

第32回 FrontISTR研究会

大ひずみ・大回転解析の注意点

2016/11/28

三ツ星ベルト株式会社

徳田明彦

概要

1. B-bar要素を使用

- 非線形解析にて、六面体1次(361)要素のデフォルトになっている。

2. 大ひずみ(数%以上)

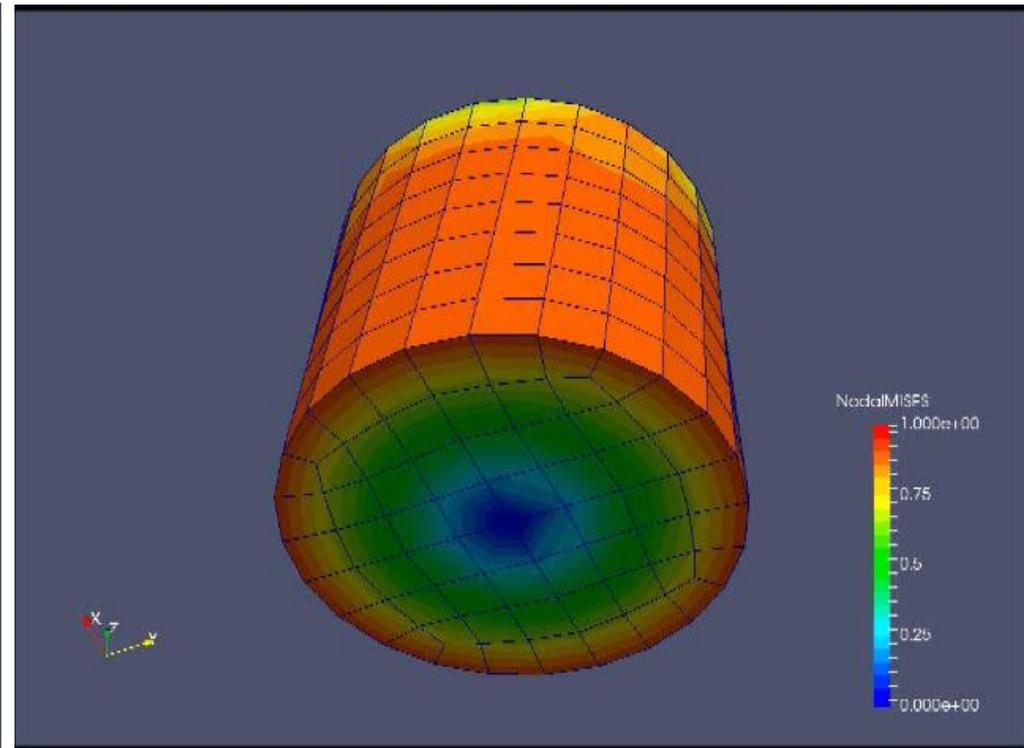
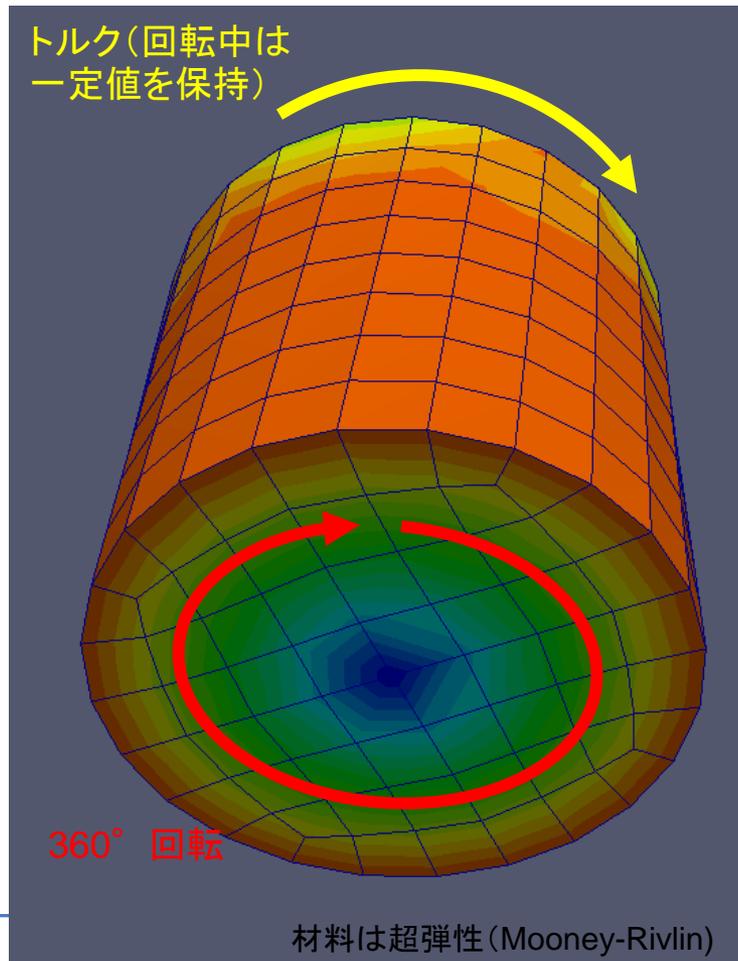
3. 大回転(数度以上)

