

面隣接情報を基本要素とする形状モデル

2 V - 6

— 複合面同士の干渉 —

東京電機大学 ○中村 勝彦 齊藤 剛 豊田工業大学 東 正毅

1 はじめに

面隣接表を用いた形状モデル¹⁾では、面を立体の構成要素とし、各面を識別するための面名と、面同士がどのように接続しているかを示す面隣接情報で立体の構造を表現する。面の隣接情報は面名のリストで表現し、稜線や頂点の情報は面名の組合せである。このため、従来のように立体の各要素（面、稜線、頂点等）を接続するのにポイントを用いる必要がなく、そのデータ構造は単純となり、面名の構成規則で立体の構造の記述や検索ができるという利点がある。

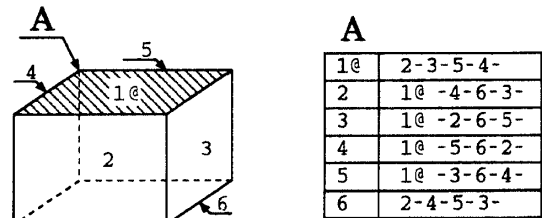
この形状モデルの構成にオブジェクト指向を導入した。個々の面や稜線は対応するクラスのインスタンス、すなわちオブジェクトであり、基本変形操作はオブジェクト間のメッセージ交換として実現した²⁾。前報告³⁾ではこの形状モデルへの形状特徴の導入と、形状特徴全体を一つの面にカプセル化することで階層的な構造をもつ新しい面のクラス「複合面」の定義について報告した。

本報では、隣接している二面に形状特徴による変形操作を施したときにおきる複合面同士の干渉について、特にその稜線と頂点の生成方法について述べる。

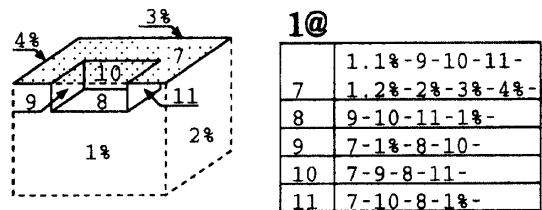
2 形状特徴と複合面

複合面は面の集合であり、一つの面として振る舞う。複合面はシェルと同様に面隣接表をもち、この表を用いて内部の複数の面を管理する。また、複合面が単純平面と共通のベースクラス面から派生することで、単純平面、複合面の区別なくメッセージ交換が可能となり、統一的に単純平面と複合面を扱うことができる。

図1に複合面とその面隣接表の例を示す。複合面は



(a) 複合面 1@ を含む六面体 A



(b) 複合面 1@ の面隣接表

図1 複合面の面隣接表

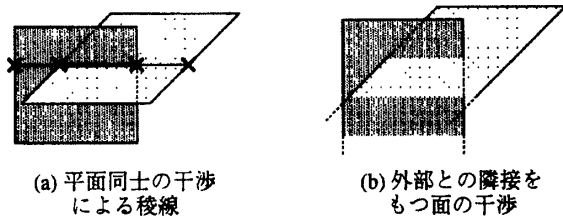


図2 閉多辺形と非閉多辺形

面名に「@」をつけて識別する。図1では面1@が複合面である。また、面名に「%」のつくものは複合面外部の面との隣接を表す。複合面1@は図1(b)に示す形状をしており、面7~11により構成しているが、シェルや複合面外部の面からは面1@は図1(a)のように見え、単純平面と同様にメッセージの送信を行なうことができる。

3 複合面同士の干渉

通常、二つの面の干渉の結果、稜線が生成される。図2(a)のように、単純平面等のような閉多辺形では、その各稜線と他方の面との干渉を調べることによって

A Construction of Shape Model based on Face Connection Table

Katsuhiko NAKAMURA, Tsuyoshi SAITOH

(Tokyo Denki Univ., 2-2 Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo, 101)

Masatake HIGASHI (Toyota Technological Institute,

2-12-1, Hisakata, Tempaku-ku, Nagoya, 468)

