

Web による STEP 製品モデル共有のための EXPRESS モデルから XML Schema 表現への変換法

北海道大学大学院工学研究科 ○小林章人,田中文基,岸浪建史

要 旨

STEP 製品モデルを Web 上で共有するためには、製品データの XML 表現だけでなく、EXPRESS モデルの XML Schema 表現も必要である。本報では EXPRESS-X を用いた EXPRESS モデルから XML Schema 表現への変換法について述べる。

1. はじめに

STEP では、EXPRESS 言語を用いてデータ交換の際に基準となる製品のモデルを定義している。そのモデルに対する実際の値 (STEP Part21 形式) は、人間にとってデータ構造がわかりにくい形式である、外部ファイルへのリンク機能を持たない、といった欠点があり、このため、STEP では Web 上でのデータ交換が容易で、データ構造がわかりやすく、リンク機能をもつ XML によるデータの記述法を Part28[1]において規定している。しかし、STEP 製品モデルを Web 上で共有するためには、XML 製品データを XML 表現に変換するだけでなく、EXPRESS モデルの XML のスキーマ表現への変換も必要である。そこで本研究では EXPRESS-X[3]を用いた EXPRESS モデルから XML Schema[2]表現への変換手法を提案する。

2. Web 共有のための STEP 製品モデルから XML への変換法

一般に、データ交換は、対象となるデータ間の変換によって実現される。しかし、XML データ利用の際には、その文書構造を定義し、妥当性を自動検証するための XML のスキーマが必要となる。これは大量の XML データが飛び交う Web の世界では必須の機能といえる。そこで図 1 に示すように、モデルデータ変換だけでなく、スキーマ・モデル層の変換も含めたデータ変換を提案する。なお野萱[4]の研究は、このデータ層において、モデルデータ (Part21 形式) から XML 表現への変換手法を提案した。そこで本研究では、スキーマ・モデルを表現できるメタモデル (EXPRESS メタモデル、XML Schema メタモデル) を設計し、このメタモデル層でのマッピングによってスキーマ・モデル層の変換を対象とする。

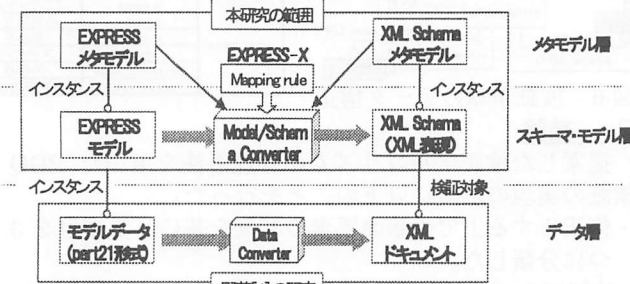


図 1 本研究の範囲

スキーマ・モデル層において STEP Part28 では、スキーマとして DTD を用いているが、DTD には、次のような問題点がある。

- ・ DTD は、独自の特殊な構文を用いている。
- ・ DTD は、名前空間を扱えない。
- ・ DTD は、詳細なデータ型を指定できない。

これらの問題点を解決するために、XML Schema は、W3C によって勧告され、主に以下の 3 点で DTD よりも

優れている。

- ・ XML Schema は、XML 表現されている。
- ・ XML Schema に従った XML データは、容易に拡張可能である。
- ・ XML Schema では、詳細なデータ型を指定できる。

そこで本研究では、STEP 製品モデルの EXPRESS モデルから、その XML Schema 表現を作成するための手法を提案し実装する。

3. 製品モデルの XML Schema 表現への変換法

図 2 に示すように、提案する変換法を、以下の手順で実現する。

- ① EXPRESS の構造をモデル化した EXPRESS メタモデルを設計する。
- ② XML Schema の構造をモデル化した XML Schema メタモデルを設計する。
- ③ EXPRESS-X を用いて、EXPRESS メタモデルから XML Schema メタモデルへのマッピングルールを設計する。
- ④ 設計したマッピングルールに従いコンバータを用いて EXPRESS モデルを XML Schema 表現へ変換する。

