

20-E003

平成20年度ECにおける国際連携の推進
に関する調査研究
「製品データ品質規格(ISO 10303-59)の
開発とその活用法」
に関する調査研究報告書

平成21年 3月

財団法人日本情報処理開発協会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。
<http://ringring-keirin.jp>



まえがき

この報告書は、財団法人日本情報処理開発協会が競輪の補助金を受けて実施した平成20年度「ECにおける国際連携の推進に関する調査研究」に基づく「製品データ品質規格 (ISO 10303-59) の開発とその活用法」に関する調査研究の成果を取りまとめたものです。

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ます。これらの技術は、それぞれ独立して発展してきました。それらの情報共有を可能にするため、製品に係る知識、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 (産業データ) では、ISO 10303 シリーズ (STEP) 規格を開発してきました。

しかし、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ました。それは、3次元CADデータに関する品質不良です。STEPでは、情報の表現構造 (スキーマ) を規定していますが、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ました。

この問題の解決に資するため、日本がISO TC184/SC4に提案して開発してきた3次元形状データに関する品質規格であるISO 10303-59 (Quality of product shape data) は、一昨年9月から昨年2月までDIS投票が行われ、100%賛成の国際合意を得ました。従って、DIS投票に付随して各国から出されたコメントを解決するための改訂を実施後、FDIS投票を経ずに、2008年10月にIS (International Standard) として発行されました。

一方、IS発行後の早期に、この規格が産業界の実務に適用されて効果を発揮することが重要であります。日本を含む世界5ヶ国の自動車工業会が参加する標準化推進組織のSASIG (Strategic Automotive product data Standards Industry Group) は10303-59開発の基になったSASIG PDQ Guidelinesを制定し、日本ではそれに基づくPDQガイドラインを、(社) 日本自動車工業会と(社) 日本自動車部品工業会が協力して運用していますので、両工業会と10303-59の早期普及のための方策を検討してきました。その成果を2008年10月のSASIGパリ会議で報告した結果、SASIG PDQ Guidelinesの形状に関する規定部分を対応する10303-59の規定で置き換えることが合意され、全世界の自動車業界で普及が図られることになりました。

本報告書は、以上の経緯を記述するとともに、関連資料を提示するものであります。

平成21年3月

財団法人日本情報処理開発協会

委員名簿（敬称略）

PDQ 規格開発委員会

委員長	平岡 弘之	中央大学 教授
委員	大高 哲彦	株式会社日本ユニシス 上席スペシャリスト
	菊地 慶仁	北海学園大学 教授
	田中 文基	北海道大学 准教授
	相馬 淳人	株式会社エリジオン 取締役 CTO
	小林 一也	富山県立大学 准教授
オブザーバ	石川 義明	有限会社設計生産工学研究所 取締役
	伊藤 博	財団法人日本規格協会 調査役
事務局	鈴木 勝	財団法人日本情報処理開発協会 主席研究員

目 次

1. 製品データ品質規格 (ISO 10303-59) の発行までの経緯	1
1.1 開発の経緯	1
1.2 DIS 投票の結果と IS の発行	1
1.3 規格開発経過のまとめ	2
2. 10303-59 の自動車業界での採用	3
2.1 JAMA/JAPIA との連携	3
2.2 SASIG PDQ Guidelines での 10303-59 採用決定 (V3.0)	3
2.3 JAMA/JAPIA での取り組み	4
3. ISO TC184/SC4 の既存応用規格における 10303-59 の活用法	5
3.1 PDQ Modules の開発の経緯	5
3.2 PDQ Modules の開発状況	5
3.2.1 Application Module の architecture	5
3.2.2 PDQ Modules の開発方針	6
3.2.3 これまでの成果	7
3.2.4 課題	8
4. ISO TC184/SC4/WG13 における製品データ品質規格の開発	9
4.1 形状以外の製品データへの対応検討	9
4.2 ISO 8000 シリーズにおける製品データ品質規格の位置付け	10
付録 1. Memorandum of the Joint SASIG-PDQ and PDQ-S	11
付録 2. SASIG PDQ WG Meeting Report	15
付録 3. ISO 10303-59 (PDQ-S) 解説	20
付録 4. 品質保証された製品データ授受に向けて	38
付録 5. SASIG-PDQ vs. ISO 10303-59 (Part59)	51
付録 6. 平成 20 年度 PDQ 規格開発委員会議事録	56

1. 製品データ品質規格（ISO 10303-59）の発行までの経緯

1.1 開発の経緯

製品データ品質規格の開発を ISO に提案するに当たって、まず国内の各産業界の要件を把握するために、平成 16 年（2004 年）度に PDQ 国際標準化委員会（委員長：東大先端科学技術研究センター 鈴木宏正教授）を発足させ、関連する工業会の代表者、学識経験者、および IT ベンダー代表に委員をお願いして、産業界のニーズを調査した。その結果、3 次元形状データについては、世界 5 ヶ国の自動車工業会が参加している標準化組織の SASIG（Strategic Automotive product data Standards Industry Group）が先行して開発し、運用している SASIG PDQ Guidelines（日本自動車工業会の PDQ ガイドライン）の内容が、他の産業界にも共通して適用できることが判明したため、まず対象を 3 次元形状データに絞った品質基準の規格を提案することにした。

SASIG PDQ Guidelines は、チェックすべきデータ品質の内容を自然言語で記述しているため、これらを計算機で自動判定するために各社が開発した PDQ チェックツールによって、実際の判断結果が異なるという問題がある。そこで、3 次元形状データ品質基準に関する ISO 規格を提案するに当たっては、すでに計算機による形状データ表現をモデル化した規格が揃っている ISO TC184/SC4 の 10303 シリーズの技術を利用して、計算機処理可能なデータ品質モデルを定義することにした。

実際の規格文書を開発するために、平成 17 年（2005 年）度から PDQ 規格開発委員会（委員長：中央大学理工学部 平岡弘之教授）を設置し、ISO TC184/SC4 の技術に詳しい学識経験者および IT ベンダー代表に委員をお願いして、全製造業界に適用できる規格の開発を開始した。

1.2 DIS 投票の結果と IS の発行

規格開発の最終段階として、2007 年 9 月に ISO 10303-59 の DIS（Draft for International Standard）投票が開始され、2008 年 2 月に終了したが、反対なしで承認されたため、ISO の規定に従って、投票の際に出されたコメント（主として英国の専門家による）に対応して文書を改訂し、関係者の了解を得れば、ISO に送付して発行を依頼できることになった。

DIS 投票で出された有用な多数のコメントの対応案を今年度の委員会活動で検討し、中間段階の改訂文書を欧米の専門家に送付して、確認と改善のコメントを求め、それに基づいて文書を改訂した。

最終的に合意された規格文書を、2009 年 6 月末にこの規格を管轄する TC184/SC4/WG12 のコンビナーに送付し、確認の署名を得たのち、SC4 から ISO に送付された。ISO では文書の形式的なチェックを行う専門家がおり、ISO の規格文書の規定に準拠しているかを確認するが、今回はほとんどコメント無しで通過し、2008 年 10 月に ISO 10303-59（Quality of product shape data：通称 PDQ-S）として IS（International Standard）が発行された。

1.3 規格開発経過のまとめ

2005 年 3 月の ISO TC184/SC4 への NWI 提案から、2008 年 10 月に IS が発行されるまでの経過は次のようであった（付録 4 を参照）。

- 2005/3: NWI 提案実施（3 ヶ月の NWI 投票開始）
- 2005/5: 国内の PDQ 規格開発委員会発足
- 2005/7: ISO TC184/SC4 で NWI を承認
- 2005/10: SC4 杭州会議（中国）で規格内容の審議開始
- 2006/3: SC4 Vico Equense 会議（イタリア）で第 1 次作業原案（Working Draft）の内容審議
- 2006/5: SC4 の専門家を日本に招聘して Workshop を開催し、規格の仕様の詳細検討実施
- 2006/6: SC4 Toulouse 会議（フランス）で第 2 次作業原案の内容審議し、CD 投票に進む合意
- 2006/7～8: Toulouse 会議の合意事項を反映した委員会原案（Committee Draft）を完成
- 2006/9: CD 投票（3 ヶ月）開始
- 2006/10: SC4 Hershey 会議（米国）で CD 投票の早期提出コメントへの対応検討
- 2006/12: CD 投票で承認
- 2007/3: SC4 Funchal 会議（ポルトガル）で第 1 次国際規格案（DIS）の内容審議
- 2007/7: SC4 指宿会議（日本）で第 2 次国際規格案の内容を審議し、DIS 投票開始に合意
- 2007/9～2008/2 の DIS 投票（5 ヶ月）で 100%賛成獲得
- 2008/3～6: DIS 投票付随のコメントを実装
- 2008/10: IS として発行

2. 10303-59 の自動車業界での採用

2.1 JAMA/JAPIA との連携

すでに PDQ ガイドラインの運用を開始していた日本自動車工業会（JAMA）には、2004 年度の要件把握のための PDQ 国際標準化委員会に参加をしてもらい、実業務における形状データ品質の問題と、PDQ ガイドラインの運用の様子を紹介してもらい、他の産業界との比較をする上で有用な情報を提供してもらった。

10303-59 の NWI 提案が承認されて規格文書の開発が開始されてからは、JAMA には適宜進捗状況を理解してもらっていたが、IS 発行の目処がついた 2008 年 5 月から、JAMA、および JAMA と共同で PDQ ガイドラインの実用化を推進している日本自動車部品工業会（JAPIA）の PDQ 関係者と、SC4-JNC の PDQ 規格開発関係者との合同会議を発足させて、規格発行後の実用化の推進方法について協議を始めた。その一環として、2008 年 6 月に開催された「2008 自動車部品生産システム展」に併催された PDQ セミナーの場で、この規格のエディタである日本ユニシスの大高哲彦氏が、「品質保証されたデータ授受・共有に向けて」という講演を行った。

SASIG は、ISO における自身の存在を示すために、SASIG PDQ Guidelines V2.1 を TC184/SC4 の PAS (Publicly Available Specification：一般公開仕様書) として申請して承認され、2006 年 9 月に ISO/PAS 26183 として発行されていた。PAS は発行から 3 年後に見直して、取り下げるか、さらに 3 年間そのまま延長するかを判断することになっており、2009 年 9 月にその期限を迎えるため、SASIG としての判断をする必要があった。JAMA/JAPIA の PDQ 関係者は、運用中の JAMA/JAPIA PDQ ガイドライン V4.1 (SASIG PDQ Guidelines V2.1 に基づいている) の形状に関する規定部分の後継規格として 10303-59 を採用することに賛同したため、2008 年 10 月に開催される SASIG パリ会議の PDQ 部会においてこの方針を説明し、SASIG としても同様の方針を決定するように働きかけるための方策検討と説明資料の作成を、SC4-JNC と協同して行った。

2.2 SASIG PDQ Guidelines での 10303-59 採用決定 (V3.0)

2008 年 10 月に開催された SASIG パリ会議には、今回は JAMA/JAPIA の PDQ 関係者とともに大高哲彦氏も参加して、PDQ 部会において 10303-59 の特徴と、SASIG PDQ Guidelines との比較について説明した。また、JAMA/JAPIA からは、PDQ Guidelines の形状に関する規定部分の後継として 10303-59 を採用することを提案した結果、次のような合意が得られて、最終日の SASIG 総会で報告された。

- SASIG PDQ Guidelines V2.1 の形状に関する規定部分 (3.1 節) の内容を削除し、10303-59 を参照するように指示する V3.0 を作成して運用する。
- 現在の PAS を取り下げて、あらためて SASIG PDQ Guidelines V3.0 を TC184/SC4 の PAS として申請する。
- 今後 SC4-JNC と SASIG が協同して、ISO 10303-59 および SASIG PDQ Guidelines をベ-

スとして、形状以外の属性にも拡張した広範な製品データ品質（PDQ）規格を、TC184/SC4/WG13 の ISO 8000 シリーズの一部として提案する

- SASIG の加盟各国の専門家に TC184/SC4/WG13 への参加を呼びかける。
（SC4-JNC と SASIG の合意事項については付録 1、SASIG の PDQ 部会リーダーによる SASIG 総会への報告内容については付録 2 を参照）

2.3 JAMA/JAPIA での取り組み

SASIG PDQ Guidelines V3.0 に対応して、JAMA/JAPIA も PDQ ガイドライン V4.1 の形状に関する規定部分を 10303-59 に合わせて改訂した V5.0 を作成し、V4.1 との違いの説明資料とともに、両者の会員企業（OEM と部品メーカー）への配布と説明を開始した。JAMA/JAPIA は V5.0 の今後の展開計画を策定して、組織としての正式承認を経たのち、IT ベンダーおよび PDQ チェックツールベンダーに説明して、V5.0 の実装を要請するとともに、実運用に向けた推進を図ることになっている。

3. ISO TC184/SC4 の既存応用規格における 10303-59 の活用法

3.1 PDQ Modules の開発の経緯

(1) 10303-59 の開発と利用

前述したように、10303-59 は 2008 年の 10 月に IS として発行された。開発の当初から協力関係にあった SASIG および JAMA/JAPIA の自動車業界は、PDQ Guidelines の新版でその形状部分に 10303-59 を採用することを決定し、実用化へ向けて進みだした。しかし、本規格の STEP の規格構成としての位置づけはリソース規格であるため、本来、応用規格中で利用されるべきものである。このため、応用規格での利用方法の検討を開始した。

(2) 応用規格への展開

STEP (10303 シリーズ) では応用規格 Application Protocol (AP) が実装のベースである。SC4 では、AP の開発を促進し、AP 相互の運用の互換性を高めるために、AP の構成要素となる Application Module (AM) と呼ぶモジュール規格群を開発している。10303-59 に基づく PDQ-S Modules を用意しておけば、AP がそれを組み込むことで形状データ品質をそれぞれの AP で利用できるようになる。これが PDQ Modules の開発の目的である。

(3) SC4 Louisville 会議の WG12 Plenary での議論

2008 年 3 月に米国 Louisville で開催された SC4 会議の WG12 Plenary で、PDQ Modules の開発構想を紹介した。参加した各国の専門家からは、多くの賛同の意見が寄せられた。AM の開発には技術的な専門性が必要とされ、各国専門家の助言と協力が欠かせない。

3.2 PDQ Modules の開発状況

3.2.1 Application Module の architecture

(1) AM の構成

AM の構成は、ほぼ AP と同様であり、主要な部分は、情報要件である AM 応用参照モデル (ARM) と、それを対応づけたモジュール翻案モデル (MIM) である。モジュールは相互に参照し合って一つの大きな製品モデルを構成しているため、その ARM は原則として他のモジュールの ARM を使用して作り、EXPRESS により記述する。MIM は、この ARM をリソースに対応づけて作り、ARM の要素/関係がリソースのどの要素/関係に対応するかを示す対応仕様 (mapping specification) と、リソースまたは他のモジュールの MIM からの拡張部分を示す EXPRESS 記述 (short listing) とから成る。

(2) module 群の構成

すでに 750 個を超える数の AM が開発中か、あるいは開発済みである。これらは相互に関係づけられて製品モデル表現のための要素モジュール群を構成している。AP はこれらの AM のうち必要となるものを組み合わせて構築する。AM は大きく分けて、AP に対して一つだけ作られ、AP の必要とする情報をまとめる AP module、基礎的な概念を表す foundation module、その他の一般的な module の 3 種類がある。

(3) stepmod による管理

AMは数が多くて相互の関連が強いため、stepmod というデータベースで一括管理されている。stepmod は sourceforge というオープンソースソフトウェアの管理システム上に構築されており、整合性管理と開発テストが容易に行えるようになっている。また、規格開発という面では、このような多数のモジュールの一つずつに対して投票する煩わしさを避けることもあり、2009 年より 10303-1000 という規格番号のもとに集約させて、開発と改訂が容易に行える仕組みが始まる。

3.2.2 PDQ Modules の開発方針

10303-59 のモジュール開発にあたっては、次の方針をとった。

- (1) 10303-59 をベースに開発する。本来、AM は、まず応用側の要件に対応して ARM を開発し、次にそれをリソースに対応づける翻案作業により MIM を開発するものである。しかし、形状データ品質に関する独自の応用側要件が抽出されていないこと、および 10303-59 には自動車業界の PDQ Guidelines などの応用側要件が十分に反映されていることから、10303-59 にそのまま対応するかたちで ARM の開発を行う。すなわち、いわばリバースエンジニアリングにより PDQ Modules を開発することとした。
- (2) 10303-59 の 1 個のスキーマに対し 1 個のモジュールを開発する。10303-59 は 5 個のスキーマから構成されているため、それぞれに対応する 5 個のモジュールを開発することとした。なお、PDQ モジュールで使う形状要素のモジュールの開発が別途必要になることも考えられる。
- (3) PDQ Modules をできるだけ有効に利用するためには、すでに他の AP が AP203 の application module である AM403 を参照して作られていることから、AM403 を PDQ module を参照するよう改訂するのが望ましい (図 3-1 参照)。PDQ Modules はこのような利用を前提として開発を行う。

