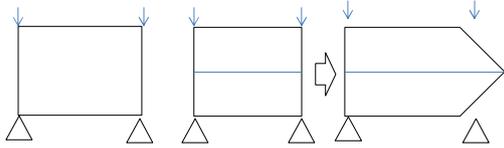


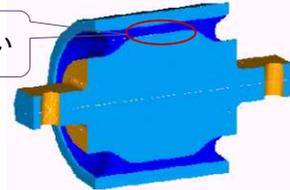
そのほかの要素形状が原因であること

圧縮や引張の解析を行う際に、無意識に1層になってしまうことがある。



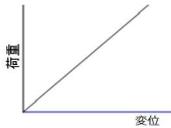
このようなモデルは、気を付けないと1層のメッシュになりやすく、表面が2層でも奥の隠れたところが1層になると、その要素は剛になり変形を許さない。

1層になり易い

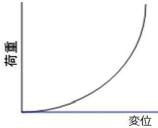


要素形状以外に、飛び移り現象などがある。

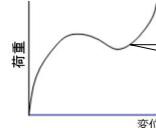
線形条件



非線形条件

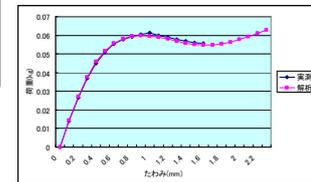
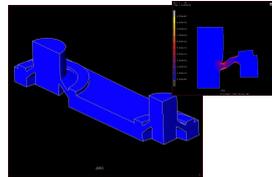


飛び移り条件



飛び移り現象の解析時は、解法の工夫が必要となる。MARCでは非定性、ABAQUSはRick法を使用。

右図はラバーコンタクトという製品で、PCのキーボードの下にあるゴム製品でクリック特性を示す。



© 2022 Terakoya All Rights Reserved.

解析が流れない時のチェック方法

モデル定義、材料、拘束-変形条件を設定して解析を実行したところ流れないという経験はないでしょうか。右のようなBUSHはメッシュを切る際、表面上2層に見えるに内部は1層で硬くなってしまふことがあります。

1層はソフトの性能にもよりますが、金属より硬くなります。

【解析が流れないかの確認方法】

Step1: 十分、細かいメッシュとすること。

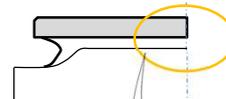
※右のような場合、3層以上には必須/ハード性能

Step2: 接触定義、熱定義、変形条件をすべて外し非線形領域でゼロ変位での解析を実施。2~3ステップ実施。

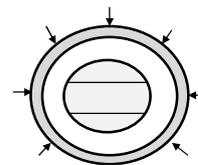
Step3: 接触定義、熱定義は外したまま、変形微小変形で実施。厚み方向1.0mm程度で、0.001mm変形させる。

Step4: 過拘束になっていないか。

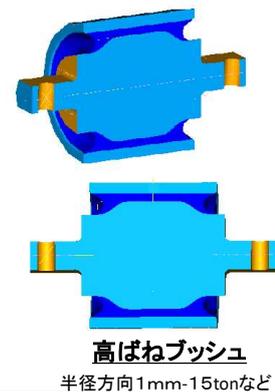
本来絞り工程など、金武は軸方向に伸びるので、そちらを拘束(ゼロ変位)にしていないか。



1層では節点の逃げ場がないので剛



絞り工程/外形を小さくするか内径を広げる



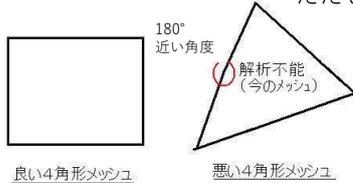
© 2022 Terakoya All Rights Reserved.

I モデル作成のポイント

なぜ、解析が途中ストップ、収束しないのか。

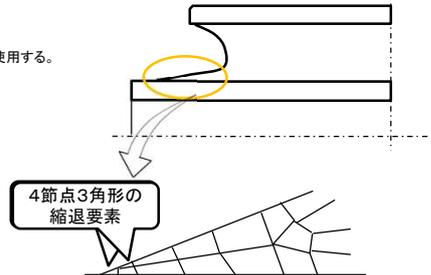
解析がうまくいかない原因として、①材料定義 ②解析条件 ③要素形状 が、主な理由となる。特に、ゴムなどの大変形解析では、初期の形状がただしく定義できても変形時の形状が歪んでしまい、解析がストップすることは多々ある。

初期形状で下図のような3角形に見えるような4角形のメッシュとすることは考えにくい。ただし、変形時にこのような形状になることは大変形解析ではよくあることだ。



しかし、下図のような形状ではどうでしょう。2次元モデルでもどうしても4角形で分割すると、すぐに破綻してしまう場合。

縮退要素の利用
一部縮退要素を使用する。



右図のような場合は、縮退要素や3角形要素を使わざるを得ないが、剛性を認識して使用しなければならない。

© 2022 Terakoya All Rights Reserved.

