

## - 形状ドメイン定義とその設計法 -

佐藤こず恵†, 渡辺知恵美‡, 大杉あゆみ†, 増永良文†

†お茶の水女子大学 理学部 情報科学科

‡お茶の水女子大学 人間文化研究科 複合領域科学専攻

## 1 はじめに

VWDBにおいて、仮想世界と仮想世界に存在するオブジェクトを定義するためには、VWDBスキーマ・ドメイン定義言語による記述が必要である[1][2]。しかし、仮想空間やオブジェクトの立体形状を文字列で記述するという作業は、多くのデータベース設計者にとって容易ではないと考えられる。そこで、我々はユーザ支援の立場から、VWDBスキーマ・ドメイン定義を行うための支援ツールを提供する。

データベース設計者が仮想世界のスキーマを設計するために行う定義を以下に示す。

- (1) 仮想世界の定義
- (2) 仮想世界に存在する仮想世界オブジェクトのカテゴリの定義
- (3) (1)と(2)で用いられる、形状ドメインの定義

本稿では、このうち(3)の形状ドメイン定義をするために設計者が行う手順に関しての考察と形状ドメインの設計法について述べる。

## 2 形状ドメインの定義

## 2.1 基礎的考察

3次元形状を表すために、3次元CGソフトや3次元CADソフトで作成されたオブジェクトを利用することを考える。それらのオブジェクトはDXF形式やVRML形式、NFF形式など、さまざまな形式で記述されている。その中で、DXF形式はCADファイルの形状記述として広く使用されており、普遍性があると考えられる。しかし、DXF形式で表現されたオブジェクトを合成して、新たな形状を定義することは出来ない。一方、VRML形式は形状を基本立体の組み合わせで定義するので、形状を再帰的に定義することが出来る。我々は、VWDBにおいて形状を再帰的に定義できることが重要であると考え、形状記述にVRML形式を採用した。

VWDB:Virtual World Database System-VWDB Shape Domain Definition and its Design Method-  
by Kozue Sato†, Chiemi Watanabe‡, Ayumi Ohsugi†, Yoshifumi Masunaga‡,

†Department of Information Sciences, Faculty of Science, Ochanomizu University, ‡Graduate School of Integrated Sciences, Ochanomizu University.

VWDBスキーマの形状ドメインはVRML形式で記述し、その定義は図1に示す通りである[2]。

```
Material PROTO S_studydesk { (1)
  [field SFColor S_studydeskcolor 0.3 0.2 0.0
  field SFVec3 S_studydesksscale 1 1 1]{ (2)
  Transform{
    scale IS S_studydesksscale
    color IS S_studydeskcolor
    children[
      geometry box{ size 1.35 0.09 1.2 (3)
        ... }]}
      children[
        geometry cylinder{ radius 0.075 (4)
          height 1.2 }
        ... ]}]}
```

図1：形状ドメイン定義

(1)は形状ドメイン名、(2)は色と大きさに関するパラメータ、(3)、(4)は形状記述である

設計者は次に示すいずれかの方法で形状ドメイン定義を行う。

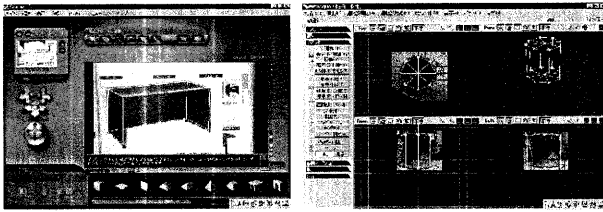
## 2.2 形状ドメインの定義方法

**2.2.1 VRMLでの記述** VRMLの基本立体を組み合わせて3次元オブジェクトの形状(以下3次元モデルと呼ぶ)を作成する。ユーザはVRMLで、つまり文字列で立体形状を記述することになる。

しかし、この作業を行うにはVRMLに精通していなければならないので、そうでない場合は3次元CGソフトや3次元CADソフトを用いて、3次元モデルを作成することを考えた。

**2.2.2 3次元CG/CADソフト** ユーザは3次元CG/CADソフトを利用して、3次元モデルを作成することが出来る。ユーザが3次元モデルの作成に慣れていれば使用しているソフトウェアを利用すればよい。一方、不慣れなユーザは、以下に示すような2次元画像を利用して3次元モデルを作成することのできるソフトウェアならば利用しやすいと考えられる。

MetaCreations社の「CANOMA」は、一枚の写真から簡便に3次元モデルを作成することができる(図2(a))。「メタセコイア」は3面図を利用して3次元モデルを作成するシェアウェアで、3面図の下に画像をひくことができる(図2(b))。