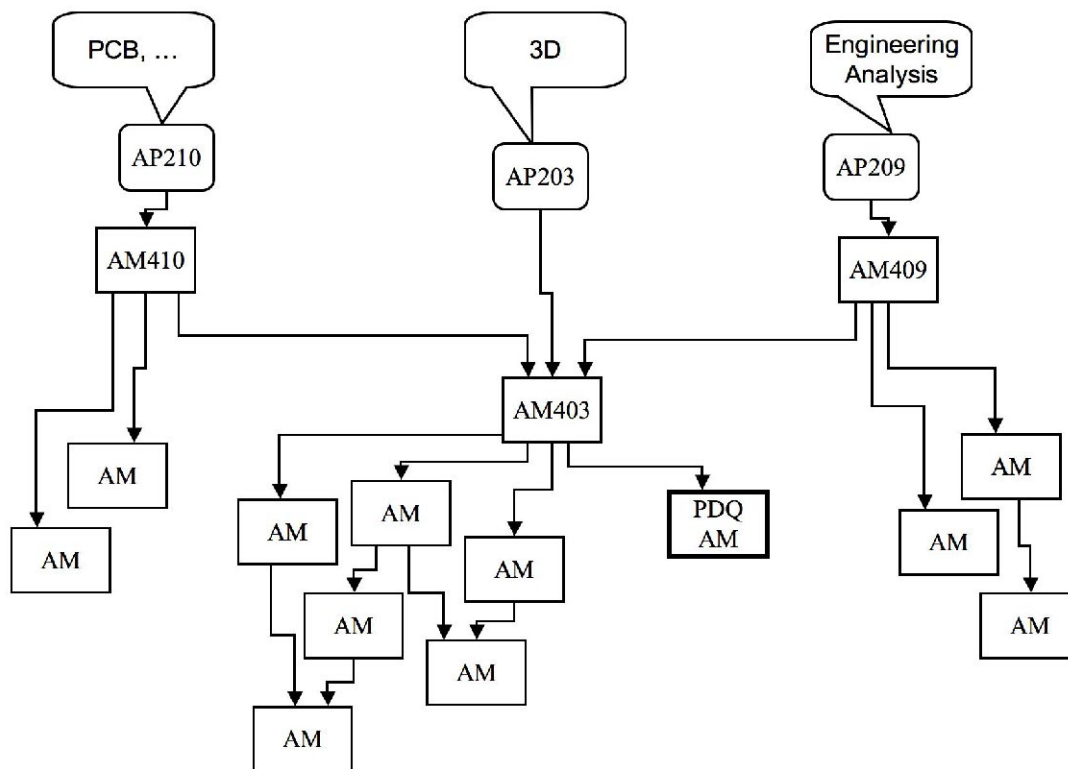


図 3-1 PDQ Modules の位置づけ

3.2.3 これまでの成果

製品データ品質情報を表す本モジュール群と、製品形状を表す他モジュールとの関係は、次の5点に集約される。

- (1) 検査対象の製品定義を、製品データ品質情報の根となる製品データ品質定義と連携させる。
- (2) 検査日時、検査責任者などの製品データ品質情報に関する管理情報を、製品データ品質定義と連携させる。
- (3) 検査対象の製品形状を表す形状表現を、形状データ品質の検査結果の表現と連携させる。
- (4) 各形状データ品質要件の検査に抵触した検査対象形状要素を、形状データ品質検査報告要素と連携させる。
- (5) (4)の形状要素中のどの形状要素が品質要件に抵触しているかを示すために、抵触箇所を示す形状要素を、形状データ品質検査報告要素の抵触箇所情報と連携させる。

以上の構想のもとに、必要な他モジュールの参照を洗い出し、各 PDQ Modules の ARM の EXPRESS-G 図と Mapping specification を開発中である。

3.2.4 課題

現在の課題は次のとおりである。

- 各品質項目以外の部分については、ほぼ 10303-59 に対応するかたちでモジュール化できているので、各品質項目についてのモジュールへの反映を進める。
- ARM の EXPRESS-G 図と Mapping specification を EXPRESS へ展開する。
- stepmod への登録により、他モジュールとの整合性を確認する。
- 必要な説明文の追加などにより、規格文書としての完成度を高める

開発のスケジュールとしては、次回 2009 年 5 月に開催される SC4 Parksville 会議までに、PDQ モジュールの素案を作成することを予定している。

4. ISO TC184/SC4/WG13 における製品データ品質規格の開発

ISO TC184/SC4/WG13 (IDQ: Industrial Data Quality) では、SC4 が対象とする産業データ全般に関わるデータ品質規格を開発中である。航空機、自動車、船舶などの輸送機器を中核とする機械系産業だけでなく、建築・土木、電気・電子、プラントなども含まれるので、対象データは多種多様である。規格番号としては ISO 8000 を取得しており、各種の産業データ品質規格が ISO 8000 シリーズの各分冊として開発されることになっている。

WG13 の具体的活動としては、米国 ECCMA (Electronic Commerce Code Management Association) を中心に進められているカタログデータ品質規格 (ISO 8000-100 番台) の開発が先行しているが、産業データの中核は設計・製造データを含む製品データ (Product Data) であり、製品データの品質に関する規格開発活動の活性化が待望されてきた。

4.1 形状以外の製品データへの対応検討

日本が 2005 年に NWI 提案し、欧米諸国の専門家の協力も得て開発してきた ISO 10303-59 (Quality of product shape data: 通称 PDQ-S) は、予定どおり 2008 年 10 月に IS (International Standard) として発行された。この規格は、先行していた世界の自動車業界の製品データ品質標準である SASIG PDQ Guidelines を参考にしながら、全製造業に適用できることを狙いとして、製品データの中核である 3 次元形状データの品質に焦点を当てた規格である。IS 発行直後の 2008 年 10 月に開催された SASIG パリ会議で、SASIG PDQ Guidelines の対応する部分 (3 次元形状関連標準) の後継とする合意が得られ、2009 年 1 月から世界の自動車産業の実務に供することになった。ISO 10303-59 の開発に着手した時点では WG13 が発足していなかったもので、形状に関する専門家が多数存在する WG12 を開発の担当組織とし、規格も ISO 10303 (STEP) シリーズの 1 分冊として開発された。今後 ISO 8000 シリーズ規格を充実させる観点で、ISO 10303-59 を ISO 8000 シリーズ規格から参照する、あるいは、ISO 8000 シリーズに所属変更するなどの議論が起こる可能性があり、適切に対応する予定である。

2008 年 10 月の SASIG パリ会議では、今後 SC4-JNC (SC4 国内対策委員会) と SASIG が協同して、ISO 10303-59 および SASIG PDQ Guidelines をベースに、形状以外の属性にも拡張した広範な製品データ品質 (PDQ) 規格を、SC4/WG13 において、ISO 8000 シリーズの一部として開発することも合意された。この共同開発案の具体化は、同会議で発足した Renault 社 : Oscar Rocha 氏と日本ユニシス社 : 大高 哲彦をメンバとするタスクフォースが案出することになっている。同タスクフォースが起案した実行計画は、SASIG および SC4-JNC の承認を得て、ISO への公式提案に進むことになる。NWI 提案時期は 2009 年 11 月の ISO TC184/SC4 会議、規格の初版の完成時期は 3 年後の 2012 年末を目指すことになる。

形状以外のどのような製品データを対象とするか、つまり拡張の方向性であるが、現在の SASIG PDQ Guidelines は、形状以外に図面データ、CAE データ、非形状データ、一部の管理データなどを対象としている。新 PDQ 規格はこれらの必要性／実現性を吟味しつつ、生産準備

データや、航空機業界・自動車業界で今後の大きな課題とされている製品データの長期保存要件、および形状と図面の関連データなどを十分検討して、対象範囲を定めることになる。

4.2 ISO 8000 シリーズにおける製品データ品質規格の位置付け

前述のごとく、WG13 では ISO 8000-1xx (100 番台) のカタログデータ品質規格の開発が先行している。製造業が品質確保したいデータの中で、カタログデータが占める割合は明らかに小さく、中核は製品データ品質である。したがって、SC4-JNC と SASIG が協同で ISO 8000 シリーズの製品データ品質規格を開発することに決めたことの意味は大きい。

製品データの中核である 3 次元形状データの品質規格は ISO 10303-59 で完成しているので、形状以外の製品属性で、製造業の第 1 優先課題である、'Time to Market' を阻害しているデータ品質に関わる要因は何かを慎重に見極めて、対象範囲を定めることになる。

Quality (品質) はいわばバズワード (buzzword) で、うまくいかないことや各種の不整合は、XX 品質不良としがちである。現に WG13 では、対象を Data Quality (データ品質) とするか Information Quality (情報品質) とするかを巡って、観念的で非生産的な議論が延々と続けられている。業務プロセスに関わる大まかな要求事項は ISO 9000 で規定されているので、ISO 9000 が立ち入っていない製品データに関わる技術項目に焦点を当てることになるが、それについても必要性／実現性の慎重な吟味が、開発する規格の有効性を大きく左右することになる。

付録 1. Memorandum of the Joint SASIG-PDQ and PDQ-S

Memorandum of the Joint SASIG-PDQ and PDQ-S Paris Meeting on 14th, 15th Oct. 2008

Akihiko Ohtaka

1. PDQ Team/SASIG and JNC jointly agreed to situate PDQ-S as the successor of 3D geometry portion of SASIG PDQ Guidelines and that all other parts of SASIG PDQ Guidelines shall remain effective.
2. SASIG will create SASIG PDQ Guidelines V3.0 for implementing this decision(Write explicit reference to PDQ-S and remove existing 3D geometry related descriptions).
3. SASIG-PDQ team and PDQ-S team will jointly work on the adaptation of criteria names of PDQ-S from current ones to SASIG conformant ones. This also applies for additional criteria.
4. After the authorization by SASIG plenary, SASIG-PDQ will announce it's decision to end users and IT vendors and will publish V3.0 within automotive and related industry.

5. SASIG will announce ISO that SASIG will not extend ISO/PAS 26183. SASIG jointly with JNC will create a new document by combining SASIG PDQ Guidelines V3.0 and PDQ-S and will propose it as a NWI to ISO TC184/SC4. Mr.Ohtaka and Mr.Tanaka will jointly report this at the Busan Meeting.

<Action Items>

- (1) A check to confirm all the important criteria of SASIG PDQ Guidelines V2.1 are included in PDQ-S shall be conducted first.
- (2) The schedule of SASIG PDQ Guidelines V3.0 creation shall be discussed and agreed.
- (3) As for the adaptation of criteria names of PDQ-S, it will be technically prepared. The procedure for implementation will be left to Japan-PDQ team. It will report to SASIG-PDQ as soon as it decides the procedure.
- (4) The idea of submitting combination of SASIG PDQ Guidelines V3.0 and PDQ-S to ISO TC184/SC4 needs more deep consideration.

Proposal: Mr. Rocha and Mr.Ohtaka to continue discussion on the style of the standard, expected content and schedule. When the idea is fixed, it shall be reported to SASIG and JNC for authorization.

<Treatment of SASIG PDQ Guidelines>

Option-1: Replace 3.1 of SASIG PDQ Guidelines V2.1 by PDQ-S

Option-2: Remove 3.1 and write explicit reference to PDQ-S plus some correspondence table.

Option-3: Leave Part 59 as it is and create an additional document and write the relationship with SASIG PDQ Guidelines.

Option-4: Create edition-2 of Part59 where relationship with SASIG PDQ Guidelines is written , possibly, just after Formal Proposition.

Unanimously decided to take Option-2 within SASIG (Germany, France, Japan, Sweden)

<Treatment of Part59>

Option-1: Preparation of some addendum document for describing a relationship of Part59 with SASIG PDQ Guidelines

ex. Write SASIG like code to additional criteria.

ex. Additional support information for automotive users to better understand Part 59.

Option-2: Create edition-2 of Part59 by directly writing the relationship with SASIG PDQ Guidelines.

Option-3: Do nothing.

Vote: Unanimous agreement to Option-1.

<Who is going to do what>

1. Mr.Ohtaka and Mr.Rocha to investigate what is the best way to realize Option-1.

2. Mr.Ohtaka to raise free of charge requirement to SC4(PPC)

2. Who is going to change SASIG PDQ Guidelines

Mr.Volkerath to take the role. Started the revision work in the group and almost completed except insertion of the correspondence table.

V3.0 to be distributed to the WG on 17th October, 2008 from Mr.Volkerath.

END

付録 2. SASIG PDQ WG Meeting Report

SASIG – PDQ WG

Meeting Report

Lutz Völkerath

VDA

SASIG PDQ

Paris (France), October 2008

SASIG – PDQ Meeting Report

Content

Meeting Summary

Conformance Test Results

Future of SASIG PDQ

Quality of JT data

Summary: Update on national activities

- ➔ GALIA: published micado PDQ manual
maintaining the ISO contact (OR)
- ➔ JAMA/JAPIA: PDQ deployment statistics
Support of JNC ISO 10303-59
- ➔ Odette S: national WG established and
making progress to include suppliers
- ➔ VDA: lead of SASIG PDQ Conformance Test
sasig-pdq.com maintenance

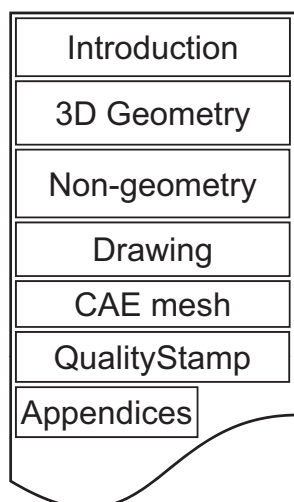
Conformance Test Results

- Q-Checker (TransCAT) performed the conformance test in 2007
- This Paris-meeting, 2 more performed the tests:
 - ➔ CADDdoctor (Elysium)
 - ➔ Validat (Volkswagen / T-Systems)
- Both results will be included in the sasig-pdq homepage a.s.a.p.
- If spGate (Armonicos) provides complete result documentation by the end of October, they will be included, too.

WG Proposal for the Future of SASIG PDQ (1/2)

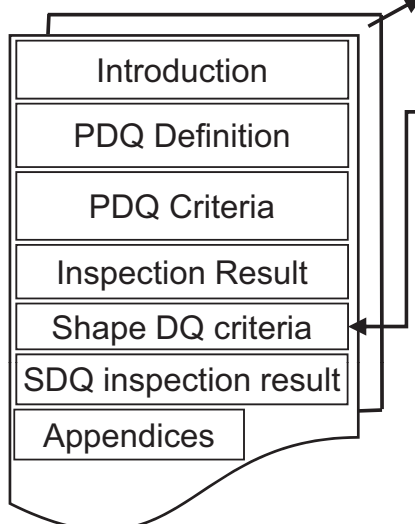
Present

SASIG PDQ V2.1



Lutz Völkerath

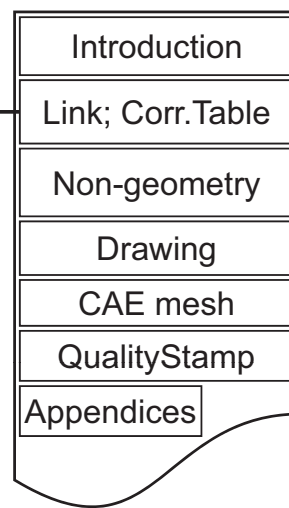
ISO 10303-59



SASIG PDQ

Future

SASIG PDQ V3.0



Paris (France), October 2008

WG Proposal for the Future of SASIG PDQ (2/2)

➔ Create V3.0 of SASIG PDQ Guideline

- incl. Link to ISO 10303-59

➔ Initiate new PAS proposal for SASIG PDQ V3.0 (to keep legal ISO status of SASIG PDQ)

➔ Offer input of all SASIG PDQ deliverables + Part59 to SC4 WG13 'Industrial Data Quality' (ISO 8000-x)

- Have a joint announcement of JNC and SASIG
at November meeting (Busan) by Mr. Ohtaka and Mr. Tanaka

➔ Check availability of national PDQ experts for WG13

Lutz Völkerath

SASIG PDQ

Paris (France), October 2008

VDA Initiative reg. Quality of JT data

- ➔ Initiative started, results not available yet
- ➔ Increasing use of 'light weight formats'
incl. requirement to import exact geometry
- ➔ WG PDQ proposes a SASIG plenary statement to clarify the status of such formats in relation to STEP: e.g.
"Such formats are not able to replace STEP (e.g. AP214) for reuse purposes (e.g. exchange and archiving) of exact Geometry or PDM data. Such formats should be used for viewing purposes, collision detection and for some FEM analysis only."

Summary / Questions to the plenary

- ➔ With creation of SASIG PDQ guideline V3.0
and
update of sasig-pdq.com homepage
(add 2 conformance test results)
- ➔ ***the WG has finished its mission and ends!***
- ➔ Does plenary confirm the proposed plan regarding Future of SASIG PDQ deliverables?
- ➔ Status of merging sasig-pdq homepage to sasig

付録 3. ISO 10303-59 (PDQ-S) 解説

序

SASIG PDQ Guidelines の最新版は V3.0 である。

SASIG PDQ Guidelines V2.1 から V3.0 へ主な変更点は、3 次元形状品質に関する Criteria が国際規格 ISO 10303-59 (PDQ-S) の対応する Criteria に置き換えられたことである。

本書は V2.1 環境から V3.0 環境への移行を容易にするために書かれたものである。

本書が想定する読者はエンドユーザ、CAD ベンダー、PDQ ツールベンダーを含めた SASIG PDQ Guidelines のユーザである。

読者は、たとえば ISO 10303-42 (Geometric and topological representation) に詳細に定義されているような、3 次元形状表現に関する基礎知識を有していることを想定している。

目次

	ページ
1. はじめに -----	22
2. ISO 10303-59 (PDQ-S) の概要 -----	23
2.1 規格文書の構成 -----	23
2.2 スキーマの構成とその内容 -----	23
2.3 対象とする形状表現法 -----	25
3. SASIG PDQ Guidelines と PDQ-S の比較 -----	25
3.1 目的と手法 -----	25
3.2 文書の性格 -----	25
3.3 対象産業 -----	25
3.4 対象データ -----	25
3.5 表現法 -----	26
3.6 Quality Stamp と Inspection Result Report の対比 -----	26
3.7 拡張性 -----	26
3.8 品質検査アルゴリズムの外部仕様 -----	26
3.9 形状品質 criteria の範囲 -----	29
3.10 形状品質 criteria の分類法 -----	30
3.11 Criteria 名 -----	30
3.12 検査報告要求 -----	30
3.13 検査報告 -----	30
3.14 パートナーに関する有効性 -----	30
3.15 ベンダーに関する有効性 -----	30
3.16 適用可能なデータ -----	30
4. 形状品質 criterion ごとの詳細比較 -----	31
5. 推奨事項 -----	37
6. 追加説明事項 -----	37
参考文献 -----	37

1. はじめに

ISO 10303-59 (Product data quality for shape: 通称 PDQ-S) の開発は、2005 年に ISO TC184/SC4 (産業データ) で開始された。日本の PDQ-S チーム (プロジェクトリーダー: 中央大学 平岡弘之教授、プロジェクトエディター: 日本ユニシス 大高哲彦) が、英国の専門家 (Dr. Pratt: パメトリックス専門家、Mr. Goult: 形状専門家) の強力な支援と、PDQ ツールベンダー、SASIG PDQ 専門家も含む多くのレビュー者の支援を受けて開発を進めた。国際規格開発の動機は、SASIG PDQ Guidelines を SC4 規格に準拠した形式に書き直すことと、PDQ は自動車産業固有問題ではなく、すべての製造業に共通の問題であるとの認識に基づき、規格がすべての製造業に活用できるように必要な機能拡張を施すことであった。この規格の開発は計画どおり進められ、2008 年 10 月に国際規格 (IS) として発行された。

