

北海道大学 ○浦井 章、田中 文基、岸浪 建史
 北海学園大学 菊地 慶仁

1.はじめに

近年、CAD/CAMシステムの発展に伴い、異なるシステム間や企業間でのデータ交換の必要性が高まってきた。このような背景では、統一したデータベース(DB)を共有し、一元管理してデータを交換・共有・保管することが有用である。しかし、多様なアプリケーションに対応するDBを構築すると膨大なものとなってしまい、非実用的である。ISO 10303(Industrial Automation Systems - Product Data Representation and Exchange)では、これを解決するために、そのDBから必要最小限のサブDBを構築する方法論が開発されている。しかし、ISO 10303におけるモデリングの方法論は理解が非常に困難である。

そこで本報では、このISO 10303のモデリングの方法論に解釈を加え、報告する。

2.ISO 10303

ISO 10303におけるモデル化はFIG 1.に示すように大別して次の三段階に分けて解釈することができる。

第一段階は、全てのアプリケーションに対して技術・管理情報を表現するための“Integrated Resources”である。具体的には、製品モデルの形状を表現するためのGeometryやTopology、特性を定義するための材料特性や形状特性や公差等のリソースを含んでいる。

第二段階が、Integrated Resourcesのモデリングを行っている“アプリケーション・プロトコル(AP)”である。Integrated Resourcesはあらゆる技術・管理情報を表現できるリソースなので、特定のアプリケーションのCAD/CAMシステムでは不要な要素も多数含まれている。このため、これに直接アクセスすることは実用的ではない。この解決法としてAPを用い、そのアプリケーションに必要最小限のデータベース(Application Interpreted Model:AIM)を構築する。この解釈は4.で行う。

第三段階が、“Physical File”である。これは、APで生成されたデータベース(AIM)を用いて定義した製品モデルのデータである。

従来のCAD/CAMにおけるデータベースはデータを記述するモデル化言語の不完全性が問題点として考えられる。そこでISO 10303では、情報モデル化言語として“EXPRESS言語” [4]を用いて、FIG 1.のIntegrated ResourcesやAIM等を完全に記述する事を目指している。

ISO 10303ではこのような構造を採り、データの交換・共有・保管を可能にすると解釈される。

3.Integrated Resources

このリソースは、複数のリソースから成っている。(FIG 1.参照)

この中で特に注目すべきリソースは、Generic product description resources(GPDR) [2],[3]である。この構造は、次の四つのschemaから成っている。

(1)product definition context schema

これは、製品モデルを構築する背景の定義をする要素が含まれている。

(2)product definition schema

これは、製品モデルの製品定義をする。例えば、製品

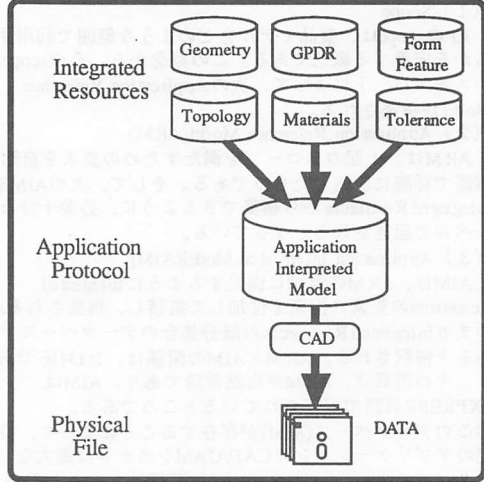


FIG 1. ISO 10303のモデル化

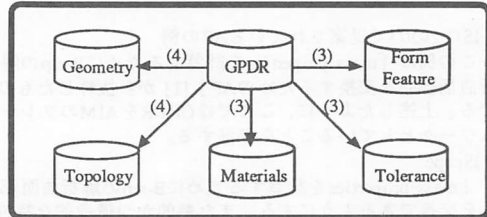


FIG 2. GPDR

バージョン、構成部品等を定義する要素が含まれている。

(3)product property definition schema

これは、製品モデルの部品の特性定義をする。

(4)product shape representation schema

これは、製品モデルを表現するための定義をする。

このリソースの原文中[3]の定義を抜粋すると、

「AIMのschemaを構築する際の基礎となる。」、「Integrated Resourcesに全体的な構造を与える。」とあるので次の様に解釈することができる。

◎ISO 10303では、ある製品をコンピュータに認識させようとした場合、次の四つの観点から捉え、それを製品モデルのフレームワークとしていると解釈できる。(1)製品の背景定義、(2)製品定義、(3)特性定義、(4)表現方法の定義である。

◎このフレームワークで定義するために、Integrated Resourcesには各観点に対応するリソースが存在している。(FIG 2.参照)特にこの中のGPDRは、これらの観点自身をデータベース(AIM)に反映するために存在していると解釈される。このことは、5.で文書化されたAP[1]の抜粋によって例証する。

◎GPDRで製品モデルにこれらの観点を反映させること

によって、コンピュータによる製品モデルの認識や同定等が可能になると思われる。

4. アプリケーション・プロトコル(AP) [1]

