

# 第1章：非線形構造解析入門

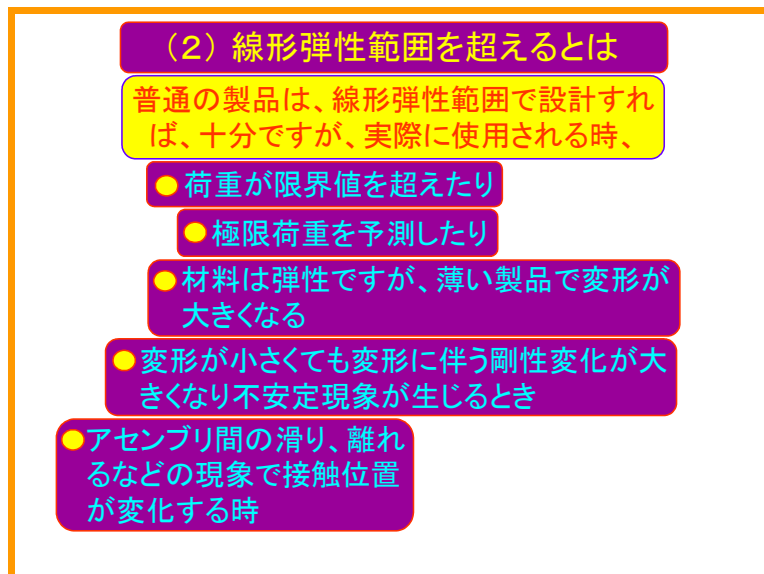
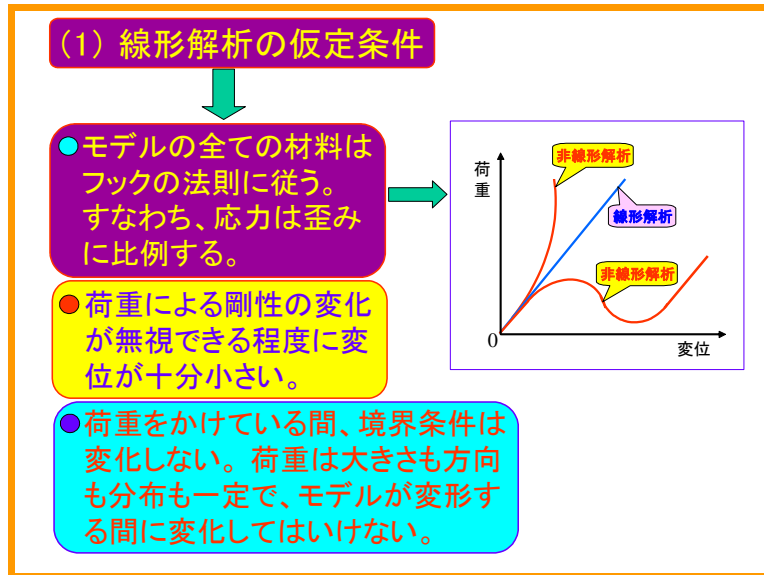
本章では、非線形の基礎を学びます。

1. 構造非線形とは
2. 非線形有限要素法
3. 増分荷重と時間曲線
4. 連続体力学の基礎
5. 数値解析手法
6. 材料モデルと構成則
7. 境界非線形

## 1. 構造非線形とは

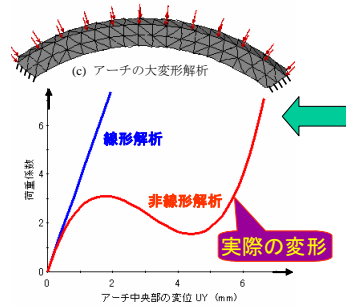
### ①線形・非線形

荷重の大きさが倍になると、その応答値(応力、変位、ひずみ)も倍になるようなモデルを「線形」といいます。もし構造物の挙動が変形した時点の状態に依存するなら、荷重・変位関係は「非線形」になります。



