEP file.

* : see the back – up slides



Report SASIG/ODETTE (1/2)



```
**BEGIN_MODELSTRUCTURE
**KNOT : SFUJ70
**DIRECTORY :
C:\Home\Safe\data
**MODEL :
F2528963400500-FLX04_001_SOL01_001.CATPart
**CHANGE : 2006-06-26 11:28:55
**USER : Safe
**CAD-SYSTEM : Catia v5 R12 SP5 Build Date 01-23-2004.22.00
**OP-SYSTEM : win32 5.1 Service Pack 1
**BYTE : 0
**COMMENT :
ABS5042B35L
**STANDARDS :
DIMENSION :
MODEL DIMENSION : 0.000000
MODEL UNIT : <unknown>
MODEL SCALE : <unknown>
MODEL TOLERANCES :
IDENTICAL CURVES : 0.010000
INTERSECTION PROJECTION : 0.010000
INFINITY : 10000.000000
BENDING : 0.100000
STEP : 2.000000
**TYP :
: 360 ELEMENTS
: 4 ELEMENTS
: 42 ELEMENTS
: 2 ELEMENTS
: 10 ELEMENTS
: 58 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 3 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 2 ELEMENTS
: 4 ELEMENTS
: 12 ELEMENTS
: 22 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 4 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
: 1 ELEMENTS
**COLOR :
**STRUCTURE :
LAYERS :
LAYER200 : 482 ELEMENTS
**END_MODELSTRUCTURE
```



Report SASIG/ODETTE (2/2)



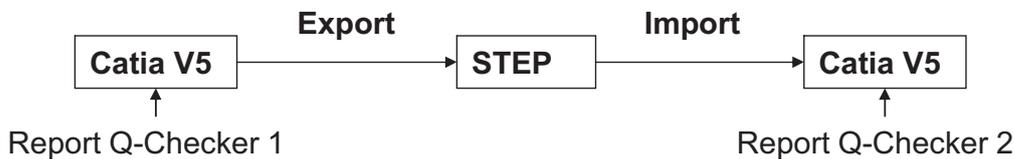
```

**BEGIN_OVERVIEW_CHECKRESULT
Criteria      ID      Par.1      Par.2      Par.3      sel. Ent  vio. Ent
-----
Tiny elements  M1a    0.020000  -          -          1          1
Tiny segments  M1b    0.000100  -          -          1          1
Identical elements M2     0.020000  -          -          1          0
Point continuity M3a    0.010000  -          -          1          1
Tangent continuity M3b    0.100000  10.00000  -          -          -
Curvature continuity M3c    1.000000  1.500000  10000.00  -          -
Polynomial degree M4     9.000000  -          -          -          -
Waviness       M5     2.000000  3.000000  10000.00  -          -
Multinodes / nodedistance M6     0.000001  -          -          -          -
Mini segment boundary SU8     0.020000  -          -          -          -
Mini curv-rad/undef norm SU9     10.00000  0.000100  -          -          -
Angle between boundary SU10    2.000000  178.0000  -          -          -
Normal switch   SU11    90.00000  -          -          -          -
Patch number    SU12    100.0000  -          -          -          -
Unused patches  SU13    -          -          -          -          -
Boundary intersection F14     0.010000  -          -          -          -
Distance edge to surface F15     0.010000  -          -          -          -
Uniform orientation F16     -          -          -          -          -
Segment number in edges F17     9.000000  -          -          -          -
Branches        T18     3.000000  -          -          -          -
Normal orientation T19     -          -          -          -          -
Sharp edge      T20    178.0000  -          -          -          -
Unused constr. geometry SO24    -          -          -          -          -
Cavity          SO25    -          -          -          -          -
Multi-volume solid SO26    -          -          -          1          0
Multi-solid part SO27    -          -          -          -          -
!!!
**END_OVERVIEW_CHECKRESULT
    
```