SASIG PDQ Guidelines と PDQ-S の中心的課題は同じで、3 次元形状データの品質であるが、以降の章で詳述されるように幾つか異なる部分も存在する。スコープの観点では、SASIG PDQ Guidelines は形状データ以外に、非形状データ、図面データ、解析データ、一部の管理データなども対象とするので、PDQ-S よりも広い。

3 次元形状の扱い方については、PDQ-S は SASIG PDQ Guidelines よりも詳細に立ち入っている。PDQ-S では、ユーザが定義可能な閾値を伴った品質 criteria を用いて品質要求が表現できるだけでなく、品質検査に用いられる数値計算の精密度を制御可能である。個々の形状品質関連の criteria ごとに、'Measurement Requirement' と呼ばれる、望ましい品質検査アルゴリズムの外部仕様が規定されていることが第 2 の相違点である。望ましい品質検査アルゴリズムの外部仕様を含めた理由は、同一データを複数の PDQ ツールで検査すると検査結果が異なることが多いという、検査結果の信頼性にかかわる今日の重大な問題の主因が、個々のシステムに採用されている検査アルゴリズムの差異に起因しており、外部仕様の規定がこの問題の解決に寄与すると考えられるからである。国際規格は PDQ チェックツールベンダーの典型的な競争領域である品質検査アルゴリズムそのものを規定すべきでないという認識のもとで、PDQ-S はアルゴリズムの詳細に立ち入ることなく、望ましい品質検査アルゴリズムの外部仕様の規定しているわけである。PDQ チェックツールベンダー各社には、個々の形状品質関連の基準に書かれている measurement requirement を注意深く読んで、自社製品の対応するアルゴリズムが、規定されている要件をすべて満たしているか否かをチェックし、否の場合はアルゴリズムを改良することを勧める。

第 3 の相違点は検査結果報告の詳細度である。PDQ-S では、指定された閾値や数値計算精度の条件下で、いくつの形状要素が品質不良と判定されたかという概要報告だけでなく、問題の形状要素のどの場所で品質不良が摘出されたか、また不良の程度はどの程度深刻かという詳細報告も可能である。詳細報告を含めた理由は、PDQ チェックツールと PDQ ヒーリングツールの関係改善にある。信頼できる品質検査の詳細報告は、ヒーリングシステムでそれを直接利用する道を開く。

比較の詳細については、第 3 章の全体比較、および第 4 章の品質 criteria ごとの比較を参照さ

りたい。

ISO 10303-59 および ISO 10303-42 などの関連する国際規格の購入に当たっては、(財) 日本規格協会に問い合わせられたい。

2. ISO 10303-59 (PDQ-S) の概要

PDQ-S は ISO 10303 シリーズに属する製品形状データの品質に関する技術標準である。本規格は製品形状データの品質にかかわるいかなる応用にも適用可能である。

2.1 規格文書の構成

PDQ-S は ISO 10303 シリーズのリソースモデル規格に規定された文書構成に準拠して記述されており、その構成は次のようになっている。

- 第 1 章：スコープ
- 第 2 章：正規参照文書
- 第 3 章：用語、定義と省略
- 第 4 章：製品データ品質定義スキーマ
- 第 5 章：製品データ品質 criteria スキーマ
- 第 6 章：製品データ品質検査結果スキーマ
- 第 7 章：形状データ品質 criteria スキーマ
- 第 8 章：形状データ品質検査結果スキーマ

この規格に特有の用語は第 3 章に定義されている。第 3 章に記述されていない用語は ISO 10303-42 に定義されている。本規格の中核部は第 4 章から第 8 章までである。付録には、entity 構造と entity 間の関係を理解し易くするための図式表記法である EXPRESS-G による図、本規格開発者の主要な技術課題に関する基本認識をまとめた Technical discussion、本規格活用想定シナリオと entity のインスタンスレベルで表記された幾つかの例などが含まれる。これらの付録は、本規格の本体である第 1 章から第 8 章までの記述を理解しやすくするための参考的記述である。

2.2 スキーマの構成とその内容

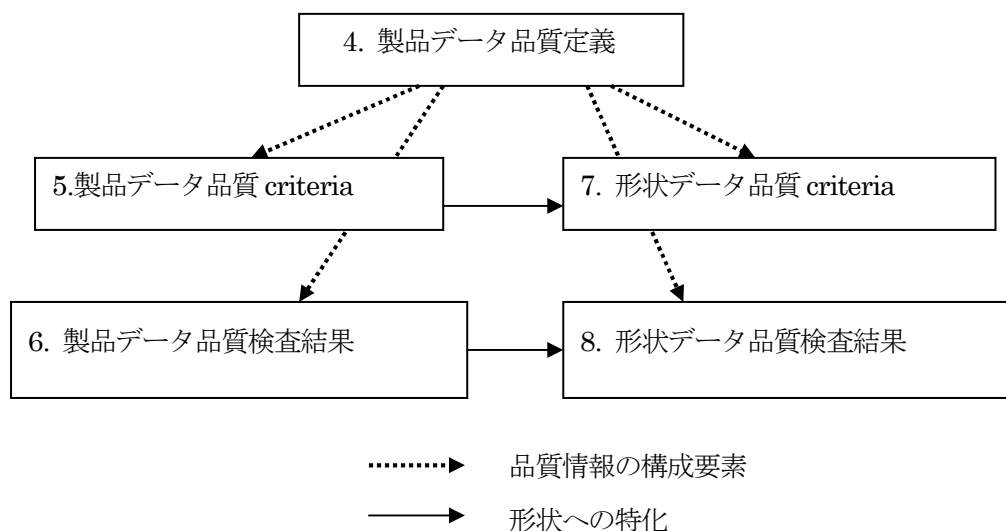
一つのスキーマはひとまとまりの概念、機能、entity の集合である。

- 製品データ品質定義スキーマは、製品データ品質情報を管理するための上位のデータ要素を定義している。
- 製品データ品質 criteria スキーマは、製品データの品質 criteria、品質検査要求、および品質評価仕様に関する一般的仕様を規定している。
- 製品データ品質検査結果スキーマは、特定の製品データに関する品質検査結果を表現するための一般的仕様を規定している。
- 形状データ品質 criteria スキーマは、品質項目(criterion)を、対応する品質テストアルゴリズム

の外部仕様、製品形状データ品質不具合の有無を判断するための閾値、および判定法と組み合わせて表現する方法を規定したものである。

- **形状データ品質検査結果スキーマ**は、特定の製品形状データに関して、特定された品質 **criterion** にかかわる検査結果を表現する仕様を規定している。どの種の品質不良が存在し、それはどの程度致命的かが、その品質不良が発見された形状要素と共に表現可能である。

これらのスキーマは付図 3-1 に示されるような相互の関連がある。製品データ品質定義スキーマは、ひとまとまりのデータ品質情報を束ねる役割を持つ。形状データ品質 **criteria** スキーマは、製品データ品質 **criteria** スキーマの仕様を 3 次元形状に特化したものである。同様に、形状データ品質検査結果スキーマは、製品データ品質検査結果スキーマを 3 次元形状に特化したものである。



付図 3-1 PDQ-S スキーマの構造

SASIG PDQ Guidelines の 3.1 節に直接対応するスキーマは、第 7 章：形状データ品質 **criteria** スキーマ、および第 8 章：形状データ品質検査結果スキーマである。しかし、規格に横たわる諸概念およびスキーマ間の関係を理解するために、規格文書全体を読むことを勧める。

それぞれのスキーマは基本的に以下の構成で記述されている。ここで X はスキーマ番号である。

- X.1: はじめに
- X.2: 基本概念と前提事項
- X.3: データ型定義
- X.4: entity 定義
- X.5: 関数定義

X.2 はスキーマ-X の基本概念と前提事項が記述されているので、注意深く読まれるべきである。X.3 はスキーマ-X 固有のデータ型を定義しており、X.4 の EXPRESS 仕様で使われる。X.4 がスキーマ-X の中核で、**criteria** が entity データ型で記述されている。X.4 の EXPRESS 仕様で使われる関数は X.5 に定義されている。

第 7 章の形状品質 criteria と SASIG PDQ Guidelines 3.1 節の形状品質 criteria の具体的比較については第 4 章を参照のこと。

2.3 対象形状モデル

本規格の対象形状モデルは、現在のどの商用 CAD システムでも製品形状を表現するために用いられている、ISO 10303-42 の定義に準拠した Brep モデルである。

3. SASIG PDQ Guidelines と PDQ-S との比較

以下の比較では次の省略形を用いる。

SASIG-PDQ: ISO/PAS 26183: SASIG PDQ Guidelines V2.1

PDQ-S: ISO 10303-59

3.1 目的と手法

SASIG-PDQ と PDQ-S の目的は同一である。それはデータの受け手側でのデータ修復の主要因である品質不良な製品データの撲滅である。共通した手法は、不良品質データを撲滅するための具体的要件・基準を列挙することである。

3.2 文書の性格

SASIG-PDQ は典型的なガイドライン文書である。したがって、エンドユーザやベンダーを良い品質の製品データ環境に導くための記述を多く含む。一方、PDQ-S は典型的な技術規格であり、品質 criteria、検査要件、および検査結果の正確な表現を列挙することを意図している。

3.3 対象産業

SASIG-PDQ は、自動車産業における今日現在の致命的問題である製品データ品質問題を実務的に解決するために開発されてきた。したがって、当然自動車産業が対象である。一方、PDQ-S は自動車産業、航空機産業、電気・電子産業、精密機械産業などの全製造業を対象とする。しかし、特定の産業固有の品質問題は予想に反して極めて少ない。したがって、PDQ-S の内容と SASIG-PDQ の内容の差異は極めて小さい。

3.4 対象データ型

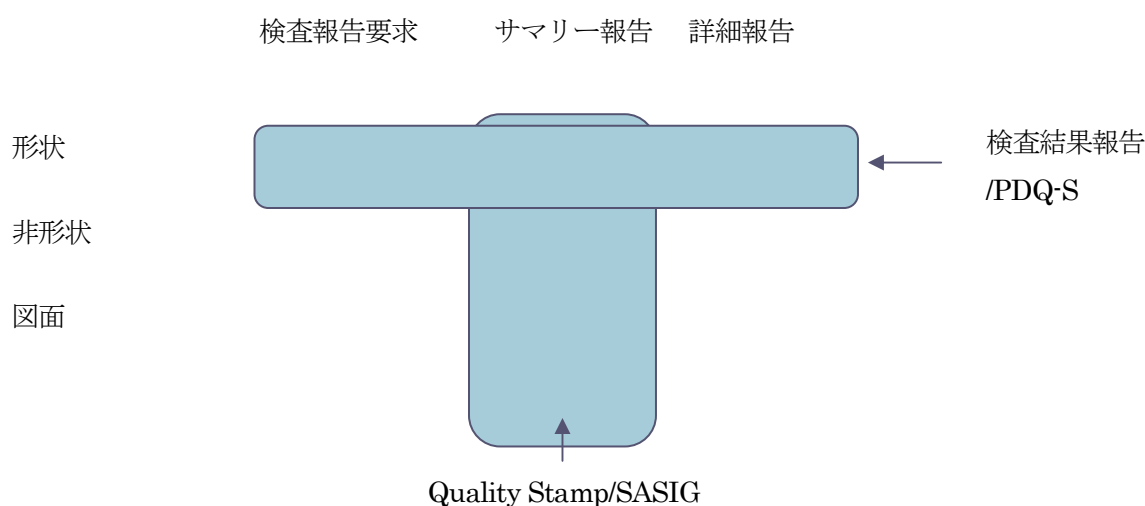
SASIG-PDQ は主に 3 次元形状データを対象とする。しかし、その他に非形状属性、CAE データ、図面データ、一部の管理データなども対象とする。他方、PDQ-S は 3 次元形状データを詳細に扱うことを主目的とし、将来非形状データに対象を拡張するために有効な一般化された仕様を含む。

3.5 表現法

SASIG-PDQ は自然言語（UK English）で書かれている。一方、PDQ-S の中核の entity や関数は、他の SC4 規格と同様に形式仕様記述言語：EXPRESS で書かれている。形式仕様記述は、仕様の曖昧さを排除した理解を可能にし、コンピュータプログラムによる実装の容易さなどの利点を持つ。

3.6 Quality Stamp と Inspection Result Report の対比

SASIG-PDQ と PDQ-S は、共に製品データ品質検査報告機能を有するが、後者は entity インスタンスレベルの詳細情報を報告できる。



付図 3-2 Quality Stamp/SASIG vs. Inspection Result/PDQ-S

付図 3-2 は、SASIG PDQ Guidelines の Quality Stamp を現在の PDQ-S の Inspection Report で置き換えることはできないことを示しているが、SASIG エンドユーザは現在の Quality Stamp の機能に加えて、PDQ-S の検査結果報告要求や詳細報告も利用できることを示している。

3.7 拡張性

現在の PDQ-S は、詳細情報に関しては製品形状の品質に焦点を当てているが、製品データの任意の属性の品質を表現するための二つのスキーマを備えている。一方は製品データ品質 criteria スキーマで、他方は製品データ品質検査結果スキーマである。これらのスキーマは、PDQ-S を将来 CAE データや生産準備データの品質に拡張することを容易にする。

3.8 品質検査アルゴリズムの外部仕様

PDQ-S は、以下の例に示されているように、個々の形状データ品質 criteria に品質検査アル

ゴリズムの外部仕様を含んでいる。PDQ チェックシステムが PDQ-S に準拠することにより、検査結果の PDQ チェックシステム依存性という現在の大きな問題が大幅に改善される。PDQ-S が検査アルゴリズム自体を含まないのは、検査アルゴリズムはベンダーの競合領域であり、国際規格化されるべきでないという認識による。

(自己交差曲線基準の例)

<SASIG PDQ Guidelines>

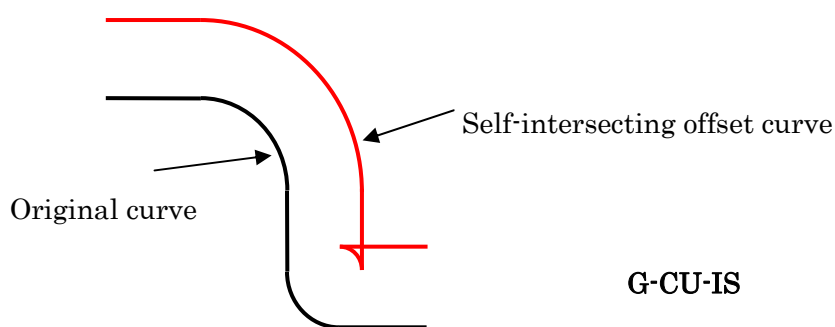
Self-intersecting curve : G-CU-IS

Problem description: Curve intersects itself at one or more locations that are not both endpoints.

Measurement: Whether a curve intersects itself within the designated (system or otherwise) accuracy.

Supporting information: A self-penetration/intersection is the existence of an intersecting point of a curve with itself. It is always unintentional, having no design purpose. This error causes problems with other geometrical operations, such as the generation of offsets or faces, as well as with NC programming.

Recommendation: Self-penetration often results from faulty development of offsets (offset distance is larger than the inside radius) or projections (three-dimensional curves in one plane) and are to be avoided wherever possible. Retroactively regenerate the curves correctly.



付図 3-3 Self-intersecting curve

<PDQ-S>

7.4.48 self_intersecting_curve

A **self_intersecting_curve** asserts that a curve has self-intersection within its domain. The measurement requirement corresponding to this entity requires that the measurement shall detect points on the curve, which are within **interference_tolerance** each other, with arc length distance between them greater than the value determined by multiplying the **interference_tolerance** with **arc_length_distance_factor**. In the case of the closed curve, pairs of points whose arc length is within the **interference_tolerance** of the start point or the end point shall be excluded from the test. For the purpose of this test, a closed curve is one where the distance from the start point to the end point is less than **interference_tolerance**.

NOTE In Figure 3-4, d is the distance between two points on the curve and l is the arc length distance between the points.