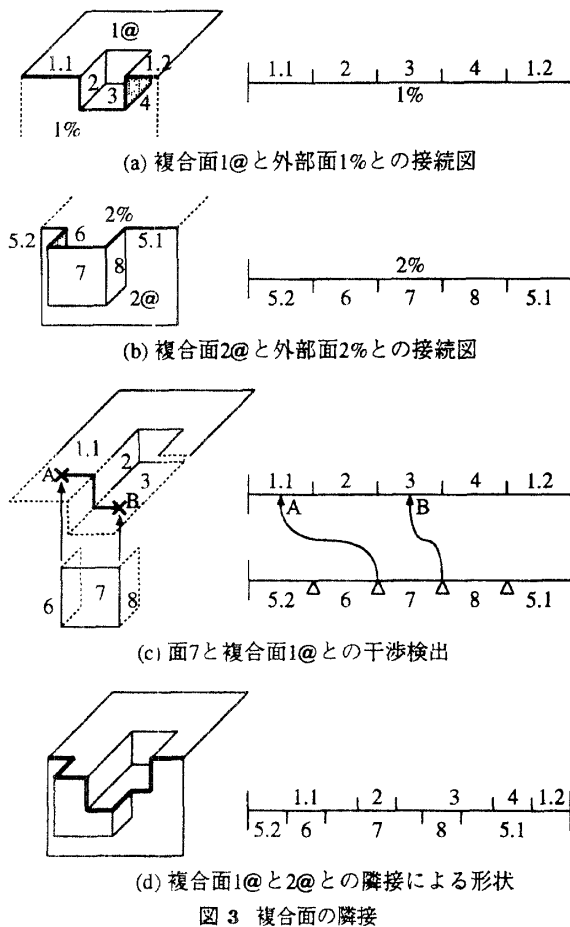


図3 複合面の隣接

稜線が導出できる。一方、複合面内部の面の稜線、頂点は外部の面によるので、複合面自身だけでは定まらず、閉多角形を形成できない(図2(b))。このため、交線の算出や交点の内外判定が困難になる。

閉多角形と同様の干渉計算からだけでは交線の算出が困難なため、複合面外部の面からみた隣接情報を併用し、複合面同士の干渉は図3のように行なった。図3左図は複合面内部の形状を、右図は内部の面と外部の面の隣接関係をあらわしており、接続図とよぶ。複合面1@は図3(a)のような形状であり、外部の面1%と隣接しているとす。例えば、図3(a)の接続図は、外部面1%が複合面1@の内部の面と「1.1,2,3,4,1.2」という順番で隣接していることを示している。同様に図3(b)は複合面2@の形状と2%との接続を示している。

ここで、面7と複合面1@との干渉を例にとって説明する(図3(c))。面7と複合面1@との稜線は、求める稜線の端点を調べることで決定できる。まず、面7と6の稜線を延長し、複合面1@の接続図中の面との交点を探す。ここでは交点Aがもとなり、接続図の面

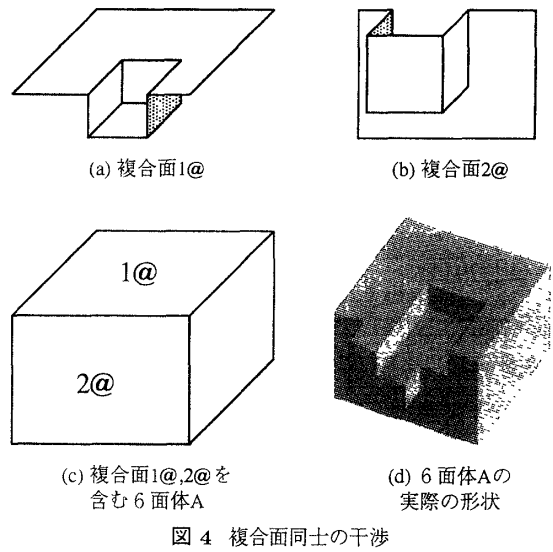


図4 複合面同士の干渉

6と7の稜線は矢印Aのように1.1と交点をもつ。同様にして、面7と8の稜線をのばして、面3と交点Bを得、接続図中の矢印Bがもとまる。この図は面7と複合面1@との稜線は交点A,Bを端点とすることを意味しており、したがって、面7は「面3,2,1.1」と稜線をもつことがもとまる。

同様な干渉計算を各面に施すことで、図3(d)の接続図がもとなり、形状が決定できる。

4 構成例

図4は2つの面に形状特徴を付加した例である。複合面は図4(a),(b)のような形状をしており、(c)のように接続している。その結果、(d)の形状が生成される。

5 おわりに

本報では、隣接している二面の複合面について、複合面同士の隣接情報を用いて干渉を計算し、これによって稜線と頂点を生成する方法を述べた。また、隣接面を気にせずに形状特徴を用いることによって、変形操作が効果的に行なえることを示した。

今後、より効果的に変形操作を行なえるように形状特徴の種類を考案していく。

参考文献

- 1) 穂坂衛, 佐田登志夫 共著: 統合化 CAD/CAM システム, オーム社
- 2) 中村, 斉藤, 東: 「面隣接情報を基本要素とする形状モデル」— オブジェクト指向による基本変形操作の実現 —, 情報処理学会秋期全国大会, 1995.
- 3) 中村, 斉藤, 東: 「面隣接情報を基本要素とする形状モデル」— 複合面による形状特徴の導入 —, 情報処理学会秋期全国大会, 1996.