

原典：QIF Open Standard Supports Digital Transformation of Quality Inspection Processes (Metrology news <http://metrology.news/qif-open-standard-supports-digital-transformation-of-quality-inspection-processes>)

(以下、訳文)

品質検査プロセスのデジタル転換をサポートする QIF オープンスタンダード

著者: Dimensional Metrology Standards Consortium / DMSC

「デジタル転換」という用語は、デジタル技術を使用して企業の業績や領域を根本的に改善することを記述するためにビジネスで使用されています。新しい価値を生み出すためのプロセスのデジタル化と情報の戦略的使用がその核心です。

QIF (Quality Information Framework: 品質情報フレームワーク) は、製造のためのオープンな ANSI 標準で、品質検査のデジタル転換をサポートするように設計されています。



QIF により、完全なデジタル品質検査プロセスができるようになって、企業全体、製品開発プロセスを通じた品質情報の戦略的使用が可能になります。

基本的な挑戦

品質検査を完全なデジタルプロセスに変える際の基本的な課題は相互運用性です。相互運用性は、しばしばシステムの異なるコンポーネント間でコンピュータ処理可能なデータを単にやりとりする能力と考えられがちですが、品質検査の場合これでは不十分です。完全に役立つためにはデータはシームレスにシステムの内外を通じて流れる必要があります。大局的な視点からは、品質検査システムはコンポーネントとして実装されている 4 つの主要な活動をサポートしていると考えられます。

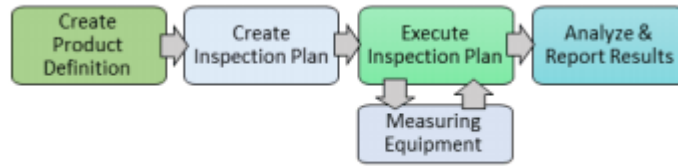


Figure 1 – Major quality inspection activities

但し、品質検査への主要なインプットである設計と製造はこの図に示されていません。実際、品質検査は設計および製造プロセスによるところが大です。

十分に能力の備わった品質検査システムでは、部品特性に関する検査結果は、それらを生成するために使用される測定機器のみならず、特性を作り出すために使われた製造プロセスや、それを定義するために使用されたデータセット(CAD マスターモデル)に帰することになります。

このレベルの実現性は、データ交換だけに絞った相互運用性への単なるアプローチでは達成できません。データのセマンティクス、トレーサビリティ、検証、シームレスなフローにフォーカスした統合されたアプローチを通じてのみ、相互運用性と接続データが可能となります。この統合されたアプローチが QIF のすべてであり、以下にそのメリットを紹介します。

デジタル品質の実現

プロセスを電子化するための前提条件は、その用語とセマンティクスについて語彙(または概念の明示化)を作成することです。この語彙は、問題の徹底的な知識に基づいて慎重にモデル化する必要があります。デジタル測定装置(例えば、CMM)を使用した典型的な品質検査プロセスの簡略図で考察してみます。

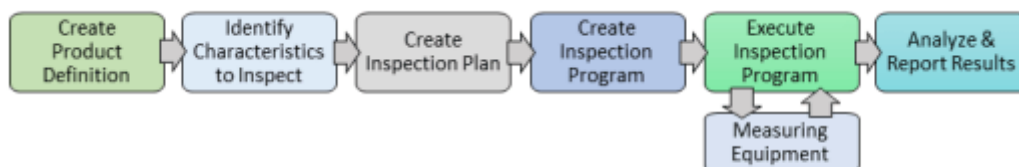


Figure 2 - A simplified quality inspection process

ワークフロー内の各アクティビティに対しては、外部ソース、ナレッジベース、アウトプットなどからのインプットである関連情報があります。次の図は、各アクティビティに関連付けられた品質情報の最も主要なカテゴリを示しています。