上記1～3を全て満たすとき、ひずみと応力の結果出力に無視出来ない誤差が生じる(回転に伴って変化する)。

- 確認したFrontISTRのVer.は、4.4と4.5だが、おそらくそれ以前も同様と思われる。
- 回転による変化は、超弾性材料を用いたとき顕著だが、通常の線形弾性材料でも生じる。

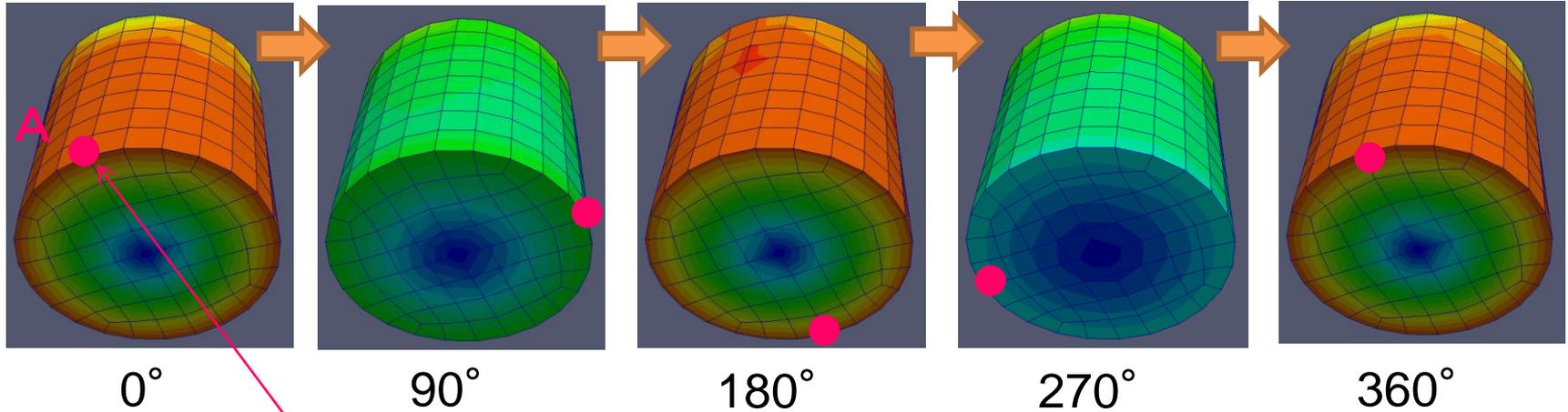
事例(1)

