

Structural Dynamics Toolbox 5

メカニカルシステムにおけるモデリングおよびテスト

Structural Dynamics Toolbox (SDT) は有限要素モデリングおよび実験的モード解析機能をMATLAB環境に提供します。ソースコードにアクセスしたり、ライブラリ・アーキテクチャをユーザがカスタマイズすることが出来ます。

解析においては、SDTは一般的なマルチフィジクス(複数の物理現象)な有限要素アーキテクチャと、大規模FEM問題と振動解析に対する特別なソルバを提供します。一般に普及しているFEMコードとのインターフェイスとグラフィカル・ユーザ・インターフェイス(GUI)可視化ツールによって、MATLAB/SDTで行うプリ/ポストプロセッシング、SDTや他のコードの利用、制御系ツールボックスへのリンクを容易にします。

テストにおいて、SDTは周波数領域計測を実施するのに必要となる全てのモード解析ツールを提供します。GUIは応答の可視化、周波数領域同定、モードや実稼動アニメーション、トポロジー相関、実験/解析の相関基準を提供します。

主な特徴

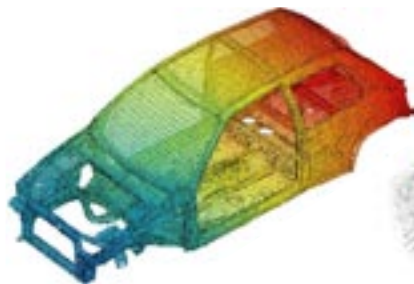
解析

- オープン・アーキテクチャを用いた3D マルチフィジクス有限要素モデリングによりユーザの作業を容易化
- FEM計算のプリ・プロセッシングと可視化
- 統計、動力学、部分構造、およびシステムモデル構築のための大規模ソルバ
- 最適化、アップデート(更新)のための、FEMモデルの物理的パラメタリゼーション

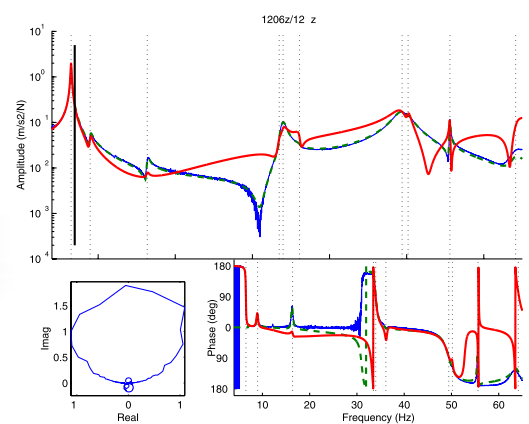
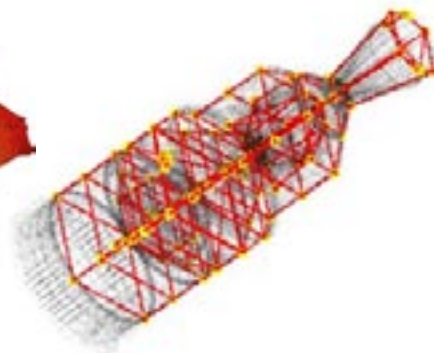
テスト

- テストデータおよび周波数領域同定のGUIベース可視化
- Operational Deflection Shapes (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、および構造変更シミュレーション(SDM)
- 一般的に普及しているテストおよびFEMモデルフォーマットのインポート/エクスポート機能
- テストおよび有限要素モデルから状態空間および他のシステム・ダイナミクス・フォーマットへ変換する特別なルーチン

