

新TreeFoamの紹介

(TreeFoam ver 3.23.240503)

<修正内容>

OpenFOAM-FrontISTR連成解析に関する内容を修正

1. mapping方法を修正
2. mapping処理の並列化
3. 時間精度の向上

24/05/03 藤井

1. mapping方法を修正

<mapping方法>

OpenFoam側のpatch面の圧力を、FrontISTR側のSGRP面にmappingすることを考えた時、patch面の圧力を点群データ（座標と圧力のデータ）に置き換える。

SGRP面上の各mappingPointに近接する3点を点群データから取得する。

3点の圧力データから、mappingPointの圧力を算出する。

でmappingしている。

OpenFOAM側のpatch面とFrontISTR側のSGRP面のメッシュが全く同じ四角形だった場合、エラーが発生することがある。

原因は、点群データから取得した3点（三角形）が、扁平した三角形を取得した為。

（扁平三角形では、計算誤差が極端に大きくなってしまう。）

→ 取得した3点の角度チェックを追加して扁平（角度 5° 以下）の場合、3点を再取得。

取得した3点がmappingPoint面上と異なる場合も、3点を再取得。

（従来は、取得した3点のface面とmappingPoint面の角度をチェック。）

2. mapping処理の並列化

mappingPointに対応する点群データの3点を取得後、mappingPointの値を算出する。

この処理中で最も負荷が掛かっているのが、点群データ中から3点を取得する部分になる。

ただし、（mappingPointに対応する点群データの3点）の組み合わせは、解析中で変わらない為、計算初回に取得し、その結果を保持。2回目以降は、保持した結果を使ってmappingしている。

coupling面のface数が増える(約5000個)と、3点を取得する時間が10s近く掛かっている。

mappingは、圧力をmappingし、さらに結果の変位をmappingする為、初回に約20s待たされる。

この為、3点取得するルーチンを並列処理する様に修正。

並列処理させた結果が以下になる。

	1core	4並列	8並列
初回のmapping時間	10.82s	4.77s	2.80s
2回目以降のmapping時間	0.12s	0.11s	0.11s

並列の効果が現れている。

2回目以降のmappingは、0.1s程度で終了しており、ほとんど気にならない。

並列数の取得は、連成解析画面上で設定する並列数を読み取るので、あえて並列数の入力はない。

3. 時間精度の向上

OpenFOAM側の現在時間の出力は、

```
std::string st = std::to_string(currTime);
```

で文字変換して出力している。

この場合、現在時刻が下記の様に小数点以下6桁で出力される。

```
(OF) >>> python3 coupling_FrontISTR/python/contRun_altnSource_fsi.py 0.266667 0.250000 0 1 20
```

FrontISTRに渡す変数

計算終了時間

計算開始時間

終了step

この為、 $\text{deltaT}=1.0\text{e-}6$ 以下になった場合、桁落ちして現在時刻に反映されない。

OpenFOAM側の文字変換を以下に修正。

```
std::ostringstream oss;  
oss.precision(writePrecision_); //有効桁数  
oss << currTime;  
std::string st = oss.str();
```

controlDict内のwritePrecisionを読み取り、FrontISTR側に出力する有効桁数を決める様に修正。
この為、OpenFOAM側のwritePrecisionを変更して、「writePrecision 10;」に変更した場合、

```
(OF) >>> python3 coupling_FrontISTR/python/contRun_altnSource_fsi.py 0.1828571429 0.1657142857 0 1 15
```

FrontISTR側に渡す時間の有効桁数が10桁に変更される。

この数値を文字に変換する方法は、浮動小数点表示と指数表示を自動で切り替えて文字変換するので、
純粋に有効桁数が確保されている。

この変更により、

OpenFOAM側で時間精度をアップさせると、FrontISTR側にも反映されて、時間精度がアップする。