

設計感度・最適化機能

全線形解析機能の

- ①設計感度解析
- ②最適化解析
- ③モデルチューニング

前提モジュール)

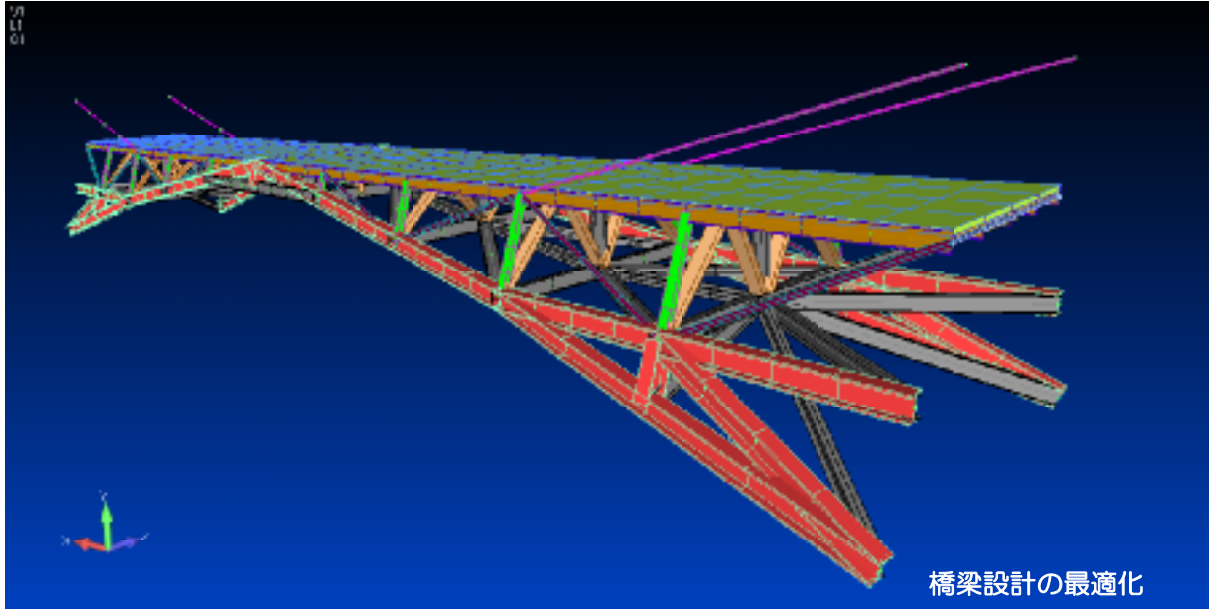
NX Nastran Basic

動解析の場合
Dynamic Response

空力弾性解析の場合
Aeroelasticity

DMP対応
64/32ビット

NX Nastran Design Sensitivity & Optimization



Design Sensitivity and Optimization (SOL200) は、NX Nastran の通常解析機能に、設計感度解析と最適化解析の機能を追加します。SOL200は現状の設計案をベースに、質量、変位や応力などの設計評価指標(目的関数と呼びます)として、板厚や材質などをパラメータ(設計変数と呼びます)として変化させた場合の応答を調べ、パラメータの最適な配分を計算します。このとき、変位の上限值などを拘束し、設計基準とすることが可能です。

SOL200は、NX Nastranで実行可能な**全ての動的・静的な線形解析について最適化解析を行うことができます。**

さらに測定データと解析結果の偏差を最小化することで解析モデルの試験結果への合わせ込みや、材料パラメータの同定などが可能です。

最適化問題)

最適化問題はその設計条件がどの程度最適かを評価するための関数を使用します。この関数を目的関数と呼びます。目的関数は、最適設計の場合に最小化または最大化するように選びます。実際、構造設計の最適化では、最大変位などを拘束し、その中で最も軽量な

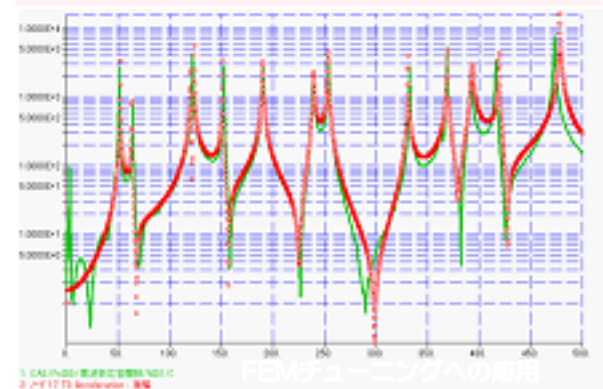
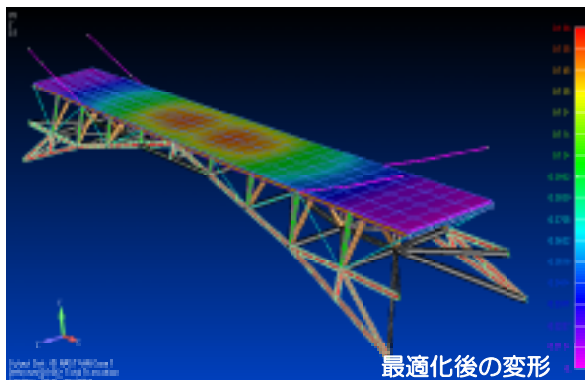
構造を見つけ出すことになります。この場合、構造質量が最適化の対象であり、目的関数となります。また、構造質量を拘束し、一次固有値や座屈荷重を最大化したり、音響解析でアブソーバの最適な配置を検討したりできます。

試験結果へのモデルチューニング)