有限要素モデリング

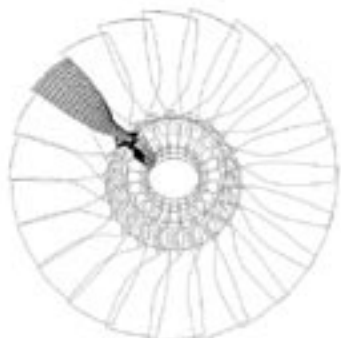


実験的モード解析



システム・ダイナミクス

有限要素解析

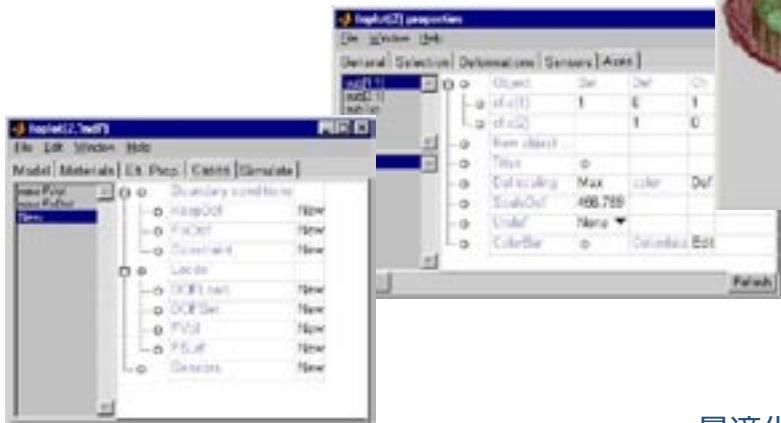


送風機モデルの周期部分構造(SNECMA)

モデル操作

Femesh ユーザ・インターフェースは有限要素モデルの作成および広範囲にわたる操作を可能にします。コマンドにより、要素および節点の選択、取り出し、変更などの操作ができます。

新しい **fe_case** ユーザ・インターフェースは、境界条件、点および分布荷重、物理パラメータなどの問題定義のGUIおよびスクリプトベースの操作を可能にします。



インポート/エクスポート

FEMLinkはNASTRAN、ANSYS、Universal File、PERMASなどの他のFEMとインターフェイスを取ります。

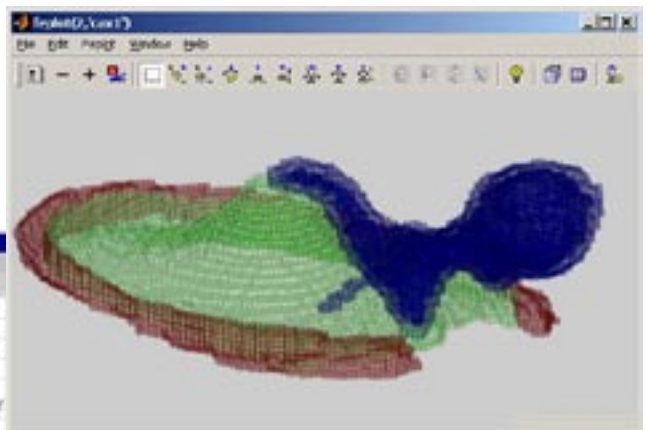
Meshのインポート機能は、**femesh** (構造化メッシュ) または **fe_fmesh** (非構造化2次メッシュ) では構築が難しい産業界のモデルを取り込むのに利用されます。

結果のインポートは、SDTのFEMモードからの状態空間モデル構築機能を用いたFEM環境-Simulink間のモデル交換に使用されます。

要素行列のインポート機能は、フルモデルの定義を転送し、物理的パラメトリゼーションで必要となるパラメトリックスタディにSDTソルバを使用します。

汎用FEMアーキテクチャ

SDTはINRIAおよび他の研究機関と連携して開発されたOpenFEMアーキテクチャを統合します。このオープンソース・ツールボックスはモデルの一般仕様、マルチフィジクス要素、およびプリ/ポストプロセッシング自己拡張ツールを提供します。本製品は現在、等方性および異方性、および音響作用を用いた標準メカニカル要素(ビーム、シェル、2-Dポリウム、3-Dポリウム)を含みます。マトリクスアセンブリ、分布荷重、および応力計算がサポートされています。



内耳の等方性ポリウムモデル(チューリヒ大学病院)

最適化ソルバ

SDTはMATLABのスパースライブラリを用いず、より大規模な問題を取り扱えるソルバを提供します。そしてこの安定性のあるソルバは部分固有値解法、モデル縮小の規範(Guyan、Craig-Bampton、MacNeal、damped reductionなど)、過度および周波数応答を実施する場合に使用されます。

提供されているモデル縮小ツールはSimulinkまたはControl Toolboxを用いたモデル構築に特に適しています。

物理パラメータ化

upcom機能によって、大規模なパラメータ化されたモデルを容易に操作することができます。係数、密度、厚みなどの物理パラメータ変数は任意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、および周波数応答は最適化、アップデート、粘性振動解析などの各デザイン段階で、容易に計算できます。

