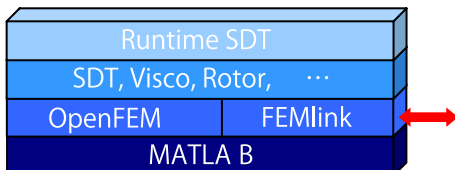


Structural Dynamics Toolbox

マルチフィジクス FEM、モーダル解析、相関解析

Structural Dynamics Toolboxは、MATLAB環境に有限要素モデリングや実験モード解析の機能を拡張するモジュールです。



完全なMATLAB環境への統合によって、簡単にユーザ個々のニーズに合わせて、GUIとスクリプトの両方を用いて設定を変更することができます。簡単にカスタマイズや拡張ができない競合製品に対して、この機能がSDTが選ばれる最も大きな理由です。SDT-Runtime ライセンスとMATLAB Compilerによって、用途に合わせた大規模なスケールの開発も可能になります。

要素レベルでの計算とスパースソルバのためにコンパイルされた(mex)ファイルにより、最先端のFEM解析機能が得られます。

FEMLinkインターフェースは、プリポスト計算を他のFEMソフトウェアで行ったり、テスト/解析や相関計算、状態空間モデルの構築の結果を取り込んだり、複数のソフトウェアを録成して走らせたりするために利用します。

Key features

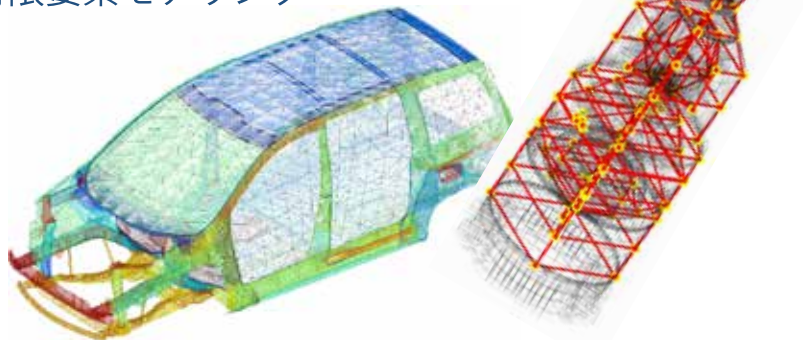
有限要素モデリング (Finite Element Modeling)

- オープンアーキテクチャと最先端の機能を持った3-D マルチフィジクス有限要素モデリング
- 構造、音響、 piezo電気、熱、…などの方程式
- FEM計算のプリプロセッシングと可視化
- 統計計算、周波数と時間領域での動的計算、縮退化、スーパーエレメントとシステムモデル構築のための大規模なソルバ
- 最適化計算のためのFEMモデルの物理特性のパラメーター化
- FEMLink によるNASTRAN, ABAQUS, ANSYS, SAMCEF, …との入出力インターフェース

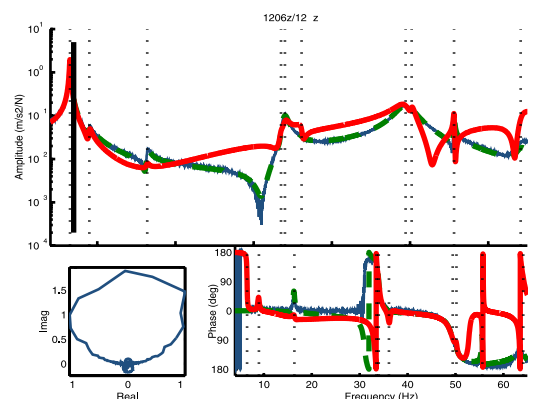
実験モード解析(Experimental Modal Analysis)

- テストデータや周波数領域での同定のGUIベースの可視化
- ODS(実稼動解析)、モードおよびFEM結果のアニメーション
- トポロジー相関、テスト/解析基準及びSDM
- 主なテスト環境とFEMモデルとの入出力

有限要素モデリング



実験モード解析



システムダイナミクス

有限要素解析

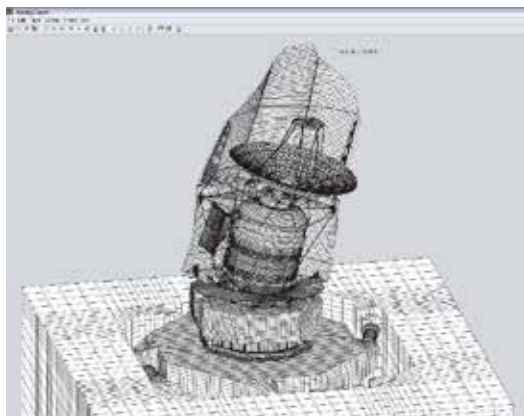
プリポスト処理 (Pre-/post-processing)