最適化機能の応用として、実物の特性に解析モデルを合わせ込みが可能です。これは指定されたパラメータを変化させて、静荷重試験や振動試験の結果得られた変位や一次固有値に解析モデルを合わせ込む機能です。モデルのチューニングは設計開発の現場で常に問題となる項目です。このプロセスを全て手動で行うことは非常に長い時間と経験が必要です。

SOL200を使えば与えられたパラメータの範囲で、試験結果を最も良く表現する組み合わせを自動的に探索させることができ、大幅な時間の節約が期待できます。また最適化結果と試験結果の差異を吟味することで考慮していなかった、重要な設計変数が見つかることもあります。

SOL200は全ての設計開発現場で、絶大な効果を発揮します。



NX Nastran Design Sensitivity & Optimization

全般)

構造や熱設計のプロセスでは、現在の設計の妥当性を評価するとともに、設計意図に基づいて、最適化な性能の実現が中心的な課題になります。

最小限度の構造部材で所定の強度を確保し、同時に変形を仕様範囲に抑えるよう設計することは、この典型といえます。共振を避けるために1次固有値を最大化したり、排熱特性を最大化したりすることも頻繁に行われています。

最小限度の資源で最大の設計効果を得ることは、単に競争力のある製品を開発するためだけでなく、省資源の観点からも大切な企業努力といえます。

設計感度・最適化解析機能(SOL200)はこのような場面で”最適化”ソリューションです。

SOL 200は通常の解析機能と組み合わせて使用し、広範囲の設計感度評価と最適設計化問題を処理できます。

設計感度評価とは板厚や材料特性など、設計変数に選んだパラメータの変動が、全体質量や一次固有値などの設計目的にどのくらい影響を与えるかを評価することです。

SOL200は、導入製品オプションに応じて、以下の解析タイプに関する線形感度最適化評価が可能です。

Basic)

- 線形静解析
- 実固有値解析
- 線形座屈解析

Dynamic Response)

- 過渡解析
- 周波数応答解析
- 複素固有値解析

AeroElasticity)

- 静的空力弾性解析
- フラッター解析

調整できるもの)

設計変数として、以下のようなものを使用できます。

- 要素プロパティ
- 材料特性
- 以上を変数とする関数
- メッシュ形状

最適化できるもの)

設計応答や目的関数として以下のようなものを使用できます。

- 変位や応力等を指定範囲に拘束し、構造質量を最小化する。
- マテリアル、プロパティ、あるいは接続関係などを調整し、共振周波数や応答を最大化/最小化する。
- 試験結果などから得られた変位、固有値、ひずみなどを目標値としてモデルの特性をチューニングする。
- 任意の目的関数を組み立て、その値を最大化/最小化する。
- 外部プログラムから目的関数を制御し、柔軟な最適化を実施する。

Basicと最適化)

NX Nastran Basicと組み合わせると、基本的な設計感度評価と最適化が可能になります。

線形静解析では、変位やひずみ、あるいは応力の上限值を決め、その範囲内で最も軽量の構造検討ができます。たとえば航空機などで多く採用されているセミモノコック構造の場合、スキンとストリンガーの最適な組み合わせを探ることができます。複数の荷重条件を組み合わせで評価することもできるので現実的な設計検討が可能です。

座屈強度は構造安定性に直結する重要な設計検討項目です。SOL200は構造部材の重量を最小限に抑え、座屈強度を確保する検討も可能です。

システムの動的な設計では、システム全体とサブコンポーネントの共振回避がその基礎となります。共振回避のための動的設計ではサブコンポーネントの共振周波数は、主構造の共振周波数のおよそ1.5倍以上になるよう考慮されます。このようにすることで共振回避が可能となるのですが、サブコンポーネントの重量増加を招く可能性があります。サブコンポーネントの重量が増加すると、システムの剛性要求が厳しくなり、全体的な重量増加を引き起こします。

SOL200で最低固有振動数を確保するとともに、構造重量の増加を抑える設計

案を探索することができます。

Dynamic Responseと最適化)

Dynamic Responseの機能と組み合わせると、動的な設計感度評価と最適化が行えます。構造物の伝達関数を調べ、ピーク値や周波数特性を所定の範囲に収めるような設計案を検討できます。

たとえば、ブレーキの鳴きの低減や、システム制御に必要な負荷の減少、あるいは自動車コンパートメントの音響特性を最適化し、乗り心地をよくするなど、応用範囲は非常に広いのです。

Aeroelasticityと最適化)

航空機の設計では常に限界までの軽量化と厳しい構造信頼性の両立が求められます。軽量によって剛性が不足すると、フラッターという危険な自励振動が発生します。ひとたびフラッターが発生すると、強い繰り返し負荷を機体構造に与え、構造破壊を招く可能性があります。

SOL200をAeroelasticityに組み合わせることで、フラッター速度を増加させ、運用飛行速度で発生しないように検討できます。また、構造破壊につながるダイバージェンスの回避、最適トリムの探査などが行えます。

実験データへのチューニング)

SOL200の活躍範囲は設計解析と最適化にとどまりません。実際の構造物の特性を良く表現するように解析モデルのパラメータを調整することができます。

材料試験の結果得られた、変位と力の関係から、構造部材の弾性率やポアソン比を同定することができます。

実験モード解析によって得られたモーダルパラメータを精度良く表現するようモデルをチューニングすることも可能です。

このようにして得られた解析モデルは実際の構造物の挙動を精確に表現します。

このことによって、信頼性のある解析モデルの作成が実現するのです。

株式会社 FRONE

〒154-0002

東京都 世田谷区 下馬 1-33-12

TEL> 03-5787-5145(FAX 5146)

E-mail> info@frone.jp

URL> http://www.frone.jp