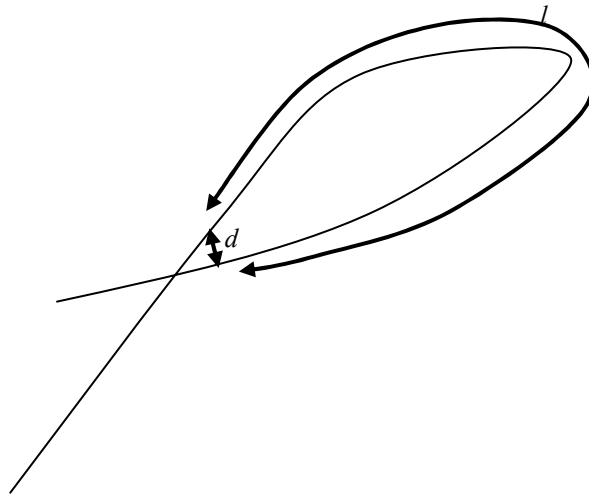


Figure 3-4 Self-intersecting curve

EXPRESS specification:

*)

```
ENTITY self_intersecting_curve
  SUBTYPE OF (self_intersecting_geometry) ;
  SELF$shape_data_quality_criterion.assessment_specification :
    shape_data_quality_assessment_by_logical_test;
  arc_length_separation_factor : REAL;
  interference_tolerance : length_measure;
WHERE
  WR1 : validate_measured_data_type (SELF,
    'SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA.BOOLEAN_VALUE') ;
  WR2 : validate_inspected_elements_type (SELF,
    ['GEOMETRY_SCHEMA.CURVE']) ;
  WR3 : validate_locations_of_extreme_value_type (SELF,
    ['GEOMETRY_SCHEMA.POINT_ON_CURVE',
    'GEOMETRY_SCHEMA.POINT_ON_CURVE']) ;
  WR4 : validate_accuracy_types (SELF,
    ['MEASURE_SCHEMA.LENGTH_MEASURE']) ;
END_ENTITY;
(*
```

PDQ-S に含まれるいかなる entity も上に示した構造を持つ。まず、その entity を定義する説明文で始まる。次に、第 7 章のどの entity も、その entity の measurement requirement が続く。それは第 1 行目の 'The measurement requirement' からその段落の終わりまで続く。Measurement requirement は望ましい品質検査アルゴリズムの外部仕様である。理解を容易にするために、可能な限り図を付すように配慮されている。EXPRESS 仕様がその entity の規格としての本体である。それは引数と Formal Rule と呼ばれる拘束条件を含む。WR で始まるのが Formal Rule である。この例では 4 個の Formal Rule が設定されている。与えられたすべての Formal Rule が満足されているか否かを、PDQ チェックシステムは確認する必要がある。

この事例は、自己交差曲線に関する基本認識は SASIG-PDQ、PDQ-S 共に同じであるが、後者は criterion を、拘束条件や品質検査要件を含めて、より精密に規定していることを示している。

3.9 形状品質 criteria の範囲

PDQ-S は、形状モデルの品質や曲線・曲面品質など、SASIG-PDQ にはない criteria も一部含むが、その中核部分は SASIG-PDQ と機能的に同一である。したがって、SASIG-PDQ の形状データ品質関連の criteria は PDQ-S のそれに完全に含まれているといえる。Criterion ごとの比較

については第 4 章を参照のこと。

3.10 形状品質 criteria の分類法

SASIG-PDQ は、形状データ品質を曲線・曲面などの図形要素の型で分類しているが、PDQ-S は、不正確データ (erroneous data)、不都合データ (inappropriate data) など、品質不良の性質に基づいて分類している。

3.11 Criteria 名

SASIG-PDQ は意味のある名称と ID (code) を併用しているが、PDQ-S は意味のある名称のみを用いている。

3.12 検査報告要求

SASIG-PDQ にはこれに関連する機能は存在しない。PDQ-S は、得たい報告数、報告の順序 (検出された順に、品質不具合の大なものから順になど)、検査で使うべきユーザ定義可能な数値計算精度など、種々の検査報告要求機能を有する。

3.13 検査報告

SASIG-PDQ では、外部書式による Quality Stamp と呼ばれる機能が準備されている。PDQ-S は、Quality Stamp と同様なサマリー報告だけでなく、どの種の品質不具合がどの図形要素のどの位置で発生しているか、また不具合の程度はどうかなどの報告が可能である。この情報は品質ヒーリングシステムで直接利用することもできる。

3.14 パートナーに関する有効性

SASIG-PDQ を SASIG と無関係なパートナーとの契約条件にすることは難しいであろうが、PDQ-S は国際規格なので、契約条件にし易いであろう。

3.15 ベンダーに関する有効性

ツールベンダーの製品の SASIG-PDQ への適合化は迅速であったが、CAD ベンダーの適合化は期待を下回っていると言われる。PDQ-S は国際規格であるばかりでなく、適合化に有利なコンピュータ言語 EXPRESS で規定されているので、CAD ベンダーの PDQ-S 適合商品開発を動機づけると期待される。

3.16 適用可能なデータ

SASIG-PDQ は、データの表現が STEP などの標準形式か、native CAD データか、ビューイングデータかなどに依らず適応できる。PDQ-S も、STEP 形式データのみでなく、native CAD データやビューイングデータなどにも適用できる可能性が大である。

4. 形状品質 criterion ごとの詳細比較

本章では形状データ品質 criterion ごとの比較が示される。

付表 3-1 SASIG PDQ Guidelines の criterion と、対応する PDQ-S の criterion

SASIG PDQ Guidelines	PDQ-S
Large segment gap (G0 discontinuity): G-CU-LG	inconsistent_curve_transition_code (*1)
Non-tangent segments (G1 discontinuity): G-CU-NT	g1_discontinuous_curve
Non-smooth segments (G2 discontinuity): G-CU-NS	g2_discontinuous_curve
High-degree curve: G-CU-HD	excessively_high_degree_curve
Indistinct curve knots: G-CU-IK	indistinct_curve_knots
Self-intersecting curve : G-CU-IS	self_intersecting_curve
Fragmented curve: G-CU-FG	curve_with_excessive_segments
Embedded curves: G-CU-EM	partly_overlapping_curves, multiply_defined_curves (*2)
Curve with a small radius of curvature: G-CU-CR	curve_with_small_curvature_radius
Tiny curve or segment: G-CU-TI	short_length_curve, short_length_curve_segment (*3)
Wavy planar curve: G-CU-WV	(*4)
Inappropriate degree linear curve: G-CU-ID	high_degree_linear_curve
Large patch gap (G0 discontinuity): G-SU-LG	inconsistent_surface_transition_code (*1)
Non-tangent patches (G1 discontinuity): G-SU-NT	g1_discontinuous_surface
Non-smooth patches (G2 discontinuity): G-SU-NS	g2_discontinuous_surface
Degenerate surface boundary: G-SU-DC	nearly_degenerate_surface_boundary, nearly_degenerate_surface_patch (*3)
Degenerate surface corner: G-SU-DP	zero_surface_normal
High-degree surface: G-SU-HD	excessively_high_degree_surface
Indistinct surface knots: G-SU-IK	indistinct_surface_knots

Self-intersecting surface: G-SU-IS	self_intersecting_surface
Fragmented surface: G-SU-FG	surface_with_excessive_patches_in_one_direction
Narrow surface or patch: G-SU-NA	entirely_narrow_surface, narrow_surface_patch (*3)
Relatively narrow neighboring patches: G-SU-RN	extreme_patch_width_variation
Tiny surface or patch: G-SU-TI	small_area_surface, small_area_surface_patch (*3)
Embedded surfaces: G-SU-EM	multiply_defined_surfaces, partly_overlapping_surfaces (*2)
Surface with a small radius of curvature : G-SU-CR	surface_with_small_curvature_radius
Unused patches: G-SU-UN	unused_patches
Wavy surface: G-SU-WV	(*4)
Multi-face surface: G-SU-MU	(*5)
Folded surface: G-SU-FO	abrupt_change_of_surface_normal
Inappropriate degree planar surface: G-SU-ID	high_degree_planar_surface
Analytical edge: G-ED-AN	(*5)
Closed edge: G-ED-CL	(*5)
Inconsistent edge on curve: G-ED-IT	inconsistent_edge_and_curve_directions
Fragmented edge: G-ED-FG	edge_with_excessive_segments
Tiny edge: G-ED-TI	short_length_edge
Large edge gap (G0 discontinuity): G-LO-LG	gap_between_adjacent_edges_in_loop
Inconsistent edge in loop: G-LO-IT	open_edge_loop
Self-intersecting loop: G-LO-IS	self_intersecting_loop
Sharp edge angle: G-LO-SA	steep_angle_between_adjacent_edges
Large edge face gap: G-FA-EG	gap_between_edge_and_base_surface
Large vertex gap: G-FA-VG	gap_between_vertex_and_base_surface
Analytical face: G-FA-AN	(*5)
Closed face: G-FA-CL	(*5)
Inconsistent face on surface: G-FA-IT	inconsistent_face_and_surface_normals
Intersecting loops: G-FA-IS	intersecting_loops_in_face
Narrow face: G-FA-NA	entirely_narrow_face

Narrow region: G-FA-RN	self_intersecting_loop, intersecting_loops_in_face (*6)
Tiny face: G-FA-TI	small_area_face
Embedded faces: G-FA-EM	multiply_defined_faces, partly_overlapping_faces
Large face gap (G0 discontinuity): G-SH-LG	gap_between_faces_related_to_an_edge,
Non-tangent faces (G1 discontinuity): G-SH-NT	g1_discontinuity_between_adjacent_faces
Non-smooth faces (G2 discontinuity): G-SH-NS	g2_discontinuity_between_adjacent_faces
Free edge: G-SH-FR	free_edge
Inconsistent face in shell: G-SH-IT	inconsistent_face_and_closed_shell_normals, inconsistent_adjacent_face_normals
Self-intersecting shell: G-SH-IS	self_intersecting_shell
Over-used edge: G-SH-NM	non_manifold_at_edge
Over-used vertex: G-SH-OU	over_used_vertex
Sharp face angle: G-SH-SA	steep_angle_between_adjacent_faces
Intersecting shells: G-SO-IS	intersecting_shells_in_solid
Multi-volume solid: G-SO-MU	solid_with_wrong_number_of_voids
Embedded solids: G-SO-EM	multiply_defined_solids
Tiny solid: G-SO-TI	small_volume_solid
Solid void: G-SO-VO	solid_with_excessive_number_of_voids

注記：

(*1) ISO 10303-42 では、曲線内の G0 不連続（ギャップ）は **composite_curve** でしか起こりえない。この状況は市販 CAD システムでも同様であろう。したがって、この **criterion** は **inconsistent_curve_transition_code** に含まれると考えられる。なお、**inconsistent_curve-transition_code** は、隣接セグメントが G0 不連続、G0 連続、G1 連続、G2 連続などの値を取りうる、対応する "transition code" で指定されている連続性と適合しているかを調べるものである。ISO 10303-42 では、G0 不連続は **composite_curve** の始点あるいは終点においてのみ許される。同様に、曲面の G0 不連続は **inconsistent_surface_transition_code** に含まれると考えられる。

(*2) SASIG の "embedded" に関する **criteria** は、PDQ-S の "**multiply_defined**" (完全一致) あるいは "**partly_overlapping**" (部分一致) **criteria** のいずれかに対応する。

(*3) PDQ-S では、SASIG の "Tiny curve or segment"、"Narrow surface or patch"、"Tiny surface or patch"、"Degenerate surface boundary" などの **criteria** は、二つのタイプの **criteria** で表現

される。一方は曲線／曲面の全域であり、他方は曲線／曲面のセグメントやパッチである。このように区別する理由は、図形の全域の品質不良と部分領域の品質不良では性質が異なるからである。

(*4) wavy_planar_curve、wavy_surface などは除外された。理由は、現在の市販 CAD による B-rep モデリング環境では、これらはほとんど発生し得ないからである。

(*5) SASIG におけるすべての “analytical”、“closed” criteria、および “Multi face surface” 関連の criteria は CAD システム依存の現象で、データ変換時に対応されるべきなので、本規格には含めていない。

(*6) SASIG の “Narrow region” は、**”self_intersecting_loop”** あるいは **”intersecting_loops_in_face”** のいずれかで検出される。

付表 3-2 PDQ-S における追加 criterion

Criteria	検出する品質不良
open_closed_shell	closed_shell の位相が閉じていない。
erroneous_b_spline_curve_definition	b_spline_curve の次数、制御点数、ノットの数 が整合していない。
erroneous_b_spline_surface_definition	b_spline_surface の次数、制御点数、ノットの数 が整合していない。
wrongly_placed_loop	フェースの内部ループが外部ループの外にある か、他の内部ループの内側にある。
wrongly_placed_void	ソリッドの空洞が外部シェルの外側にあるか、他 の空洞の内部にある。
wrongly_oriented_void	空洞の方向が誤っている。
non_manifold_at_vertex	ある頂点で非多様対状態である。
disconnected_face_set	connected_face_set が弧状連結でない。
multiply_defined_cartesian_points	Cartesian points が重複定義されている。
multiply_defined_directions	Directions が重複定義されている。
multiply_defined_placements	Placements が重複定義されている。
high_degree_conic	円錐曲線で近似できる曲線が高次自由曲線で表 現されている (high_degree_linear_curve の拡 張)
high_degree_axi_symmetric_surface	軸対象曲面で近似できる曲面が高次自由曲面で 表現されている (high_degree_planar_surface の 拡張)
gap_between_vertex_and_edge	頂点に対応する点とその頂点を使っているエッ ジ上にない。
gap_between_pcurves_related_to_an_edge	一つのエッジに対応する二つの pcurves の三次元 距離が閾値を越して離れている。
face_surface_with_excessive_patches_in_ - one_direction	b_spline_Surface の一つのパラメタ方向の有効 領域にあるパッチの数が多すぎる。
multiply_defined_vertices	頂点が重複定義されている。
multiply_defined_edges	エッジが重複定義されている。
multiply_defined_faces	フェースが重複定義されている。
intersecting_shells	異なるソリッドに属するシェルが交差している。
partly_overlapping_edges	異なるエッジが部分重複している。

entirely_narrow_solid	ソリッドの幅が狭すぎる。
partly_overlapping_solids	異なるソリッドが部分重複している。

5. 推奨事項

SASIG PDQ Guidelines V3.0 ユーザへの推奨事項をまとめると、以下のとおりである。

(1) V2.1 から V3.0 への主な変更点は、3.1 節の ISO 10303-59 (PDQ-S) への置き換えである。SASIG PDQ Guidelines の他のすべての部分は現在も有効である。3.1 節に直接対応する PDQ-S の章は第 7 章および第 8 章である。しかし、PDQ-S が用いているすべての概念を理解するために、規格文書全体を読むことを勧める。

(2) PDQ-S は、PDQ チェックシステムによる数値計算精度を目的に合わせて制御するために、「精度」のユーザ入力を可能にしている。精密な検査が必要か、大まかな検査で十分かは、設計対象／設計要求に依存する。「精度」の有効活用によって、検査の設計対象／設計要求依存性に対処する。

(3) すでに説明しているように、PDQ-S の inspection result report と SASIG PDQ Guidelines の Quality Stamp のカバーする範囲は異なる。したがって、Quality Stamp は依然として有効である。しかし、SASIG PDQ Guidelines ユーザは、これまでの Quality Stamp の機能に加えて、PDQ-S の検査報告要求や詳細検査情報も併せて活用することができる。

(4) PDQ チェックシステムベンダーは、個々の形状データ品質 criterion ごとに、PDQ-S で規定されている measurement requirement を自社製品の対応するアルゴリズムが満たしているかどうかを確認されたい。必要に応じたアルゴリズム改良により、検査結果のチェックシステム依存性がなくなることが期待される。

6. 追加説明事項

2008 年 10 月パリにて開催された SASIG 会議で、JNC (ISO TC184/SC4 国内対策委員会) と SASIG PDQ WG は、PDQ-S および SASIG PDQ 成果物をもとにして、協同で ISO TC184/SC4/WG13 に新たな製品データ品質規格を提案することに合意した。これは ISO 8000 シリーズ (IDQ: 産業データ品質) に属する規格になろう。その開発状況は SASIG を通じて SASIG ユーザに知らされるはずである。

参考文献

[1] ISO 10303-42:2003, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resource: Geometric and Topological Representation*

[2] ISO 10303-59:2008, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 59: Integrated generic resource: Quality of product shape data*

[3] ISO/PAS 26183:2006, *SASIG Product Data Quality Guidelines for the Global Automotive Industry*.

付録 4. 品質保証された製品データ授受に向けて

品質保証された製品データ授受に向けて

- 国際規格ISO 10303-59の有効活用法 -

2009年1月
ISO TC184/SC4国内対策委員会
委員長:大高 哲彦

プログラム

- 1. 国際規格開発の背景**
- 2. 規格開発の経緯**
- 3. PDQ-S規格概説**
- 4. PDQ-S活用の想定シナリオ**

1. 国際規格開発の背景

- デジタルエンジニアリングツール(CAD,CAM,CAE, CG, etc.) の活用の増加がフロントローディングの推進、詳細設計段階の協調開発促進などを可能にし、製品開発期間短縮に寄与している。しかしその影の部分も明らかになってきた。それらは;
 - 魅力的設計の推進／支援の不足
 - 設計過負荷
 - 設計品質問題
 - データ品質問題(PDQ)の顕在化
- **低品質データは効率的な協調開発の弊害であり、エンジニアリングITシステムへの投資のROIを減ずる。従ってこの問題の解決は必須。**

何故国際規格か？

- **以下の問題解決のためには国際規格は利点を有する。**
 - 全ての製造業に適用可能なデータ品質基準が必要である (SASIG PDQ Guidelinesは自動車産業標準)
 - 今日のPDQチェッカーの信頼性不足
(同一データに異なるPDQチェッカーを適用するとしばしば異なる検査結果が得られる) は解決必須である。
→ PDQ-Sの ‘Measurement Requirement’ 参照
 - 国際規格の強い拘束力
 - PDQ チェッカーとPDQヒーラーの連携不足は非効率を招いている → PDQ-Sの ‘Quality Inspection Instance Report’ 参照
 - ベンダーの実装の容易さ
→ コンピュータ解読可能な形式言語による仕様記述
 - 非形状データ品質問題への拡張性

2. 規格開発の経緯

(1)要件収集プロジェクト発足

- 2004年5月にJIPDEC内にプロジェクト発足。

- 参加者

日本自動車工業会

日本建設情報総合センター

日本航空宇宙工業会

日本金型工業会・東部支部

日本電機工業会

オリンパス

ITベンダー数社と代表的研究者

- プロジェクトは東大:鈴木宏正委員長下で1年間調査を実施。

(2)国際規格開発

要件収集プロジェクトの調査結果にもとづきPDQに関する国際規格開発の機が熟したと判断し、製品形状データ品質にかかわる規格開発をISO TC184/SC4に2005年3月に申請(NWI Proposal)→賛成:13、反対:0、参加国:8国で成立。

プロジェクトリーダー: 平岡教授(中央大)

プロジェクトエディター: 筆者(日本ユニシス)

