

比べてみる、線形構造解析と非線形構造解析 ～特徴、適用範囲、ANSYSのモデル化方法など～

製品設計の現場でCAEを使用する際、非線形解析に比べ計算コストが小さく、収束安定性の良い線形解析でモデル化する機会が多いかと思えます。それではなぜ非線形解析が必要なのでしょう？線形解析よりも精度の良い結果が得られるだけではなく、評価したい事象によっては非線形解析でしか解けない事象があるからです。

本稿では、線形解析と非線形解析の違いや使い分けについて、事例を交えてご紹介します。


無料ダウンロードはこちらから

サイバネットシステム発行誌「CAEのあるものづくり」は、CAE技術者の方や、これから解析を行いたい方を対象とした技術情報誌です。記事(PDF形式)をお読みいただくには、IDとパスワードが必要です。上記ボタンより申請ください。

解析講座

比べてみる、線形構造解析と非線形構造解析

～特徴、適用範囲、ANSYSのモデル化方法など～



1 はじめに

製品設計の現場でCAEを使用する際、非線形解析に比べ計算コストが小さく、収束安定性の良い線形解析でモデル化する機会が多いかと思えます。それではなぜ非線形解析が必要なのでしょう？線形解析よりも精度の良い結果が得られるだけではなく、評価したい事象によっては非線形解析でしか解けない事象があるからです。

本稿では、線形解析と非線形解析の違いや使い分けについて、事例を交えてご紹介します。

2 構造解析における線形・非線形解析の違い

構造解析における線形解析と非線形解析の違いを式で説明します。

荷重F、変位量U、構造物の剛性Kで表される力の釣り合い式は、線形解析の場合、式(1)になります。

$$F=K \cdot [U] \dots\dots\dots (1)$$

これは構造物の剛性Kが一定であり、荷重と変位量は比例関係にあります。即ち、荷重が2倍になれば変位量も2倍になる関係です。

一方、非線形解析の場合は式(2)で表されます。

3 非線形性の要因

剛性の変化をもたらす代表的な要因として以下の3つが挙げられます。

- 大変形
- 非線形材料
- 非線形接触

大変形は、構造物の変形によって剛性が変化する幾何学的非線形性を指します。

非線形材料は、応力とひずみが比例関係にない材料特性です。非線形接触は接触面積の変化によってアセンブリモデル全体の剛性が変化します。

図1にラバーブーツの実形解析を示します。シャフトとラバーブーツの接触およびラバーブーツの自己接触を考慮し

4 大変形

大変形を考慮する目安として、目で確認できるほど大きく変形することが挙げられます。また大きく変形することで、材質の変化や接触状態の変化をもたらすことが多いため、大変形は非線形材料や非線形接触と組み合わせてよく使用されます。

Mechanical CAE NEWS Vol.21

15

<http://www.cybernet.co.jp/mono/>

CAEのあるものづくり トップページ <http://www.cybernet.co.jp/ansys/case/newsletter/mono.html>