実験モード解析

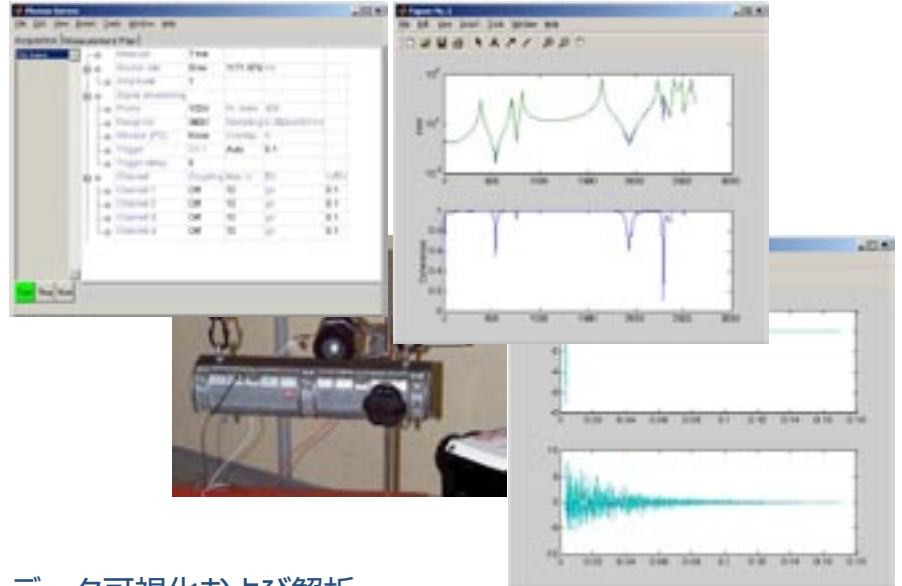
データ管理

SDTはData Acquisition Toolbox、Dactron API、SiglabなどのMATLABで、あるいは外部のデータ収集環境で取り込んだ周波数領域の計測データセットを管理します。インポートは通常UF (Universal Format) ファイルを通して実行されますが、スクリプトもデータセットの属性定義の際には使用可能です。

周波数領域同定

周波数領域でのフィッティングエラー問題を解決する一連の手法が提案されます。この手法は、従来のナイキストなどのような、安定性関数解法ベースの手順を完全に置き換えるような高度な単一極MIMO推定およびモデルチューニング手法を提供します。この繰返しアプローチは他のモード解析パッケージと比べ、より直観的で、大抵の場合、より正確です。

同定機能のポストプロセッシング段階では、極/レジデュ、状態空間実現、2次ばね-質量-減衰や多項式形式の相互変換に加えて、MIMO (Multi Input/Multi Output: 多入力・多出力) モデル、多重モード、実および複素モード、相関、非比例減衰モデルも取り扱うこともできます。



