

# FEMtools 4.2 リリース・ノート



CAE Software and Services

#### Copyright © 1994-2021, Dynamic Design Solutions NV (DDS)

このドキュメントのどの部分についても、電子的、機械的、写真複写、記録、あるいはその他の如何なる手段を用いても、かつ如何なる目的であろうとも、Dynamic Design Solutions NV, Interleuvenlaan 64, B-3001 Leuven, Belgium の文書による承諾なく複製したり、検索システムに保存したり、第三者に開示したりする ことはできません。

このドキュメントに記載されている情報は、通告なしに変更されることもありますし、それらはまた Dynamic Design Solutions NV の公約を示すものでもありません。このドキュメントに記載されているソフト ウェアは、ライセンスの合意または非公開の合意の下でのみ提供されます。Dynamic Design Solutions とその 代理店は、最も正確なドキュメントやトレーニング資料を提供することを旨としますが、両者とも当該ソフ トウェア・システムのドキュメントやトレーニング資料における記述の誤りによって生じる結果や損傷に対 し責任を負うものではありません。したがって、Dynamic Design Solutions NV とその代理店は、人または財 産への損傷、消失利益、データ復旧費、訴訟費あるいはその他の費用のうち、何ら規制されないような損害 に対してその責任を負いません。

FEMtools は Dynamic Design Solutions NV (DDS) の登録商標です。このドキュメントにおいて使用される 他のすべてのブランド名および製品名は、それらの所有権保有者の商標または登録商標です。

**Dynamic Design Solutions NV (DDS)** Interleuvenlaan 64 – 3001 – Leuven – Belgium Phone +32 16 40 23 00 – Fax +32 16 40 24 00 info@femtools.com – <u>www.femtools.com</u>

Version 4.2.0 – March 2021 Part No. FTRN-420-2103

FEMtools Version 4.2.0 リリース・ノート - 2021 年 3 月 (改訂)

**株式会社 ストラクチャルサイエンス** 〒211-0016 川崎市中原区市ノ坪 66-5 LM 武蔵小杉第 2- 215 TEL: 044-738-0315 FAX: 044-738-0316 E-mail: support@ssinst.com URL: <u>http://www.ssinst.com</u>

## はじめに

### マニュアルについて

このドキュメントは、FEMtoolsにおける新しい機能、機能強化および訂正について記述したものです。

### 関連ドキュメント

このマニュアルは、その他のマニュアルも参照してください。

#### ドキュメントの使用方法

FEM toolsのドキュメントは、HTML に基づいたヘルプおよび PDF マニュアルによって利用できます。

ヘルプにアクセスするには、ヘルプ・メニューからヘルプトピックを選択してください。

- マニュアルの目次を参照するには、Contents タブを使用してください。
- 索引項目リストを参照するには、Index タブを使用してください。

その他のタブの仕様についてはオペレーティング・システムに準拠します。

マニュアルにアクセスするには、Help メニューから Manuals を選択してください。PDF ファイルを読むために は Adobe Acrobat Reader をインストールしなければなりません。

#### FEMtools ドキュメントにおいて使用される規則

FEMtools マニュアルは、視覚的に情報を識別するのに便利なように、いくつかの規則を設けています。

タイプのスタイルまたは記号	用途
extract nodes	FEMtools コマンドラインの例
SET ECHO	FEMtools コマンドまたはコマンドの構文
Settings	メニュー・コマンド

※ この規則は日本語ドキュメントにおいては、必ずしも適用されるとは限りません。

統一性と Linux プラットフォームでの大文字/小文字の区別を考慮して、FEMtools コマンド・スクリプトにお けるすべてのコマンドと引数(特にファイル名)に対して小文字が使用されています。しかし、FEMtoolsのド キュメントでは、読み易くするためにコマンドは通常大文字で記されています。

## 目次

	••••••
関連ドキュメント	
FEMtools4について	
FEMtools 4 ドキュメントとトレーニング	
ドキュメント概説	
FEMtools ウェブサイト	
FEMtools トレーニング・コース	
インストール、ライセンス、コンフィグレーション	
サポート・ラットフォーム	
最小インストール必要条件	
インストールの変更点	
FEMtools 3.x のアップグレード	
FEMtools 4 のアップデート	
FEMtools 4.0 更新情報	
インストール、ライセンス、コンフィグレーション	
インストレーション	
コマンドライン・パラメータ	
プログラムの更新点	
FEMtools ライセンス・コンフィグレーター	
ライセンス変更	
ドキュメントの変更点	
例題の変更点	
FEMtools フレームワーク	
FEMtools スクリプト言語	
Calculix インターフェイスとドライバ	
ユニバーサル・ファイル・インターフェイスとドライバ	
データベース・マネージメント	
ユーザー・インターフェイス	
グラフィックス	
レポーティング	
メッシュ生成	
テスト・モデル・エディタ	
デジタル信号処理(DSP)	
FEMtools ソルバー	
ダイナミクス	
スーパー要素解析	
モーダル・ベース・アセンブリ(MBA:Modal-Based Assembly)	
- プリテスト解析と相関分析	

