NX Response Simulation

製品の構造的動的挙動を高度に予測

fact sheet

Siemens PLM Software

www.siemens.com/plm

概要

NX™ Advanced Simulationのアドオン・モジュールとして使用するNX Response Simulationは、さまざまな荷重条件を設定して構造物の動的応答を正確に予測します。動的応答の解析結果は、各種のXYプロット図やカラーコンター図で表示されるため、動的荷重を受ける製品の完全性や適合性を設計段階で評価することができます。こうした解析結果を設計の検討に活用することで、製品開発プロセスを強化して、物理プロトタイプの作製や製造に入る前に設計自体の品質を向上させることができます。

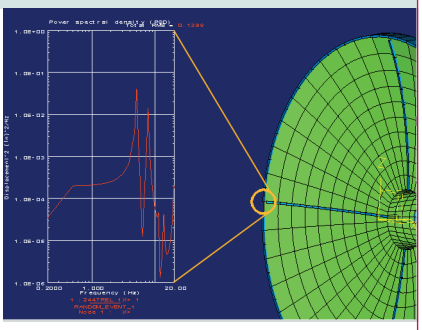
利点

- 動的挙動を高度に予測
- 構造モデルの動的強制応答をインタラクティブに解析
- 解析結果を迅速に生成して表示

特長

- 構造物の各種応答解析を実行
- 応答計算を効率的に処理するモーダル法を採用
- 固有値解析にNX Nastranソルバーを使用
- センサーを用いたバーチャル試験の実施
- 入力値または測定値による荷重条件の設定
- 各種のXYプロット図とカラーコンター図による解析結果の表示
- 数学関数、統計関数、信号処理関数の各種演算子の提供
- 多種多様な解析データのインポート、生成、ソート、編集、管理が可能
- 応答関数と解析値の計算、表示、レポート作成が可能
- 別の解析ツールやモデルのデータベースへの応答解析データのエクスポートが可能

動的応答をフレキシブルに予測



NX Response Simulationを使用すると、構造モデルの動的強制応答をインタラクティブに評価することができます。フレキシブルな各種ツールを搭載し、モデルの過渡応答、周波数応答（ハーモニック）、ランダム応答、衝撃スペクトルを解析します。NX Response Simulationには、すでに解析済みの各種モード形状を利用して応答計算の効率を大幅に向上させるモーダル法が採用されています。標準のOP2ファイル形式で保存されているモード形状の解析にはNX Nastran®ソルバーを使用しています。NX Nastran Basicの標準パッケージを使用すれば、高度な解析法に使用できる固有値解析と静解析の両方のモードを生成することができます。必要に応じて、OP2ファイルをエクスポートしてモード形状データを抽出すれば、多種多様な動的解析を実行することができます。

NX Response Simulationでは、荷重、強制運動、分散荷重（動的圧力）などのCAE解析データまたは試験データから加振情報をインポート、生成、編集することができます。この加振情報を構造に適用し、動的モードを制御、静的荷重の考慮、減衰を仮定して、応答解析のイベントを定義します。解析された運動応答、力応答、応力応答の予測値は、特定の場所にXYプロット図として、またはモデルの全体あるいは部分的にカラーコンター図として表示されます。最大値に対する全時間点および全周波数をソートすれば、要素についての強度値とピーク値を生成することができます。各種のXYプロット図とカラーコンター図を表示して解析結果を評価したり、他のデータや許容値などと比較検討したりすることができます。

動力学モデルの作成

解析対象の構造のNastran有限要素モデルを、まず最初に作成します。NX NastranモデルはNX Advanced Simulationをはじめ、MSC.Patran、NX I-deas®、HypermeshなどのFEプリポスト・プロセッサを使って作成することができます。モデルの設定は、Nastranの標準モーダル・ソリューションと同じになります。Nastranソリューションからバイナリ・データ（OP2）ファイルを出力するパラメータを設定して、インタラクティブな解析のベースとします。次にNX Nastran Basicパッケージを使用して、高度な解析法に使用できる固有値解析と静解析の両方のモードを生成します。このOP2ファイルをNX Advanced Simulationにエクスポートして、応答シミュレーションに使用します。

NX SIEMENS

データ処理ツール

ユニバーサル・ファイル（NX I-deas）、RPC IIIファイル（MTS）、DACファイル（nCode）、MATファイル（Matlab）、スプレッド・シート・ファイルなどの形式でデータをエクスポート