具体的開発の進捗は次スライド参照。

PDQ-S規格(ISO 10303-59)の開発の推移

2005/3: NWI提案実施

2005/5: 国内のPDQ規格開発委員会発足

2005/7: ISO/TC184/SC4にてNWI承認される

2005/10: SC4杭州会議(中国)にて規格内容の審議開始

2006/3: SC4 Vico Equense会議(イタリア)で、第1次作業原案(Working Draft)の内容審議

2006/5: SC4の専門家を招聘してWorkshopを開催し、規格の仕様の詳細検討実施

2006/6: SC4 Toulouse会議(フランス)にて第2次作業原案の内容審議。CD合意を得た。

2006/7,8: Toulouse会議合意事項を反映した委員会原案(Committee Draft)を完成し、9/20 CD投票(3ヶ月)開始。

2006/10: SC4 Hershey会議(米国)にてCD投票Early Comments対応検討

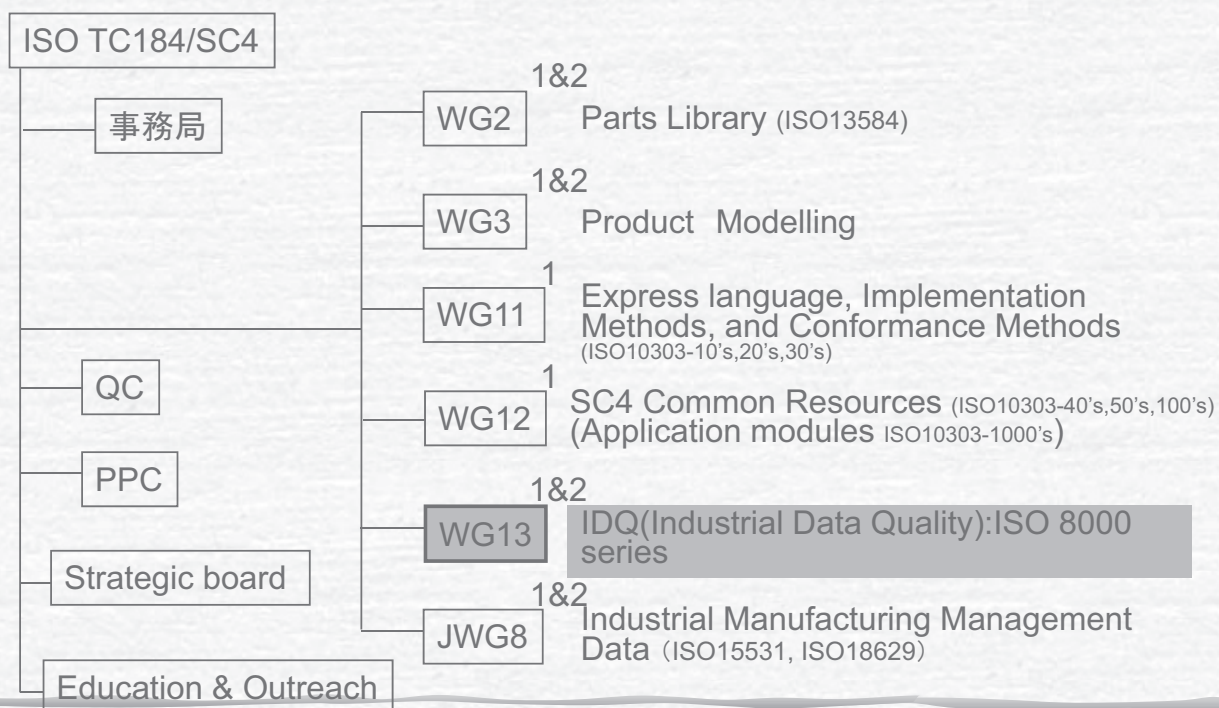
2007/3: SC4 Funchal会議(ポルトガル)で第1次国際規格原案(DIS)の内容審議

2007/7: SC4指宿会議(日本)にて第2次国際規格原案(DIS)の内容審議しDIS投票開始に合意。2007/9月央~2008/2央のDIS投票で100%賛成投票得た。

DIS投票付随のコメント実装後、

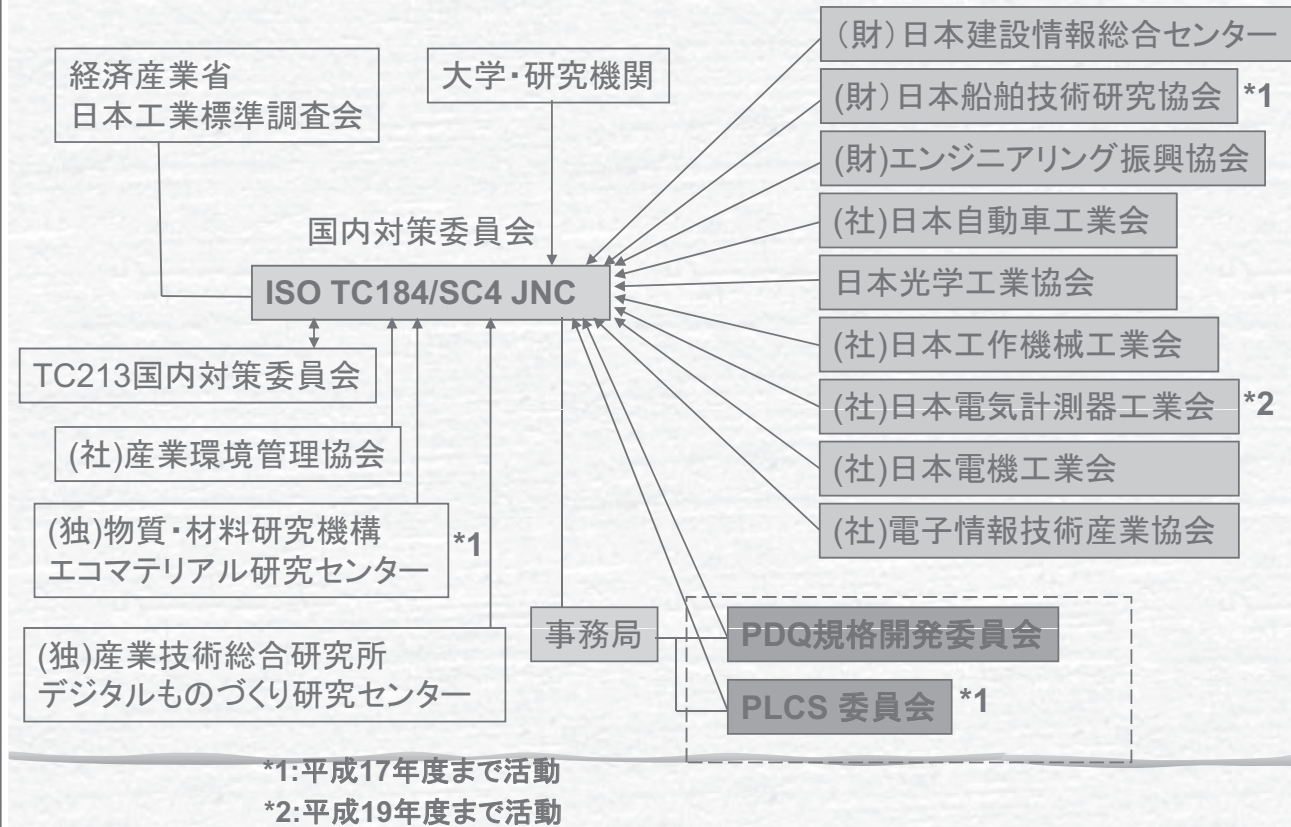
2008/10初にISとして発刊された。

ISO TC 184/SC 4の組織



1: 基盤規格、2: 業種固有規格

国内の審議体制



3. PDQ-S規格概説

3.1 規格文書の構成

PDQ-SはISO 10303のリソースモデル規格に規定された文書構成に準拠して記述されている。それは以下の通りである。

第1章：スコープ

第2章：正規参照文書

第3章：用語、定義と略語

第4章：製品データ品質定義スキーマ

第5章：製品データ品質criteriaスキーマ

第6章：製品データ品質検査結果スキーマ

第7章：形状データ品質criteriaスキーマ

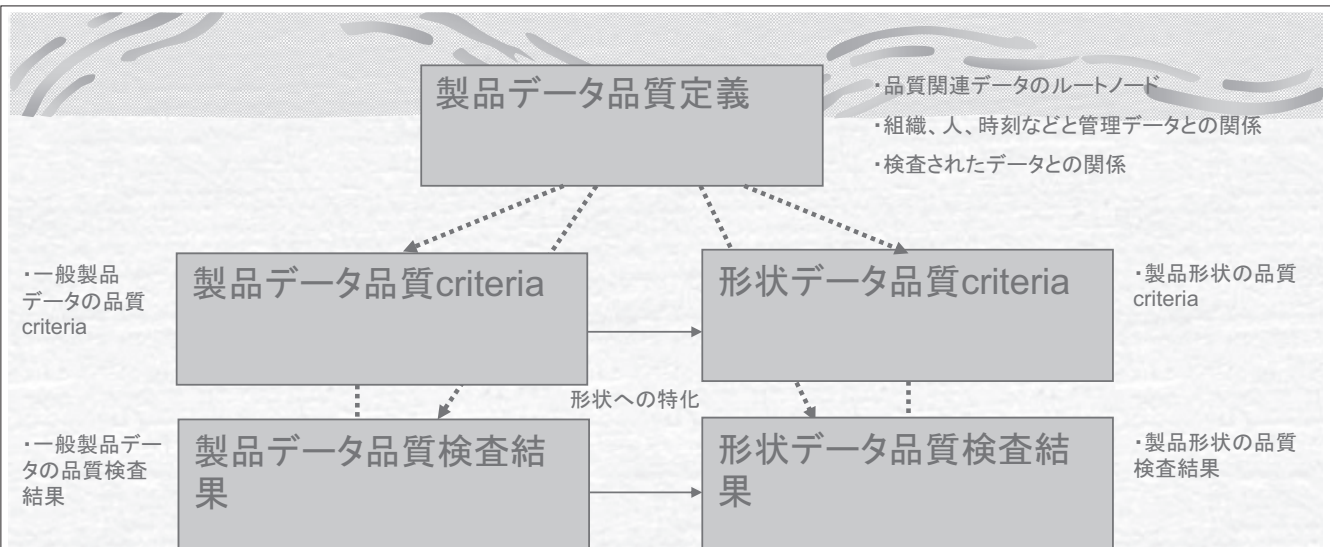
第8章：形状データ品質検査結果スキーマ

この規格に特有の用語は第3章に定義されている。第3章に記述されていない用語はISO 10303-42に定義されている。本規格の中核部は第4章から第8章までである。付録にはEntity構造とentity間の関係を理解し易くするための図式表記法であるEXPRESS-G、本規格開発者の主要な技術課題に関する基本認識をまとめたTechnical discussion、本規格活用の想定シナリオとentityインスタンスレベルで表記された幾つかの例などが含まれる。これらの付録は本規格の正規本体である第1章から第8章までの記述を理解しやすくするための参考的記述である。

3.2 スキーマの構成とその内容

1つのスキーマは一まとまりの概念、機能、entityの集合である。

本規格は次図に示した5スキーマからなる。



それぞれのスキーマは基本的に以下の構成で記述されている。

X.1: はじめに

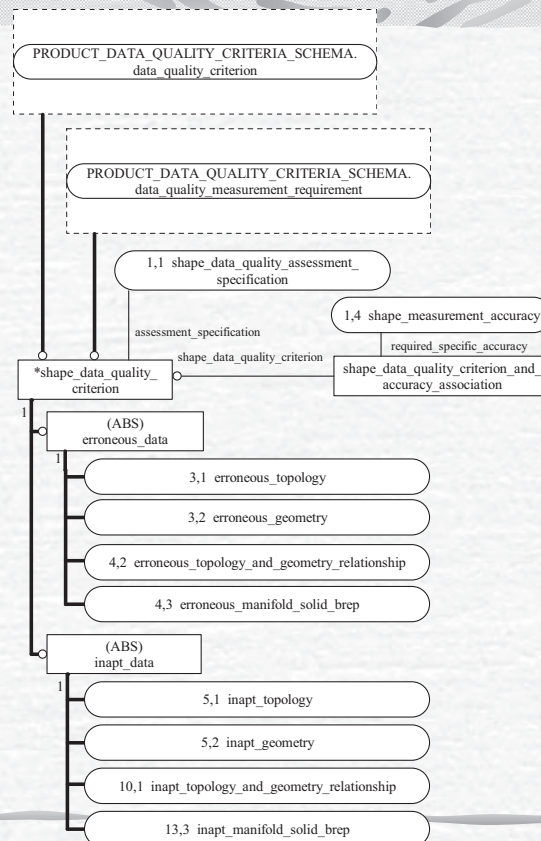
X.2: 基本概念と前提事項

X.3: データ型定義

X.4: Entity 定義

X.5: 関数定義

形状データ品質criteriaの分類



SASIGの形状関連criteriaを含む86criteriaからなる。

3.3 規格の特徴

(1) 規格の本体はC言語に類似した形式記述言語EXPRESSで書かれている。

解釈の曖昧さを排除できるだけでなく、実装が容易なのでPDQ-S準拠の製品開発をCADベンダー、PDQベンダー開発し易いという効果がある。

(2) 検査仕様にも踏み込んでいる(measurement requirement参照)

PDQチェッカーの検査結果の信頼性不足という問題解決の起点になる。

(3) 図形要素インスタンスレベルの詳細検査結果を表現できる。

検査された要素数／その中の不良品質要素数などSASIGのQuality Stampに対応するサマリー情報のみならず、どの図形要素のどの位置で品質不良が検出されたか、その品質不良の程度はどうかなどの詳細検査結果が表現できる。これはPDQチェッカーとPDQヒーラーの連携向上に寄与すると思われる。

(4) 拡張性

規格の現版は製品形状品質に焦点を当てているが、一般製品データの品質criteriaの表現、一般製品データの品質検査結果の表現のためのスキーマが含まれてあり、将来形状以外の製品データ属性(CAEデータ、生産準備データなど)の品質を扱う規格開発への拡張性を備えている。

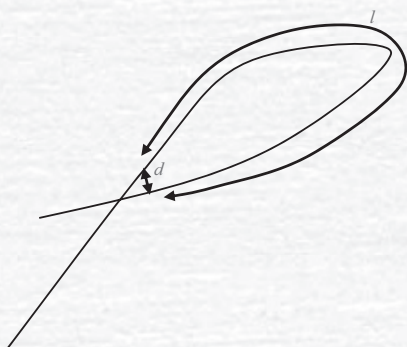
7.4.48 self_intersecting_curve

事例—1

A **self_intersecting_curve** asserts that a curve has self-intersection within its domain. The measurement requirement corresponding to this entity requires that the measurement shall detect points on the curve, which are within **interference_tolerance** each other, with arc length distance between them greater than the value determined by multiplying the **interference_tolerance** with **arc_length_distance_factor**. In the case of the closed curve, pairs of points whose arc length is within the **interference_tolerance** of the start point or the end point shall be excluded from the test. For the purpose of this test, a closed curve is one where the distance from the start point to the end point is less than **interference_tolerance**.

NOTE In Figure 22, d is the distance between two points on the curve and l is the arc length distance between the points.

Figure 22 – Self-intersecting curve



EXPRESS specification:

```
*)
ENTITY self_intersecting_curve
  SUBTYPE OF (self_intersecting_geometry);
  SELF$shape_data_quality_criterion.assessment_specification :
    shape_data_quality_assessment_by_logical_test;
  arc_length_separation_factor : REAL;
  interference_tolerance : length_measure;
WHERE
  WR1 : validate_measured_data_type (SELF,
    'SHAPE_DATA_QUALITY_INSPECTION_RESULT_SCHEMA.BOOLEAN_VALUE');
  WR2 : validate_inspected_elements_type (SELF,
    ['GEOMETRY_SCHEMA.CURVE']);
  WR3 : validate_locations_of_extreme_value_type (SELF,
    ['GEOMETRY_SCHEMA.POINT_ON_CURVE',
    'GEOMETRY_SCHEMA.POINT_ON_CURVE']);
  WR4 : validate_accuracy_types (SELF,
    ['MEASURE_SCHEMA.LENGTH_MEASURE']);
END_ENTITY;
(*
```

Attribute definitions:

SELF\$shape_data_quality_criterion.assessment_specification: **shape_data_quality_assessment_by_logical_test** that tests the existence of intersection, which is the case 'TRUE', or not.

(干渉の有無の判定に用いるアセスメント法＝論理判定)

arc_length_separation_factor: the factor for multiplying the **interference_tolerance** to determine if the arc length between two points is large enough.

(2点の線上距離が十分離れているか否か判定する時にinterference_toleranceに乘じる係数)

interference_tolerance: the tolerance value to check if two points on the curve is coincident or not.

(curve上の2点の一致判定トレランス)

Formal propositions:

WR1: The **representative_measured_value** of **shape_data_quality_inspection_criterion_report**, the **measured_value** of **shape_data_quality_inspection_instance_report_item**, and the **measured_value** of all the **extreme_instance** in the **instance_report_item_with_extreme_instances**, corresponding to this entity shall be of type **boolean_value**.

(本要素の関連する検査結果の計測値はBoolean Valueであること)

WR2: The **inspected_elements** for all instances of **shape_data_quality_inspection_instance_report_item** associated with this entity shall be of type **curve**.

(検査対象要素はcurveであること)

WR3: The **locations_of_extreme_value** for all instances of the **extreme_instances** in the **instance_report_item_with_extreme_instances** associated with this entity shall be two **point_on_curves**. It indicates the curve is self-intersecting within tolerance at those two points.

(品質不良の場所を示す情報は2つの線上点であること)

WR4: If the accuracy is specified for this measurement, its **range** shall be of type **length_measure**.

(数値計算精度が指定されている場合は、それは‘長さ’タイプであること)

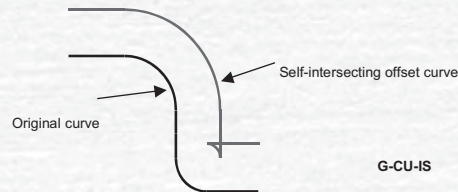
1.1 Self-intersecting curve : G-CU-IS

Problem description: Curve intersects itself at one or more locations that are not both endpoints.

Measurement: Whether a curve intersects itself within the designated (system or otherwise) accuracy.

Supporting information: A self-penetration/intersection is the existence of an intersecting point of a curve with itself. It is always unintentional, having no design purpose. This error causes problems with other geometrical operations, such as the generation of offsets or faces, as well as with NC programming.

Recommendation: Self-penetration often results from faulty development of offsets (offset distance is larger than the inside radius) or projections (three-dimensional curves in one plane) and are to be avoided wherever possible. Retroactively regenerate the curves correctly.