相関分析	
モデルアップデーティング	
感度解析とモデルアップデーティング	
Design of Experiments(実験計画法)	
Optimization (最適化)	
ABAQUS インターフェイスとドライバ	
ANSYS インターフェイスおよびドライバ	
LS-DYNA インターフェイスとドライバ	
NASTRAN インターフェイスとドライバ	
SAP2000 インターフェイスとドライバ	
モーダル・パラメータ・エクストラクター・アドオン	
剛体特性エクストラクター・アドオン	
コマンド	
新しいコマンド	
修正済のコマンド	
FEMtools スクリプト	
新しいスクリプト関数	
修正済スクリプト関数	
FEMtools API	
新しい FEMtools API 関数	
修正済の FEMtools API 関数	
新しい API 環境変数	
FEMtools 4.0.1 更新情報	
ドキュメントの変更点	
例題の変更点	
FEMtools フレームワーク	
一般機能	
デスクトップ	
デジタル信号処理	
FEMtools Dynamic	
ソルバー	
周波数解析と調和応答解析	
スーパー要素	
プリテスト解析	
マニュアル・センサー選択	
モーダル有効質量(MEF:Modal Effective Mass)	
モード刺激解析(MPA: Mode Participation Analysis)	
トレースライン編集	
相関分析	
EVO 計算と修正	

モデルアップデーティング	
パラメータとレスポンスの選択	
感度解析	
最適化解析	
NLP	
ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ	
SIM ファイル	
デフォルト・インターフェイス・フォーマット用のドライバ・セッティング	51
修正された ODB ステップ選択	51
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	
剛体プロパティ・エクストラクター(RBPE)	
コマンド	
FEMtools 4.0.1 メンテナンス・リリース	
FEMtools 4.0.1.1851(2018 年 1 月 5 日)	
FEMtools 4.0.1.1860(2018 年 2 月 23 日)	
FEMtools 4.0.1.1861(2018 年 3 月 13 日)	
FEMtools 4.0.1.1862(2018 年 4 月 26 日)	
FEMtools 4.0.1.1880(2018 年 8 月 28 日)	
FEMtools 4.0.1.1885(2019 年 4 月 19 日)	
FEMtools 4.1 更新情報	
インストレーションとライセンスの変更	
ライセンス・コンフィグレーター(License Configurator)	
ドングル	
ドキュメント変更	
例題の変更	
FEMtools Framework	
データベース管理	
ユーザー・インターフェイス	
テーブル	61
グラフィックス	
メッシュ・ツール	
要素公式	71
内部ソルバー(線形静解析とモード解析)	71
FEMtools Dynamics	
FEMtools プリテスト解析と相関分析	
トレースライン(Traceline)自動生成	
プリテスト解析のためのデータ必要条件	74
プリテスト解析のその他の変更点	75

ポストプロセス相関分析ユーティリィティ・コマンド	
相関分析のその他の変更点	
レスポンスとパラメータの選択	
Strain(歪み)レスポンスの計算	
レスポンス選択のその他の変更	
FEMtools モデルアップデーティング	
ポストプロセス感度解析ユーティリィティ・コマンド	
静的変位ベースのモデルアップデーティング	
Strain(歪み)ベースのモデルアップデーティング	
ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ	
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	
モーダル・パラメータ・エクストラクター(MPE)	
剛体特性エクストラクター(RBPE)	
コマンド	
新しいコマンド	
修正されたコマンド	
削除されたコマンド	
FEMtools スクリプト	
FEMtools API	
新しい FEMtools API 関数	
修正された FEMtools API 関数	
定数	
環境変数	
INI 変数	
修正された設定	
新しい設定	
削除された設定	
FEMtools 4.1.1 の概要	
インストレーション、ライセンス、構成	
インストレーション	
ライセンス	
コマンドライン・スタートアップ・パラメータ	
ドキュメンテーション	
例題の更新	
FEMtools フレームワーク	
メッシュ	
テーブル	
グラフィックス	

