

アドバンシングフロント法とデローニー三角分割法の併用による 2次元領域の自動要素分割法

岡山大学大学院 学生員 ○ 宇野真太郎

岡山大学環境理工学部 正会員 谷口健男

1. はじめに

本研究では2次元領域の自動要素分割法として、既存の2次元三角形分割法の利点を組み合わせ、良好な三角形要素を生成することを目的とする。利用した三角形分割法は四分木法、アドバンシングフロント法、デローニー三角形分割法であるこの3つの手法の利点と欠点は以下のとおりである。

- ・四分木法 利点：発生した点のサーチングが簡単である。境界上の点の粗な所には粗に、密な所には密に発生する点数が変わる。
欠点：発生する点が1：2の比にしか発生しないので領域全体に良好な三角形要素を生成するというのは困難である。
- ・アドバンシングフロント法
利点：境界から順次内側に向かって要素をつくっていくので境界近傍においては良好な要素が形成できる。
欠点：領域全体の要素分割が終了するまで停止できない。
境界辺の長さがあまりにバラバラだと形状の良い三角形は期待できない。
- ・デローニー三角分割法
利点：領域全体が常に三角形に分割されている。（いつでも分割を中止できる）
高速処理が可能である。
三角形要素がどの節点状態でもその時その時で最良である保証がある。
欠点：最初の節点位置が三角形の形状を支配する。

以上の利点、欠点から

- (1) 点の発生に関しては四分木法
- (2) 要素分割の区分化に関してアドバンシングフロント法
- (3) 実際の三角形分割に関してデローニー三角分割法

を採用することにより、高速かつ確実に三角形分割を行いより解析に適した要素の作成を行う事を目的とする。

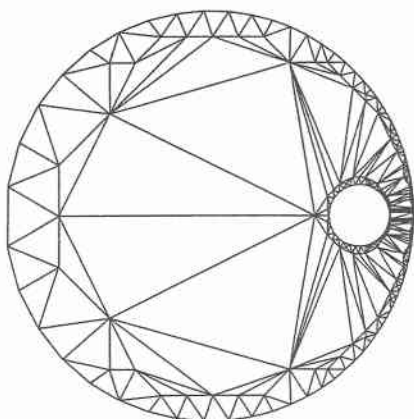
2. 方法

まず四分木法で1つのセル内に境界上の節点を0点もしくは1含まれるという状態になるまで繰り返し、得られた正方形の頂点上に新節点を発生させる。その節点を用いてデローニー三角分割を行う。そこで既に三角形に分割はできているが、そのうちアドバンシングフロント法的に境界に近い三角形のみを採用する。採用されなかった三角形によって構成される多角形の境界を認識し同様に四分木法を用いて行う。その結果、すべての三角形が採用されたら終了する。しかしながら実際にこの作業を行っていくと要素はだんだん小さくなっていく場合があるので2回目以降の境界辺の最小辺が（最初の境界の最小辺）×（パラメーター）の値を下回ると三角分割を終了する様にする。これによりもっとも内側の境界内には要素形状の悪い三角形が残るがラプラシアン法を適用することにより幾何学的に良好な要素を得ることができる。最後に、1点周りの要素数を5～7に調整してやることによってさらに形状の良いものに修正する。

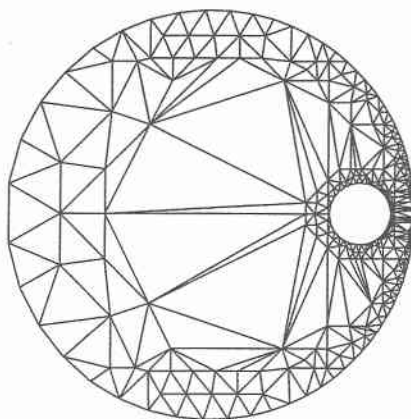
3. おわりに

本研究では、3種類の三角形分割法の利点を用いた新しい分割法を提案しそれを実際に用いて良好な形状の要素が高速に生成できることを確認した。

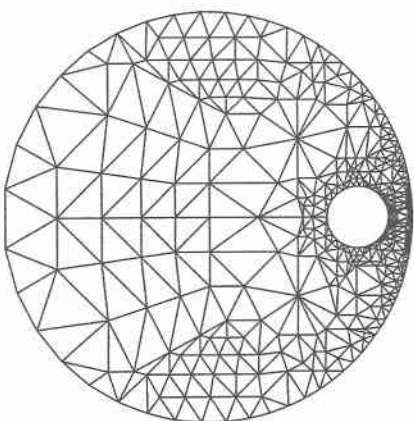
この方法を用いることによってあらゆる領域に対してほぼ良好な三角形に分割することができると考えられる。しかしながら、点の発生に四分木法を用いることより曲線などに対して適切な位置に点が発生しない場合も考えられる。その場合2回目以降のフロントの形状が1回目と大きく異なりひずんだものができてしまう恐れがある。その結果、良好な三角形ができないことがある。このことより2段階目以降のフロントに対してその形状を自動修正する手法の開発が必要であると考えられる。また要素形状の改良法として用いているラプラシアン法は要素の面積を均一にしようとすることより、三角形要素の面積の大小が混在する場合、面積の大きいほうへ点へ引き寄せられてしまうという弊害を持っている。それに対して今後方法の修正等の考慮が必要である。



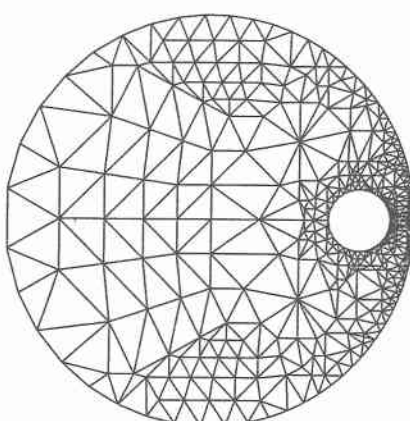
(a) 1回目のフロント



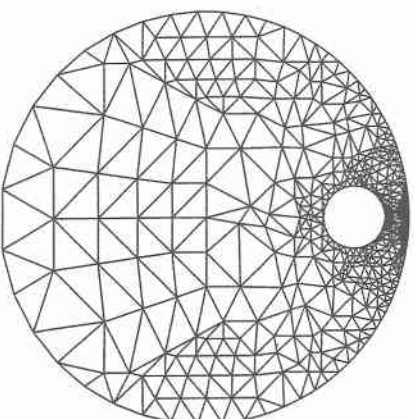
(b) 2回目のフロント



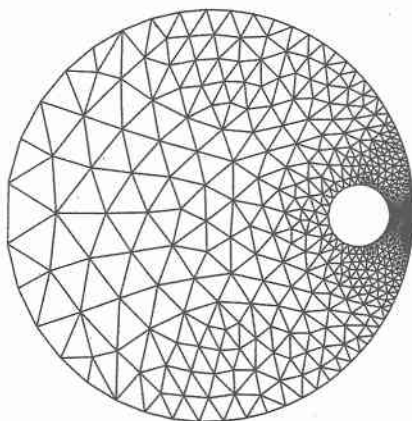
(c) 4回目のフロント



(d) 点発生終了



(e) 次数調整後



(f) ラプラシアン法終了 完成