ASD-STAN Standardization ProSTEP VIP

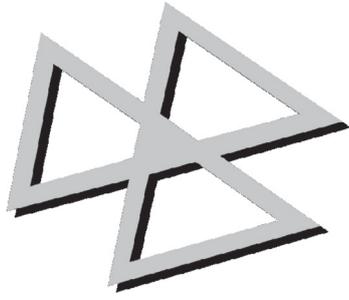
Quality modification by the conversion



PAR T NB	PART CONV	V5->STEP		Conversion				STEP --> CATIA		Conversion correlation		Q-Checker		Status
		PART CONV V5	SOLID NB V5	VOL CONV V5 (%)	CDG CONV V5 (mm)	DIFF VOL (%)	DIFF CDG (mm)	Report 1	Report 2					
1	OK	OK	1/1	OK	0,00036803	0,0001046	0,001104083	0,000414007	/	2 narrow face 10 tiny face edge	1			
2	OK	OK	1/1	OK	0,00014309	2,119E-08	0,015597108	0,000391666	/	4 narrow face 12 tiny face edge	1			
2	OK	OK	1/1	OK	0	9,9494E-07	0,000760283	1,76442E-05	2 embedded surfaces	/	1			
4	OK	OK	1/1	OK	0,00273264	0,00057489	0,00253745	0,000107239	/	8 embedded surfaces 4 narrow face 15 tiny face edge	1			
5	OK	OK	1/1	OK	0	2,9082E-08	0,00110176	0,000232655	2 narrow face (1 keep)	4 embedded surfaces 6 narrow face 14 tiny face edge	1			
6	OK	OK	1/1	OK	0	9,8153E-06	0,00381548	0,000119006	/	2 embedded surfaces 6 narrow face 27 tiny face edge	1			
7	OK	OK	1/1	OK	0,00051397	3,1111E-05	0,001713239	3,84589E-05	/	4 embedded surfaces 2 narrow face 15 tiny face edge	1			
8	OK	OK	1/1	OK	0,00321673	0,00035059	0,00696957	0,001672571	8 narrow face 8 tiny face edge (same all)	8 narrow face 8 tiny face edge	1			
9	OK	OK	1/1	OK	0	1,0003E-06	0,000760254	1,76699E-05	2 embedded surfaces	/	1			
10	OK	OK	1/1	OK	0	1,0003E-06	0,000760254	1,76699E-05	2 embedded surfaces	/	1			
11	OK	OK	1/1	OK	0	1,7187E-05	0,00349597	8,59753E-05	/	1 narrow face 5 tiny face edge	1			
12	OK	OK	1/1	OK	0,00685381	0,00068608	0,00203762	0,00030683	4 non tangente faces (same all)	6 embedded surfaces 4 non tangente faces 4 narrow face 24 tiny face edge	1			

With the same set of rules and tolerances, the conversion creates some geometric differences

ASD-STAN Standardization ProSTEP VIP

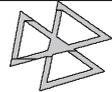


PDES, Inc.[®]

ISO TC184/SC4/WG12 N4471 PDQ Mapping & Comments Hershey, PA October 2006

**John Zimmerman, Honeywell
Doug Cheney, ITI TranscenData
PDES Inc. Long Term Data Retention**

© PDES, Inc. 2006

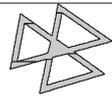


PDES, Inc.[®]

Introduction

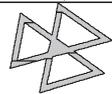
- The representation of product data shape quality is considered critical by the PDES Inc. Long Term Data Retention (LTDR) task group.
- Vice-chair of LTDR, Doug Cheney, requested comments on three international PDQ works before Hershey
- A team within LTDR studied:
 - ISO TC184/SC4 WG12 N4471 (CD 10303-59)
 - SASIG PDQ Guidelines, Issue 2.1 5/25/05
 - prEN 9300-110:2006 LOTAR Draft 01 5/06
- Deliverables to WG12 Part 59 team:
 - A perspective on the three international PDQ efforts
 - Product shape quality criteria mapping (.xls file)
 - Comments on N4471 (Part 59)

© PDES, Inc. 2006



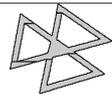
Presenter's view point

- View point is broad-brush and architectural
 - What is the big picture for product data quality in STEP?
 - What is the role of Part 59 in this picture
 - Can we get Part 59 out now while we are waiting on the total picture to get clearer?
- View is not towards refining definitions of individual criteria or even comparing them with LOTAR or SASIG-PDQ. I.e. not a harmonization viewpoint.
- Harmonization of the criteria across Part 59, LOTAR and SASIG-PDQ not seen as a barrier- not the big issue.
- Architecture for STEP product data quality is the big issue.
- Viewpoint not constrained by participation in Long Term Data Retention although the viewpoint is related in some ways – we want to archive data in the highest quality form that we can but accept the possibility that an archive could be quality agnostic. It is just saving information for posterity (or for a few seconds) not making judgments on it. LTDR has been active in identifying key product characteristics for archiving but they are key for quality as well.