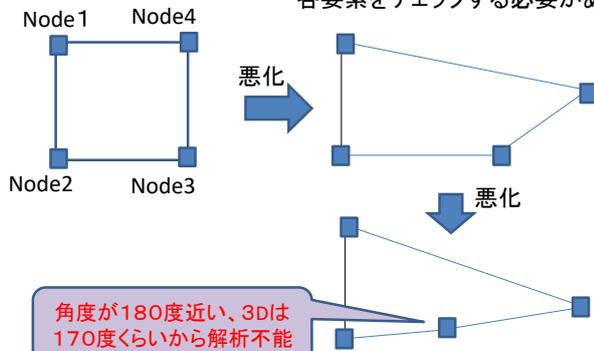
Step5: 熱、接触条件など必要な条件を1つずつ追加する。

熱収縮など、温度変化も一度に与えると変形で収束しない場合もあり、変化20°C程度とする。

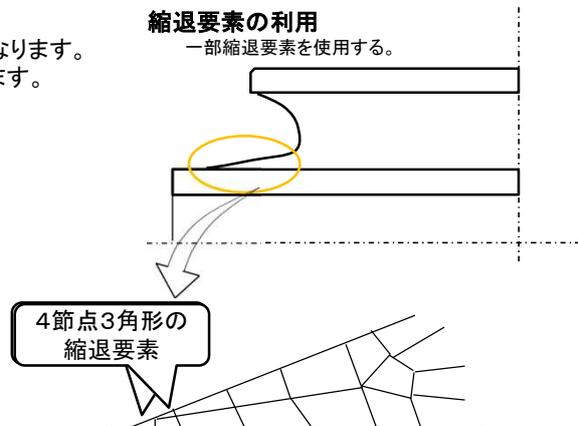
Step6: 条件をすべてつけて解析を実施。

変形でのエラー、例えばdistorted_Element **** 要素番号が出るので、その要素のみを表示して確認。
注意)ソフトによっては解析時マトリックスの最適化で要素の再番号付けをしているため、本当の番号がわかるように解析を流す。例)MARCではパラメータカードOptimizeを削除する。など

※変形により要素の角度が180度以上になると解析不能になります。各要素をチェックする必要があります。



縮退要素の利用
一部縮退要素を使用する。



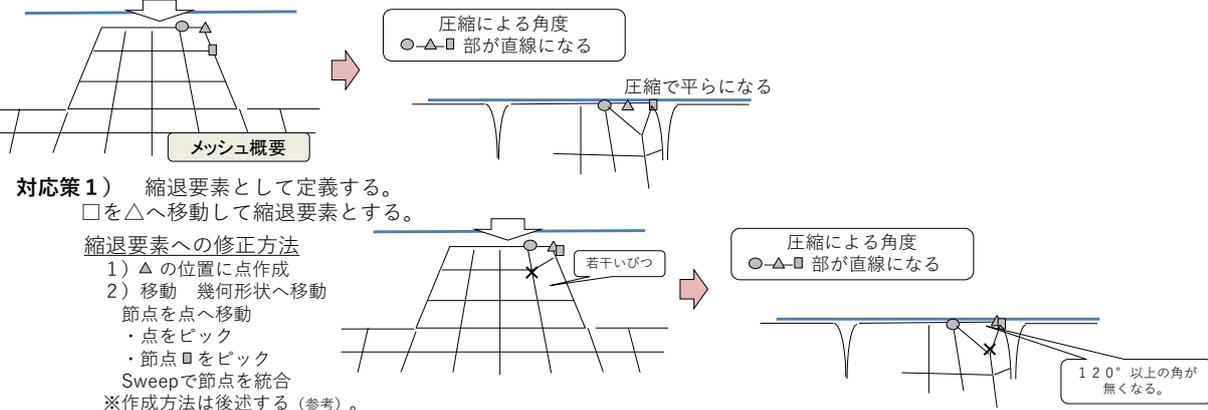
© 2022 Terakoya All Rights Reserved.

解析における収束性の課題

解析がうまくいかない、その場合接触等での判定に課題がある場合もあるが、多くは要素のゆがみである。その点を重点的に説明する。

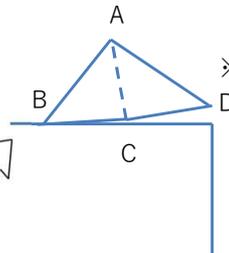
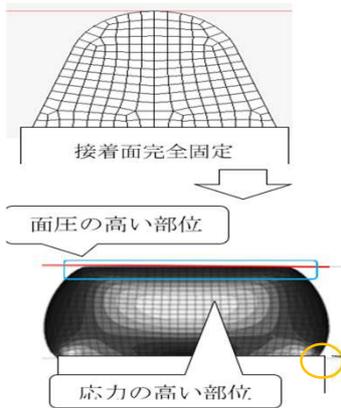
図1 2次元で変形を考える

節点を○▲□で示す。



四角形、六面体要素を基本として、縮退要素は2割程度剛性が高くなるので最小限にとどめる。
難しい場合は、テトラ(4面体)2次要素を使用するが、1次はお勧めしない。

縮退要素の作成方法



- 1) 要素情報をテキストファイルで確認
ADINA解析ファイル(INファイル化DATです)
このようになっている要素(角BCDが170度)
を番号を確認
結線情報は
要素番号A 要素種 節点A B C D
になっていると思います。分割して
要素番号A 要素種 節点B C A A
要素番号B 要素種 節点C D A A
※要素番号Bはいままで使われていない番号
既存が1~N番の要素でできていたら
N+1番要素になります。形状は3角の
4角要素です。(1辺が長さゼロ)

いくつかの危ない要素を10要素以下で

注意) B要素は接触判定から外れている可能性があるのでグループに入れてください