スプレッド・シート・ファイルのデータをインポート

数学演算と統計処理を実行

複数のファイル形式で大容量の関数を管理、分類、編集

表示と測定が可能なXYプロット図

時間領域と周波数領域の相互変換（PSD関数など）

関数ツール

NX Advanced Simulationパッケージには関数ツールキットが用意されていますが、NX Response Simulationではこれを入力荷重の定義と出力結果の保存に使用することができます。また、これらの関数ツールは、解析結果の表示、管理、数学演算の実行のほか、スケーリングやオフセット、フーリエ変換、補間などにも使用することができます。さらに、NX Response Simulationには、特別な各種演算子がJavaベースのツールキットとして提供されています。これらの演算子は、例えば、周波数領域のPSDデータと時間領域の過渡データとの相互変換などに使用することができます。オープンなJavaベースのアプリケーションであるため、必要に応じてユーザー独自の関数/演算子を定義することもできます。

テスト・データとのインターフェース

NX Response Simulationは、解析モデルと測定したテスト・データとのインターフェースとして使用することもできます。ツールキットの機能を使ってテスト・データをインポートし、これを入力荷重として使用することができます。例えば、測定した加速度を基礎加振に使用することができます。また、別のインターフェース例としては、解析した予測応答値と測定した応答値との比較があります。比較することによって、モデルの精度を検証することができます。この比較を容易にするために、NX Response Simulationではセンサーの概念を使用しています。つまり、このセンサーの応答値は、テスト測定した加速度計の値に対応します。このセンサーを使用することによって、ひとつの応答要求に対して多くの位置における応答値を計算することができます。過渡、周波数、PSD、FRFの入力に対してセンサー応答値を計算することができます。センサーの計算結果は、テスト測定値と共に重ねて表示することができます。

多種多様な応答解析機能

解析の種類	説明
過渡応答	経時変化する連続的な加振に対する構造物の動的応答を計算します。節点自由度に適用される点荷重（節点荷重、強制運動）や分散荷重を過渡加振とすることができます。 瞬間の応答を時系列で計算します。 過渡加振の例としては、試験コースを走る車の時刻歴、ある時間域における機械装置の加振イベントなどがあります。
周波数応答	連続的な振動加振に対する構造物の定常応答を計算します。節点自由度に印加される点荷重（節点荷重、強制運動）や分散荷重を周波数加振とすることができます。 各周波数における応答を計算します。 周波数加振の例としては、エンジンの振動やホイールのアンバランスが与える運転の快適性への影響などがあります。
ランダム応答	単発または連続的な同時ランダム加振に対する構造物のパワー・スペクトル密度（PSD）、二乗平均平方根（RMS）、レベル・クロッシング比（LCR）を計算します。節点荷重のPSD関数、強制運動のPSD関数（変位、速度、加速度）、または分散荷重をランダム加振とすることができます。

解析の種類	説明
応答スペクトル（衝撃応答スペクトル）	応答スペクトル関数によって定義される連続的な同時基礎加振に対する構造物のピーク応答を計算します。ピーク応答はモード組み合わせ法（絶対法、二乗和の平方根など）を使用して計算します。
ダイナミック設計解析法（DDAM）	船体、甲板、外板などへの衝撃に対する船舶構造物の動的応答を計算します。 ダイナミック設計解析法（DDAM）は米国海軍によって開発されたものであり、海上船舶や潜水艦用のDDAM加振を適用することができます。これらの強制運動加振は、垂直方向、左舷-右舷方向、船首-船尾方向に適用することができます。弾性応答と弾塑性応答の変形を解析できます。NX Response Simulationでは、米国海軍仕様DDS-072-1を使用しています。 機密保持の観点から、DDAM荷重係数は保存されないため、応答解析を実行するたびに入力する必要があります。そのため、この係数をテキスト・ファイルに定義して保存しておくとよいでしょう。

加振

加振の種類	応答解析の種類
分散荷重	過渡、周波数、ランダム振動
節点荷重	過渡、周波数、ランダム振動
基礎加振と強制運動（変位、速度、加速度）	過渡、周波数、ランダム振動、応答スペクトル