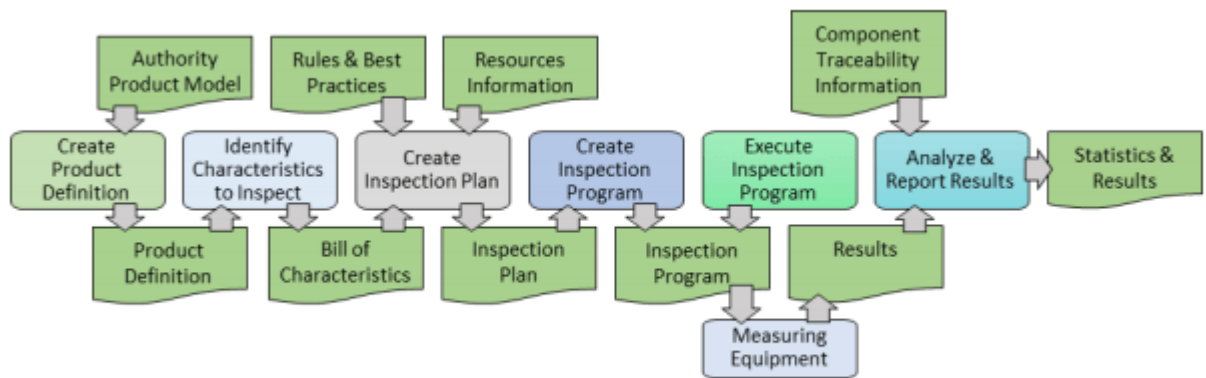


Figure 3 - Categories of quality data

QIF は相互運用可能なデータモデルの広範なフレームワークを定義しており、事実上、品質検査ワークフローで使用される全ての情報とセマンティクスをカバーしています。それは広い品質検査プロセス全体でセマンティックな相互運用性をサポートし、複数のベンダーのアプリケーションをシームレスに組み合わせる柔軟性を提供します。QIF は、計画、分析、最適化などのイノベーションに対して品質検査の可能性を促進するものです。

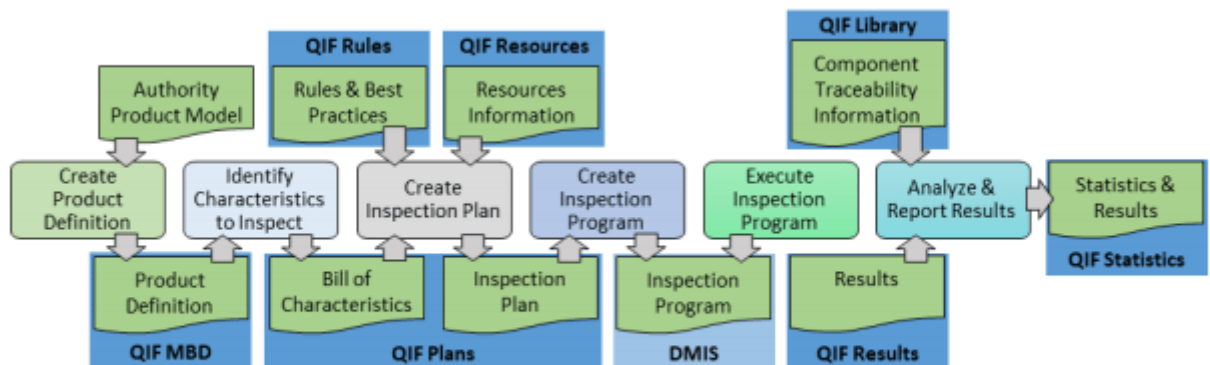


Figure 4 - QIF coverage of quality information categories

QIF はまた公的基準および事実上の基準に十分配慮しています。

- ・他のシステムとの統合を容易にするために、標準 XML で実装されています。
- ・デジタル計測機器プログラミングの国際標準である DMIS とシームレスに相互運用可能です。
- ・製品定義言語 (QIF MBD) は、3D CAD システムやスキャンされたデータや図面などの他の製品モデルのソースとシームレスに連携するように設計されています。

製品定義のデジタル化

品質検査は隔絶した世界で行われる訳ではありません。それは、設計と製造を含むより大きな製品開発エコシステムの一部です。

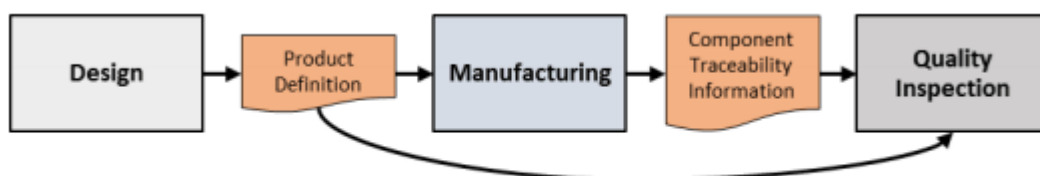


Figure 5 - The product development ecosystem adjacent to quality inspection

品質検査は複数のソースからのデータを用いますが、その中でも最も重要な入力には設計されたコンポーネントや製品を記述する正規製品モデル(一般的なデータセット)です。これらのデータソースは、図面、物理モデルのスキャン、3D 印刷ファイル、三角メッシュなど複数の形式で提供されますが、とりわけ重要なものは PMI の有無にかかわらず 3D CAD モデルです。

