

## 空間表現のための2次元距離尺度モデルの構築

6AD-6

杉山 彰 渡邊 敏雄 異 久行 徳増 眞司

神奈川工科大学 工学部 情報工学科

### 1. まえがき

製造業におけるCAD/CAMの導入と活用において、物体の形状を計算機内に記述するための技術である形状モデリングは、重要な位置づけにある。本研究では、新たな形状モデリングの手法として、空間に置かれた物体を、空間の場、一種の距離場と見做し、形状オブジェクトとして統一的に表現する、より自律的な形状モデリングである“距離尺度モデル”について論ずる。

### 2. 距離尺度モデル

距離尺度モデルでは、空間内に図形Gが存在するとき、任意の空間点Pに関して、次のような距離場データと呼ばれるリストデータが存在し、これが、Gに基づく距離場を形成する。(図1)

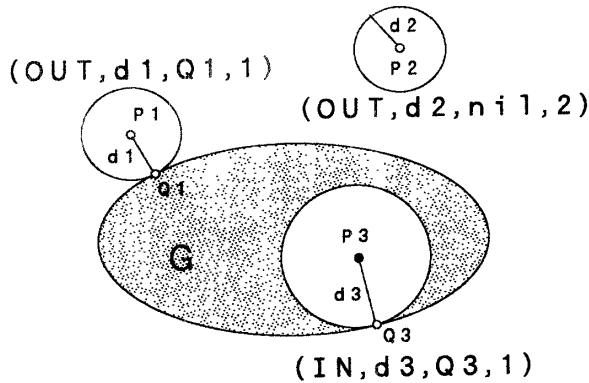


図1 距離場データ

(IO, d, Q, KIND)

IO: 点Pの図形Gに対する内外属性

d: 点Pと図形Gとの距離

Q: 点Pから図形Gへの近地点

KIND: 近地点が求まれば1, なければ2

物体は、図形オブジェクトのクラスとして次のように表される。

(距離場関数; パラメータ; オペランド図形オブジェクト)

上式で表される図形は、方程式で表される図形の境界の位置や形に依存しない。図形オブジェクトは、空間点Pをメッセージとして受け、距離場データを返信する唯一の通信手段を持つ。

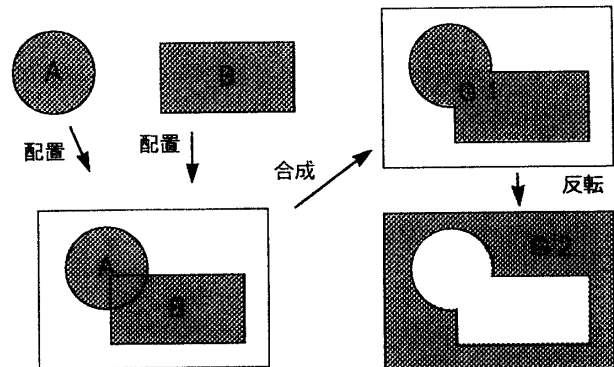
このクラスは、オペランドを持たない基本図形と、オペランドを持つ組み合わせ図形との2つに分けられ、図形の種類により、さらに複数のサブクラスに展開される。

### 3. 2次元距離尺度モデルの試作

今回は、空間を2次元に限定し、

- ・基本図形の生成
- ・図形の反転図形を生成する機能
- ・二つの図形の集合和の図形を生成する機能

という、3つの機能により、基本的な集合算による図形は全てカバーされる。生成された図形を、図2に示すコマンドを入力することで、画面表示するシステムの試作をオブジェクト指向言語であるC++言語で行った。



A = ( 円 ; 中心, 半径 )  
 B = ( 四角 ; 中心, 縦, 横 )  
 G1 = ( U ; ; A, B )  
 G2 = ( ~ ; ; G1 )