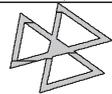
Presentation Outline

- PDQ mapping – what is the value?
- PDQ efforts in perspective
 - SASIG-PDQ
 - LOTAR
 - Part 59
- What distinguishes the Part 59 effort
- A Quick view and discussion of the PDQ criteria map
- Comments (approximately 30)
- Path Forward
 - Leveraging the value of a STEP Integrated Resource



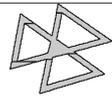
PDQ Mapping: What is the Value?

- Appreciation for product shape quality criteria commonality
- See the possibility of harmonization
- Leveraging different modeling techniques
- Potential elimination of duplication of effort
- Be tempered by different viewpoints and strategies
- Understand approaches to industrial immersion and change management
- Understand how Part 59 could become the formal basis for LOTAR and SASIG
- Enhancing the role of Part 59 as a STEP Integrated Resource by doing a 360
- Better envision role of STEP and a path forward for Part 59 leadership in the international arena



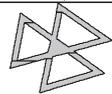
PDQ Mapping: What is common

- Motive and rationale
- All starting with CAD explicit geometry quality
- Common focus on BREP model
- Similar concept sets.
 - Target entities
 - Criteria
 - Inspection report
- All have in the range of 50-80 quality criteria
- Criteria overlaps and gaps are not severe
- All recognize down-stream impact of poor quality product data
- All recognize PDQ dependencies on context
- All avoid prescribing implementation algorithms



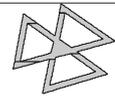
PDQ Mapping: What is Different?

- Industry viewpoint and sponsor
- Standardization approach (EN9300, STEP, SASIG)
- Presentation
- Level of formalization
- Extensibility mechanism (formal vs informal)
 - Part 59: AP + sub-typing of Part 59 entities
 - LOTAR: more behavior extensions to Part 10303-42
 - SASIG-PDQ: extend the quality guide
- Usage (collaboration vs archiving)



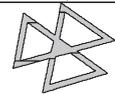
PDQ Mapping: SASIG-PDQ

- Sponsor: Strategic Automotive Product Data Standards Industry Group (SASIG)
- Automotive industry/CAD guideline
- A finished and released work
- Focused on narrative and pictorials
- No formalization – no modeling of criteria
- First document has strategy to move PDQ to non-geometry, CAE data, PDM data, inspection data, prototyping data, manufacturing data
- Data exchange/sharing-for-collaboration focus
- Shows STEP as a major file format
- Has presentation criteria (drawing-sketch)
- Has CAE criteria
- Rich chapter on industry immersion/change management
- Criteria coding system and presentation distinguishes this effort



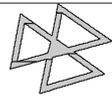
PDQ Mapping: LOTAR

- Sponsor: European Association of Aerospace Industries
- Part of larger standardization package EN9300
- Usage focus is long-term archiving not general exchange/sharing of product data for collaboration
- Emphasis on building archival packages (provenance) within OAIS framework
- Uses STEP geometry AIC 514 Advanced BREP as core models
- Driver: Aerospace & defense product design for regulatory and contractual compliance
- Validation addressed as well as verification
- AP239 used for inspection reporting
- Distinguished by their behavior-based WR extensions to BREP entities (strong use of ISO 10303 EXPRESS)
- Work in progress – editing remains