femesh/feutilのユーザインターフェースでは、有限要素モデルの作成や拡張的な取り扱いが可能です。

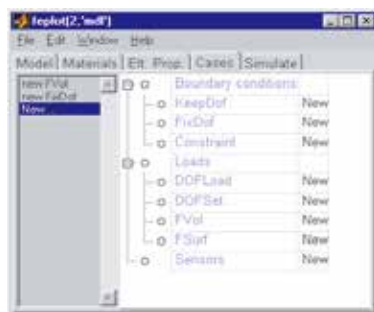
コマンドによって、選択、押し出し、回転…といった要素やノードの取り扱いができます。

fe_caseのユーザインターフェースでは、境界条件、点、分布荷重、物理パラメータ…の定義をGUIまたはスクリプトベースで行うことができます。

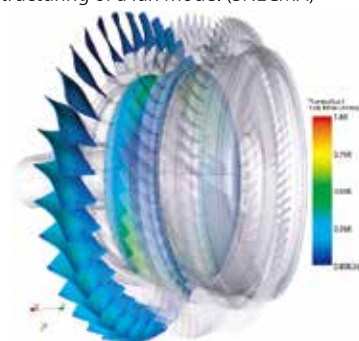
feplotは、GUI/スクリプトでの結果の表示をサポートします。



Control design and validation of the HYDRA platform (ESA/ESTEC)



Cyclic substructuring of a fan model (SNECMA)



汎用FEMアーキテクチャ

SDTは、INRIAなどによって開発されたOpenFEMアーキテクチャを統合します。

このオープンソースのツールボックスは、モデルの一般仕様やマルチフィジクス要素、プリ/ポスト処理自己拡張ツールを提供します。

トポロジーには、1Dのビーム/バーと2Dの体積、3Dの体積とシェルを含みます。

プログラムの数式は、剛性、大変形、複合材料、音響、熱、 piezo電気のふるまいを含みます。

最適化されたソルバ (Optimized solvers)

SDTでは、はるかに大きな問題が扱えるようにMATLABのスパースライブラリに替えたライブラリを提供します。モデルサイズは、コンピュータのメモリのみに制限を受けます。このようなコアを拡張した機能は、いくつかのケース(モデル、縮体、組み立て…)で提供されます。

標準的なソルバは線形/非線形の統計、過渡、モード計算、状態空間モデルの構築 (SIMULINKやControl Toolboxで利用)、直接的な周波数応答のために提供されます。

縮退化/スーパーエレメント (Reduction / superelements)

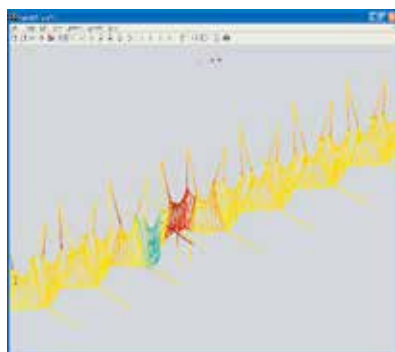
標準的な縮体化方式(Guyan, Craig-Bampton, MacNeal, damped reduction, ...) は、大きなモデルで実行されます。

一般的なスーパーエレメントのアーキテクチャは、SDTで作成したモデル、または、FEMLinkで取り込んだモデルの縮体化を利用するために役立ちます。取り込み、結果の利用、そして最適化された部分的あるいは全体の復元をサポートします。

物理特性のパラメータ化 (Physical Parameterization)

関数upcomによって、大規模なパラメータ化されたモデルを簡単に扱うことができます。物理パラメータ変数(係数、密度、厚み、...)は、任意の要素セットの選択と関連付けられます。モデル行列、モード形状、モード形状感度、周波数応答は、最適化、更新、粘性振動解析などにおける各設計段階で、簡単に計算することができます。

Pantograph/catenary time simulations (SNCF)



インポート/エクスポート (Import/export)

FEMLinkは、SDTを他のFEM環境(NASTRAN, ABAQUS, ANSYS, Samcef, Universal File,...)に対してオープンにします。

簡単には作成できない産業の実モデルを取り扱うため、femesh(構造化メッシュ)や fe_fmsh (非構造化 2-Dquadメッシュ)あるいは、GMSHとのインターフェースといったメッシュの入出力機能が利用できます。

取り込んだ結果は、テスト/解析の相関や状態空間モデルの構築しSimulinkに渡したりするために利用します。

要素と行列の取り込みによって、外部FEMモデルを標準あるいはスーパーエレメントとして利用することで、モデルの組み合わせが可能になります。

実験モード解析

データの可視化と解析 (Data visualization and analysis)