ソルバー	
パラメータとレスポンスの選択	
Nastran ユーザーへの注意点	
FEMtools のプリテスト解析と相関分析	
FEMtools モデルアップデーティング	
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	
LS-DYNA インターフェイスとドライバ	
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	
ユニバーサル・ファイル・データのインターフェイスとドライバ	
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	
ユーティリティー・プログラム・スクリプト	
コマンド	
修正されたコマンド	
FEMtools スクリプト	94
修正された FEMtools スクリプト関数	
FEMtools API	
修正された FEMtools API 関数	
FEMtools 4.1.2 の概観	
インストール、ライセンス、構成	
インストール	
ドキュメンテーションの変更	
例変更	
FEMtools フレームワーク	
メニュー	
テーブル	
グラフィックス	
FEMtools Dynamics	
FEMtools プリテストと相関分析	
ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ	
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	
Modal Parameter Extractor (MPE)	
剛体プロパティ抽出者(RBPE)	
ユーティリティー・プログラム・スクリプト	
インターフェース・プログラム・スクリプト	
Command	
New Command	
Modified Command	
FEMtools API	
新しい FEMtools API 関数	

修正済の FEMtools API 機能	
環境変数	
FEMtools 4.1.2 メンテナンス・リリース	
FEMtools 4.1.2.1998(2020 年 5 月 28 日)	
FEMtools 4.2 の概観	
インストール、ライセンス、構成	
インストール	
ライセンス	
構成	
ドキュメンテーションの変更	
変更例	
FEMtools フレームワーク	
ユーザー・インターフェイス	
ダイアログボックス	
テーブル	
グラフィックス	
パラメータとレスポンスの選択	
インターフェイス・プログラム・スクリプト	
ユーティリティ・プログラム・スクリプト	
FEMtools メッシュ	
FEMtools Dynamics	
ANSYS ドライバのモード解析	
モードと残余の選択による FRF 合成	
再サンプリング FRF	
仮想 OMA	
FEMtools プリテスト解析と相関分析	
自動センサー選択の改善	
改善された基準計算(NMD、NKE、MPA/MPM)	
他の変更のプリテスト解析	
FEMtools 感度解析と DEO	
ANSYS パラメータの使用例	
ストレス・レスポンスの使用	
指数 DOE サンプリング	
FEMtools モデルアップデーティング	
ストレス・ベースのモデルアップデーティング	
ANSYS パラメータの使用	
レスポンス・アップデーティングの POC 使用例	
パラメータ変更限界のセット	
ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ	
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	

ANSYS インターフェイス・データベースとパラメータ	
ANSYS パラメータ定義	
ANSYS パラメータのレスポンス・サポート	
テーブル・ウインドウズとメッシュ・グラフィックスの ANSYS パラメータ	
ANSYS ソルバーと感度解析の形成	
LS-Dyna データ・インターフェイスとドライバ	
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	
モーダル・パラメータ・エクストラクター (MPE)	
剛体プロパティ・エクストラクター (RBPE)	
改善された <b>FRF</b> の使用方法	
コマンド	
新しいコマンド	
修正済のコマンド	
FEMtools スクリプト	
新しい FEMtools スクリプト機能	
修正済の FEMtools スクリプト機能	
FEMtools API	
新しい FEMtools API 機能	
修正済の FEMtools API 機能	
定数	
環境変数	

## FEMtools 4 について

FEMtools 4 は、FEMtools フレームワークおよびその他のすべてのアプリケーション・モジュールおよびアドオ ン・ツールの新バージョンです。また、FEデータ・インターフェイスおよびドライバは FE プログラムの現行版 をサポートするために更新されます。