EXAMPLE: SELF-INTERSECTING CURVE

4. PDQ-Sの活用シナリオ

(1) 品質要求の表現

(2) 満足する品質の宣言

(3) 品質保証／長期保存

(4) 品質改善への適用

(1) 品質要求の表現

これから開発される製品データが満足すべき品質レベルを定義し受注者に伝達するシナリオである。品質要求は特定の製品データと独立に存在し得る。

<例>

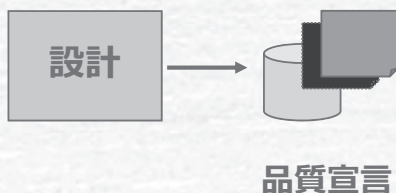
- 0.01 mm以下の微小データを含まないこと
 - トリム線の原曲面からの離れは0.01mm以下であること
 - 自己交差図形を含まないこと
 - 製品形表現に寄与しない図形を含まないこと
- などなど

品質要求

- 
- データ品質criteria
(閾値、精度)
 - 検査結果
 - 検査された製品データ

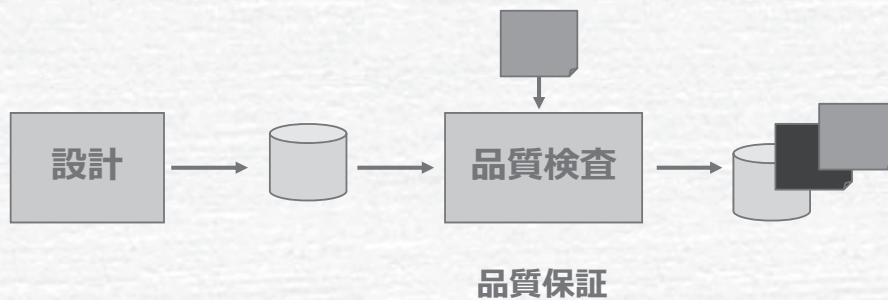
(2) 満足する品質の宣言

開発された製品データが満足する品質レベルを宣言するシナリオである。品質宣言に用いるcriteria(閾値、精度)と品質を宣言する製品データは必須である。検査結果の必要性は状況による。



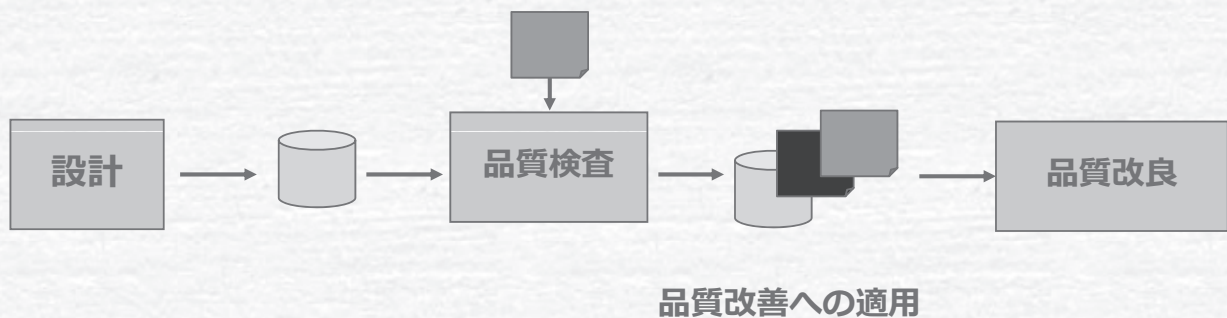
(3) 品質保証／長期保存

品質保証の何らかの機構が特定の製品データについて要求された品質要求(閾値、精度)に対応する検査結果を示して品質保証するシナリオである。このシナリオでは(品質criteria, 検査結果、検査された製品データ)の3つ組が不可欠である。長期保存の用件もこのシナリオに類似している。



(4) 品質改善への適用

致命的品質不良が発見された場合は自動あるいは手動で問題データの品質を改良する必要がある。この状況では正確にどこでその品質不良が検出されたのか、不良の程度は以下に深刻かなどの詳細検査結果が図形要素レベル必要になる。



付録 5. SASIG-PDQ vs. ISO 10303-59 (Part59)

SASIG-PDQ vs. ISO 10303-59(Part59)

- 詳細な比較、推奨事項と今後の作業 -

2009年1月
ISO TC184/SC4国内対策委員会
委員長:大高 哲彦

プログラム

- 1. Paris/SASIG会議**
- 2. 詳細比較**
- 3. 推奨事項と今後の作業**

1. Paris/SASIG会議

- Paris/SASIG会議(2008年10月)にて以下の決定がなされた。

- (1)ISO/PAS 26183 SASIG PDQ guidelines V2.1は2009年に有効期限が切れるが延長せず形状関連criteria(3.1)の後継としてISO 10303-59を使用する。
- (2) 3.1をISO PDQ-S外部参照に変更した最新版V3.0を至急作成しSASIGのvisibility維持のため新たなPASとして登録する(→おそらく2009年5月SC4 B.C会議)
- (3) JNCとSASIGは協同でPDQ-SおよびSASIG PDQ関連成果物をもとに新たなPDQ規格をSC4/WG13に提案しISO 8000のPartの位置付けで共同開発する。
- (4)2008年11月のISO TC184/SC4釜山にてSASIGとJNCは上記の決定を共同発表する。

2. 詳細比較

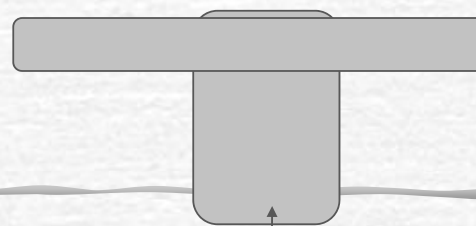
ISO/PAS 26183: SASIG PDQ Guidelines V2.1 と
10303-59(PDQ-S)を以下の観点で比較;

ISO

- (1) 目的と手法
- (2) 文書の性格
- (3) 対象産業
- (4) 対象データ
- (5) 表現法
- (6) Quality StampとInspection Result Reportの対比

検査報告要求 サマリー報告 詳細報告

形状
非形状
図面
CAE



Inspection
result/Part59

Quality Stamp/SASIG

(7)拡張性

(8) 品質検査アルゴリズムの外部仕様

(9)形状品質criteriaの範囲

(10)形状品質criteriaの分類法

(11)criteria名

(12)検査報告要求

(13)検査報告

(14)パートナー／ベンダーに関する有効性

(15)適用可能なデータ

Paris/SASIG会議合意した比較表

		SASIG PDQ Guidelines	ISO 10303-59(Part59)
クライテリア	Target Industry	自動車業界のみ	SASIG PDQガイドラインを前提に、全製造業界(電機、建築、造船、航空機など)
	Target Data Type	図形	64項目
		図形以外	63項目
		DRAW	19項目
		CAE	57項目
	定義	あいまいな項目あり self-intersection、narrow face等	全て厳密(形式言語EXPRESSで記述)
	測定要件	なし	測定アルゴリズムの外部仕様を規定 (Toolによって異なる結果になる問題の改善が見込まれる)
クライテリア名		ID化	意味の分かる名前
検証要件		なし	設定
検証 report	Summary結果	設定。外部形式を設定	設定
	詳細結果	なし	設定。どの要素のどの場所でどれだけという情報を表現し、Healingツールが利用できる程の情報
有効期限		PAS26183としては、09/8月。1回(3年)だけ延長可能	5年ごとに確認がある
利用者への強制力		SASIGの息のかかっていないメーカーの間では、契約条件とすることが難しい	契約条件にしやすい
ベンダーへの強制力		CADベンダーの準拠への動きが遅い	CADベンダーの準拠が加速されることが期待
適用可能なデータ		OK データ形式(native、neutral、ビューアデータ)によらない	OK STEPデータだけでなくNativeデータであっても適用が可能

3. 推奨事項と今後の作業

SASIG PDQ Guidelines V3.0ユーザへの推奨事項は以下の通りである。

(1)V2.1からV3.0への主な変更点は3.1節のISO 10303-59(PDQ-S)への置き換えである。SASIG PDQ Guidelinesの他の全ての部分は現在も有効である。3.1節に直接対応するPDQ-Sの章は第7章および第8章である。しかしPDQ-Sが用いている全ての概念を理解するために規格文書全体を読まれることをお勧めする。

(2)PDQ-SはPDQチェックシステムによる数値計算精度を目的に合わせて制御するために‘精度’のユーザ入力を可能にしている。精密な検査が必要か大まかな検査で十分かは設計対象／設計要求に依存する。‘精度’の有効活用によって検査の設計対象／設計要求依存性に対処いただきたい。

(3)既に説明しているように、PDQ-Sのinspection result reportとSASIG PDQ GuidelinesのQuality Stampのカバーする範囲は異なる。従ってQuality Stampは依然として有効である。しかしSASIG PDQ GuidelinesユーザはこれまでのQuality Stampの機能に加えてPDQ-Sの検査報告要求や詳細検査報も併せて活用することができる。

(4)PDQチェックシステムベンダーは個々の形状データ品質criterionごとにPDQ-Sで規定されているmeasurement requirementを自社製品の対応するアルゴリズムが満たしているかどうかを確認されたい。必要に応じたアルゴリズム改良により検査結果のチェックシステム依存性がなくなることが期待される。

<今後の作業>

2008年10月パリにて開催されたSASIG会議でJNC(ISO TC184/SC4国内対策委員会)とSASIG PDQ WGはPDQ-SおよびSASIG PDQ成果物をもとに協同でISO TC184/SC4/WG13に新たな製品データ品質規格を提案することに合意。これはISO 8000(IDQ: 産業データ品質)に属する規格になろう。その開発状況はSASIGを通じてSASIGユーザに知らされるはずである。

自動車業界からの本規格開発への参画をお願いしたい。

付録 6. 平成 20 年度 PDQ 規格開発委員会議事録

第 1 回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：4 月 24 日(木) 15 時－18 時

場 所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之（中央大学）

委員

大高 哲彦（日本ユニシス）

菊地 慶仁（北海学園大学）

田中 文基（北海道大学）

相馬 淳人（エリジオン）

オブザーバ

石川 義明（MER）

吉岡 新一（FQS）

事務局

鈴木 勝（JIPDEC/ECPC）

（順不同、敬称略） 8 名

配布資料：

- PDQWG08-01-01：平成 19 年度第 4 回 PDQ 国際標準化委員会議事録
- PDQWG08-01-02：DIS 投票 Issue Log
- PDQWG08-01-03：4 月 23 日の作業メモ（平岡）
- PDQWG08-01-04：IS 版作成の作業スケジュール（4 月 23 日見直し）
- PDQWG08-01-05：Lutz Volkerath からの回答（相馬）
- PDQWG08-01-06：Louisville 会議 WG12/Parametrics の Draft Minutes

議 事：

1. 配付資料の確認

2. 7 章（相馬さん担当）の変更内容レビュー

- PDQWG08-01-02 に基づいて、相馬さんの変更内容を検討し、必要な手直しを確認した。この場で確定できなかったものは、大高さんが最終版を作成する段階で検討して反映させる。

3. Issues log の改訂

- 大高さんが最終版を作成する際に、内容をそれに合わせて仕上げる。

4. SASIG の Luts Volkerath からの回答への対応

- 彼の判断に関する部分については議論をしないが、誤解している部分もあるので、大高さんが回答案を作成して、相馬さんから回答する。

→ (事務局) 連休明けに回答を送付した。

- 4 月の SASIG ベルリン会議の場で、DIPRO の田中さんが PDQnization の考えについて説明した結果を、5 月 23 日(金)16 時から JAMA で聞くことになっており、相馬さんにも参加してもらう。その結果によって SASIG/JAMA への今後の対応を考える。

5. 吉岡さんの DIS コメント (JP30) の取り扱い

- Louisville で議論した結果、現在の仕様のままにすることになった。

6. IS 版作成の作業スケジュール確認

- 田中先生が 7.4.15 の WR4 だけを改訂するので、あとは相馬さんがそれにならって他の部分を改訂する。
- 本日の会議で田中先生が改訂したファイルを、事務局が電子会議室にアップロードする。
- 相馬さんの改訂後のファイルを 4 月 28 日(月)朝に大高さんに送付し、大高さんが最終編集作業を済ませたファイルを 30 日(水)に事務局に送付するようにして、その後のスケジュールは変更しない。

→ (事務局) 実際には、改訂作業に予定よりも多くの時間を要したので、連休明けの 5 月 9 日(金)に Ray と Mike に送付した。

7. 次回の委員会の予定

- 本日は決めなかった。

以上

第2回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：6月13日(金) 10時～17時

場 所：機械振興会館 5階 5S-7 会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之（中央大学）

委員

大高 哲彦（日本ユニシス）

菊地 慶仁（北海学園大学）

田中 文基（北海道大学）

相馬 淳人（エリジオン）

オブザーバ

石川 義明（MER）

伊藤 博（JSA）

事務局

鈴木 勝（JIPDEC/ECPC）

（順不同、敬称略） 8名

配布資料：

- PDQWG08-02-01：平成20年度第1回 PDQ 規格開発委員会議事録
- PDQWG08-02-02：Ray Goult のコメント
- PDQWG08-02-03：Ray Goult のコメントを整理したフォーム（平岡）
- PDQWG08-02-04：品質保証されたデータ授受・共有に向けて（大高）

議 事：

1. Ray Goult のコメントへの対応検討

(1) 全般について

- Ray のコメントどおりでよいものは、大高さんがほとんど文書の改訂作業済みである。改訂前の文書の着色部分をすべて黒色に変更してから、今回の改訂部分を赤色にしているが、改訂前の文書の相馬さんの図中の文字が赤色になっている部分はまだそのままである。→図中の文字も Word で作成してあるので、個別に黒色に変更することができる。

(2) 個別のコメントで確認が必要なもの(確認しながら改訂作業も行った)

UK1

- “z”と”s”の使用法について ISO editor に確認したところ、すべて”z”でよいとの回答を得たので、その旨を Ray Goult と Mike Pratt に伝える。→会議後に事務局がメールを送った。

UK4, UK5

- Ray が Word 98 を使用しているためであることが判明したので、対応不要である。

UK14

- 6.5.1 と同様の改訂を、7.5.5, 8.5.1, 8.5.2 にも適用する。

UK18

- 7.4.46 の WR6 の文章を二つに分割する件は、他にも同様の記述が多数あるので、大高さんが該当箇所を探して改訂する。

UK19

- DIS 文書から変更した意図を Ray に説明して了解してもらう。

UK20

- “conic curve”は”conical curve”がよいと思われるが、Ray に確認する。

UK25

- Ray のコメントとは別に、この項のタイトルと最初の文章の表現を改訂したので、Ray に提示する。

UK26

- 8.4.11 と同様の改訂を次の項にも適用する。
8.4.12, 8.4.15, 8.4.16, 8.4.17, 8.4.18, 8.4.19, 8.4.20, 8.4.21, 8.4.22

(3)今後の作業スケジュール

- 本日改訂が済まなかった部分と Ray に確認が必要なものを含め、大高さんが来週末までに文書の改訂作業を済ませて、電子会議室にアップロードする。Ray のコメントへの対応内容も大高さんがコメントフォームに記述する。
- それに対して、田中先生が Annex H の図中の赤色部分を黒色に変更したものを電子会議室にアップロードする。
- 各委員が内容を確認してから、再来週末にチェックリストとともに SC4 に送付する。そのため事務局が IS 文書用のチェックリストを入手して提供する。

2. PDQ-S(Part 59)規格の普及促進の進め方

- 大高さんが、6 月 19 日(木)に日刊工業新聞社主催の「2008 自動車部品生産システム展」の中の PDQ セミナーで説明する資料を紹介した。
- 当面、JAMA/JAPIA と連携して、SASIG と SC4、および日本の自動車産業界にアピールするための活動方針と内容を検討した。

3. 次回の委員会の予定

- 本日は決めなかった。

以上

第3回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：9月5日(金) 14時～16時45分

場 所：機械振興会館3階 ECOM 会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之 (中央大学)

委員

大高 哲彦 (日本ユニシス)

菊地 慶仁 (北海学園大学)

小林 一也 (富山県立大学)

田中 文基 (北海道大学)

相馬 淳人 (エリジオン)

オブザーバ

石川 義明 (MER)

伊藤 博 (JSA)

事務局

鈴木 勝 (JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 9名

配布資料：

- PDQWG08-03-01：平成20年度第2回 PDQ 国際標準化委員会議事録
- PDQWG08-03-02：Part 59 proof document (画面表示用)
- PDQWG08-03-03：SASIG PDQ ガイドラインの PAS 期限後の対応案の提案 (多賀)
- PDQWG08-03-04：Lutz Voelkerath からの返信
- PDQWG08-03-05：品質保証されたデータ授受・共有に向けて (大高)
- PDQWG08-03-06：Towards Quality Guaranteed Data Exchange and Sharing (大高)

議 事：

1. 配付資料の確認

2. 規格開発状況

(1) IS 文書の Proof reading

- 各自問題がないか確認して、9/21(日)までに editor である大高さんまで連絡する。
- 修正が何もなくても、9/29(月)までに SC4 事務局へ回答する。

→(事務局)その後、大高さんが editorial な問題を 9 点見つけたので、鈴木が Word ファイルを修正する。

- ISO から年内あるいは 1 月に発刊される見込みである。

(2) 釜山会議

- Ray Goult と Mike Pratt が参加するのか問い合わせる。

→(事務局)大高さんが問い合わせた結果、Mike から Ray が参加するだろうとの回答があった。

- WG12 では PDQ module が話題になる。

3. 実務展開

(1) 自動車業界

- JAMA/JAPIA の PDQ 関係者と PDQ 開発チームの会議(3J-JAMA/JAPIA/JNC-会議)を開催して、Part 59 の実務展開を目指している。
- ISO/PAS 26183 (SASIG PDQ Guidelines)は 2009 年 8 月に 3 年間の期限が来るので、Part59 を後継規格として位置づけるように働きかけている。
- 自動車業界の課題としては、SASIG PDQ Guidelines の今後、AP214 の PDQ 対応、3D 図面、長期保存、Viewer、PDQ チェッカなどがある。
- JAMA の企画展開分科会に上申した結果、PDQ についての回答が配布資料 PDQWG08-03-03 である。その骨子は、
 - ①Part59 を SASIG PDQ Guidelines の後継とする(shape と quality stamp)。
 - ②ただし、Part59 に含まれない部分は残す(共用)。
 - ③AP214 対応は当面不要である。
- SASIG 会議(10/13-16)では、①と③については違う認識になるかもしれない。SASIG はデータ長期保存に JAMA よりも関心がある。

(2) 航空機業界

- Airbus とはデータ長期保存の観点から、Part59 の実用化について直接議論をしたい。
- AP203 の PDQ 対応が重要なので、それを推進するために来年度の METI 基準認証研究開発案件として、PDQ Modules の開発を提案する。→AP214 の PDQ 対応にも有効である。