PDQ Mapping: Part 59

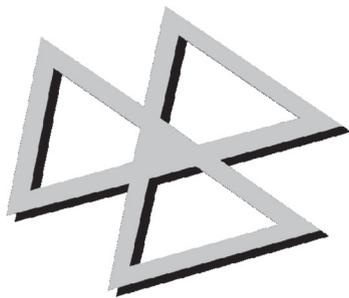
- Very high quality editing
- Developed under severe STEP IR methodological constraints – well done!
- Developed by a mature team of STEP practitioners
- Focus on formalization and precision
- Good balance of models and narrative
- Supports PDQ growth in other PDQ areas by providing extensibility options
- Multiple use cases supports diverse customers
- Well rationalized criteria taxonomy
- An ISO 10303 class act



What distinguishes the Part 59 effort PDES, Inc.®

- Very high editing quality
 - Conformance of Express to Express-G almost flawless
 - High level of consistency throughout document
- Methodological rigor and formal modeling
 - Produced well under the constraint of IR development
- Completeness (most complete set of criteria)
- Precision and expressiveness
 - Measurement requirements WR clauses
 - WR clause narrative explanations
 - Measurement process narrative
 - Distinguishing between targets and locators
- Reuse of existing STEP models
- Dual extensibility
 - Sub-typing within the Part 59 IR
 - ARM mapping

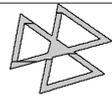
© PDES, Inc. 2006



PDES, Inc.®

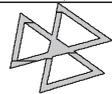
View the Mapping Spreadsheet

© PDES, Inc. 2006



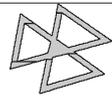
Mapping Statistics

- ~10 Part 59 Criteria do not map to SASIG-PDQ
- ~7 SASIG PDQ Criteria do not map to LOTAR
- ~20 Part 59 Criteria do not map to LOTAR



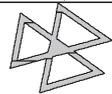
Comment outline

- Scoping
- Enhancing the store-front (presentation)
- Use-case emphasis
- Referential issues
- Persisting PDQ data within the enterprise
- Building the context model for PDQ
- Clarifying extensibility options (AP guidance)
- Enterprise immersion and change management
- New roles for STEP IRs (warning: extreme zone)
- Representational issues



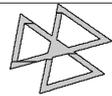
Comments: Scoping

- Is the following right?
- Classification of practical inconveniences
 - Classification #1: “The classification is based on known problems caused by low quality product shape data.”
 - Classification #2:
 - » Geometry issue
 - » Topology issue
 - » Combined geom/topology issue
 - » Geometric model issue
 - Scope of IR reflects real-world (numerical) problems and not theoretical issues with geometry/topology
 - » Industry is not instantiating geometry and topology to the optimum level of use in the enterprise.



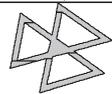
Comments: Scoping

- Criteria bounding
- Criteria scope is bounded by
 - Target elements (from Part 42)
 - Locations of extreme (from Part 42)
- To what degree have all Advanced BREP entities been assessed for possible extreme conditions?
- What really defines the scope of the total number of criteria? How will this scope be kept from escalating?
- Targets and locations are regions in which numerical inconveniences occur.
- The numerical inconveniences seem to be without bound.



Comments: Scoping

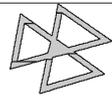
- Inspection entity is much more
- The inspection schema does not just report on the inspection results (via summary or detailed element by element extremes report).
- It defines the boundary of quality.
- Reporting is an application kind of object.
- The IR provides the potential to bound the elements to be inspected and the locations of extremes.
- The provides a kind geometry bound for the quality AP.
- Should the IR do more than that?
- What IR entities would be sub-typed or extended in the AP to express a report (LOTAR used AP239 as an example). Is this an example?



Comments: Enhancing the Store-Front (Presentation)

- Summary EXPRESS-G model was not as helpful as a guide as was the full EXPRES-G model in appendix
- Would like to see a user-friendly graphical overview of Part 59 that relates the basic concepts without as much formality.
- More explanation in introduction – had to go too deep into model sometimes to understand fundamentals.

Comments: Enhancing the Store-Front (Presentation)

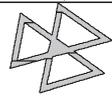


PDES, Inc.®

- Need a single place where the structure of the Measurement Requirement entity is explained.
 - WR 1: does this
 - WR 2: does this
 - WR 3: does this
 - WR 4: does this
- The narrative for the WRs is very good. I just want a better general explanation of the role of the “mr” entity in the whole scheme of things.
- Can there be an explanation for the selection of the quality criteria?
 - Industry standard (from CAD experience)
 - Systematic traversal through Advanced Brep Model
 - Personal knowledge of proprietary CAD algorithms?