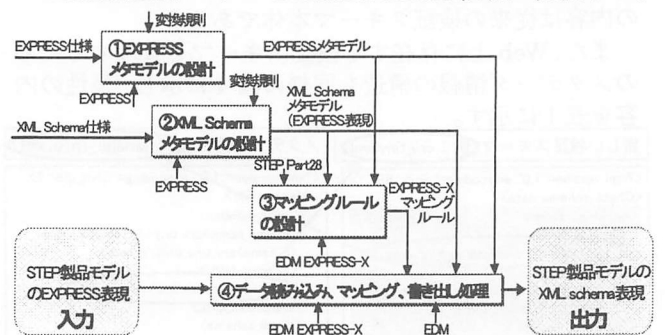


図 2 提案する手法

4. EXPRESS メタモデルの設計

EXPRESS は、モデルの対象をエンティティと呼び、その対象要素の性質を属性として表し、その値の範囲をデータ型として表す、オブジェクト指向言語である。設計した EXPRESS メタモデルを図 3 に示す。

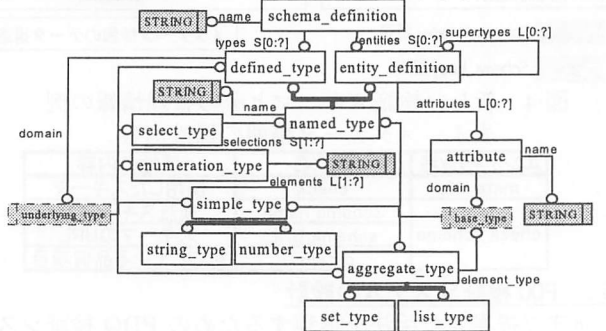


図 3 EXPRESS メタモデル

## 5. XML Schema メタモデルの設計

XML Schema 仕様書 Part1:structures[2]のUML図を元にして設計したXML Schema メタモデルを図4に示す。XML Schema は、XML データに現れるタグ付き要素を定義する element declaration の集まりである。タグ付き要素の構造は、element\_declaration 中に現れる type\_definition によって定義される。type\_definition には、complex\_type\_definition と simple\_type\_definition がある。complex\_type\_definition は、下位要素の出現順序・出現回数を指定する particle と attribute\_use を定義する。simple\_type\_definition は、built\_in\_type から派生した type を定義する。

## 6. EXPRESS-X によるモデル間のマッピング

設計した各メタモデルの概念を意味を損わずに結びつけるように、マッピング規則を設計する。

本研究では、EXPRESS-X を用いて、EXPRESS メタモデルが表す EXPRESS モデルから XML Schema メタモデルが表す XML Schema へとマッピングするためのルールを記述した。図5にマッピングの構造(左)と設計した EXPRESS-X マッピングルールの一部(右)を示す。ただしここでのマッピングは、各モデルに依存したタグ付け法則を用いる STEP Part28 ETEB 表現規則[1]に従った。

また、EXPRESS メタモデルのエンティティに対応する XML Schema メタモデルの構成要素を表す、マッピング対応表を表1に示す。

## 7. 変換と結果

本研究で用いた製品モデル(STEP AP203 モデルの簡略形)の EXPRESS 表現と、変換後の XML Schema 表現の一部を図6に示す。図6において、矢印で結ばれた要素は、各表現形式間で値の対応した部分である。

## 8. 結論

STEP 製品データの EXPRESS モデルから、XML Schema 形式への変換のために以下のことを行った。

- ・スキーマ層を含めた XML への変換法の提案。
- ・EXPRESS, XML Schema メタモデルの設計。
- ・EXPRESS メタモデルから XML Schema メタモデルへの、EXPRESS-X マッピングルールの設計。
- ・マッピングルールに従った変換の実行と結果の確認。