### (3) 非線形解析の目的

現実の世界での実構造物は、荷重が大きくなると非線形的に挙動する。

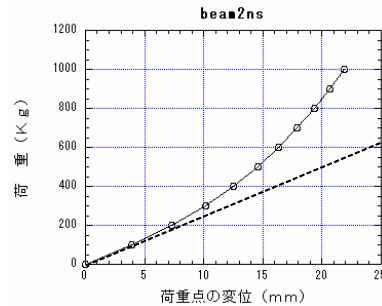
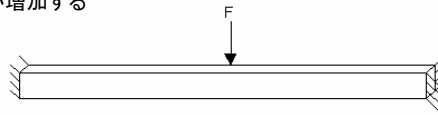


しかし、多くの場合、問題によっては、線形解析で十分です。もしも荷重が大きい場合に線形の解析のみでは、誤った判断をすることがある。

このような場合には非線形解析が必要になる。

### (4) 非線形現象の簡単な例

変形の増加に伴い剛性が増加する  
形状非線形の簡単な例



- $L=800\text{mm}$
- $h=20\text{mm}$
- $w=10\text{mm}$
- $E=20000\text{kg/mm}^2$

### (5) 構造非線形解析をなぜ必要とするか(まとめ)

- 材料の降伏強度以上の挙動および解析対象の大変形現象は線形解析では不可能です。
- 普通の製品は、線形弾性範囲で設計すれば十分な場合が多いが、実際の**負荷状態**により、問題によっては、非線形の程度を無視できない場合があります。
- すなわち、**線形解析だけでは決して得られない現象がある。**
- このような場合に、実際に即した解を得るために、非線形解析を必要とする。

# 第6章：円筒面シートの スナップスルー/スナップバック

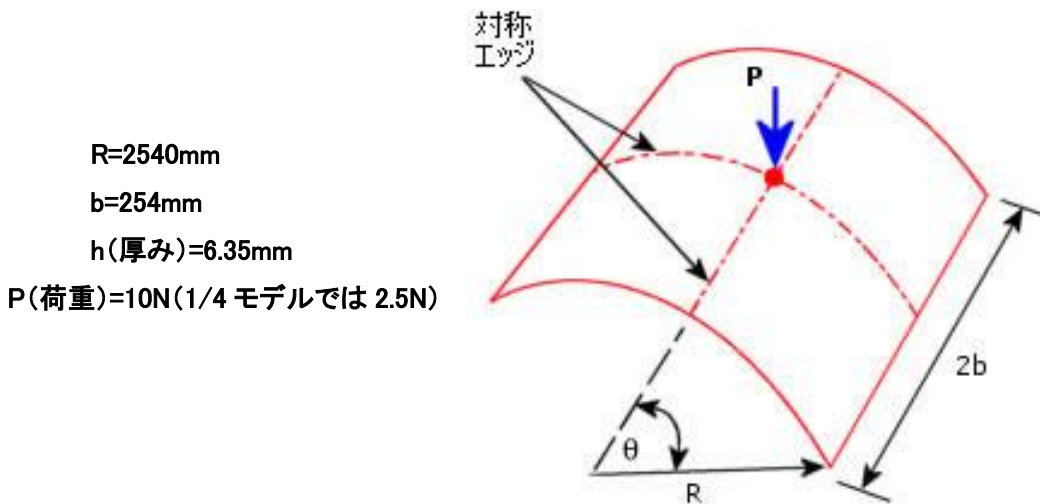
本章では、荷重制御法、変位制御法では扱うことのできないスナップスルー/スナップバックと呼ばれる現象を、弧長制御法を用いて解析します。