© PDES, Inc. 2006

Comments: Enhancing the Store-Front (Presentation)



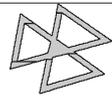
PDES, Inc.®

- More story-based explanation distinguishing:
 - Assessment
 - Measurement requirement
 - Inspected target element (target product data rep.)
 - Location of extreme value (violation location) (violation location on inspected shape element) always in context of inspected element – what is founded item?
A locator is always resolves to some Part 42 entity
 - Inspection report

 - Measurement process
- Can these concepts be put together in a simple scenario to assist the reader in understanding the fundamental concepts?
- Simple pictorial relating the concepts coupled with a simple scenario
- High-level model Express model is too abstract and not related to a scenario – the scenario (application flow) is scattered in essence throughout the document – needs to be centralized.
- The scenario becomes an exemplar AP application reference model showing an example business case.
- Can understand that the main emphasis in developing Part 59 is in the development of the Criteria and the measure requirements and processes.

© PDES, Inc. 2006

Comments: Enhancing the Store-Front (presentation)

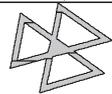


PDES, Inc.®

- Pictorials
- I understand the roles of Figures 1 and 2 and they do very well in this role of formally showing the high-level STEP entity set in this IR.
- Is it possible to create a less formal (explicitly denoted as “informative”) pictorial of the concepts involved and a simple work flow that uses these concepts?
 - Somewhat like a UML use case
 - Acts as conceptual roadmap
 - Holds the reader’s hand while getting used to the more abstract STEP entities.

© PDES, Inc. 2006

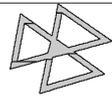
Comments: Use Case Emphasis



PDES, Inc.®

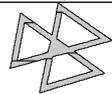
- Use cases are developed in Introduction to this IR:
 - Use Case #1:
 - » Quality criteria are used to indicate required quality related properties that shall be satisfied by product shape data
 - Use Case #2:
 - » Results can be used to declare or to certify which quality related properties are satisfied and to what degree.
 - Use Case #3:
 - » The results can also indicate which quality related properties are not satisfied and indicate the entity instance causing the unsatisfactory result.
 - Use Case #4:
 - » Guiding development of PDQ checking tools

© PDES, Inc. 2006



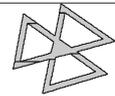
Comments: Use Case Emphasis

- Use Case #1: Quality criteria are used to indicate required quality related properties that shall be satisfied by product shape data
 - What is the method of “indicating” the quality related properties?
 - No coding scheme
 - Does AP refer to the Paragraph number in the IR?
 - Does the entire criteria and its relationship to the target geometric entity appear in the transfer file?
 - Is an accountability trail left?
 - This IR does not appear to indicate how to reference a criteria and then relate it to a measurement requirement and target entity. ¥
 - This use case requires that the schema for the criteria became data. The criteria itself (in model or narrative form) becomes data. What are the consequences for an ARM – does it just use the criteria or does it map an enterprise’s criteria to the criteria in the IR?



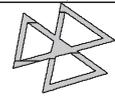
Comments: Use Case Emphasis

- Use Case #2 and Referential issue
- Measurement results can be used to declare or to certify which quality related properties are satisfied and to what degree.
 - This use case deals with the results of the criteria (need to change a sentence in introduction)
 - Requires that the inspection result (summary or individual entity) be related back to the criteria.
 - There appears to be no way to reference the criteria.
 - There appears to be no way to relate the criteria to the inspection result.



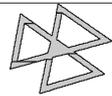
Comments: Use Case Emphasis

- Use Case #3 and referential issue
- The results can also indicate which quality related properties are not satisfied and indicate the entity instance causing the unsatisfactory result.
 - The quality-related properties are in the criteria and the criteria appears not to have a reference mechanism.
 - The criteria cannot be related to the entity instance causing the unsatisfactory result.