図2 入力データ

また、図形Aから図形Bを引いた差図形の機能と、図形Aと図形Bの共通部分の積図形の機能を加えることにより複雑な図形が定義できる。

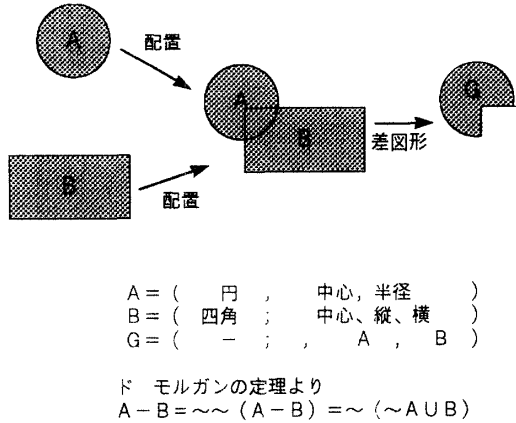


図3 差図形生成手順

差図形の生成手順は、ド・モルガンの定理により、差図形を和図形、反転図形を用いて、 $\sim A$ の部分を図形G(1)とし、 $(\sim A \cup B)$ の部分を図形G(2)とし、 $\sim(\sim A \cup B)$ の部分を図形G(3)とし、図形G(3)から、距離場データを求めることにより、図形Aから図形Bを引いた差図形ができる。

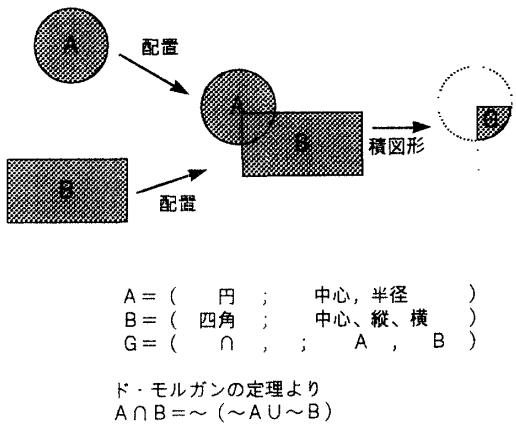


図4 積図形生成手順

積図形の生成手順は、図4のようにド・モルガンの定理により、積図形を和図形、反転図形を用いて、 $\sim A$ の部分を図形G(1)、 $\sim B$ の部分を図形G(2)、 $\sim A \cup \sim B$ の部分を図形G(3)、 $\sim(\sim A \cup \sim B)$ の部分を図形G(4)とし、図形G(4)から、距離場データを求めることにより、図形Aと図形Bの積の部分ができる。

#### 4. オブジェクト指向プログラム

図5に示すように子クラスは、その親クラスであるClassTShapeから、データメンバやメンバ関数を継承する。

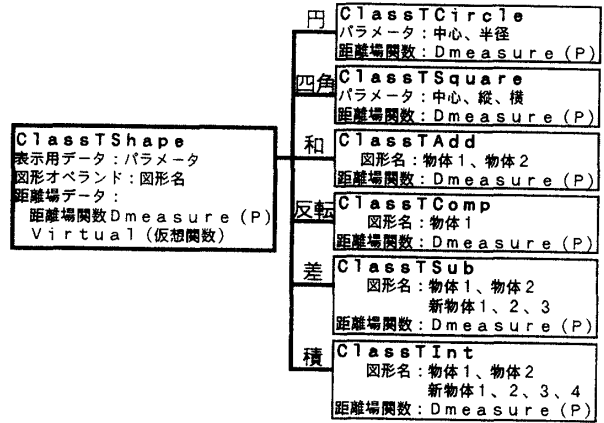


図5 図形クラスの継承性

Virtualというキーワードによって、距離場関数を仮想関数とすることによりコンパイラは、オブジェクトのクラスを実行時にチェックするようになる。この結果、子クラスに対する距離場関数の呼び出しが簡単になり、それぞれの子クラス(構造体)に対して別の関数名を与え、別個に呼び出し列を生成した複雑さが解消される。

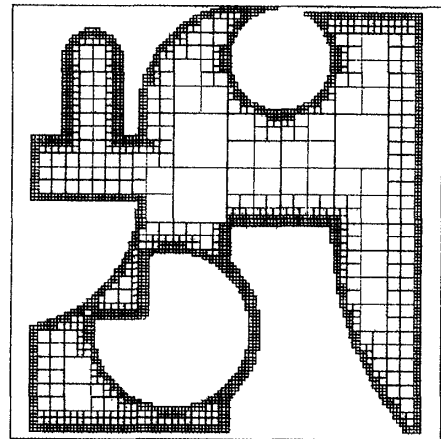


図6 四分木法による複合図形の画面表示結果

#### 5. 結言

本研究では、2次元スペースモデラーとしての距離尺度モデルを構築し、その有用性を実証した。今後の課題としては、3次元距離尺度モデルの開発などが挙げられる。