打撃テストにおけるGUIベースのSDT

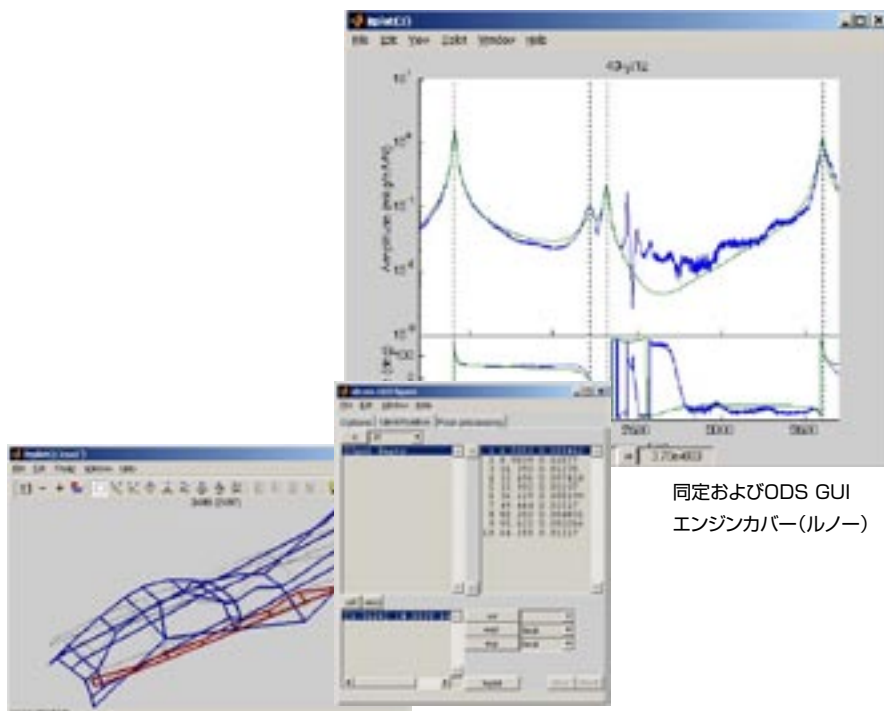
データ可視化および解析

可視化MIMOデータセットのための*iicom*、*iiplot* GUIは、ボードおよびナイキストプロット、多変量モードインジケータ関数、複素レジデュによる位相の影響、極配置などを容易に作成可能です。一度プロットが作成されると、データセットの読み取り、特定位置の情報取得、ズーム、実稼動解析 (ODS) などが簡単なマウス/キー動作で可能になります。

モデルフォーマット変換

SDTはフルオーダー有限要素モデルである、打ち切った標準モード (*nor*)、伝統的な構造力学で使用されるモデルである、周波数応答 (*xf*)、極/レジデュ (*res*)、状態空間 (*ss*)、多項式転換機能 (*tf*) のための双方向モデルフォーマット変換機能をフルセットで提供します。周波数応答 *xf* から、*res*、*ss*、*nor* への転換はシステム同定の段階でサポートされています。結果のモデルはSDTにて容易に使用することができます。

xf および *nor* からフルオーダー有限要素パラメータへの変換は有限要素アップデートの問題に対応します。その他の変換は、直接、解析的な表現を用い、数値的により効果的な解法がサポートされています。



同定およびODS GUI
エンジンカバー(ルノー)

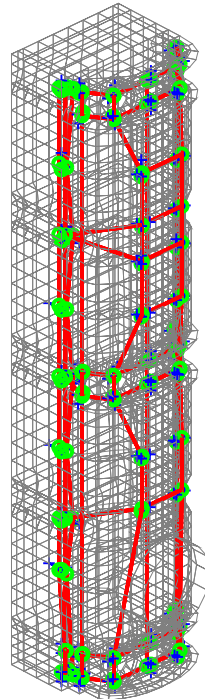
テスト／解析関連

トポロジー関連

SDT可視化および解析ツールは、並進／回転の複合計測、非直交センサー、レーザー計測、非同時性テストおよびFEMノードなどを用いた汎用センサーセットアップをサポートします。

`fe_sens`はセンサー配置アルゴリズムと、自動的に、または直接、異なるtest/FEMが持っている座標系とリンクしながら、test/FEM節点を提供します。それは、並進／回転混在センサーやボリューム節点と一致しない点を再配置補間する機能です。

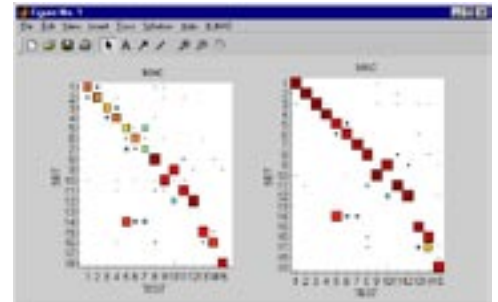
観測方程式を用いることで、全ての相関を調べることができ、FEMモデルを修正することなく、形状拡張することができます。



エンジンカバー(ルノー)

関連規範

`ii_mac` GUIはCOMAC、MAC、MACCO、POCと相対エラー規範をサポートし、これらを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に出力します。



Ariane Vモデルのアップデート(EADS)

形状拡張

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モデル縮小は高度な方法に基づいて、計算上の制約を取り除きます。

デモ、アプリケーション例、資料、価格等については下記にお問合せ下さい。

- www.sdtools.com
- 52 rue Vergniaud
75013 Paris, France
Tel: 33 +1 41 13 13 57
Fax: 33 +6 77 17 29 99
- 代理店については
www.sdtools.com/sales.html
をご覧ください。

本製品について

本製品はEtienne Balmèsによって1991年に開発され、バージョン5.0が2002年11月にリリースされました。Bosh、Boeing、Daimler Chrysler、EADS、EDF、Ford、Lockheed、LANL、NASA、PSA、Rockwell、Saab Aircraft、およびDynamics、Renault VI、Sandia、Siemens、ソニー、東芝、ヤマハなどの15カ国におけるユーザーを持ち、500を超えるライセンスを取得済みです。

