

# EXPRESS-UML モデル変換によるプロダクトモデルのデータベース実装に関する研究

北海道大学院情報科学研究科 ○渡辺将史, 田中文基, 小野里雅彦  
要 旨

プロダクトモデルの情報共有規格 ISO10303 では, EXPRESS 言語を用いモデルを記述するが, EXPRESS 言語に対する開発ツールは, わずかに存在するだけである. そこで本研究では, EXPRESS 言語で記述されたモデルから開発ツールの多数存在する UML で記述されたモデルへの変換方法の提案とデータベース実装について述べる.

## 1. はじめに

企業での競争力強化のために, 効率的な生産活動を行うには, 一貫したデータ管理, モデルの再利用, 等が必要である. そのために ISO は, 製品のライフサイクル全体を表現するプロダクトモデルを情報共有するための国際標準として ISO10303 (STEP) を規格化している. 図 1 に示すように, STEP 規格は EXPRESS 言語による記述を必須しているが, EXPRESS 言語に対するシステムやツールが十分でないことから STEP 規格で規定されたプロダクトモデルの計算機言語による実装やデータベース実装が困難であるという問題が存在する.

そこで本研究では, EXPRESS 言語により記述されたモデルから, オブジェクト指向モデリング言語として広く普及しており, 多数のツールが存在する UML モデルへの変換方法の提案と UML モデルを介した EXPRESS モデルのデータベース実装について述べる.

## 2. 現在の EXPRESS - UML 変換の問題点と研究の手順

現在 EXPRESS-UML 変換のための規格として ISO10303 - 25[1]が規格化されており, そのための実装ツールとして exff[2]が存在する. exff は, EXPRESS から XML 記述の EXPRESS へ変換した後, XSLT によって UML/XMI 形式へ変換する. しかしこのままではデータベース実装を行うための情報が不足しておりツールを用いた実装ができない.

そこで本研究では, 以上の問題点を解決するために図 2 に示すように UML を用いてデータベース構造を表現するための表記規則である UML Profile for Database Design[3] (以下 UML for DB) への変換規則を提案する.

さらに, RDB ではオブジェクト指向の重要な概念である汎化/継承の処理を行えないため, 対象のデータベースを継承の処理が可能である PostgreSQL として UML for DB から ORDB への変換規則を提案する.

また STEP データの変換は, XML 形式の Part28[4]データから, XSLT を用いて SQL/DML へ変換を行うこととする.

## 3. EXPRESS-UML 変換 (Part25)

ISO 10303-25 で規格されている EXPRESS から UML への変換規則の一部を図 3 に示す. EXPRESS のエンティティは, UML のクラスへと変換され, EXPRESS 属性は, UML 属性あるいは関連へと変換される. 上位/下位関係は, 汎化関係へ変換される. 以上の変換は, XSLT を用いて XML 記述の EXPRESS モデルから UML/XMI 形式へ変換することによって実行される. 図 3 下にその変換過程の一部を示す.

## 4. UML Profile for Database Design および SQL への変換

図 4 に提案する EXPRESS から UML for DB への変換規則を示す. エンティティに対し, ステレオタイプ 《Table》を付け, 全ての属性にステレオタイプ 《column》を付ける. さらに, オブジェクトの識別子として主キー属性 step\_id を追加し, 主キーを取り扱うステレオタイプ 《PK》付きの操作を追加する. エンティティ間の関係には, 外部キー参照となるため, 関連にステレオタイプ 《FK》を付加する.