QIF MBD データモデルは:

- ワイヤフレームジオメトリー、ファセット付き 3D、精密 3D NURBS 境界表示 (BRep)、3D 点群などを含む複数の幾何学的表現をサポートします。
- デジタル署名サポートを含む正規データセットへのトレーサビリティを提供します。
- 主要な CAD システム (CATIA、NX、Creo、SolidWorks) および中間フォーマット (STEP AP242) へのジオメトリー、トポロジー、PMI、およびアノテーションの直接マッピングをサポートします。
- CAD モデルの内部オブジェクト識別子に対して細かいオブジェクトレベルでのトレーサビリティをサポートします。
- 正規データのバージョンの違いの追跡を可能とします。
- 豊富な検証基準を含みます。
- フィーチャベースセマンティック PMI を完全サポートします。
- 特に、デジタルデータドリブンの Model Based Enterprise (MBE) プロセスで Model Based Definition (MBD) を使用できるように設計されています。

QIF MBD は、以下のような多くの使用事例をサポートするように設計されています。

- マシン処理可能ではない正規データセット
- API を介してのみアクセス可能な正規データセット
- 派生ファイルのみでアクセス可能な正規データセット
- 不完全な正規データセット
- 改訂/更新された正規データセット
- PMI を持たない正規データセット
- 部分的な PMI を持つ正規データセット

QIF MBD は、主要なネイティブ CAD ファイル形式のジオメトリー、トポロジー、PMI、注釈を完全に表現する能力を持ち、かつトレーサビリティ、検証、デジタル署名をサポートするため、品質検査以外のアプリケーションでも信頼できる派生ファイルフォーマットとして機能します。また、完全に文書化された ANSI 標準であるため、長期のアーカイブ形式としても機能します。

デジタルスレッドを介したコミュニケーション

デジタルスレッドの概念は、製造プロセスの従来の独立した要素を結びつけて、ライフサイクルを通じた資産(例:コンポーネント)の統合的な視点を提供する通信フレームワークであると、一般的に考えられています。

完全なデジタルデータドリブンプロセスが、デジタルスレッドをサポートするための前提条件ですが、それは出発点であって、重要な要件はエンドツーエンドのトレーサビリティです。

QIF はトレーサビリティのための広範なサポートを含んでおり、それは設計の結果のみならず、トレーサビリティが品質プロセス固有の要件になっているためです。

QIF は、ビルトインのトレーサビリティ要素や、検証基準、永続識別子、デジタル署名、ソース(正規)データセットへのセマンティックリンクなどを通じてトレーサビリティを実装しています。

個々のコンポーネント上の単一フィーチャーは、検査プロセスや製造プロセスを通じて、それを定義するために使用された CAD ファイルのバージョンや特定のジオメトリーにまでトレースできます。また、CAD ファイルの特定のバージョンの単一のフィーチャーは、製造および検査プロセスを通じて、それを使用して構築された特定のコンポーネントまでトレースできます。

デジタルスレッドは、製造のための設計、品質検査のための設計、そしてその他の多くのプロセス最適化を実現するために、設計、製造、品質検査間のきめ細かなフィードバックやフィードフォワードを可能にします

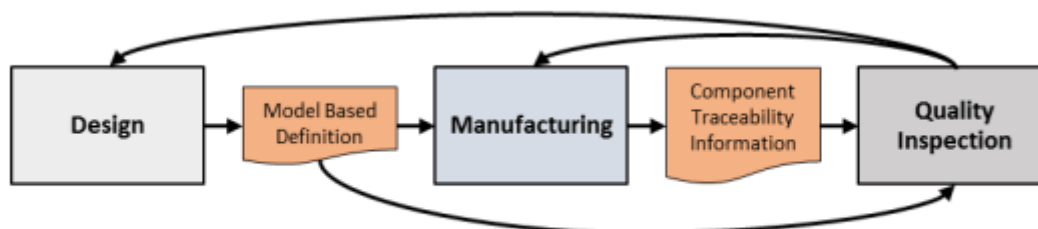


Figure 6 – Digital Thread allows quality data feedback to design and manufacturing