FEMtools 4 バージョンのハイライトを以下に要約します。

- Windows64 ビットのプラットフォーム (7、8、10)、Linux 64 ビット RHEL6+をサポートします。
- マイクロソフト・ロゴ条件、すべての FEM tools EXE および DLL、ファイル (Windows) をデジタルで署名します。(v4.1.1)
- 新「Check for Updates」プログラム自動更新機能
- ノードロック、ネットワーク、ネットワーク、ローミングの更新ライセンスを形成する新しいライセンス・ コンフィグレーター
- 最新ベクトル・ベース・アイコン (SVG) の導入
- 高解像度モニタ(4K)の自動アイコン
- 新「インタラクティブ・テスト・モデル・エディタ」
- グラフィック・ピッキング機能の改良(表示用ピッキング、Face ピッキング、アッタッチド・ピッキング)
- カーブ・セグメンのピーク値を見つける新バンドトラクター (v4.2)
- エンジン (v4.1 と v4.2) を与える最適化グラフィックス
- 新デジタル信号処理(DSP) コマンド
- 時系列「データ・チャネル」とウィンドウ関数を定義するための新しいコマンド
- 2Dと3Dの要素のStrainとStressのテンソルのサポート、内部計算値あるいはインポート・データ・インター フェイス (v4.1)
- ABAQUS、ANSYS、NASTRAN、SAP2000の最新バージョンのサポート
- ANSYS インターフェイスとドライバの新しい革新的な FE 技術 (v4.2)
- 新 ANSYS パラメータによる感度解析とモデルアップデーティングの技術更新(v4.2)
- 静的変位、ABAQUS、ANSYS、NASTRAN インターフェイスとドライバの追加サポート(v4.1)
- ABAQUS SIM ファイル (v4.0.1) との新インターフェイス
- LS-DYNA 有限要素パッケージとの新インターフェイス
- 克服されたメモリ制限への新しい芯外ソルバーオプション
- FEMtools ソルバーによる ILP64 (8 バイト) 整数インデックス・データの使用
- ILP64 拡張ポインター・インデックス付けによる大規模データセットのサポート (v4.1)
- 感度(MLS)をロードする質量計算の新ツール
- モード参加地図 (MPM) を計算するための新ツール
- 加振およびサポート位置選択用の新しいツール
- 新 MAC トップビュー・パネルのカスタマイズ (v4.2)
- 新モードシェープ・ペア・ビューア
- ストレイン・レスポンス (v4.1)、ストレス・レスポンス (v4.2) のサポートによる相関分析、感度解析、モ デルアップデーティングの更新
- 材料特性と幾何学的特性のインデックス(v4.1.1)を直接参照する新しい材料特性と幾何学パラメータ
- RSM 逆算と検証のための新しいコマンド
- 最小の FRF レベル design.2 のための Topometry 最適化
- FEMtools RBPE (剛体プロパティ・エクストラクターの更新 (v4.2)

主なバージョン・リリース履歴

V4.0.0.1830	June 2017
V4.0.1.1850 to v4.0.1.1885	December 2017 – April 2019
V4.1.0.1971 to 1772	June 2019
V4.1.1.1991	October 2019
V4.1.2.1996 to 1998	March 2020 – May 2020
V4.2.0	March 2021

## FEMtools 4 ドキュメントとトレーニング

FEMtools ドキュメントはシステム・ヘルプ、コース・ノート、システム・ブック (PDF) および出力物のマニュア ルで構成されます。すべてのドキュメントが現在のリリース・バージョン用に更新されています。

## ドキュメント概説

FEMtools4ドキュメントは次のドキュメントで構成されます。

- FEMtools 4 Release Notes(リリース・ノート):このマニュアルは、FEMtools 4.0の新しい特徴を紹介し、従 来バージョンからのアップグレード方法などについて解説します。
- FEMtools 4 Getting Started Manual (導入マニュアル) : このマニュアルは、インストール、ライセンス・マネ ージメント、起動、FEMtoolsを形成方法について解説します。
- FEMtools 4 Framework User's Guide(フレームワーク・ユーザーガイド): このガイドは、FEMtoolsモジュール (ユーザー・インターフェイス、データベース、データ・インターフェイス、スクリプト言語、グラフィック ス)についての情報を含んでいます。
- FEMtools 4 Mesh User's Guide (メッシュ・ユーザーガイド): このガイドは、メッシュ生成、メッシュ変形、 要素変換、メッシュ精度などのメッシュ・ツールについての情報を含んでいます。
- FEMtools 4 Dynamics User's Guide(ダイナミクス・ユーザーガイド): このガイドは、FEMtoolsの構造ダイナ ミクス・シミュレーションの理論的な背景、実際的な情報、例題を含んでいます。
- FEMtools 4 Pretest and Correlation Analysis User's Guide(プリテスト解析と相関分析ユーザーガイド): このガ イドは、プリテスト解析と相関分析に関する理論的な背景、実際的な情報、例題を含んでいます。
- FEMtools 4 Sensitivity Analysis and DOE User's Guide (感度解析と実験計画法ユーザーガイド) : このガイド は、感度解析と実験計画法 (DOE) に関する情報を含んでいます。
- FEMtools 4 Model Updating User's Guide(モデルアップデーティング・ユーザーガイド): このガイドは、モデ ルアップデーティング、外力同定、確率論的解析に関する実際的な情報を含んでいます。
- FEMtools 4 Model Updating Theoretical Manual (モデルアップデーティング理論マニュアル): このマニュアル は、モデルアップデーティングに関する理論的背景を含んでいます。FEMtoolsモデルアップデーティングに使 用される有限差分解析法などについて解説します。
- FEMtools 4 Model Updating Examples Manual (モデルアップデーティング例題マニュアル) : このマニュアルは モデルアップデーティングに関するそれぞれの例題について解説します。
- FEMtools 4 Optimization User's Guide(最適化ユーザーガイド): このガイドは、一般非線形プログラムによる 最適化、サイズ、形状、トポロジー、トポメトリーの最適化およびDOE/RSMプリケーションによる構造最適 化に関する理論的な背景、実際的な情報、例題を含んでいます。
- FEMtools 4 Modal Parameter Extractor (MPE) User's Guide (モーダル・パラメータ・エクストラクター (MPE) ユーザーガイド):このガイドは、モーダル・パラメータ・エクストラクター (MPE) アドオン・ ツールに関する情報と例題を含んでいます。
- FEMtools 4 Rigid Body Properties Extractor (RBPE) User's Guide (剛体特性エクストラクター・ユーザーガイド): このガイドは、周波数レスポンス関数 (FRF) から剛体特性を推定するための剛体特性エクストラクター (RBPE) 用のアドオン・ツールに関する理論的背景、実際的な情報、例題を含んでいます。
- FEMtools 4 ARTeMIS Interface User's Guide(ARTeMISインターフェイス・ユーザーガイド):このガイドは、 ARTeMISファイルをインポートし/エクスポートする方法についての情報を含んでいます。
- FEMtools 4 ABAQUS Interface User's Guide (ABAQUSインターフェイス・ユーザーガイド) : このガイドは、 ABAQUSファイルをインポート/エクスポートする方法およびABAQUSドライバの使用方法についての情報 を含んでいます。
- FEMtools 4 ANSYS Interface User's Guide (ANSYSインターフェイス・ユーザーガイド): このガイドは、 ANSYSファイルをインポート/エクスポートする方法およびANSYSドライバの使用方法についての情報を含んでいます。
- FEMtools 4 LS-DYNA Interface User's Guide(LS-DYNAインターフェイス・ユーザーガイド): このガイドは、 LS-DYNAファイルをインポート/エクスポートする方法およびLS-DYNAドライバの使用方法についての情報 を含んでいます。
- FEMtools 4 NASTRAN Interface User's Guide (NASTRANインターフェイス・ユーザーガイド) : このガイド は、NASTRANファイルをインポート/エクスポートする方法およびNASTRANドライバの使用方法について