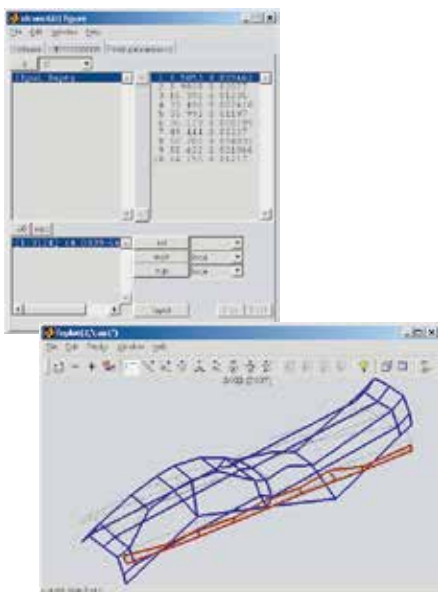
多入力多出力(MIMO)のデータセットとFEM結果の表示のためのiicom, iiplotによるグラフィカルユーザーインターフェース。

ボード線図やナイキスト線図、多変量モード計測関数、複素レジデューによる位相の広がり、極の位置などを表示するためにスクリプトとメニューが利用できます。

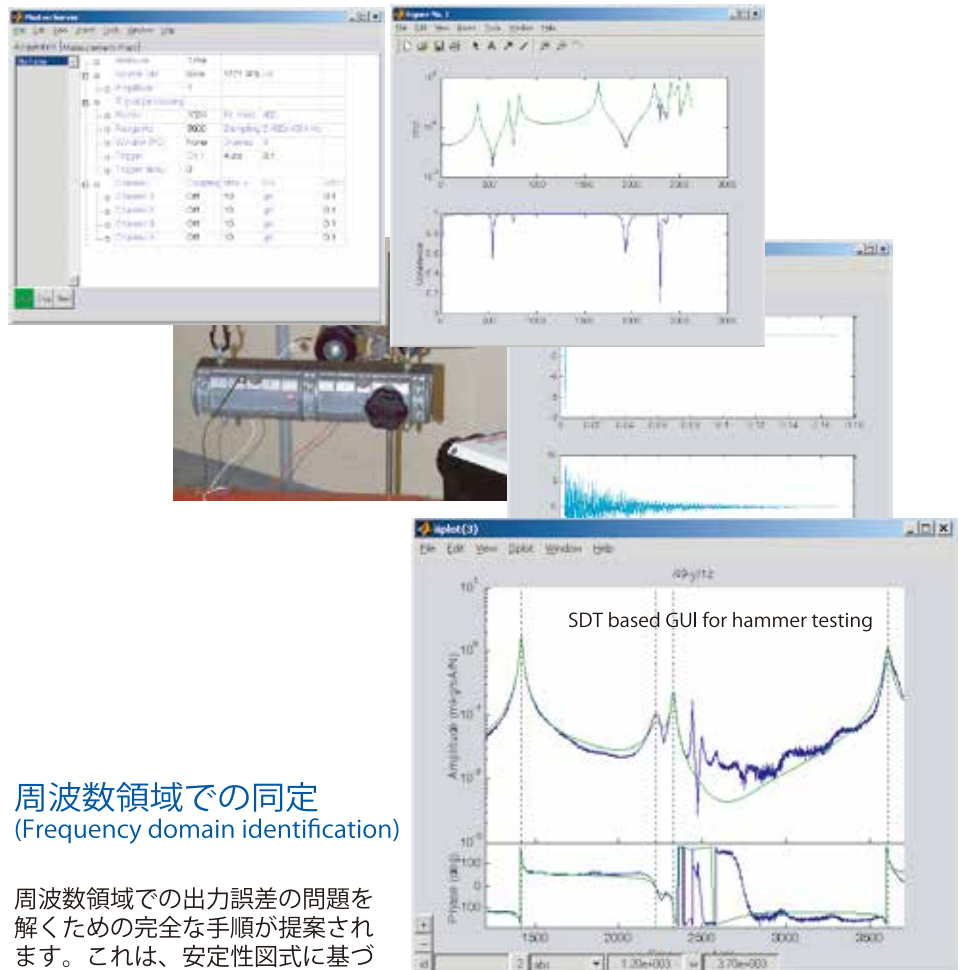
一度プロットを作成すると簡単なマウス/キーボード操作でデータセットの確認、特定の点の情報、ズーム、アニメーション、実稼動変形形状(ODS)の表示等が可能になります。

データは、ユニバーサルフォーマットのファイルから取り込めるだけでなく、スクリプトでデータセット(単位, 物理的意味, ヘッダー, ...)の特性同様に時間/周波数応答を定義することもできます。

これは、しばしば、標準的でない(Data Acquisition Toolbox, Dactron API, Siglab, ...)からの取り込みより簡単なことが多いです。いくつかの信号処理ツールはフィッティング、transfer estimation, nth octave band computation, ...にも利用できます。



