

ISO10303(STEP)の標準化活動とプラント業界の動向

伊藤 聡

株式会社 東芝 S&S研究所

近年、世界規模で進行している CALS 推進活動が目指す世界の実現には企業のいろいろな側面を表現する情報モデルの標準化が不可欠である。CALS に採用された国際標準の一つとして、STEP (Standard for the Exchange of Product model data) と呼ばれる製品データモデルの規格がある。STEP は製品のライフサイクルに亘る全てのデータの交換・共有のための標準モデルであり、欧米各国では、国家戦略として、規格の作成と関連ツールの開発が活発に進められている。本稿では STEP の概要と、産業プラント分野における動向について述べる。

Standardization efforts of ISO 10303 and the trends of ISO standards in the plant industry

Satoshi Ito

TOSHIBA CORPORATION

Systems & Software Research Laboratories

ISO 10303: "Industrial Systems and Integration-Product Data Representation and Exchange" was commonly called STEP: "Standard for the Exchange of Product model data". STEP standards was recognized as one of the most important standard which gives the fundamental scheme for Computer Aided Engineering (CAE) systems and Product Data Management (PDM) systems. Recently, standardization efforts of STEP became more active in the world. This paper introduced the overview of standardization activities in ISO and the trends of ISO standards in the plant industry.

1 はじめに

近年の情報インフラの急速な普及にともない、Virtual Enterprise、Enterprise Integration、Electric Commerce 等を実現する CALS (Commerce At Light Speed) と呼ばれる一連の活動が世界規模で活発に進められている。CALS は日本では「生産・調達・運用支援統合情報システム」と狭義に解釈されることが多いが、広義に解釈すれば CALS とは情報インフラを基本とした理想的な企業社会像そのものである。いずれにしろ、その実現には企業のいろいろな側面を表現する情報モデルの標準化を行うことが不可欠である。このような CALS に採用された国際標準の一つとして、STEP (Standard for the Exchange of Product model data) と呼ばれる製品データモデルの規格がある。STEP は製品のライフサイクルに亘る全てのデータの交換・共有のための標準モデルであるが、日本

では CALS で採用された一標準という文脈で捉えられ、CAD データの単なる交換の標準フォーマットであると誤解されている場合が多い。それに加えて、最近の日本における CALS ブームの沈静化が STEP へ真の理解を妨げる要因の一つとなっている。一方、欧米各国では、STEP は CALS とは異なった文脈で、Enterprise Integration を実現するための基本要素として認識されており、規格の作成と関連ツールの開発が活発に進められている。本稿では STEP の概要と、産業プラント分野における動向について述べる。

2 製造業における2つのサイクル

製造業における企業モデルを考える場合、図1に示す2つのサイクルが交差した形で捉えることができる。STEP は言わば、製造設備のライフサイクルの側面で捉えたモデルである。[1]

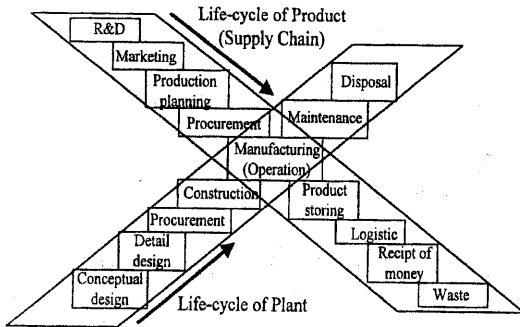


図1 製造業における2つのサイクル

3 STEPとは

3.1 STEPの意味するもの

STEPはISOで開発されている国際標準 (ISO 10303) であり、製品の設計・製造に必要な全てのデータの交換・共有のための標準モデルとして以下の特徴を持つ。

- ・概念の階層と概念間の関係を記述
 - ・CADと製品データとの統合
 - ・情報共有を指向した構成とライフサイクルの管理
 - ・対象分野で想定されるアクティビティの定義
- さらに、STEPは各分野に特化したモデルを新たに構築する場合に、
- ・新たな規格作成の方法論
 - ・規格への準拠の可否を検証するテスト方法についても規定している。

3.2 STEPの作成と標準化の流れ

ここではSTEPの審議団体について述べる。

STEP (ISO 10303)はISOのTechnical Committee 184のSubcommittee 4で審議されている。この委員会は年3回程度の頻度で開催され、約200名の専

ISO 10303: Product Data Representation and Exchange
ISO 13584: Parts Library
ISO 14959: Parametrics
ISO 15531: Industrial Manufacturing Management Data
ISO 15926: Industrial automation systems and integration

表1 TC184/SC4で審議される規格
 専門家が参加している。規格に対する投票権を持つ国 (P-member) は1998年4月の段階で17カ国、レビューのみを行う国 (O-member) は11カ国で