の情報を含んでいます。

- FEMtools 4 UNIVERSAL FILE Interface User's Guide (UNIVERSAL FILEインターフェイス・ユーザーガイド): このガイドは、ユニバーサル・ファイル・フォーマットを使用して、FEAとテストのデータをインポート/エクスポートする方法およびI-DEASドライバの使用方法についての情報を含んでいます。
- FEMtools 4 SAP2000 Interface User's Guide(SAP2000インターフェイス・ユーザーガイド):このガイドは、 SAP2000ファイルのインポート方法、およびSAP OAPIドライバの使用方法についての情報を含んでいます。
- FEMtools 4 Programmer's Guide(プログラマガイド):このマニュアルは、FEMtoolsスクリプト言語プログラムの使用方法についての情報を含んでいます。また、FEMtoolsスクリプト・リファレンスマニュアルおよびAPIリファレンス・マニュアルと一緒に利用されます。
- FEMtools 4 GUI Reference:このリファレンスは、メニュー、ツールバー、ダイアログボックスに関する情報を 含むリファレンス・マニュアルです。
- FEMtools 4 Command Reference: このリファレンスは、FEMtoolsコマンド言語要素、シンタックス、引き数お よび例証を含む各コマンドについての詳細な情報を含むリファレンス・マニュアルです。
- FEMtools 4 Scripting Reference: このリファレンスは、FEMtoolsスクリプト言語要素(変数、演算子、関数、ステートメント)について記述するリファレンス・マニュアルです。
- FEMtools 4 Application Programming Interface (API) Reference (アプリケーションプログラムインターフェイス・リファレンス):このリファレンス・マニュアルは、FEMtoolsデータベースとのインタラクティブ・インターフェイスに関して解説します。

次表はそれぞれのドキュメント・フォーマットを示します。

ドキュメント名	フォーマット
FEMtools 4 Release Notes	PDF
FEMtools 4 Getting Started Manual	PDF, Help
FEMtools 4 Framework User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Mesh User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Dynamics User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Pretest and Correlation Analysis User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Sensitivity Analysis and DOE User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Model Updating User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Model Updating Theoretical Manual	PDF
FEMtools 4 Model Updating Examples Manual	PDF
FEMtools 4 Optimization User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Modal Parameter Extractor (MPE) User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Rigid Body Properties Extractor (RBPE) User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 ARTeMIS Interface User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 ADAQUS Interface and Driver User's Guide	PDF, Help PDF Help
FEMtools 4 LS-DYNA Interface and Driver User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 NASTRAN Interface and Driver User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 UNIVERSAL FILE Interface and Driver User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 SAP2000 Interface and Driver User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 Programmer's Guide	PDF
FEMtools 4 GUI Reference Manual	Help
FEMtools 4 Command Reference Manual	Help
FEMILOOIS 4 SCRIPTING REFERENCE MANUAL FEMILOOIS 4 API Reference Manual	Help
	morp