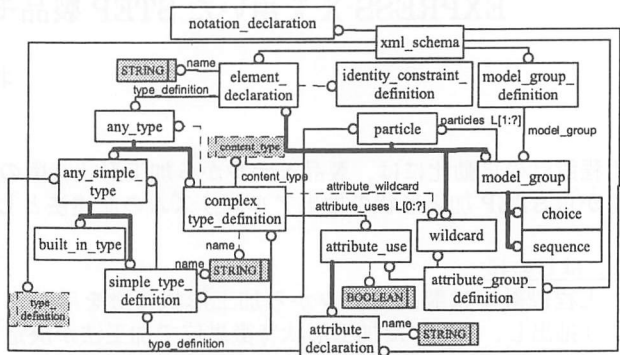


図4 XML Schema メタモデル

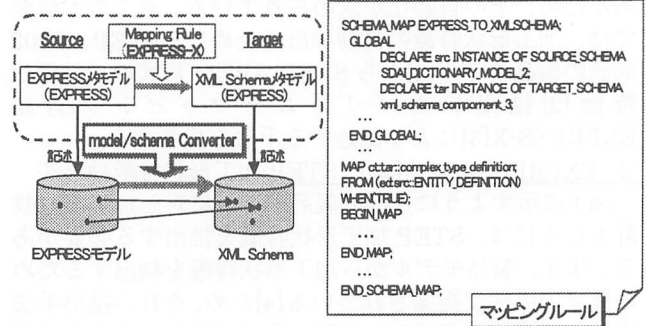


図5 マッピングの構造とマッピングルール

表1 マッピング対応表

EXPRESSメタモデルのエンティティ	XML Schemaメタモデルの対応する構成要素
schema_definition	element_declaration
entity_definition	complex_type_definition
attribute	attribute_declaration
defined_type	complex_type_definition
simple_type	complex_type_definition
select_type	choice
enumeration_type	element_declarationの列挙
set_type	set-of-で宣言したelement
Sub/Super type	-subtypeで定義したcomplex_type

## 参考文献

- [1]ISO 10303-28,2000
- [2]XML Schema Part0-2, <http://www.w3.org/TR/xmlschema>
- [3]EPM:EXPRESS-X, 富士通開発センター, 2000
- [4]野萱洋介, STEP 製品モデルデータの Web による共有システムに関する研究, 2001年精密工学会北海道支部会講演論文集, 87

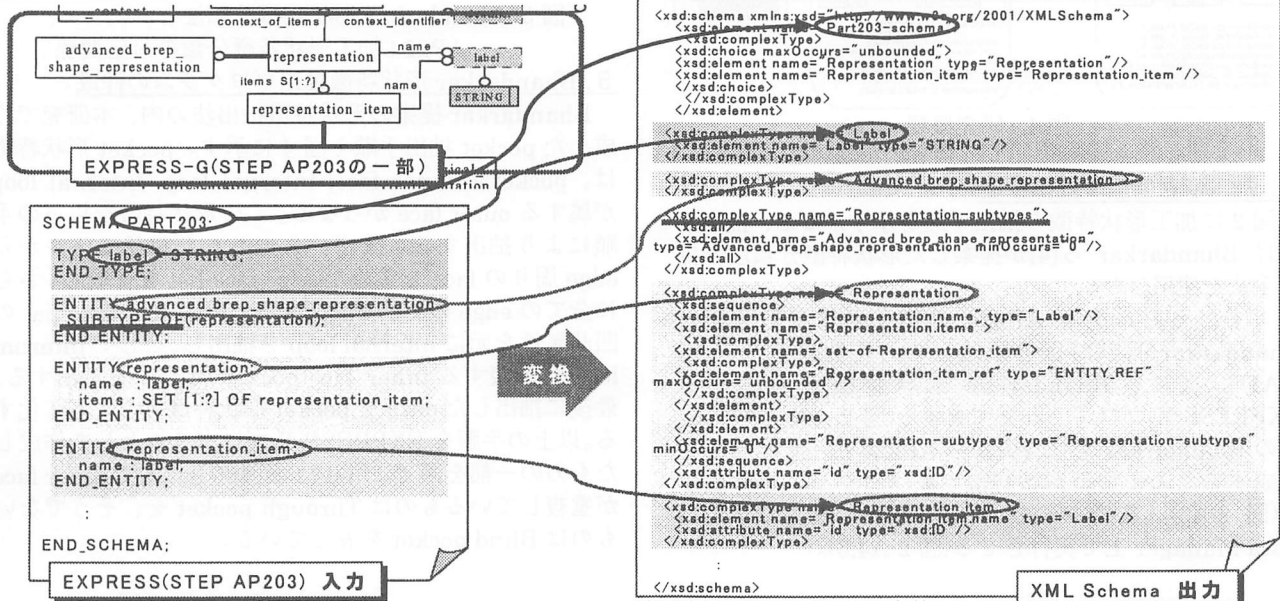


図6 EXPRESS モデルと XML Schema への変換