ある。本委員会ではSTEPを含む5つの規格 (表1参照) を7つのWG (表2参照) で審議している。

WG2	: Parts Library
WG3	: Product Modeling
	T1 : Shape Representation
	T2 : Presentation
	T4 : Material
	T6 : Draughting
	T7 : Mechanical Product Definition
	T8 : Product Structure & Life Cycle Support
	T9 : Finite Element Analysis
	T11 : Manufacturing Technology
	T13 : Kinematics
	T14 : Product Documentation
	T16 : Software Product
	T17 : Product Functionality
	T19 : Automotive
	T20 : Process Plant
	T21 : Oil & Gas
	T22 : Building & Construction
	T23 : Shipbuilding
WG8	: Industrial Manufacturing Management Data
JWG9	: Electrical and Electronic Applications
WG10	: Technical Architecture
WG11	: EXPRESS Language, Implementation Methods, and Conformance Methods
WG12	: SC4 Common Resources (Shape representation, Parametrics)

表2 WGの対象範囲

3.3 STEPの構成

STEP (ISO 10303) は図2に示すように、8つの部分から構成されている。

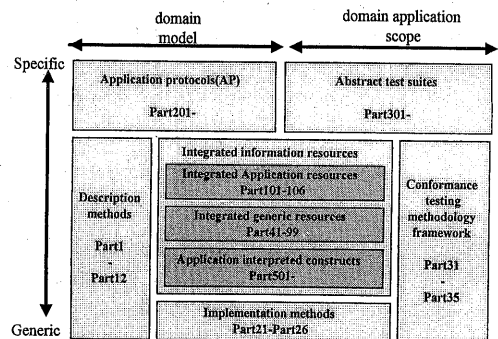


図2 ISO 10303の構成

3. 4 STEPによる対象記述。

STEP では各ドメインモデルはアプリケーションプロトコル (AP) として定義されており、当然ながら STEP の大部分を占めている。

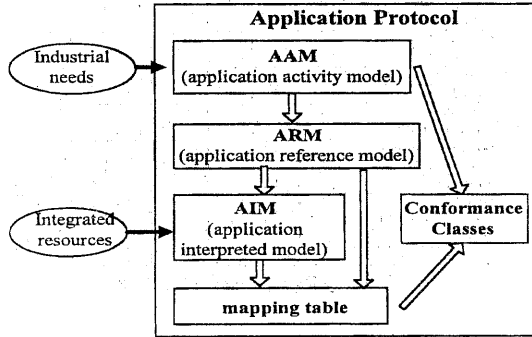


図3 Application Protocol(AP)の構成要素

各要素は図3に示すような関係を持っており、モデル化の手順は、

- 1) 産業ニーズ (例えば、プラント設計) に基づいたアクティビティと対象とする範囲 (AAM) を明確化する。
- 2) AAM で定義されたアクティビティを遂行するために必要なデータオブジェクト (概念と概念間の関係) を対象とするドメインの用語で記述する。(ARM)
- 3) ARM で定義された概念体系をコンピュータアプリケーション間の情報交換・共有すること指向し、分野に依存しない一般的な概念を用いて再構築する。(AIM)
- 4) ARM と AIM とのリンク付けをするための記述を行う。(マッピングテーブル)
- 5) 並行して AAM で定めた範囲の中で特定のコンピュータシステム (ex PDMS, CAE システム) のニーズに適合させるため AIM のサブセットを定義する。(適合性クラス)

図4～図8に電気設計 (AP212) における各モデルの一部を例に示す。図4は AAM の一部であり、概念設計、システム開発、実装、試験運転までのアクティビティを IDEF0 形式で定義している。

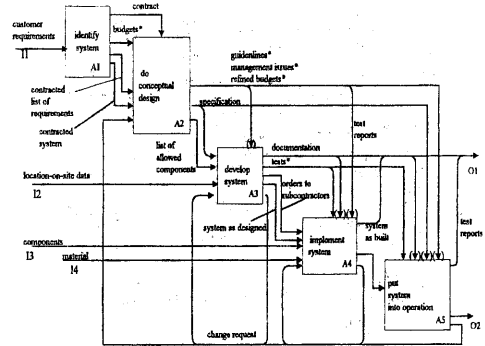


図4 AP212 AAM (一部)

図5は AP212 の ARM の一部であり、EXPRESS-G 形式で表現されている。ここでは、「function_definition」、「function_unit」が機能の構成関係(Whole-Part)を示している。