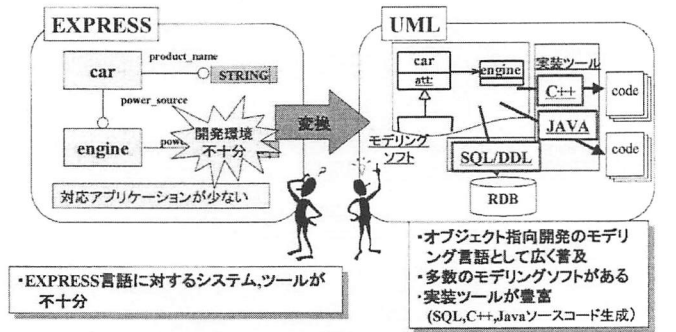


図 1. 研究の背景と目的

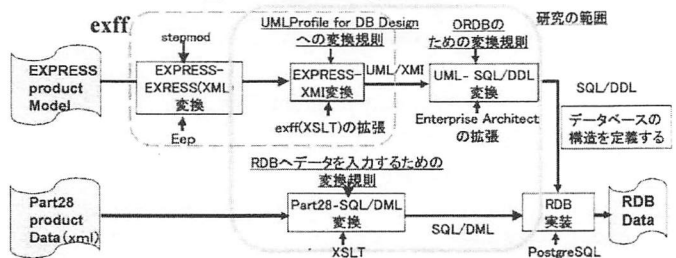


図 2. 研究の手順

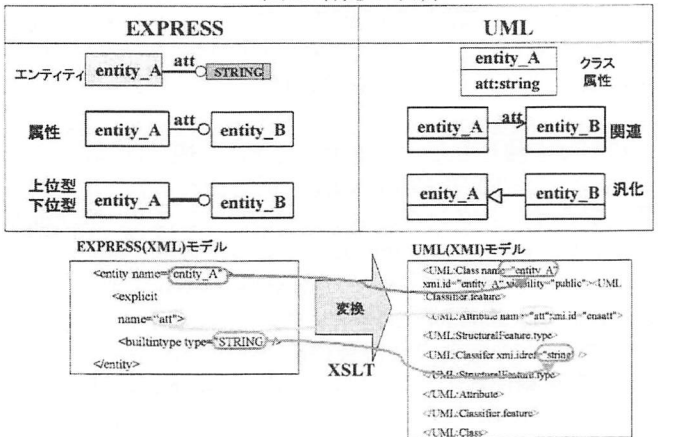


図 3. EXPRESS-UML の変換規則

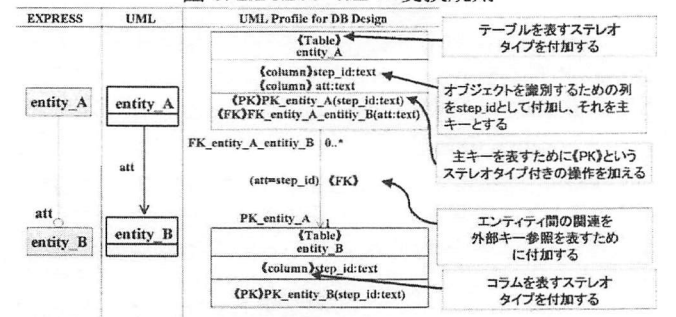


図 4. EXPRESS と UML Profile for Database Design

また ORDB への変換規則を図 5 に示す。UML for DB で記述された《Table》付きのクラスから SQL のテーブルを作成し、《column》付きの属性を列として作成する。関連は、《FK》付きの外部キーを用いたテーブル参照制約をテーブルに付加することにより実現される。さらに、ORDB における継承の処理のために PostgreSQL 固有の Inherit 文を用いる。

### 5. Part28 から SQL/DML への変換

EXPRESS スキーマ, Part28 データ, SQL/DML データの例を図 6 に示す。図 6 右に示すように, Part28 は EXPRESS モデルのデータを XML で記述したもので, インスタンスはエンティティ名を要素名, インスタンス識別子を id 属性に持つ XML 要素として表現される。EXPRESS 属性はその XML 要素の子要素となり, EXPRESS 属性名が子要素の要素名, EXPRESS 属性値が子要素のデータとする。ただし EXPRESS 属性値が他のインスタンスを参照する場合, 参照されるインスタンス id を値として持つ ref 属性で表現する。

一方, データを RDB に挿入するには, SQL/DML の INSERT クエリを用い, INSERT INTO テーブル名 (列名) VALUES (データ) という形で表現する必要がある。

従って, エンティティ名がテーブル名, step\_id を含む属性名が列名に入る。VALUES にはインスタンス識別子が先頭に入り, 属性値がそれに続く。ただしインスタンス参照の場合, 参照されるインスタンスの識別子が入る。図 6 に示す例では, car テーブルにデータとして step\_id である i01, product\_name の値である camry, engine の ref 属性 i02 を入れた SQL/DML 文となる。

### 6. RDB への実装

三次元機械設計のための構成管理規格である STEP AP203 [5] の部品構成スキーマの一部を RDB に実装した。ここで UML から SQL/DDDL への変換は, 変換規則を SparxSystems 社製の Enterprise Architect [6] 上に実装した。図 7 (a) に AP203 スキーマを, (b) に UML モデルへ変換後の AP203 スキーマを示し, 図 8 に PHP を用いた検索における例を示す。

