

OpenFOAM v2.3.0: snappyHexMesh における新機能

形状スナップ

このリリースでは、以前レポートした v2.2.0 における形状エッジ処理をさらに改良しました。明示的な形状スナップでは形状エッジの座標が記述された1つもしくは複数のファイルを使用しています。snappyHexMesh は基本的な形状エッジのファイルフォーマット (OpenFOAM で使用される eMesh フォーマット、.obj、.vtk、NASTRAN で使用される.nas フォーマット) を読み込むことができます。

このバージョンでは、拡張形状エッジメッシュフォーマット (.extendedFeatureEdgeMesh) が導入されました。形状エッジについての追加情報 (エッジ領域の区別や純粋な形状座標) を含みます。surfaceFeatureExtract ユーティリティはこのファイルを生成することができ、snappyHexMesh で優先的に読み込むことができます。

さらに、現在のスナップでは、ある点から直接見える表面にひきつけられるようにしている代わりに、薄膜表面に対しては光線透写 (ray tracing) を使用しています。この変更は、メッシュの境界が薄い形状の表面を飛び越してしまう問題を劇的に改善します。この新しい機能は、snappyHexMeshDict に以下のキーワードエントリを使うことで無効にすることができます。

```
detectNearSurfacesSnap    false;
```

レイヤー層の追加

レイヤー追加プロセスでは、メッシュの点はレイヤーのスペースを作るために削除されていました。いままでは、すべての点が表面からの距離に関係なくすべて削除されていました。今のバージョンでは、削除される点は表面から指定されたセルレイヤーの間に制限されました。これにより、対面する2つの表面におけるメッシュ作成の際の過度なメッシュのゆがみによる形状の変形が改善されます。この挙動は snappyHexMeshDict の以下のキーワードエントリにより制御できます。

```
// No. of steps walking away from the surface  
nMedialAxisIter 10; // default: 2^31 (unlimited)
```

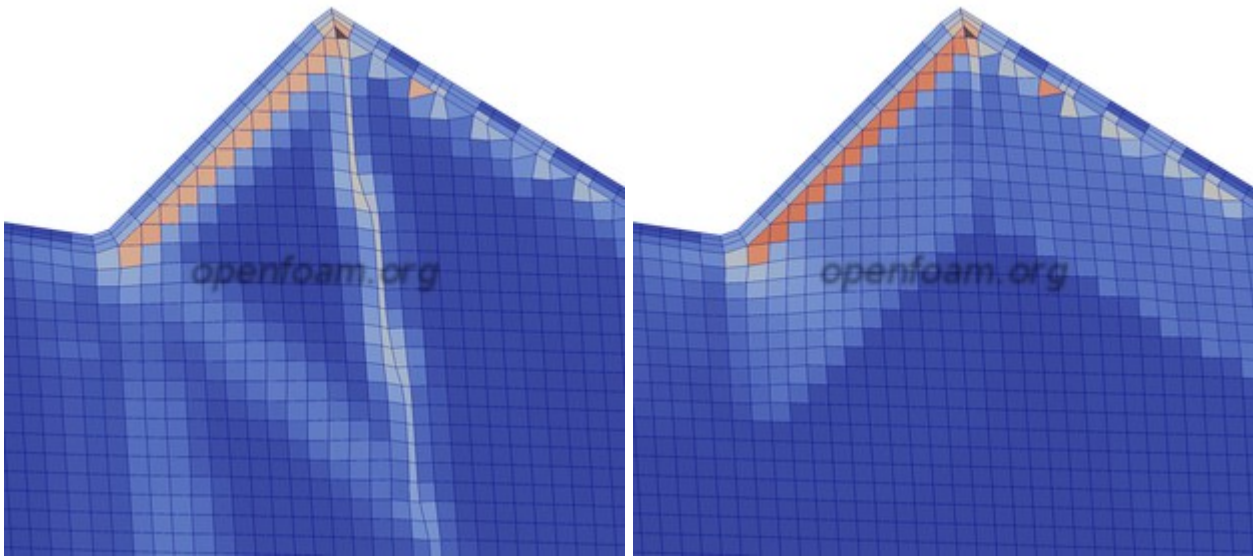
下図左の画像は nMedialAxisIter を無効にした場合で、垂直方向に1つのメッシュのゆがみの線が、また2つの別のゆがみの線が確認できます。右図は nMedialAxisIter を 10 に設定した場合で、表面近くではメッシュのゆがみがわずかに多くなっているものの、大きくゆがむ線がなくなっていることがわかります。

レイヤー追加の最終段階において、snappyHexMesh はパッチごとのレイヤー数を含んだレイヤーの状態を出力します。また、オプションでレイヤーのセルセットやフェイスセット、レイヤー領域のフィールド情報を出力することができます。

並列実行

snappyHexMesh のすべてのフェーズにおいて、プロセッサごとに独立して、並列に実行できるようになっています。これは、複数のプロセッサにおける点やエッジの状態の検出が改善され、領域分割における表面から独立な点に注目することにより達成されています。

並列スケールリングは点やエッジデータを同期するためのマスタープロセッサの必要性を排除することで改善されています。decomposePar は、細分化情報も分割するように拡張されたので、snappyHexMesh を分割後に再実行することができます (たとえば、シングルコアで snappyHexMesh をはじめに実行した後)。



小さい空間における細分化

ユーザーは表面間のせまい隙間における追加の細分化を指定することができます。隙間とは互いに面している表面の間の領域(平行な `planarAngle` も含める)であり、1つや2つ程度のセルで分けられています。その隙間における細分化は `gapLevelIncrement` により指定され、表面における細分化に追加して適用されます。たとえば、以下にある設定では表面でレベル2の細分化が行われ、`gapLevelIncrement` でレベル2が指定されているので、表面間の隙間ではレベル4の細分化が適用されます。さらなる変更として、より高いレベルで細分化されたセルに囲まれたセルはすべて自動的に細分化が適用されます。

```
body.stl
{
    level (2 2);

    //- Optional increment (on top of max level) in small gaps
    gapLevelIncrement 2;
}
```

追加機能

snappyHexMesh に以下の改良が加えられました。

- ある領域における三角形メッシュによる表面パッチは領域の名前が(`<region>`) 与えられる代わりに、デフォルトで表面の名前が与えられるようになりました。
- snappyHexMesh は初期メッシュに周期パッチを含むメッシュにおいても機能します。
- メッシュの作成プロセス毎に実行するのと一度にすべてのプロセスを実行するのでは同じ結果となります。
- snappyHexMesh におけるゆがみチェックは `checkMesh` やほかのメッシュユーティリティと一貫性があり、ゆがんでいるメッシュの数に注目します。

Source code

```
snappyHexMesh -
$FOAM_UTILITIES/mesh/generation/snappyHexMesh
```

Examples

```
motorbike -
$FOAM_TUTORIALS/incompressible/simpleFoam/motorBike
flange -
```

```
$FOAM_TUTORIALS/mesh/snappyHexMesh/flange  
turbine siting -  
$FOAM_TUTORIALS/incompressible/simpleFoam/turbineSiting
```

※上記の内容は下記の内容を翻訳したものです。
<http://www.openfoam.org/version2.3.0/snappyHexMesh.php>