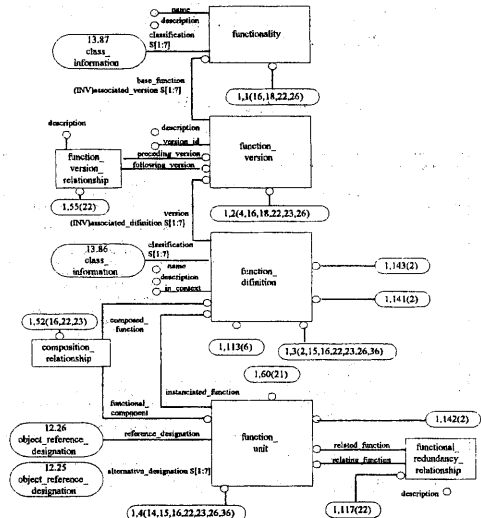


図5 AP212 ARM (一部)

図6は AP212 の AIM の一部であり、EXPRESS-G 形式で表現されている。ここでは製造物の定義が記述されている。

これらの ARM と AIM は図7に示すようなマッピングテーブルでリンク付けされている。例えば、図5で定義されている「function_definition」は AIM に変換された場合、図6の「product_definition」というオブジェクトとなる。

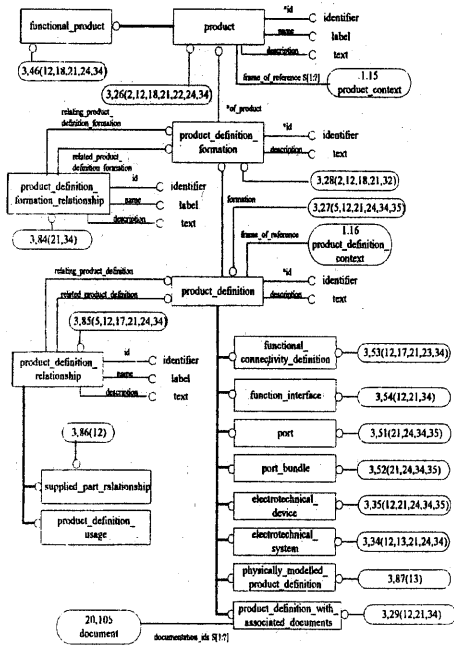


図6 AP212 AIM (一部)

Application element	AIM element	Source	Rules	Reference path
FUNCTION DEFINITION	product_definition	01		{product_definition product_definition.description = 'functional_definition' product_definition product_definition.frame_of_reference -> product_definition.context -> application_context_element application_context_element.name = 'definitional_template' product_definition product_definition_formation -> product_definition_formation_of_product -> product -> functional_product}
description	product_definition.description	01		
life_cycle	product_definition.context.life_cycle_stage	01	2	product_definition product_definition.frame_of_reference -> product_definition.context product_definition.context.life_cycle_stage
name	product_definition.id	01		

図7 AP212 マッピングテーブル (一部)

図8はAP212で検討中の適合性クラスの一覧であり、AP212を用いたCAEシステムのための8つのクラス(1~8)、PDMシステムのための7つのクラス(9~15)を想定している。図8で行の項目はAIMをある意味の単位でグルーピングしたUoF (Unit of Functionality) と呼ばれるものであり、それぞれがいくつかのAIMの要素を含む。例えばARMの要素「function_definition」から変換された「product_definition」は「function-structure (F1)」の要素となる。

UoF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
allocation(AL1)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
classification(GA1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
conditions(OB1)		X	X	X	X	X	X	X							
configuration_management(CF1)				X							X	X	X	X	
courses(OB1)				X	X	X	X	X							
dimensioned_documentation(DO0)								X	X						
documentation(DO1)					X	X	X	X						X	X
effectivity(EF1)									X	X	X	X	X	X	X
external_reference(EA1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
functional_connectivity(FG1)	X	X	X	X	X	X	X	X							
function_structure(F1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
installation(IR1)				X	X	X	X	X							
designation(DS1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
messages(M1)	X	X	X	X	X	X	X	X							
network_allocation(AL2)	X	X	X	X	X	X	X	X							
organizational_data(OA1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
physical_connectivity(PC1)	X	X	X	X	X	X	X	X							
product_structure(P1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
properties(PR1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
remark(RB1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
schematic_documentation(SO0)					X	X	X	X							X
site(ST1)			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
work_management(W1)									X	X	X	X	X	X	X

図8 AP212 適合性クラス

3. 4 Plib (Parts Library)

あるドメインに関して実際の対象記述を行う場合、APで定義した概念の粒度が高いため、より詳細なクラスの集合(クラスライブラリ)が必要である。このような問題意識から、Plib (Parts Library: ISO 13584)標準と呼ばれる、部品の電子カタログ情報を表現するモデルが注目されている。

4 産業プラントをめぐるSTEP標準

本節では、化学プラント、発電プラントなどのプロセスを扱うプラントに関するAPについて述べる。プロセスプラント関連のAPは図8のようなプラント業界の大きなビジネスプロセスの要素として捉えることができる。以下に各APに関する状況を述べる