以上により実装を通して提案手法の有効性が示された。

### 7. 結論

EXPRESS 言語により記述されたモデルから UML を用いたモデルへの変換方法の提案とデータベース実装を行い, 以下の結論を得た。

- データベース実装のために UML profile for Database Design に対応する EXPRESS - UML 変換規則を提案した。
- UML から SQL/DDDL への変換規則を提案し UML ツール上に実装した。
- Part28-SQL/DML 変換規則を提案し, データの自動変換を可能にした。
- AP203STEP プロダクトモデルの一部を提案手法によりデータベースへ実装し, 提案手法の有効性を示した。

### 参考文献

- [1] ISO/CD TS 10303-25 :Product data representation and exchange- Part25 EXPRESS to UML OMG XML binding
- [2] exffhomepage, <http://exff.org/>
- [3] エリック・ナイバーク他:データベース設計のための UML, 翔泳社, 2003
- [4] ISO/CD TS 10303-28 :Product data representation and exchange- Part28:XML representation of EXPRESS schemas and data
- [5] ISO 10303-203 :Product data representation and exchange- Part203 Configuration Controlled design
- [6] Enterprise architect <http://www.sparxsystems.jp>

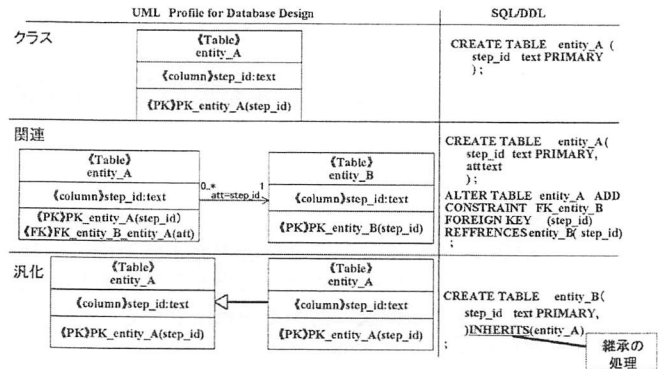


図 5. UML と SQL/DDDL との対応関係

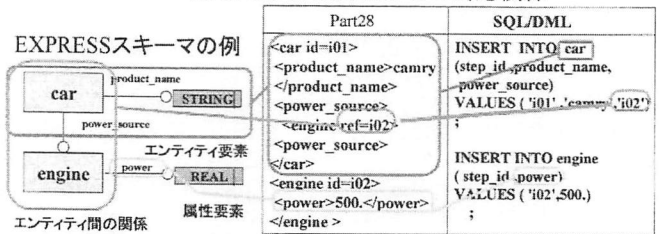
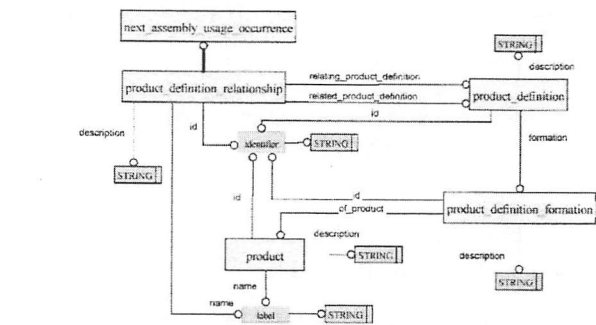
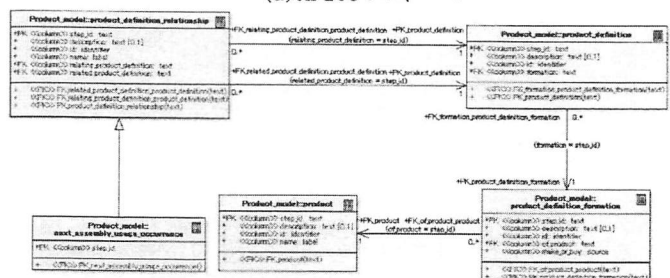


図 6. Part28-SQL/DML 変換の具体例



(a) AP203 スキーマ



(b) 変換後の UML モデル

図 7. AP203 の EXPRESS-UML 変換

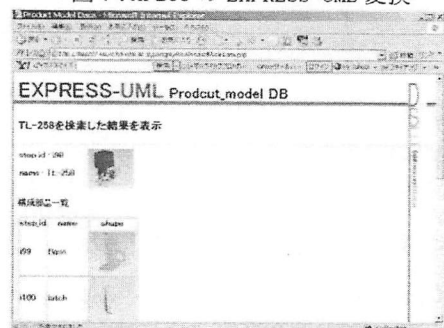


図 8. PHP による検索例