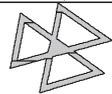
Comments: Use Case Emphasis

- What actually goes into the transfer file: just the incident report?
 - Report on the facts – specific to geometric elements
 - Requirements communicated
 - Standard measurement process
 - Standard measurement assessment
 - The standard itself contains the criteria and measurement process – are we also communicating this too?



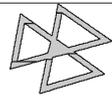
Comments: Use Case Emphasis

- Expand on Part 59 usage:
 - As a report on an inspection of a geom model
 - As a statement of model quality requirements
 - » Are the express models for the criteria actually put in the exchange file – or do we just make reference to the Part 59 as a requirements statement in its own right?
 - Are the measure processes to be followed to the letter? Are measure processes part of the quality requirement?
- Lack of AP testing – or use case testing



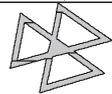
Comments: Use Case Emphasis

- Separate “What” from “How”
- Introduction:
 - “Note 1: How to measure, i.e. measurement algorithms, are outside the scope of this standard since it is understood that algorithms are a competitive arena for engineering vendors and shall not be standardized by an international standard.”
 - » To what degree is a vendor to follow the measurement processes in Part 59?
 - » Is Part 59, in effect, defining abstract functions as LOTAR did by specifying the quality criteria + a measurement procedure?
 - » How to separate the what from the how.
 - » How will vendors react to the measurement procedure in Part 59?



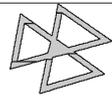
Comments: Referential Issues

- Use Case #2 and Referential issue
- Measurement results can be used to declare or to certify which quality related properties are satisfied and to what degree.
 - This use case deals with the results of the criteria (need to change a sentence in introduction)
 - Requires that the inspection result (summary or individual entity) be related back to the criteria.
 - There appears to be no way to reference the criteria.
 - There appears to be no way to relate the criteria to the inspection result.



Comments: PDQ Persistence

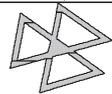
- Coding a path: Would like to see the potential for coding the path to a specific criteria – not saying that path has to be the reference to the criteria but it would be nice for the criteria to have a coded path name as an attribute (along with a identifier attribute for the criteria). I don't see an identifier on 4.4.2 data_quality_criterion. Is this simply going to be by file location within a transfer file? Will this be done within an ARM of an AP? Identification could be different from company to company.
- Sustainable identifiers would be very critical in an enterprise situation. It should be visible outside of the product data CAD package.
- Implication is that certain CAD entities must also have sustainable identifiers (can't rely on location in STEP or CAD file). We are revisiting an issue from the very beginnings of parametrics and form features: sustainable identification.



Comments: PDQ Context Model

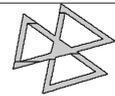
■ Targets

- Inspected element: `connected_face_set` (context)
- Locations of extreme value: `vertex_point`
- Can the notion of context come out stronger here?



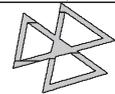
Comments: PDQ Context Model

- Target element as feature
- The product representation element that is the target of a quality criteria is in a sense a kind of quality datum and a kind of “micro” feature.
- If this is an important feature that is tracked (critical function feature) then it must have a sustainable identifier.
- This abstract notion of feature intermediates between the criteria and the actual BREP shape entity in the sense of “`shape_aspect`” in Part 41.
- I believe this level of intermediation and its reification (entity-hood) and durability within an enterprise are critical for certain product data shape entities: those closely related to function (which completes the quality loop – why is this quality datum feature important?).
- This quality-completion loop concept should appear at the highest level of product data quality in an IR.
- I am aware that this may be out of scope for Part 59 – however Part 59 is at the top of the quality food chain.
- Need the ability to assign criticality to a quality datum feature and then relate that feature to a criteria, measure, assessment and quality rationalization for the assessment (this feature has this kind of tolerance because it is a functional feature).



Comments: PDQ Context

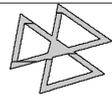
- An expansive view of model quality
- Part 59 has a tremendous responsibility to abstract the most essential notions of model quality.
- Practical issue: we are interested in product shape data quality today. We can't wait for the complete quality model at the top of the hierarchy.
- Must identify some of the most important notions at the top.
- Part 59 will mature over time as these notions are recognized and formally represented.
- We must accept the pragma – the consequences - of getting Part 59 out now.
- The job on the top side of quality is enormous but we can learn from, borrow from other ISO standards.