Help (ヘルプ) は、FEMtools の Help メニューからアクセス可能なドキュメントを参照します。ヘルプはマイクロ ソフト HTML ヘルプ (Windows)、HTML WebHelp (Linux)を使用します。

PDFはアドビ・アクロバット(Adobe Acrobat)ポータブル・ドキュメント・フォーマット(PDF)を参照します。 これらのファイルは、アドビ・リーダ・ソフトウェア(Windows/Linux 用ユーティリィティ:アドビ・システムズ (www.adobe.com)から利用可能)を使用して読むことができます。また、アドビ・アクロバットから PDF フォー マット・マニュアルを出力することができます。それらの電子マニュアルにアクセスするには、Help メニューから Manuals を選んでください。

## FEMtools ウェブサイト

インターネット上の FEMtools カスタマー・サポート・サイトは、FEMtools メンテナンスおよび技術サポートサー ビス権を持つすべての FEMtools ユーザーのためのコミュニケーション/サポートのセンターとして活用できるよ うに意図されています。次のサイトからソフトウェア・インストール・パッケージに付属するドキュメントや補語 情報を見つけることができます。また、ソフトウェア、パッチ、スクリプト、ドキュメントなどの新バージョンを ダウンロードすることが可能です。

http://www.femtools.com/support

## FEMtools トレーニング・コース

DDS (Dynamic Design Solutions) および FEMtools パートナーは、新規のユーザーのためのイントロダクション・ コースおよび上級ユーザーや FEMtools アプリケーション開発者のためのトレーニング・コースを提供します。

詳細については、support@femtools.comにお問い合わせ頂くか、あるいは最新情報サイトの http://www.femtools.com/coursesを閲覧してください。

## インストール、ライセンス、コンフィグレーション

サポート対象オペレーティング・システムとインストールのための最少必要条件を示します。

## サポート・ラットフォーム

FEMtools は、Windows 64 ビットおよび Linux 64 ビットのプラットフォームのみで利用可能です。32 ビット・バー ジョンおよび MAC OS はもはやサポートされません。

次表は、FEMtools 4 のサポート対象プラットフォームを示します:

Platform	Operating System (s)	Processor (s)
WIN64	Windows 7/8/8.1/10 64-bit	Intel 64; AMD 64
LIN64	Linux 64-bit (RHEL 6+, CentOS 6+,)	Intel 64; AMD 64

最新の対象プラットフォーム情報については、FEMtools サイト (http://www.femtools.com) を確認ください。

## 最小インストール必要条件

#### Windows

- Microsoft Windows 7、8、8.1、10 64ビット?
- 最小 4 GB RAM
- 最小 500MB ハードディスク・スペース
- Open GL をサポートするグラフィックスカード
   OpenGL 対応のハードウェア・アクセレレータ・グラフィックスカードであればグラフィックス性能は向上す るでしょう。
- CD または電子メールからインストールするための CD-ROM ドライブまたはインターネット接続
- USB ポート(ノードにロック・ライセンス・オプション用のドングルを使用する場合)
- ライセンスサーバー(ネットワーク・ライセンス・オプション用)の TCP/IP 接続
- アドビ・アクロバット・リーダあるいは PDF ドキュメントを読むためのアプリケーション

#### Linux

- インテル MKL 11.0 や、インテル 64 (RHEL 6+(CentOS 6+)...)をサポートする Linux 64 ビット OS その他の Linux OS もサポートされるかもしれません。
- 最小 4 GB RAM
- 最小 500MB ハードディスク・スペース
- Open GL をサポートするグラフィックスカード
   OpenGL 対応のハードウェア・アクセレレータ・グラフィックスカードであればグラフィックス性能は向上す るでしょう。
- CD または電子メールからインストールするための CD-ROM ドライブまたはインターネット接続
- ライセンスサーバー(ネットワーク・ライセンス・オプション用)の TCP/IP 接続
- アドビ・アクロバット・リーダあるいは PDF ドキュメントを読むためのアプリケーション

## インストールの変更点

- FEMtools 4 は、ダウンロードあるいは、USB メモリや CD-ROM によってリリースされます。
- FEMtoolsアドオン・マネージャーは、空白を含むパスネームを扱うことができます。
- 新しいパッチがある場合でも、アドオン・マネージャーは、スタートアップを起動しません。新しいアドオン が検知された場合のみにスタートアップが起動されます。
- パッケージ・マネージャーは、利用可能なライセンスがない新しいアドオンのスタートアップを起動しませ