(3) SC4 関係者への対応

- これまでにコンタクトがあった次の人たちに Part59 の最新状況を説明して、実用化の検討を呼びかける。
 - ①AP203 の Project leader である Simon Frechett (大高)
 - ②NIST の LTDR Project leader である Doug Cheney (平岡)
 - STEP にこだわらない方がよい。
 - ③Airbus の関係者 (大高)

SASIG 会議で報告できるように、10/8(水)までに第一報が得られるようにする。

(4) SASIG の PDQ Group leader (L. Voelkerath)の反応 (配布資料 PDQWG08-03-04)

- SASIG PDQ Guidelines と Part59 のゴールが異なるといっているのが気になるが、SASIG 会議で直接話をして、彼の理解を正したい。

(5) 品質保証されたデータ授受・共有に向けて (配布資料 PDQWG08-03-05)

- 6/19(木)に東京ビッグサイトで開催された「2008 自動車部品生産システム展」に併催された PDQ セミナーで大高さんが講演した資料である。
- Part59 の概要を説明してから、その活用方法と効果について説明した。
- PDQ 問題の解決はベンダーに依存するのではなくて、ユーザがベンダーに対して検証モデルを提示し、それを満足しないと納品できないようにすべきである。それでも解決しない問題の責任はユーザ側にある。
- 配布資料 PDQWG08-03-06 は、この資料の必要な部分を英訳したものである。これは SASIG 会議で使用するが、それ以外に WG13 関係者(T. King、北欧チーム)にも、エンジニアリング分野のニーズを理解してもらうために送付した。

→(事務局)会議後に pdq-wg にも送付した。

4. WG13 関係の情報へのアクセス

- この委員会のメンバは WG13 関係の情報を見ておいてほしいので、国内用のメーリングリスト”IDQ-Japan”に登録されていない人は事務局が登録する、SC4 の WG13 exploder には、各自で登録できるので、そのようにする。

→(事務局)菊地、小林、相馬の各委員が両方に追加登録された。

5. 釜山会議への対応

- 自動車業界が Part59 を SASIG PDQ Guidelines の後継規格として認めたことをアピールして、他の分野を含めた SC4 関係者の関心を高めるが、規格を提供するだけではだめである。
- STEP 対応だけではユーザはつかないので、native data や viewer 対応の検討も必要である。
- PDQ modules の作り方の検討と作業量の見積もりのために、Part59 活用ガイドラインを提示する必要がある。

6. Part 59 の実用化ロードマップ

- 実際のチェックプログラムの開発はベンダーに任せて、製品データに PDQ データ(Part59 形式)を組み込んで流通させる仕組みを検討する。それには、STEP を前提とするものと、それ以外に対応するものがある。両者に共通するのが外部参照の仕組みである(コピーによる実現も含む)。

- SASIG PDQ Guidelines に対応している既存のチェックプログラムについて、Part59 の measurement requirement に合うように見直せばよい。
- 規格開発側・PDQ ツールベンダー・CAD ベンダー・CAD ユーザのそれぞれの立場に必要な実施事項を提示する。→具体的な項目は平岡委員長の会議メモを参照。

7. 今後のスケジュール

- 9/10：大高さんと相馬さんが実施項目の原案を作成して配布し、各自がコメントする。
- 9/17：3J 会議
- 10/13～16：SASIG 会議
- 11/2～7：釜山会議

8. 次回の委員会の予定

- 10 月 23 日(木) 10 時～13 時 (SC4 国内対策委員会の前)

以上

第4回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：10月23日(木) 10時～12時

場 所：機械振興会館5階 5S-7会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之（中央大学）

委員

大高 哲彦（日本ユニシス）

菊地 慶仁（北海学園大学）

小林 一也（富山県立大学）

相馬 淳人（エリジオン）

オブザーバ

石川 義明（MER）

伊藤 博（JSA）

事務局

鈴木 勝（JIPDEC/ECPC）

（順不同、敬称略） 8名

配布資料：

- PDQWG08-04-01：平成20年度第3回PDQ規格開発委員会議事録
- PDQWG08-04-02：第3回PDQ規格開発委員会メモ（平岡）
- PDQWG08-04-03：大高／相馬 打ち合わせメモ（2008-09-10）
- PDQWG08-04-04：WG13 Workshop/SASIG 会議出張報告書（大高）
- PDQWG08-04-05：SASIG 会議議事録（大高）
- PDQWG08-04-06：“Towards Quality Guaranteed Data Exchange and Sharing”
（大高）
- PDQWG08-04-07：“SASIG-PDQ vs. ISO 10303-59(Part59)”（大高）
- PDQWG08-04-08：“Memorandum of the Joint SASIG-PDQ and PDQ-S Paris Meeting
on 14th, 15th Oct. 2008”（大高）
- PDQWG08-04-09：“SASIG-PDQ WG Plenary report”（Völkerath）

議 事：

1. 配付資料の確認
2. PDQ-S の今後の進め方（資料 PDQWG08-04-03）

- 前回の委員会後の 9/10 に行った大高さんと相馬さんの打ち合わせであるが、ほぼこの内容に沿って SASIG 会議に提案した。
 - Part59 は 10/8 に発行された。
 - 欧米の航空機業界への対応として、Airbus 社の SC4 参加者と米国 PDES Inc. の LTDR プロジェクトリーダーの D. Cheney に Part59 の発行予定を知らせたが、まだ積極的な反応はない。(小林)“Quality sensitive shape modelling technology”というのは、モデリングをしながら常に品質チェックをかけるということか。
- (大高)データベースにある形状データが自分の品質情報を持っているということであるが、そのためには操作コマンドごとに品質チェックをする必要があるだろう。

3. 大高さんの出張報告

3.1 WG13 London Workshop (資料 PDQWG08-04-04、および議事録を画面に表示)

- 出席者には Manufacturing の分かる人が自分以外にいない。
- 20 年にわたる ISO 9000 の専門家である DNV 社の K. Anderssen は、良くも悪くも 9000 は全世界で 100 万社が認証を取得しているのだから、これと整合性を図った 8000 を作成すべきと強調して、具体的な考え方を示しているのので、石川さんにフォローしてもらいたい。
- 石川さんの資料の Table 1 と Figure 1 は、全体を整理するのに有効であると好評であったが、M. West が Business process の欄が欲しいと言っていた。
- ECCMA の人たちに煩わされないように、指定された 4 個の文書に対するコメントを用意した人だけが釜山会議の WG13 の火曜日の Overall scope の議論に参加できるようにした。日本側の分担は次のようにする。

Anderssen の文書：石川

West の文書：大高

その他の 2 個は二人とも

- 北欧チームは具体的にどんな規格を作りたいのかははっきりしないし、SC4 規格の開発経験がないので、支援してあげる必要がある。

3.2 SASIG 会議 (資料 PDQWG08-04-04～09)

- 冒頭で、WG13 にエンジニアリング分野の分かる人がいないので苦勞していると報告して、協力を呼びかけた。
- SASIG は Part59 を PDQ Guidelines の後継として採用することが合意された。
- 短期目標としては、Guidelines の 3.1 の記述を削除して、Part59 を参照する V3.0 を作成し、これをあらためて SC4 の PAS に提案する。Criteria の名称の違いは、SASIG PDQ Guidelines に Part59 との対応表を入れることで決着したが、Part59 で追加・変更した Criteria に対する SASIG 側の名称は Völkerath が作成する。
- 長期目標としては、SASIG と JNC が協力して、SASIG PDQ の成果物と Part59 を基にして、

SC4/WG13におけるエンジニアリング分野のための 8000-XXX 規格を提案・開発する。このタスクフォースは、大高さんとルノー社の O. Rocha が担当する。

(石川)新規格の内容がテクニカルなものなら 10303 シリーズの方がよいし、マネジメント寄りなら 8000 シリーズがふさわしいと思う。

→(大高)まだ何も決まっていないが、8000 にテクニカルな内容が何もないというのは問題であり、全体をよく検討してから決めるべきである。その議論ができるのは日本だけだと思う。

- SASIG PDQ は SC4/WG13 をこれからの自分たちの活動のホームにしたいと考えており、SASIG メンバに WG13 への専門家の派遣を要請する。
- SASIG PDQ Guidelines が無償であるのに対して Part59 の規格文書が有償であることを気にしていたので、釜山会議の PPC で無償化の可能性を諮る約束をした。

→(事務局)ISO の価格は 286 スイスフラン(約 25,000 円)である。

4. 今後の進め方

(大高)SASIG との合意事項であるエンジニアリング用 8000 規格を実現するための活動をする必要がある。彼らは AP214、CAD native data、および Viewing data の PDQ 対応には関心がない。一方、SC4 に対しては AP203 の PDQ 化のために PDQ Modules が必要になる。この二つと、将来に向けた研究開発的なテーマに取り組みたい。その場としてはこの委員会が適切である。エンジニアリング用 8000 規格は、WG13 の Overall scope の提案と整合させて進めることになる。

(平岡)この委員会のメンバを拡充した方がよい。たとえばエンジニアリングの実務者、自動車会社の技術者である。

→(大高)JAMA/JAPIA から多賀さんと小形さんを入れたい。それと金型業界の人(岩壁さんなど)を入れたい。その他の業界は現段階ではいらないと思う。

(事務局)今後の活動組織が従来のように JIPDEC の傘下でよいのか検討を要する。

- 大高さんの基本的な考え方は了解されたので、具体的な方策の検討を継続する。
- PDQ Modules の検討はまだ不十分なので、釜山会議で L. Klein にあと何を検討すればよいかを確認して、短期間(目標 1 年後)に実現させたい。彼が価値を認めれば、自分で実装するかもしれない。

5. 想定研究テーマ (資料 PDQWG08-04-03 の最後のスライド)

- 今後の委員会の後半では、研究テーマの内容を議論したいが、具体的に何を取り上げるかは継続審議とする
- Part59 を LTDR に適用するためには、Identification の機能追加が必要である。

6. 次回の委員会の予定

- 釜山会議後の大高さんの予定が未確定なので、可能な日が判明したら皆さんに相談する。

- JAMA には 3J 会議の次回を設定するように大高さんから依頼してある。

以上

第5回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：12月2日(火) 10時～12時

場 所：機械振興会館3階 ECOM 会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之（中央大学）

委員

大高 哲彦（日本ユニシス）

菊地 慶仁（北海学園大学）

田中 文基（北海道大学）

相馬 淳人（エリジオン）

オブザーバ

石川 義明（MER）

蛭間 功（JSA）

事務局

鈴木 勝（JIPDEC/ECPC）

（順不同、敬称略） 8名

配布資料：

- PDQWG08-05-01：平成20年度第4回 PDQ 規格開発委員会議事録
- PDQWG08-05-02：釜山会議出張報告書（大高）
- PDQWG08-05-03：釜山会議出張報告書（平岡）
- PDQWG08-05-04：釜山会議 Liaison Plenary での SASIG 発表資料
- PDQWG08-05-05：釜山会議 T1 議事録（案）
- PDQWG08-05-06：釜山会議 WG12 議事録（案）
- PDQWG08-05-07：釜山会議の Data Quality Workshop 発表資料（大高）
- PDQWG08-05-08：釜山会議の Data Quality Workshop 発表資料（石川）
- PDQWG08-05-09：平成21年度 METI 標準化テーマ調査票および参考資料
（JIPDEC 応募資料）

議 事：

1. 配付資料の確認
2. 釜山会議の報告
- 2.1 会議の概要（大高、資料 PDQWG08-05-02）

- ECCMA が”Inforamtion quality”を主張する北欧チームの参加を Resolution で排除しようとしたのは、8000-120 の投票の際にノルウェーが厳しいコメントを付けて反対したのが背景にある。当面”Data quality”に注力することには日本も賛同するが、現段階でそれ以外を排除するのは反対である。ECCMA の Resolution は反対国が多くて廃案になったが、議長の判断で、原案に対して年末までに各国のコメントを求めることになった。
- (事務局)ノルウェーが反対した 8000-120 の Confirmatory ballot の結果について説明した。
- Part59 が 10/8 に発行され、SASIG は PDQ Guidelines の 3 次元形状部分の後継として採用することを決定したが、それだけではなくて、ISO で産業データの品質規格を開発する TC184/SC4/WG13 の中に SASIG の足場を確保するために、JNC と連携することになった。
- WG13 と SC4 関連は資料のとおり。

2.2 PDQ-S 関係 (平岡、資料 PDQWG08-05-03)

- 概要について次のような議論が行われた。
- (大高)Engineering Data Quality 規格を WG12 と WG13 の合同で開発することはまだ提案しておらず、その意向を表明しただけである。
- (大高)SASIG の Lutz Völkerath には、PAS は SC4 のレベルでしか認識されず、WG13 の開発に影響を与えるためには、具体的な規格提案を行う必要があることを説明したので、JNC と連携することになった。
- (事務局)具体的に提案するための手順はどのようになるか。
- (大高)自分と Oscar Rocha が実行計画を作成して、SASIG Plenary と JNC でそれぞれ承認を得てから提案することになるが、来年 5 月の SC4 会議の場が望ましい。
- (事務局)それでは、事前に資料を配付した上で、来年 4 月下旬に SC4 国内対策委員会を開催して審議する。
- (大高)SASIG PDQ Guidelines にあつて Part59 がない項目の中では、CAE データの品質が最優先と思われる。この分野は SC4 に専門家がいるので、彼らを巻き込んでやりたい。その他は産業界のニーズに応じて取捨選択する。図面ではなくて 3D 図面になるだろう。また、データ長期保存への対応が考えられる。これらの拡張を行うためには、現在の Part59 のスキーマ構造では不十分で、さらに上位の概念が必要かもしれないが、それについては石川さんが検討している考えと連携できるとよい。
- (菊地)現在の Part59 と同列の展開では無理である
- (石川)今挙げられたような機能拡張は、8000 シリーズではなくて 10303 シリーズの範囲でやればよいと思う。
- (大高)釜山の Data Quality Workshop では、Gerry Radack が「自分たちはカタログデータ品質しか扱っていないので、誰かが 8000-300 シリーズとして製品データ品質の規格を開発すればよい」と発言していた。石川さんは 8000 シリーズをマネジメント規格と考えているので、技術的な規格は含めない方がよいと思っているようだが、自分は必ずしもそのようには考え

ていない。8000 シリーズの中の製品データ品質の枠組みから Part59 などの技術規格を参照する形で実現してもよい。SASIG も 8000 シリーズの中に自動車業界に役立つ規格ができることを期待している。しかし、現段階では何も決まっていないので、皆さんの知恵を結集させたい。

- PDQ やパラメトリックの module を開発して、既存の AM403 からこれらを参照するように改訂する案がよいということになった。

(大高)自分が Ray Goult と Mike Pratt に、AP203 プロジェクトリーダーの Simon Frechette への AM403 改訂の働きかけを依頼する(その他の釜山会議に出席した関係者に CC を入れる)。

→(事務局)12/3 にメールが送付された。

- 平岡委員長が stepmod のアカウントを入手したので、従来の PDQ module の検討案をバージョンアップして sourceforge にアップロードし、5 月の SC4 会議に提示する。
- その他の部分で、次の説明があった。

(大高)IAI は SC4 よりも TC59(Building construction)の方に関心が向いていると聞いていたが、IAI の Thomas Liebich に確認したところ、製品データモデルは SC4 の規格として開発し、プロセスに関する部分を TC59 で規格化することである。しかしそのためには、Part42 をはじめとして多くのリソース規格の拡張が必要とされている。

2.3 Liaison Plenary での SASIG 代表田中さんの報告紹介 (大高、資料 PDQWG08-05-04)

- 大高さんが SASIG のユーザ向けの Part59 usage guide を年内に作成するが、先方に送付する前に相馬さんに送付する。

2.4 Ray Goult の議事録案 (資料 PDQWG08-05-05)

- 大高さんの発言部分で不適切な部分があるので、Ray に訂正内容を送付する。

→(事務局)12/3 に AM403 の件と一緒にメールが送付された。

(事務局)Part109 のモジュール化が言及されているが、AM1101/1102 で実現しているのではないか。

→(大高)AM1101/1102 は Part109 に含められない既存概念の特殊化の部分だけをモジュールにしたものである。

2.5 WG12 の議事録案 (資料 PDQWG08-05-06)

- 午後の JNC 会議のテーマなので、ここでは省略する。

2.6 Data Quality Workshop での大高さんの発表資料 (資料 PDQWG08-05-07)

2.7 Data Quality Workshop での石川さんの発表資料 (資料 PDQWG08-05-08)

(石川)図表は Workshop のあとで改訂したものであるが、当面これ以上の改訂は予定していない。

3. METI の来年度標準化テーマ調査への応募（事務局、資料 PDQWG08-05-09）
（石川）ISO 9000 を担当している TC176 の国内事務局(JSA)の担当者と近々コンタクトする際に、SC4 事務局(鈴木)も同行するのがよい。
4. 今後の進め方
- JNC で開発案を相談してから Oscar Rocha に提示して了解を得ることにする。そのために、まず大高さんが素案を提示して、次回の委員会で検討する。
5. 次回の委員会
- 日時：1 月 21 日(水) 14 時－17 時
 - 議題：規格開発の進め方(大高さんが事前に素案を提示する)
PDQ module の仕様改訂

以上

第6回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：1 月 21 日(水) 14 時－17 時

場 所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之 (中央大学)

委員

大高 哲彦 (日本ユニシス)

菊地 慶仁 (北海学園大学)

田中 文基 (北海道大学)

小林 一也 (富山県立大学)

相馬 淳人 (エリジオン)

オブザーバ

石川 義明 (MER)

伊藤 博 (JSA)

事務局

鈴木 勝 (JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 9 名

配布資料：

- PDQWG08-06-01：平成 20 年度第 5 回 PDQ 規格開発委員会議事録
- PDQWG08-06-02：新 PDQ 規格に関する素案 (大高)
- PDQWG08-06-03：ISO 10303-59 (PDQ-S) Usage Guide (大高)
- PDQWG08-06-04：PDQ module ARM Draft 改訂版 (平岡)
- PDQWG08-06-05：PDQ module mapping table 改訂版 (平岡)
- PDQWG08-06-06：既存規格との関連におけるエンジニアリング分野のデータ品質国際標準
の位置づけ案 (事務局)
- PDQWG08-06-07：H20 年度成果報告書目次案 (事務局)
- PDQWG08-06-08：Scope of WG13 work items (Mason)
- PDQWG08-06-09：8000 wiki の内容紹介 (事務局)