Identification and ODS GUI
Engine cover (Renault)



周波数領域での同定 (Frequency domain identification)

周波数領域での出力誤差の問題を解くための完全な手順が提案されます。これは、安定性図式に基づいた従来の手法から置き換えた先進的な単一極NINO推定とモデルチューニング手法を含んでいます。

この繰り返しアプローチは、他のモーダル解析パッケージの手法に比べより直感的でより正確です。

同定関数のポスト処理の段階では、極/レジデュー、状態空間、2次のマス減衰バネ、多項式との間の変換と同様にMIMOモデル、多重モード、実および複素モード、相反、非線形減衰の取扱いを含みます。

モデルフォーマットの変換 (Model format conversion)

SDTは、フルオーダーの有限要素モデル、伝統的な構造力学で用いられている先端が切れた正規モードモデル、周波数応答、極/レジデュー、状態空間、多項式伝達関数のための双方向モデルフォーマット変換関数のフルセットを提供します。

数値的に効率的な解の提供における強調とともに直接的な解法がサポートされています。

逆問題は、位相の同定と一致し、モデルの結果は簡単に構造変更シミュレーション(SDM)のために利用されます。

テスト／解析

トポロジー相関 (Topology correlation)

SDTのFEM仕様では、幅広いレンジのセンサ(並進,回転, 相対的動き, strain, resultant, ...)をサポートしています。

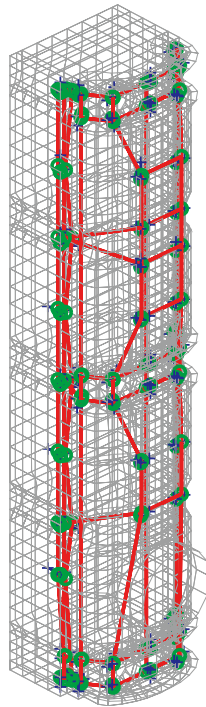
これらによって、任意の方向の計測、非直交センサ、ビームの原点からのレーザー計測などを可能にします。
この仕様は、解析とテスト/解析相関の両方のために用いられます。

対応する要素からテストノードの位置を見つけることと各自由度でのFEMモーションの計測に関連付いた形状関数を用いることで、非同時性テストとFEMノードを扱います。

最も挑戦的なシチュエーションに置くことで自動化と直接的マッチングの両方が可能です。

観測方程式を利用することによって、FEMモデルを変更することなく、全ての相関と形状の拡張手法へアクセスできます。

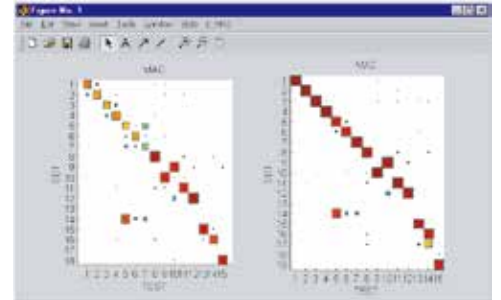
fe_sensも典型的にワイヤメッシュ生成と互換性のある位置を与える最大のシーケンスアルゴリズムを含んだセンサ配置のアルゴリズムを提供します。



Engine cover (Renault)

相関規範(Correlation criteria)

ii_mac GUIは、COMAC, MAC, MACCO, POCそして相対誤差規範をサポートし、標準的なグラフィックとダイレクトタブでテキスト、Excel、Tex自動モードペアリングと計算、すべての規範における質量の削減の利用を出力します。



Updating of Ariane V model (EADS)

形状拡張(Shape expansion)

任意センサー設定に対する拡張手法とは、モード、統計、ダイナミクス、および計測エラーの有無を用いた高度な最小残差を含みます。
FEMモデルの縮体の利用は、高度な手法を用いることによる計算上の制限を取り除きます。

デモ、アプリケーション事例
ドキュメンテーション、価格
の問い合わせは、

TechShare株式会社
ソフトウェア事業部

東京都江東区東陽2-4-39
新東陽ビル4F

Tel : 03-5683-7293

Email : info@techshare.co.jp

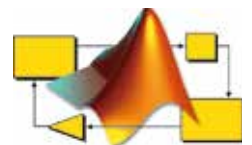
www.techshare.co.jp/sdtools/

製品について

SDTは1991年の開発開始以来、毎年新しいバージョンをリリースしています。バージョン6.4は、2011年11月にリリースされました。

Airbus, Canon, Bosh, Daimler Chrysler, EADS, EDF, ESA/Estec, LANL, NASA, Nissan, PSA, Renault VI, Sandia, Siemens, Sony, Toshiba, Yamahaなどをはじめ世界20か国に600ライセンス以上の実績があります。

MATLAB®
Enabled



MathWorks Partner