(a)CANOMA (b) メタセコイア

図2:3次元モデルの作成画面

しかしこの方法は、慣れれば自分の思い描いた3次元モデルを素早く作成することが出来るが、それまでは精巧な3次元モデルの作成は容易ではないと考えられ、かつ時間のかかる作業となる。そこで、web上で公開されている3次元モデルを利用することも考えた。

**2.2.3 web上にある3次元モデルの利用** 現在web上では多くの3次元モデルが公開されており [3], ダウンロードも容易に出来るようになっている。そのデータを利用することで、精巧なオブジェクトをVWDB内で実現することが出来る。

### 3 形状ドメインの設計法

#### 3.1 形状ドメイン設計の流れ

前章で定義した3次元形状から形状ドメインを設計する流れを図3に示す。形状ドメインの設計は以下のステップに分けて行われる。

step1: VRML形式以外の3次元形状定義ファイル(③)からファイル形式変換ソフトを用いて、VRMLファイルを生成する。

step2: PROTOを使わずに形状記述を行っているVRMLファイル(Step1により生成されたものと②)を、変換モジュールを用いてプロトタイプ定義ファイルにする。

step3: プロトタイプ定義ファイル(Step2により生成されたものと①)から、形状ドメイン定義支援ツールを用いて形状ドメインを定義する。

なお、①, ②, ③については各々2.2.1, 2.2.2, 2.2.3で述べている。図4に②による出力例を示す。

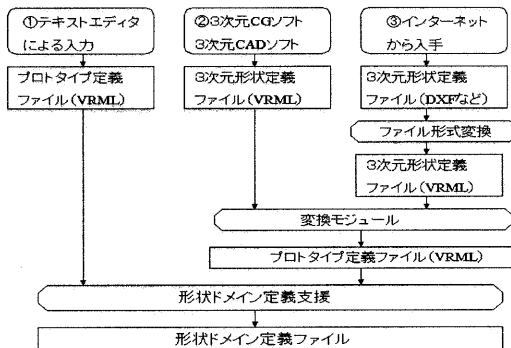


図3:形状ドメインの設計の流れ

```
Material PROTO_studydesk{
Transform{
children{
Group{ ...
geometry IndexedFaceSet{
coord Coordinate{
point[
2.91092 3.081040 -13.720415,
... ]}
coordIndex [3, 2, 1, 0, -1]
... }}}}
```

図4: CANOMAを用いて出力した形状ドメイン定義ファイルの例

#### 3.2 形状ドメイン設計上の問題点とその対応策

形状ドメインを設計する過程の中で発生する問題点と現在行っている対応策について述べる。

(a) ②, ③では、3次元モデルはポリゴンで表現されており、部分形状間のIs-Part-Of関係は表現できないという問題点がある。

我々が現在使用している3次元CGソフトでは、3次元モデルを作成しVRML形式で出力させると、基本形状が失われポリゴン表現で出力される。そこで3次元モデルを作成する場合(②)は出力時に部分ごとで出力し、後でIs-Part-Of関係を付加するという対応策が考えられる。web上から入手する場合(③)は、3次元形状定義ファイルのみがダウンロードされるので、現時点での対応策は挙げられない。

(b) step2において生成したプロトタイプ定義ファイルは、形状ドメインの色と大きさに関するパラメータを持たない(図1の(2)の部分)。

②と③から形状ドメインを定義する時、この形状ドメインを複製でのみ使用し、形状に関する更新は受け付けない。

#### 4 まとめと今後の課題

本稿では、VWDBの形状ドメイン定義とその設計法を述べた。今後、図3に示した形状ドメイン設計支援ツールの実装を行い、本方式を評価する。

#### [謝辞]

研究・開発に協力して下さった、本学情報科学科増永研究室の吉田祥子さんに感謝する。

#### 参考文献

[1] 渡辺知恵美, 大杉あゆみ, 佐藤こず恵, 増永良文: VWDB: 仮想世界データベースシステム-基本的概念とシステム構成-, 情報処理学会第62回全国大会講演論文集(2001).

[2] 大杉あゆみ, 渡辺知恵美, 佐藤こず恵, 増永良文: VWDB: 仮想世界データベースシステム-VWDBスキーマ・ドメイン定義言語とその処理系-, 情報処理学会第62回全国大会講演論文集(2001).

[3] World Wide Web Consortium: "Kiyama 3D Data Library," <http://3d.kiyama.or.jp/>