Comments: PDQ Context

- Risk of not having Global STEP product data quality architecture
- A criteria links a data quality assessment method, a measurement requirement (and possibly measurement process) and a product data element.
- Part 59 is a part of a higher-level quality model that does not yet exist in STEP.
- Part 59 development is at somewhat of a risk without the total top-down picture.
- The Part 59 team did a very good job in creating an extensibility mechanism (subtyping) for quality criteria.
- The team works at risk without a higher-level product data quality architecture.
- Some elements of this architecture will be touched on.
 - E.g. persistent identification of quality elements
 - Closing the loop with ultimate product quality requirements
 - Full emersion of STEP into industrial quality processes
- LTDR is aware that these are not in-scope for Part 59. (relationship between design quality and quality of product data is out-of-scope.

Comments: Clarify Extensibility (AP Guide)

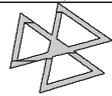


PDES, Inc.®

- AP - Using the target element and location of extreme measure
- Are these the real elements that would be used by an AP to contextualize an extreme condition within the context of a specific application, discipline, technology etc.?
- It appears that the inspection report and its entities is the object which will be used in AP
- The criteria simply specify standard measurements.
- If an enterprise does not follow the standard measurement process cannot use an AP built on Part 59. – but the measurement process is in narrative – not formally represented as the inspection report is.

© PDES, Inc. 2006

Comments: Clarify Extensibility (AP Guide)

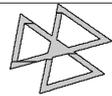


PDES, Inc.®

- Part 59 is criteria and measurement centered.
 - Part 42 entities are referenced through in WRs within measurement-requirements entities
 - Measure-requirements are referenced by the quality criteria
 - Criteria-centered vs Geom-centere

© PDES, Inc. 2006

Comment: Clarify Extensibility (AP Guide)

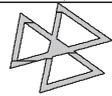


PDES, Inc.®

- Instruction to the user – implies AP approach
- 4.2.1 Quality requirement is application dependent and target design requirement dependent. This schema allows users to select a set of necessary criteria from the standardized criteria and combine them to represent his requirements on product data quality.
 - Implies that an application protocol will need a standard template for defining use-specific criteria.
 - AP would call out the higher-level criteria structures within Part and specialize them to use-specific needs.

© PDES, Inc. 2006

Comment: Clarify Extensibility (AP Guide)

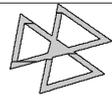


PDES, Inc.®

- Consequences of extreme conditions and potential ARM
- Is this one of the most fundamental elements that would be mapped to an ARM?
- The ARM would provide the application context for the extreme condition
- The ARM would identify applications consequences based on this extreme condition?
- The integrated resources should bound the neighborhood of where extreme conditions can occur (as Part 59 did by identifying target elements and extreme location element locations from Part 42)
- The ARM could then define the criteria for this neighborhood. How many neighborhoods are there?
- The ARM should provide extensibility – that is it's purpose – the integrated resource should provide the fundamental basis, one or more bounding neighborhoods, for the extensibility.
- Quality is so related to an application – how can it be in IR?
- We admit that there are some application independent criteria.
- This is assumed in Part 59. Things go wrong with Part 42 elements.
- The Part 59 inspection report schema does a good job of defining the bounding neighborhood of target and extreme elements. Just put the criteria in a ARM! Simplify Part 59. Quality per-se is not an integrated resource.

© PDES, Inc. 2006

Comment: Clarify Extensibility (AP Guide)

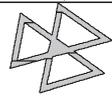


PDES, Inc.®

- Part 59 and the AP Process
- Will AP developers actually map their PDQ requirements into Part 59 criteria?
 - Inspection Report mapping
 - Criteria mapping
 - Inspection process mapping
 - Measurement mapping
- Do we expect AP developers to just use Part 59 entities just as they are without interpretation (as is done with Part 42 geometry entities).
 - Part 59 as an un-interpreted resource

© PDES, Inc. 2006

Comments: PDQ Enterprise Immersion

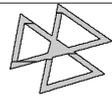


PDES, Inc.®

- Need for more impact knowledge (if a happens b is the impact)
- How to Recognition that PDQ depends highly on context
- use AP process to handle this dependency
- New ground needs to be broken in the areas of quality for manufacturing and quality control over a model's lifecycle (quality defects and unacceptable changes).