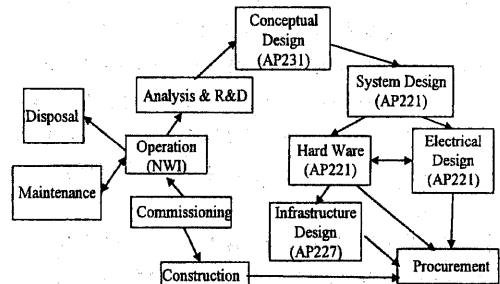


図8 プロセスプラント関連のAP

1) AP221: Functional data and their schematic representation for process plantはプラントの系統設計、機器設計に用いる標準として欧州主導で作

成が進められている。AP221 は広範囲の概念を扱っている Cyc プロジェクトを思わせる野心的な標準であり、プラント情報のデータウェアハウスを構築する為のデータモデルとなる可能性がある。

2) AP227:Plant spatial configuration は3次元配管等のプラント機器の配置設計に用いる標準として米国主導で作成が進められている。

3) AP231: Process engineering data はプラントのプロセスの概念設計に用いる標準として米国主導で作成が進められている。

4) AP212:Electrotechnical design and installation は電気設備の設計、実装に用いる標準としてプラント以外にも自動車、造船、建築等の分野を対象としており、ドイツ主導で作成が進められている。
 なお、プラントの運転支援に用いる情報の標準モデルは日本を中心に ISO に提案中であり、技術的にも、日本の国際貢献としても注目されている。
 [1]

5 STEP の課題

5.1 EXPRESS の記述能力

AP のデータモデルを記述する EXPRESS 言語は静的な構造の表現に適しており、概念階層、概念間の関係を ER モデルで表現するが、「手続き的な知識」、「宣言的知識」、「動的なプロセスの記述」などに対する表現が困難であり、ISO でも EXPRESS 言語の拡張が議論されている。現在、method 記述を盛り込んだ「EXPRESS ver2」の審議が始まっているが、知識表現言語としては十分ではなく、いかに AI 技術の成果を取り入れるかが課題である。

5.2 STEP-AP ハーモナイゼーション

各 AP のスコープは必ずしも明確な境界線はなく、オーバーラップしている部分が少なからず存在する。そのため異なる AP 間での情報交換 (AP ハーモナイゼーション) の重要性への認識が強まっている。AP ハーモナイゼーションの実現には、各 AP 間のオーバーラップを明確化し、基本的な表現 (例えば「ものの接続」の考え方) に対するコンセンサスを取る作業を行う一方、文脈に依存する部分

を解釈し、適切な変換を行う技術の開発が必要である。(図9、図10参照)

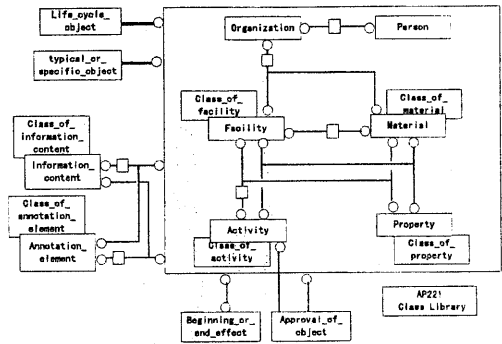


図9 AP221の構造

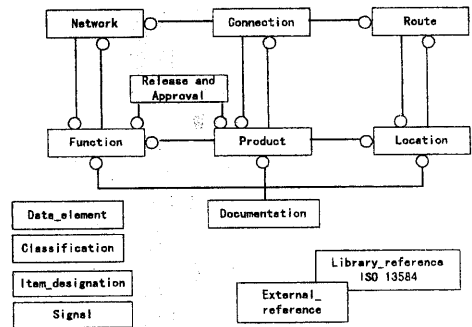


図10 AP212の構造

参考文献

- [1] 和田他, “ISO10303(STEP)への新ワークアイテムの提案-「プロセスプラント運転(と保全)」計装 Vol.41 No.1 pp64-67, 1998
- [2] 溝口理一郎, “オントロジー工学への道”, 人工知能学会誌, Vol13 No. 1 pp.9-10, 1998
- [3] Robert Neches et al, “Enabling Technology for Knowledge Sharing”, AI magazine, 36-56 FALL, 1991
- [4] Julian Fowler, “STEPがわかる本”, 工業調査会, 1997
- [5] 木村他, “製品モデルとその利用技術-STEP”, 日本規格協会, 1995
- [6] ISO 10303-212 CD version, ISO TC184/SC4 JWG9/N23-96, 1996
- [7] ISO 10303-221 CD version, ISO TC184/SC4 WG3/N559, 1997