ん。ライセンスが見つからない場合でも、今までどおりパッケージ・マネージャーを手動で(Add-ons > Install/Remove Add-on)操作することにより、インストール・パッケージのアドオンを確認することができます。

- アンインストール処理では、FEMtools プリプロセッサー・スクリプト(uninstall\_packages.bas)が最初にアド オン・パッケージをアンインストールし、次にその他の手続きがアンインストールされます。
- データ・インターフェイスに関するスクリプト・ファイルは、現在のフォルダー (<installdir>/scripts/interfaces) にインストールされます。各インターフェイスの専用サブフォルダーがあります。ドライバ・スクリプトおよびセッティング・ファイルの場所(<installdir>/scripts/drivers) は変わりません。

## FEMtools 3.x のアップグレード

以下は、FEMtools 旧バージョンから FEMtools 4.0 あるいは FEMtools 4.1 にアップグレードするユーザーのための 情報です。

FEMtools4は新しいディレクトリーにインストールすることが推奨されます。

- FEMtools 4.0 および 4.0.1 のデフォルト・インストール・ディレクトリーは c:\femtools\4 です。また、FEMtools 4.1 では、c:\femtools\4.1 です。
- ドングルによるノードロック(nodelocked)ライセンスは、v3.3以降からアップグレードするには、新しいライセンス・ファイルを必とします。期間対応 FEMtools ライセンス・ファイルでは、FEMtools 4 を実行するための新しいライセンス・ファイルを必要としません。
- このバージョンを最初に起動する時、新しいセッティング・ファイルがホームディレクトリーに作成されるでしょう。そのセッティング・ファイルはバージョン番号(400、401 あるいは 410)を表わす xyz を備えた femtools xyz.iniです。
- 以前のインストール・セッティング・ファイルの修正項目は、スタートアップ上の新しいセッティング・ファイルに自動的にコピーすることができます。それは最初のスタートアップ時に提示されます。
- 旧バージョン中で使用されたドライバ・スクリプトのドライバ・セッティングおよびカスタマイズ設定は、 FEMtools 4 には自動的に設定されません。そのドライバのカスタム設定は、INI ファイルおよび BAS ドライ バ・スクリプトの FEMtools 4 バージョンにおいて再設定しなければならないでしょう。 これらのファイルは、<installdir>\scripts\drivers に存在します。
- FEMtools 4.x リリース・ノートの FEMtools コマンド言語への更新点をチェックしてください。必要な場合は コマンド・スクリプトを更新してください。
- FEMtools 4.x リリース・ノートの FEMtools API への更新点をチェックしてください。必要な場合はプログラム・スクリプトを更新してください。
- FEMtools 3.x プロジェクト・ファイルは FEMtools 4 にインポートすることができます。

## FEMtools 4のアップデート

FEMtools 4 バージョンを最新バージョンに更新するには、Help > Check for Updates メニュー・コマンドの実行を推 奨します。

その自動更新にはインターネット接続が必要なことに注意してください。自動更新ではアップデート・パッチある いは利用可能なアップグレード・インストーラーが示され、ダウンロードとインストールの選択が可能になりま す。アップグレード・インストーラーおよび最新版パッチは、FEMtools サポート・サイトからダウンロードする ことも可能です。

FEMtools 4.0.1 および FEMtools 4.1 は、FEMtools 4.0 からのアップグレードが可能な場合でも、その再インストー ルが必要になります。その FEMtools 4.1 インストーラーは、FEMtools サポート・サイトからダウンロードするこ とができます。

FEMtools 4.1 のデフォルト・インストール・ディレクトリーは c:\femtools\4.1 です。そのためコンピュータ上に FEMtools 4.0 および 4.1 を維持することも可能です。

## FEMtools 4.0 更新情報

FEMtools 4 は、すべてのモジュールのアップデート、標準 FE プログラムの最新バージョンのサポートおよび過去のメンテナンス・リリースを統合したメジャーな新バージョンです。

このリリースのハイライトは以下のとおりです。

#### インストールと構成

- Windows 64-bit のプラットフォーム (7、8、10) および Linux 64-bit RHEL6+ 対応
- ダウンロード対応または、USB、 CD-ROM のリリース
- Linux コンピュータ上で使用可能な Safenet HL ドングルのサポート
- 個別ライセンス・コードの FE プログラム・インターフェイス
- プログラム自動アップデート用の新「Check for Updates」ツール
- 新しいライセンス(ノードロック、ネットワークおよびローミング)