APの目的は、FIG 3. に示す次の三つの概念で構成されると記述されている。

(1) Scope

APのscopeは、製品モデルをどのような範囲で利用するかを定義する概念である。この概念から、そのscopeのエキスパートによって、次のApplication Reference Modelが構築される。

(2) Application Reference Model(ARM)

ARMは、上記のscopeを満たすための要求を自然言語で詳細に記述したものである。そして、次のAIMをIntegrated Resourcesから構築できるように、必要十分なレベルで記述されるとなっている。

(3) Application Interpreted Model(AIM)

AIMは、ARMの要求に満足するようにIntegrated Resourcesの要素に拘束を付加して集積し、構築される。つまりIntegrated Resourcesの部分集合のデータベースであると解釈される。ARMとAIMの関係は、1:1対応であり、その差異は、ARMが自然言語であり、AIMはEXPRESS言語で記述されているところである。

◎このデータベース(AIM)が存在することによって、特定のアプリケーションのCAD/CAMシステムは膨大なデータベース(Integrated Resources)に直接アクセスする必要がなくなり、利用性が向上すると思われる。

5. ISO 10303で提案されているAPの例

この例は「mass propertiesを計算するためにB-repの解析曲面部品を交換するためのAP」[1]から抜粋したものである。上述したように、ここではGPDRをAIMのフレームワークとしていることを例証する。

(1)Scope

「mass propertiesを計算するためにB-repの解析曲面部品を交換できるようにする。また熱的かつ構造的な特性と熱膨張の要素は、このAPのscope外である。」となっている。

(2)Application Reference Model

- part_modelは一つだけのmaterial_densityを持つ。
- part_modelは一つだけのB-repを持つ。
- B-repは一つだけのshellを持つ。
- shellは複数のfaceを持つ。
- Eulerの公式は全てのB-Repモデルを満足する、等である。

(3)Application Interpreted Model

AIMは、上記ARMの要求を満たすように拘束を付加して、Integrated Resourcesの要素を集積したものが記述されている。

◎FIG 4. にEXPRESS-G表記法 [4] によるAIMの構造を示す。ハッチング部分は、GPDRの観点(3),(4)をフレームワークとしている。またこの図には現れないがGPDRの観点(1),(2)もこのAIMに含まれている。

6. おわりに

本報では、ISO 10303のデータ交換におけるモデリングの方法論を明らかにし、特にこの中でGPDRとAPに焦点を置き、その構造と有用性に考察を加えて報告した。

GPDRについては自らリソースであると共に、製品モデルのフレームワークとなっている点が特徴と思われる。

またAPについては、多様なアプリケーションに対応するデータベースから、特定のアプリケーションに必要な最小限のモデルを構築する方法論である点が特に重要であろう。

しかしISO 10303はまだ開発途中であるため、不備な点が多く存在している。例えば、上記のGPDRが未完成であるため、個々のリソースも不完全となっている。さらにこれらのリソースが不完全なためにAPも未完成なものとなっている。これらがさらに実現した段階でその方法論が十分なものか考察する必要があるであろう。

参考文献

[1] ISO TC184/SC4/WG1 N506

「Application Protocol for the exchange of B-rep analytic surfaced parts for the purpose of calculating mass properties」 Jon Owen, Alison Woodall (1990/6/8)

[2] 「NISTIR GPDM Version0.7」

William F.Danner, Yuhwei Yang (1990/10/1)

[3] ISO TC184/SC4/WG5 N12

「Integrated Resources: Fundamentals of Product

Description and Support」 Alison McKay (1991/3/3)

[4] ISO TC184/SC4/WG1 N466 「EXPRESS Language Reference Manual」 Douglas Schenck (1990/3/16)

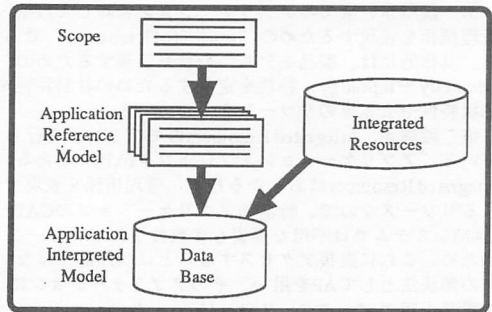


FIG 3. APの構造

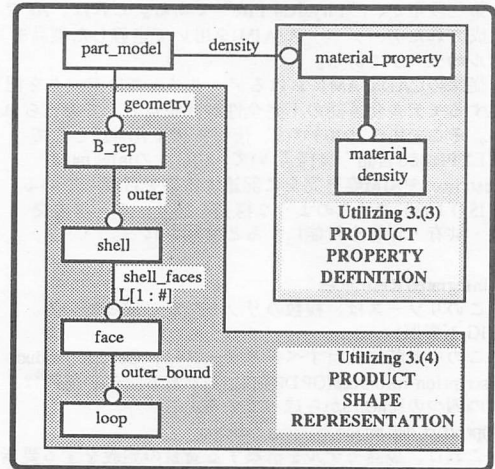


FIG 4. AIMとGPDRの関係