1. 解析モデルの説明
2. 円筒面シート(弧長制御法)
3. 円筒面シート(線形座屈解析)
4. まとめ

## 1. 解析モデルの説明

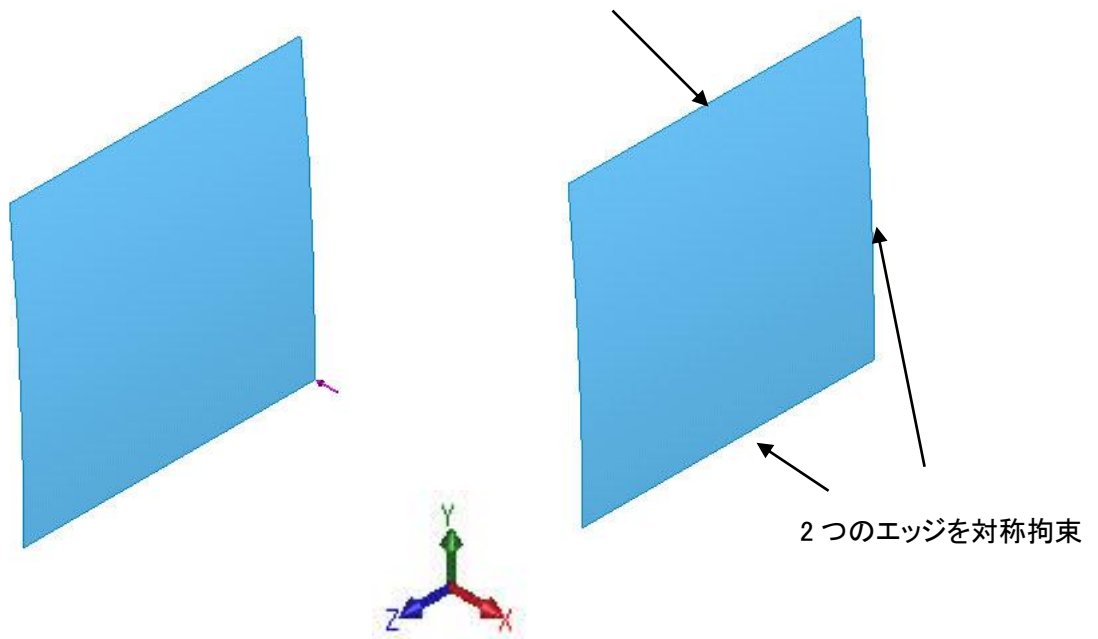
わずかに曲がった円筒面シートが、その中心に集中荷重を受けます。カーブしたエッジは自由に変形します。直線状のエッジは、エッジを中心とした回転はできますが移動はできません。このような条件では、円筒面シートはスナップスルー/スナップバックと呼ばれる挙動を示します。

対称性を利用し、1/4 モデルにて解析を行います。(サーフェスモデルを使用)



表示倍率は正しくありません。

Z 軸を中心とする回転を除く全ての方向を拘束

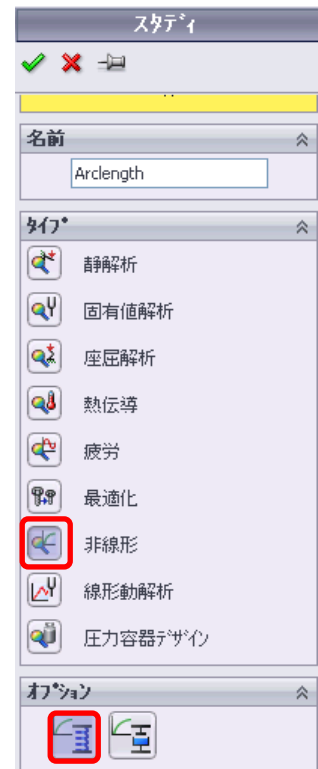
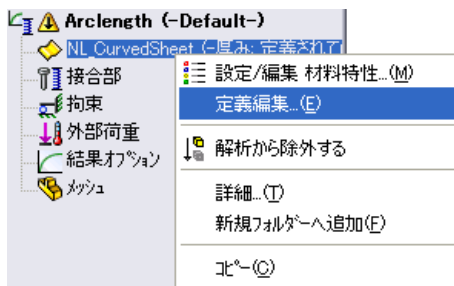


## 2. 円筒面シート

### ①スタディの作成とシェル定義

シェルの非線形スタディを作成し、続いてシェル定義を行います。

1. 「NL\_CurvedSheet.SLDPRT」部品ファイルを開きます。
2. Simulation CommandManager 上の「新規スタディ」をクリックします。
3. 「名前」に適切なスタディ名を入力します(例: ArcLength)。
4. 「タイプ」より「非線形」を選択します。
5. 「オプション」より左の「静解析」が選択されていることを確認します。
6. 「チェックボタン」をクリックします。
7. Simulation スタディツリー の「NL\_CurvedSheet」アイコンを右クリックし、「定義編集」を選択します。「シェル定義」プロパティマネージャーが表示されます。



8. タイプより「薄肉」を選択します。
9. 「シェル厚み」に単位を「mm」にセットし、値ボックスに「6.35」を入力し、「チェックボタン」をクリックします。