1. 円柱をトルクでねじる
2. 変形を保ったまま、軸周りに360° 回転する。



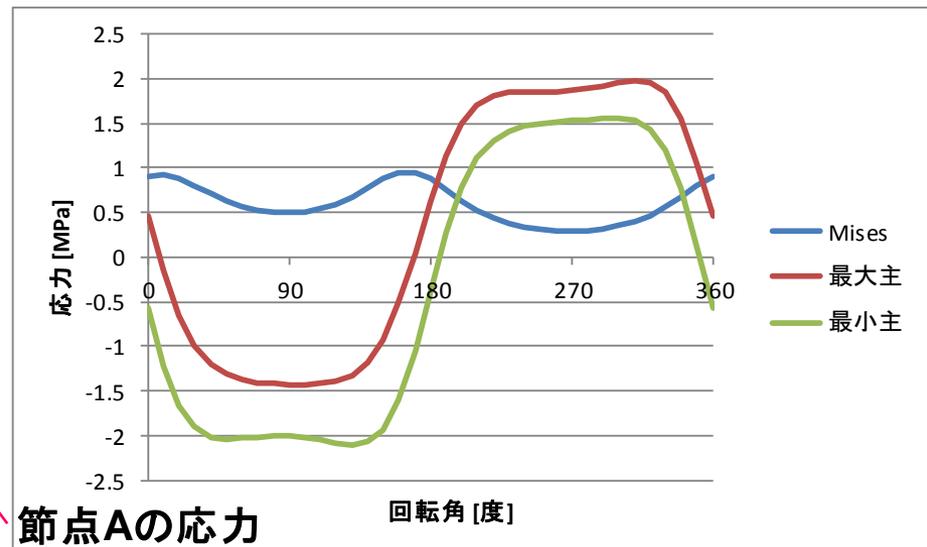
Mises応力分布図

事例(2)



Mises応力

- 360° 回転で元に戻る。
- (結果は省略したが)ひずみも同様に变化してしまう。



節点Aの応力

当面の対応策

1. B-bar(六面体1次)要素を使用しない

- 2次要素を用いる。
- 四面体1次要素、五面体1次要素などを用いる。

2. どうしても六面体1次要素を使いたい場合

- FrontISTRの六面体1次要素を、B-barから完全積分要素に変更する(ソースコードの改変・再ビルドが必要)

ソースコード改変 (FrontISTR V4.5 (fistr1) の場合)