© PDES, Inc. 2006

Comments: PDQ Enterprise Immersion

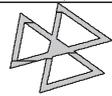


PDES, Inc.®

- Users over-constraining models
- Modeling with extremely unrealistic geometric conditions
- Minor software issues exacerbated = poor geom
- Down-stream quality

© PDES, Inc. 2006

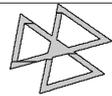
Comments: Enterprise Immersion



PDES, Inc.®

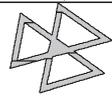
- Consider possibility of adding “cause-affect” template to enhance the inspection report.
- What is it we want to communicate down stream?
 - “Here is some geometry inspection results you should be warned about”
 - “If you are a downstream user, please determine the effects of this non-perfect geometry.
- What is it we want to communicate up stream?
 - “I know this is going to affect applications x,y and z and you must correct it before I will send downstream”

© PDES, Inc. 2006



Comments: Enterprise Immersion

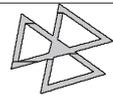
- The path from bad cad to impacted application – a reasoning path
- there a need for a accountability trail, in a standard and knowledge-traversable format, to justify rejection of geometry for down-stream use?
 - A trail of inference
 - Starts with a geometric criteria
 - Shows specific reasoning path to down-stream impact
 - A record of reasoning about bad CAD
 - How do we standardize this reasoning trace? – most certainly out of scope of Part 59 – but allied to it.



Comments: New IR Roles (Warning: Extreme Thinking)

- A broader discussion regarding this in the introduction.
- IRs are not implemented outside of an AP: then they should not be developed outside of an exemplar (prototype) AP.
- Should the IR hint at the AP process
- Should the IR suggest a business application an simple scenario that would use the IR
- Should the IR even goes so far as to suggest a prototype ARM and possible mappings to IR?
- What is the responsibility of the IR to ensure its proper use within the total STEP spectrum?
- How can the IR implicitly guide the development of APs dealing with PDQ?

Comments: New IR Roles (Warning: Extreme Thinking)

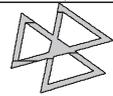


PDES, Inc.®

- Concurrent AP and Integrated Resource Development
- AP contains the application use cases
- Integrated resource development is guided by the use cases
- Integrated resource is tested against the use cases
- The need for formal interoperability studies which apply PDQ criteria to sets of production-quality CAD models
 - Good models – no rework needed
 - Bad models – need rework downstream
 - Ugly models – unusable – requires total rebuild
- Possible LOTAR sponsorship of a PDQ correlation study for STEP archival.

© PDES, Inc. 2006

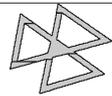
Comments: Representation Issues



PDES, Inc.®

- Can measurement procedures be further formalized – they are now just narrative – does this go beyond role of integrated resource
- If the criteria are to be used in a transfer file as a requirement (one of the use cases) how is the entire criteria to be instantiated?
 - A reference to a Part 59 paragraph number plus a threshold value, tolerance, etc.
 - Full text and semantic representation
 - Part 1 instantiation only

© PDES, Inc. 2006



Path Forward

- Prototype an AP using Part 59 & other STEP resources
- Down-stream impact study
- Extend AP203 to add PDQ (like GD&T was added)
- Mapping SASIG/LOTAR to Part 59 as verification test
- Candidate AP & IR outlines: title, brief description
 - Quality Marking: quality stamping CAD parts (AP)
 - Life-cycle quality labeling: persistent quality identifiers (AP)
 - Quality features: quality targets as new kinds of quality datum features (new IR or possible extension to Part 59)
 - Map GD&T to higher-level quality model (IR)
- STEP quality framework for Part 59
- Harmonize Part 59 with SASIG-PDQ and LOTAR
 - LOTAR archive information package mapped to Part 59 inspection report
 - SASIG criteria mapped to Part 59 criteria
 - Consider AP mapping to Part 59 using LOTAR behavior-based extension to Advanced BREP model