議 事：

1. 配付資料の確認
2. 新 PDQ 規格に関する素案 (大高、資料 PDQWG08-06-02)

- 日本から提案する新規格は、8000-300 番台になる予定である。8000-100 番台の対象であるカタログデータは、製造業のもの作りにとっては製品データよりもずっと重要度が低い。
(8000-200 番台はトランザクションデータに予定されている)
- Part59 の開発の際には、いろいろな製造業の代表の人たちに集まってもらって、形状データ品質に対するそれぞれのニーズを確認した結果、SASIG PDQ と共通であると理解された。その後の状況の変化があるかもしれないので、新規格の開発に当たっては、改めて広く製造業界のニーズを確認して進めたい。
- 成形性を考慮した形状データ品質の例としては、プレス加工のスプリングバックやオーバクラウン、鋳造の際の収縮などがある。
- CAD と CAE の垣根は小さくなっており、解析データの重要性が増している。
- METI は新 PDQ 規格が新たな認証につながらないことの保証を求めている。

(小林)認証のメリット／デメリットは何か。

→(大高)認証を受けないとビジネス機会を逃すという不安を産業界に与えるし、受けるためにはコストがかかるが、結果としての効果が見えないことがある。CAD/CAM/CAE 分野については、これまで認証を実施したところはないし、そぐわないと思う。SASIG や JAMA/JAPIA も否定している。

→(石川)釜山会議で Peter Benson に 8000-100 の認証の狙いを聞いたところ、カタログデータを登録する個人が資格要件を満たしているかを問うのが目的であり、ISO 9000 のように組織のビジネスプロセスをチェックするためのものではないと言っていた。9000 の認証は組織のビジネス品質に関することなので、外部からチェックする意味があるが、8000 のデータ品質は内部の実務レベルの技術的なことなので、外部からあれこれ言うべきものではない。

→(大高)Peter Benson は、STEP の失敗は認証を行わなかったことで、8000 はすべて認証すべきだとも言っているので、WG13 では認証に向いているものと向いていないものとを識別すべきだと主張していく。

→(石川)自分の経験では、9000 の要求事項はリーズナブルであり、それを参考にして自分たちの仕事のやり方を整理して不備な点を直し、定期的に状況をチェックするのは意味がある。

METI は 9000 を担当している ISO TC176 の活動を支援しているので、公には ISO 9000 の認証を否定できないと思う。

→(大高)海外の製造業の人と話していると、日本はプロセス内がしっかりしているが、プロセス間が弱いという人が多い。その影響で、日本の製造業にもそう考える人が多くいて、9000 はプロセス間インタフェースの標準化であるとして積極的に導入したのではないかな。しかし、9000 の内容は実質的なことを何も決めていない。我々の新 PDQ 規格は、個々のプロセスの効率化を図るのか、それともプロセス間インタフェースをよくするためのものなのかの議論が重要であるが、自分は前者であると考えている。

→(石川)それだと、設計データに不備があるために生産準備部門で使用できないとして、設計部門にデータ品質の向上を要求するということはどう取り扱うのか。

- (大高)プロセスの内容をブラックボックス化してインタフェースだけを議論するのではなくて、設計プロセス内でどう技術的に対応するかという問題である。一方、内容を伴うプロセス間問題もあるかもしれない。たとえば、フィーチャは、設計の人が重要だと思う内容を後工程に伝えるためのデータである。
- (石川)自分が考えているデータ品質管理のガイドライン規格は、今話されている新 PDQ 規格の上に位置づけられるものだと思う。
- (大高)両者が合体できるといいと思う。エンジニアリング用の分野ごとのデータ品質技術規格を束ねるガイドライン規格が必要かもしれない。
- (相馬)ユーザからニーズをヒアリングするのがむづかしくなってくる。
- (大高)データ品質問題は、自動車業界にとって決められた”time to market”を守るための必須事項のはずなのに、ほとんどの企業は CAD/CAM ベンダの問題だと思っている。
- (小林)生産準備データの品質を保証するというのは、具体的にどういうデータ表現を考えればよいのか。たとえばスプリングバックを考慮した形状変更を行った場合に、その根拠や基礎データとの関連づけがきちんとしていることを保証すればよいのか。
- (大高)スプリングバックの場合は、既知の材質に対しては実験データや解析データに基づく変形のノウハウが自動車会社に蓄積されているので、それがどのように織り込まれているのかを金型メーカーに提示する必要があるが、現在はそのような情報が付いていない。それが付いていれば、金型メーカーにもノウハウがあるので、適切な対応ができる。
- (小林)そのような根拠の情報がついていることを保証すればよいのか、あるいは見込んだ形状データそのものも保証するのか。
- (大高)変形は複雑な現象なので、データそのものを保証することは無理であり、実験による確認は必要である。現在の CAD システムにはスプリングバックを見込むためのコマンドはあるが、結果の意味をデータベースに書き込む機能はない。
- (石川)今の例では、必要な関連を表現するためのデータモデルがまずあって、それが満足されているかを評価するという問題になる。
- (大高)Part59 では設計データ品質の問題には踏み込まなかったが、より広いユーザを巻き込むためには、その領域に踏み込んだ方がよいと思っている。
- (石川)必要性和実現性の兼ね合いがあるので、技術的に可能な範囲に絞り込む必要がある。スプリングバックの問題については、発注側の責任なのか、受注側の問題なのかをはっきりさせる必要がある。
- (小林)新 PDQ 規格では、データ間の関連づけを表現するコアの部分を EXPRESS などの言語で定義し、それをスプリングバックなどの個々の問題に応用するというイメージである。
- (事務局)WG13 で、新 PDQ 以外に、エンジニアリング分野のデータ品質規格を異なる立場から推進する動きがないのはおかしいと思う。
- (大高)データ品質問題を一番認識しているのは自動車業界なので、他の分野の人たちは我々の出方を見守っている段階である。データ長期保存の問題も新 PDQ 規格に加えた方がよいかも

しれないが、データ品質問題以外の議論に巻き込まれるおそれがあるので、対象範囲の拡張については慎重に検討する必要がある。

(石川)新 PDQ 規格を WG13 でやるのが本当によいのか。

→(大高)SASIG パリ会議の議論では、世界のエンドユーザは ISO 8000 を気にするので、SASIG が取り組んできた PDQ ガイドラインに反するものができるものを阻止するために、SASIG と JNC とが連携して 8000 番台の規格を作ることが合意された。

→(石川)アーキテクチャから見て Part59 と同じ 10303 シリーズにするのが適切である。

→(大高)8000 シリーズがカタログデータだけではおかしいし、産業界が失望する。Part59 を開始したときには 8000 がなかったが、今後 SC4 のデータ品質規格はすべて 8000 シリーズに集めるということになったら、Part59 も移行するように提案するつもりである。

→(石川)規格のアーキテクチャから見ると、その必要性が分からない。

→(大高)Parametrics 規格についても、Nominal な製品形状データモデルでないものを取り扱う規格を 10303 の中で開発したのがよかったのか疑問に感じている。データ品質規格も同様な問題を感じる。SC4 ではデータモデルに関するきちんとした議論ができていない。

3. 10303-59 Usage Guide (大高、資料 PDQWG08-06-03)

- JAMA の多賀さんと平岡先生からもらったコメントは考慮したが、参考文献についてはどこまで入れたらよいのか迷ったので、まだ入れていない。
- SASIG PDQ Guidelines のユーザに対して、その内容の一部を置き換えることになった Part59 の概要を説明するものである。
- 参考文献としては次の 3 個にするので、事務局の方で後に追加する。

Part42

Part59

SASIG PDQ Guidelines V2.1

→(事務局)1/22 に対応済み

- 来週中(1/30(金)まで)にコメントを出して欲しい。1/28(水)の JAMA の説明会では現在の内容を日本語化して使用する。

(本日の小林先生からのいくつかの指摘に対して次のように対応する)

- 今回の資料には使い方が具体的に書いてないので、タイトルを”Introductio to 10303-59”にする。
- 13 ページの EXPRESS の記述の中のバックスラッシュが”¥”になっているので、事務局が Word のオプション変更で修正する。→1/22 に対応済み
- 図番号の付いていないものがあるので、事務局が図番号を付け直して、参照部分にも反映させる。→1/22 に対応済み
- 表紙に大高さんの名前を入れる。

(事務局)色を前提とした記述があるが、モノクロで印刷やコピーがされるので、前提としない記

述に変更する必要がある。→(大高)了解

- 1/28(水)の JAMA 説明会には、説明者の大高さんと相馬さんのほかに、平岡先生と鈴木も同席できるように依頼する。→(事務局)1/22 に了解済み

4. PDQ Modules 検討資料の改訂版 (平岡、資料 PDQWG08-06-04, -05、青字が今回変更分)

- "Shape_data_quality_criteria_arm(1/2)"の attribute 追加の妥当性について、田中先生が確認してメールで連絡する。
- "Shape_data_quality_criteria_arm(1/2)"で、criteria ごとに ARM モデルを追加する必要があるのか、Lothar Klein に確認する。これは AP 寄りの criteria を Resource で定義していることから生じる問題である。
- "Product_data_quality_inspection_result_arm"の"Representation_item_relationship"の有無についても、Lothar Klein に確認する。
- "Shape_data_quality_inspection_result_arm (2/4)"の吹き出しの"Axis_placement"の疑問については、相馬さんに確認する。既存の Resource にあるが Module にはないものをどうするかは、Lothar Klein と Tomas Thurman に確認する。

5. 既存規格との関連におけるエンジニアリング分野のデータ品質国際標準の位置づけ案 (事務局、資料 PDQWG08-06-06)

- METI の応募の際の参考資料の図では、品質管理規格の一環として、プロセスを対象とする 9000 に対して、データを対象とする 8000 があるように書いたため、8000 が認証をもたらすような印象を与えたので、データ品質規格は管理規格ではないという図に変更した。石川さんが検討している規格が 8000-300 シリーズの中の上位のものなのか、あるいは 8000-1 の下位に位置づけられるのかは曖昧になっている。

(石川)自分の感じでは後者である。

6. 成果報告書目次案 (事務局、資料 PDQWG08-06-07)

- ほとんどは既存の資料を付録に収録して、それらを参照する本文を少し用意する形にする。新規の原稿は 2 月半ばまでにいただければよい。

(伊藤)重点フォローアップの報告用に、2 月末までに電子ファイル(PDF ファイル)をもらえないか。
→(事務局)印刷した成果報告書を差し上げる。今回の原稿は内外のいろいろな形式のファイルの集合であるため、PDF ファイルは印刷業者による編集後に作成してもらうので、3 月にならないとできない。

→(伊藤)それでは、海外出張報告書で対応する。

7. Scope of WG13 work items (事務局、資料 PDQWG08-06-08)

- WG13 の進め方について Howard Mason がしびれを切らせて交通整理に乗り出した。

8. 8000 wiki の内容紹介（事務局、資料 PDQWG08-06-09）

- WG13 の電話会議などで合意されたことを Gerry Radack が自主的に文書化していくつもりである。

（大高）これを見ていないと不利益になるのか。

→（事務局）WG13 電話会議をきちんとフォローしていれば結構である。

9. 次回の委員会

- 日時：3 月 4 日（水） 10 時－13 時
- 議題：規格開発の進め方（各委員の意見を持ち寄る）

（本日の資料 PDQWG08-06-02 の電子ファイルを皆さんに配布した）

PDQ module の仕様改訂（本日の不明事項の確認結果を反映）

以上

第7回 PDQ 規格開発委員会 議事録

日 時：3月4日(水) 10時～13時

場 所：機械振興会館 5階 5S-7 会議室 → 3階 ECOM 会議室

出席者：

委員長

平岡 弘之 (中央大学)

委員

大高 哲彦 (日本ユニシス)

田中 文基 (北海道大学)

小林 一也 (富山県立大学)

オブザーバ

石川 義明 (MER)

伊藤 博 (JSA)

事務局

鈴木 勝 (JIPDEC/ECPC)

(順不同、敬称略) 7名

配布資料：

- PDQWG08-07-01：平成20年度第6回 PDQ 規格開発委員会議事録
- PDQWG08-07-02：新 PDQ 規格に関する素案 (大高)
- PDQWG08-07-03：新 PDQ 規格モデルに対する考察 (菊地)
- PDQWG08-07-04：新 PDQ に関する考え方 (小林)
- PDQWG08-07-05：新 PDQ 規格に関する素案に関して (田中)
- PDQWG08-07-06：PDQ Modules に関する質問への回答
- PDQWG08-07-07：Quality Classification of Product Data (石川)
- PDQWG08-07-08：成果報告書の構成 (事務局)
- PDQWG08-07-09：H20 年度成果報告書印刷原稿 (事務局)
- PDQWG08-07-10：PDQ modules の開発方針—専門家の意見の反映— (平岡)

議 事：

1. 配付資料の確認
2. 今年度成果報告書印刷原稿紹介 (事務局、資料 PDQWG08-07-08, -09)

- 大高さんが、付録 2 の資料の著者である Völkerath 氏に掲載了解を求めたが、まだ回答がない。PDQ に直接関係ない部分は削除した方が安全であるが、今週中に連絡がなければ全部の使用を了解されたと見なす念押しを大高さんがする。
- 本日、Word 原稿の不備がいくつか見つかったが、その他の内容に関して皆さんからのコメントがあれば、3/9(月)朝までに出してもらい、それで最終原稿を仕上げる。そのために、原稿の電子ファイルを配布する。→ 会議後に事務局が配布した。

3. PDQ Modules に関する質問への回答まとめ (平岡、資料 PDQWG08-07-10)

- L. Klein, T. Thurman, R. Goult に疑問点を質問して回答を得た結果、10303-59 のモデルをすべて ARM にする必要がある、また形状に関するモジュールも開発が必要である。
- ARM については力任せに行えばよいが、形状については、そのモジュールが本当に使用されるのかの見極めが必要で、そのためには他の人たちの意見をよく聞く必要がある。使われないモジュールを作ると迷惑をかけることになる。
- 5 月の SC4 会議の WG3/T1(Shape)+WG12(Parametrics)で検討状況のプレゼンを予定し、4 月中に SC4 の関係者(WG3 と WG12)に連絡する。
- Stepmod については L. Klein に相談 (依頼) する。形状モジュールについては R. Goult に相談する。

4. 新 PDQ に関する SC4 提案内容の検討 (全員、資料 PDQWG08-07-02, -03, 04, -05)

- 前回大高さんから提案された素案 (資料 PDQWG08-07-02) に対して出された、各委員の意見を検討した。

(1) 菊地委員意見の検討

1) 複数 criterion の重複

- criteria set としての completeness、無矛盾性の実現

→ 「地雷原」方式である限り難しく、技術的に実現が困難である。

2) 対象領域の選択

→ 本質的に CAD 側の問題だが、PDQ としてできることもありそうなのでさらに検討する。

- いずれも重要な問題提起 (PDQ-S であきらめたことへの再挑戦) なので、継続を議論する

(2) 小林委員意見の検討

1) PDQ 処理系の実装の正当性をどう保証するか。

- 処理系の計測のための標準データが必要ではないか。

- 試験片 : threshold の設定によりエラーを出すデータ

(trivial なものではその試験片だけに対応する処理系ができてしまう)

- 産業非依存の最低保証の評価用データの可能性

- PDQ Interface (オープンテストによる検証とその結果の共有) の方が良いのでは。

- CAD で経験のある PDES や ProSTEP に依頼する。

- ・規格開発側は、試験や試験データのガイドラインの提供などで協力する。
 - SASIG、PDES、ProSTEP、規格開発者等で共同して検討する。
 - 2) スコープ 組立品、機構への拡張ならできそう。
 - 3) 一般化 PDQ
 - ・PDQ-S のしくみ (Product data quality schema) を他の分野にも拡張できるように一般化する。
 - ・材質などの分野への拡張しやすい方法
 - 2), 3)についてはもう少し詳細化する (小林)。
 - (3) 田中委員意見の検討
 - 1) 使われる規格を目指して、サポータを増やしたい。
 - 2) 使える規格にするためには、サンプル実装までやった方がよいのではないか。
 - 技術規格の対象の拡大が目標であるが、ガイドラインのようなものも必要かもしれない。
 - 3) 認証事業については、ユーザの認証は恣意的になるのすべきでない。
 - 「正解がない世界」なので実現できない。
 - 4) 開発手順でユーザニーズを聞き込むと、何でも品質問題となる危惧がある。
 - 5) 品質問題
 - ・情報モデルの品質を切り分けたい。
 - 品質問題を切り分けて、どの問題を解いているかを明確にしたい。
 - 6) データからそれを生成する意図、制約などを再現できない。
 - もう少し時間をかけて再検討する。
 - (4) 今後の進め方
 - ・5月のISO会議では、次を予定している。
 - 1) SASIG Guideline を PAS 提案する。
 - 2) 新PDQのWGを立ち上げて、11月ISO会議でNWI提案したい。
 - ・そのためには、概要、計画が必要。国内で議論しておきたい。
5. WG13 Overall Scope の提案紹介 (石川、資料 PDQWG08-07-07)
- (大高)ISO 9000 との関係をあまり前面に出すのは得策ではないのでは。
- (事務局)Gerry Radack が運営している 8000 Wiki の掲載内容を見ておいてほしい。
- ・WG13のスクーの議論整理に役立たせるためには、2/9にWG13 exploder に発信した資料にある Table 2 を最初に示した資料を基にして、まず Gerry Radack と合意を図るのが得策である。それができれば、彼が Tim King を動かして、うまく進めてくれることが期待できる。
 - ・Table 2 の 8000-11 と 8000-51 の関係や両者の必要性については検討を要するので、GerryRadack とともに相談する。
6. 次年度の委員会活動

- 次年度の PDQ 関係予算の執行開始時期が未定のため、判明してから相談するが、5 月の SC4 会議の前に開始することは難しいと思われるので、その場合は会議に向けて必要な相談はメールで進める。

以上

禁 無 断 転 載

平成20年度 製品データ品質規格 (ISO 10303-59) の開発と
その活用法」に関する調査研究報告書

平成21年3月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
東京都港区芝公園三丁目5番8号
機械振興会館3階

TEL : 03 (3436) 7500

印刷所 昭和情報プロセス株式会社
東京都港区三田五丁目14番3号
TEL : 03 (3452) 8451

(本報告書は再生紙を使用しています。)

20-E003

ISBN978-4-89078-669-5 c2034