解析結果の出力

応答形式	解析の種類	発生源	応答の種類
応答関数（XYプロット図用）	過渡、周波数、ランダム振動、FRF	節点、要素上の節点、要素の重心	変位、速度、応力、歪み、加速度、反力、シェル応力、要素力、センサー
応答解析結果のデータセット（カラーコンター図用）	過渡、周波数	時系列上の任意の点：構造全体、選択した節点、選択した要素 周波数上の任意の点：構造全体、選択した節点、選択した要素	変位、速度、加速度、応力、歪み、歪みエネルギー、シェル応力、要素力
強度解析結果のデータセット（カラーコンター図用）	過渡、周波数、ランダム振動、応答スペクトル	イベント全体：構造全体または選択した要素	許容値で正規化した最大動的応力

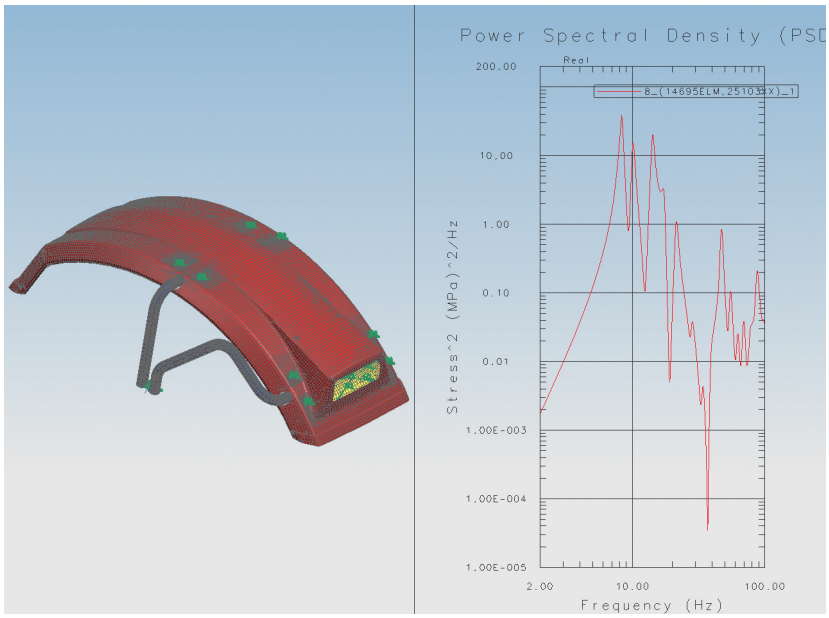
応答形式	解析の種類	発生源	応答の種類
RMSおよびレベル・クロッシング比解析結果*（カラーコンター図用）	ランダム振動	構造全体、選択した節点、選択した要素	変位、加速度、応力、シェル応力、要素力
ピーク応答解析結果（カラーコンター図用）**	過渡、周波数、応答スペクトル	構造全体、選択した節点、選択した要素	変位、加速度、応力、シェル応力、要素力

* 動的応力解析では、von MisesのRMSとレベル・クロッシング比も計算します。
** 動的応力解析では、von Misesのピーク応力も計算します。

製品の購入方法

NX Response Simulationは、NX統合デジタル製品開発ポートフォリオのうちNX Advanced Simulationのためのアドオン・モジュールです。ご購入に当たっては、NX Advanced FEMまたはNX Advanced Simulationのコア・ライセンスを所有している必要があります。NX Advanced FEMと一緒に使用する場合は、NX Nastran Basic（EnterpriseまたはDesktop）のライセンスも必要です。NX Advanced Simulationには、NX Nastran Desktopソルバーが含まれています。

NX Response Simulationは、Linux、Windows、UNIXのオペレーティング・システムが搭載された主要なハードウェア・プラットフォーム上で動作します。



シーメンスPLMソフトウェア
〒151-8583 東京都渋谷区代々木2-2-1 小田急サザンタワー
TEL 03-5354-6700 FAX 03-5354-6780
www.siemens.com/plm

SIEMENS

© 2010. Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. SiemensおよびSiemensのロゴは、Siemens AGの登録商標です。D-Cubed、Femap、Geolus、GO PLM、I-deas、Insight、Jack、JT、NX、Parasolid、Solid Edge、Teamcenter、Tecnomatix、およびVelocity Seriesは、米国およびその他の国におけるSiemens Product Lifecycle Management Software Inc.あるいはその子会社の商標または登録商標です。その他のロゴ、商標、登録商標、またはサービスマークはそれぞれ各所有者に帰属します。

NX-F0138J 07/10