

## I-A 133

### アドバンスングフロント法とデローニー三角分割併用による四面体生成

岡山大学大学院 学生員○藤後 尚史  
岡山大学環境理工学部 正会員 谷口 健男

#### 1、はじめに

今日の計算機の飛躍的な向上に伴い、大容量の計算や高度の画像処理が高速に行えるようになり、数値解析において、容易に3次元問題を取り扱うことが可能になった。3次元解析のモデル作成では、(1)信頼性が高い、(2)良好な要素を作る、(3)高速生成が可能であることが要求される。そこで、本研究ではアドバンスングフロント法とデローニー三角分割を併用した要素自動分割法の提案を行う。

#### 2、方法の概説

この方法は、図-1の様に表面形状(表面の節点座標とその三角形分割)が与えられている場合、その三角形から領域内部に節点を作り出し四面体分割するものである。この節点の発生法にアドバンスングフロント法の考えを用いる。この方法の利点は、四面体に分割した際、より良い要素形状になるよう表面三角形の形状を考慮して、領域内部に節点を発生するところである。次に、この節点と表面の節点を用いて四面体分割する方法にデローニー三角分割を用いる。これは、与えられた節点群の分割において信頼性が高く、また、処理速度も速いという利点がある。まず、これらの長所を用いて四面体分割を行う。次に、図-2の様に新たな表面を考え、以上の作業の繰り返しを行う。これらにより図-3の様に表面は領域内部に進み小さくなっていく。以下、この表面をフロントと呼び、新たに小さくなったフロントを新フロントとし、領域が十分に小さな要素に分割されるまで上記操作を繰り返す。

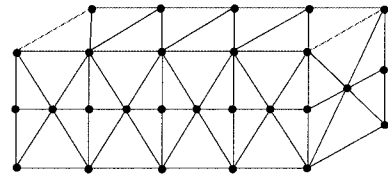


図-1 表面節点及び表面三角形

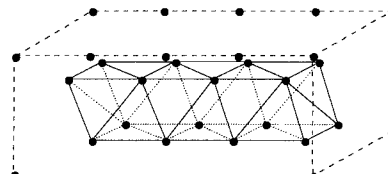


図-2 新表面の生成

#### 3、方法について

2で述べたように、この方法はフロントを小さくしていくもので、そのための節点の発生が重要となる。この節点の発生方法、及び新フロントの考え方について以下に順を追って述べる。

(I) フロント上の三角形より領域内部に節点を発生する。

図-4参照

この節点発生位置は、三角形の外心から垂直に $h$ の距離である。ここで $h$ はその三角形の外接円の半径とする。

(II) フロント上の三角形より発生した節点群が非常に接近する場合があるため、その節点及び隣接節点はそれらの中間に移動し同一点とする。図-5参照

(III) これらの発生した節点群と既存のフロント上の節点群を用いてデローニー三角分割を行い四面体群を生成する。

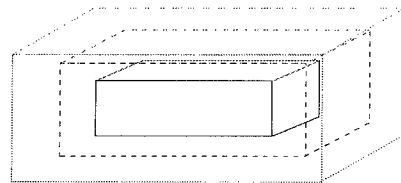


図-3 フロント変化

(IV) フロント上の三角形の各辺を有する四面体を格納する。図-6参照

この場合、4つの四面体が格納された。この作業により新フロントは 図-7の斜線部の様に作成される。また、同時にフロント上の三角形を構成する節点座標の認識(三角形の作成)も行う。

(VI) I～IVの繰り返しにより図-3の様にフロントを小さくしていく。

このフロントが小さくなることは、初期のフロントとの間に四面体要素が生成され、格納されたという事である。

以上の作業により任意領域の四面体分割が行われる。この分割法を六面体モデルに適用した例を図-8に示す。

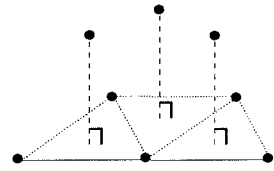


図-4 節点の発生

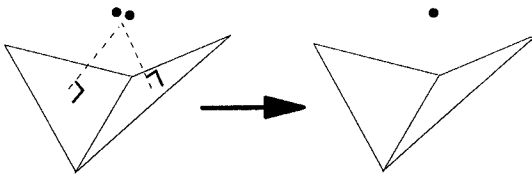


図-5 点の合併

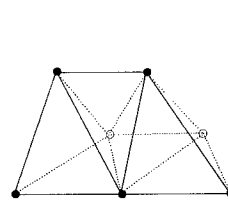


図-6 四面体要素の格納

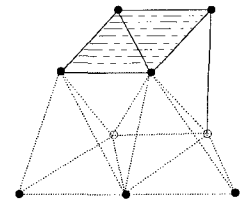


図-7 表面三角形の作成

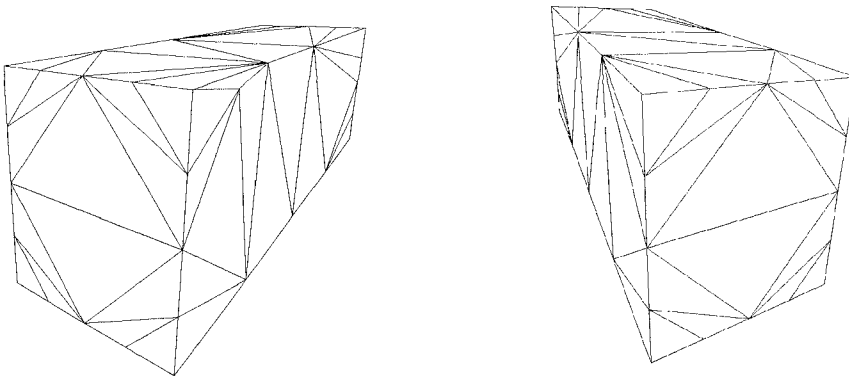


図-8 六面体に適用

#### 4. あとがき

本研究で示した方法は単一領域のみならず複合領域にも有効である。なぜならば、フロント(境界面)よりアドバンスングフロント法を利用して、順次内部に向かって要素を作る方法を採用しているからである。また、分割法にデローニー三角分割を適用していることにより、要素分割の高速化が期待できる。

#### <参考文献>

谷口健男、"FEMのための要素自動分割"、1992.2