(1) fistr1/src/analysis/static/fstr_StiffMatrix.f90 : L113およびL117

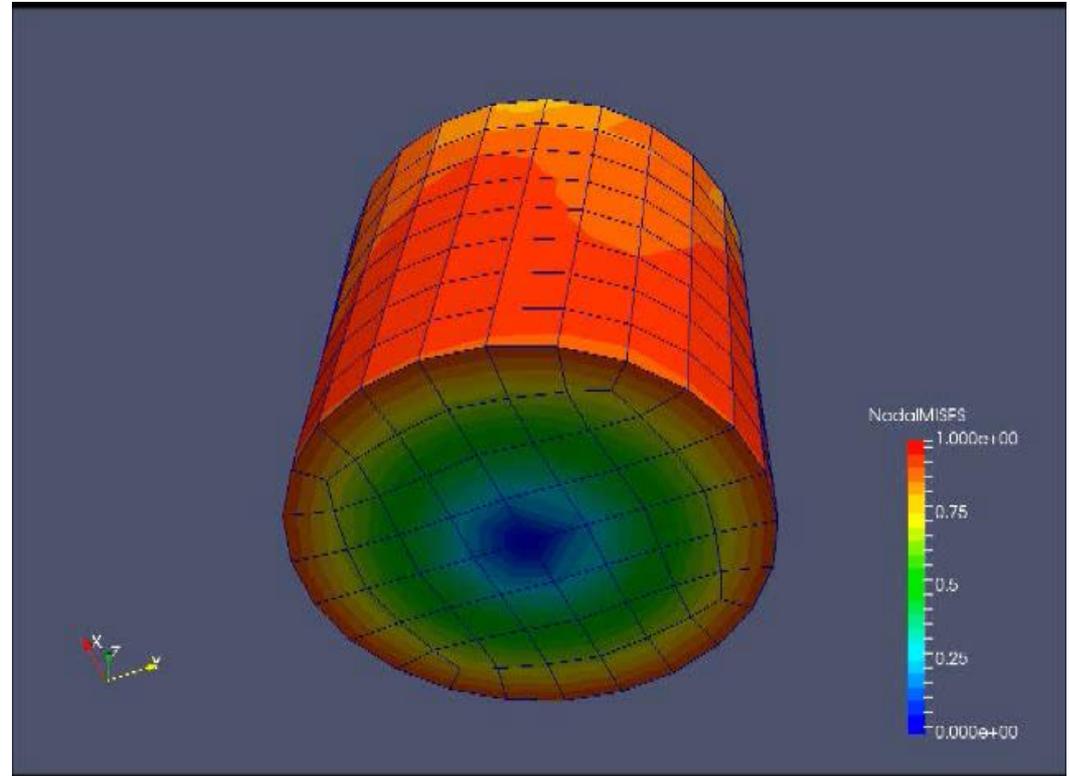
「STF_C3D8Bbar」->「STF_C3」に上書き変更

(2) fistr1/src/analysis/static/fstr_Update.f90 : L181およびL185

「UPDATE_C3D8Bbar」を「UPDATE_C3」に上書き変更

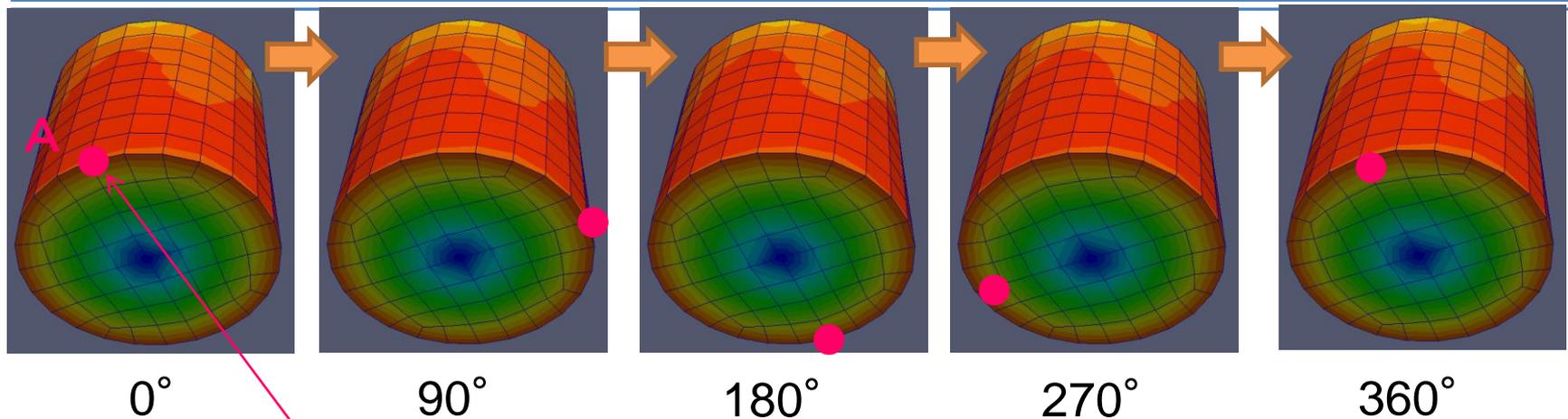
完全積分要素使用による改善例(1)

- 回転しても応力は変化しない。
- メッシュが同心円状ではないので応力にムラがあるが、それを含めて、変化せずに回転している。



Mises応力分布図

完全積分要素使用による改善例(2)



Mises応力

- 応力は変化しない。
- (結果は省略したが)ひずみも同様に変化しない。