デジタルツインの活用

Digital Twin のコンセプトを紹介した Michael Grieves 博士によると、Digital Twin は次のように定義されています。

極小の原子レベルからマクロな幾何レベルまでの、将来製品または実際に物理的に製造された製品を、完全に記述する実質的な情報構造を言う。最適状態では、物理的に製造された製品を検査して得られるいかなる情報も、そのデジタルツインから入手することができる。

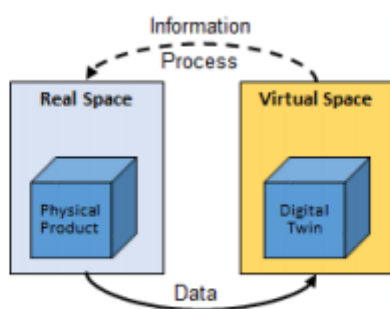


Figure 7 - The physical product and its digital twin

デジタルツインには、完全に注釈を付けられた 3D モデル、材料表（現在および過去のコンポーネントをリスト化）、工程表、検査結果、サービス記録、およびセンサデータから取得された動作状態など、さまざまな情報が含まれます。デジタルツインの価値は、そこに含まれている情報を革新的な方法で使用して洞察を得て、実行可能な情報を作成することにあります。

これは、製品のライフサイクル全体にわたって実際に使用できるように情報が構成されていることを意味しています。

デジタルツインに含まれる可能性のあるすべての情報を表現するのに十分な単一のデータフォーマットはありませんが、QIF は以下の重要な範囲をカバーしています。

- 正確で軽量な表現、セマンティック PMI、正規(マスタ)CAD モデルへのリンクを有する完全注釈 3D モデル
- 重要度と測定可能特性を表す特性表(Bill of Characteristics: BoC)
- 品質検査および製造プロセスの情報
- 物理的特性の推奨(設計)値および実際(実測)値
- ユニーク識別子とデジタル署名によるトレーサビリティのための拡張サポート
- 容易なデータ再利用や統合をサポートするために設計された、良く文書化された XML スキーマ
- 完全にオープンな標準

QIF は、デジタルツインにおける物理的な部品やアセンブリのデータを表現するために最適なデータ構造を提供します。また、QIF データは品質検査プロセスの一環として作成されるため、デジタルツインの基礎としてそれを使用するために追加のコストは発生しません。

オープン設計

QIF は、情報が貴重なリソースであり、製造者、およびそのパートナー、顧客にとって戦略的資産になっていることを認識して設計されています。その情報資源を最大限に活用するために、製造者はライフサイクルを通じた資産としての情報をオープン性と相互運用性を促進して管理しなければなりません。情報を資産として管理することで、業務効率率は向上、コストは削減し、品質とサービスは改善してビジネスの目標達成がサポートされます。

QIF は、業界標準の XML 技術を使用して構築されているので、身近なツールを使用して、セマンティックな意味を失うことなくコンピュータによる自動処理や読み取りが可能です。そのデータ構造は文書化されており、また非独占所有で、プロフェッショナルなソフトウェア開発者のみならずエンドユーザーでもアクセス、解明、使用できるように設計されています。つまり、重要なことは QIF が IT フレンドリーであるということです。

QIF データはセマンティック、文脈的、トレーサブル、検証可能なため、結果として高度に再利用可能です。容易にスマートデータやビッグデータ、高度な分析、その他のエンタープライズシステムなどに統合することができます。

製造者にとっては、QIF は堅牢で十分にテストされた標準になっています。シカゴで開催された 2014 年と 2016 年の IMTS 展示会では、ベンダーグループが複数の QIF 対応市販アプリケーションで相互運用性を実証しました。

ソフトウェア開発者に対しては、QIF は、品質検査や MBD / MBE などのアプリケーション開発革新に注力できるように設計されています。QIF データモデル全体はオープンユースで、完全非所有です。

より詳しい情報:

QIF は、産業界、学界、政府の品質管理やエンジニアリングソフトウェアの専門家から構成された標準化団体の Digital Metrology Standards Consortium (DMSC) によって開発されました。

詳細は <http://qifstandards.org/> を参照ください。