#### ユーザー・インターフェイス

- 新しいベクトル・ベースのアイコン (SVG)
- 高解像度モニタ(4K)用の自動的スケーリング・アイコン

#### フレームワーク

- MS Office (Excel, PowerPoint, Word) 用のコマンド
- 新「インタラクティブ・テスト・モデル・エディタ」
- グラフィック・ピッキング機能(表示、Face ピッキング、アタッチド・ピッキング)の更新
- DOF リレーション用の新しいコマンド
- 新しいデジタル信号処理(DSP) コマンド
- 時系列「データ・チャネル」およびウィンドウ関数を定義するための新しいコマンド

### データ・インターフェイス

- Abaqus 2016、Abaqus 2017 のサポート
- Abaqus SIM ファイル新インターフェイス
- MSC.Nastran 2018 のサポート
- MSC.Nastran スーパー要素インターフェイスのサポート
- Ansys 18+のサポート
- LS-DYNA 有限要素パッケージ新しいインターフェイス
- SAP2000 v19 のサポート

#### 動態解析

- メモリ制御用新「out-of-core solver」オプション
- マスターDOF 選択用 K/M 比計算のための新しいコマンド
- データベース(MBA) に剛体モードおよび回転 DOF を追加するための新しいコマンド
- モーダル・ベース・アセンブリ(MBA) 剛接続のサポート

#### プリテスト解析

- 質量荷重感度(MLS: Mass Loading Sensitivity) 用の新しい計算ツール
- モード刺激係数解析(MPA)ツールの更新
- モード刺激係数マップ(MPM)用の新しい計算ツール
- FEモデルの初期化用の新しいユーティリィティ

- 加振および支持位置の選択用の新しいツール
- センサー選択をインポート、エクスポートするための新しいコマンド

#### 相関分析

- 新しいインタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューア
- モード刺激係数計算の改良
- モーダル直交係数(EVO)計算の改良

#### 感度解析とモデルアップデーティング

新しいパラメータ・タイプ(スプリング剛性スケーリング系数)のサポート

#### 実験計画法

- RSM 逆算および検証のための新しいコマンド
- DOE データのインポート、リセットのための新しいコマンド

#### 最適化

• 最小 FRF レベル設計のためのトポメトリーの最適化

## インストール、ライセンス、コンフィグレーション

## インストレーション

FEMtools 4 はダウンロード、USB スティックあるいは CD-ROM でリリースされます。

- FEMtools アドオン・マネージャーは、空白を含むパスネームを扱うことができます。
- 新しいパッチ処理の開始時にアドオン・マネージャーは実行されません。新しいアドオンが検知される場合には、自動的に実行されます。
- パッケージ・マネージャーは、利用可能なライセンスがない場合実行されません。ライセンスが見つからなくても、利用可能なインストレーション・パッケージがある場合には、パッケージ・マネージャーを手動で(Add-ons > Install/Remove Add-on)実行することができます。
- アンインストール処理では、アンインストール手続きが始まる前にプリプロセッサー・スクリプト (uninstall packages.bas) FEMtools アンインストールがアドオン・パッケージのインストールを解除します。
- データ・インターフェイスと関係するスクリプト・ファイルは、フォルダー<installdir>/scripts/interfaces にイン ストールされ、各インターフェイス用のサブフォルダーがあります。ドライバ・スクリプトおよびセッティン グ・ファイルの位置(<installdir>/scripts/drivers)は変わりません。

## コマンドライン・パラメータ

コマンドライン・パラメータが環境変数を定義するために付け加えられました。それらの変数がスタートアップ・ スクリプトにおいて利用できるように、FEMtoolsを実行した直後に、この環境変数が適用されます。スクリプ ト・プログラマは、そのカスタマイズ構成セッティングを使用することができます。

## プログラムの更新点

FEMtoolsは定期的にアップデート情報をチェックされ、その情報にはアップデート・バージョンが存在する場所 やシステム情報が含まれます。また、新たにリリースされたアドオン・モジュールに関する通知があるかもしれま せん。 FEMtools は2つのアップデート・オプションを提供します。

- スタートアップ時の通知:スタートアップ時にシステムの最新版を定期的にチェックし、ダウンロードとイン ストールの準備ができていることが通知されます。このオプションはソフトウェアを最新にしておくために推 奨されます。
- アップデート・バージョンのインストールの手動チェック:システムはアップデートを自動ではチェックをしません。代わりに、ヘルプ(Help > Check for Updates)を使用し、いつアップデートをすべきかを決定することができます。



FEMtools アップデート・サーバーとの接続を確立するには、インターネット接続が要求されることに注意してください。

スタートアップ時に応答指示があり、以降において、アップデート・オプションの変更は、Configure ボタンを使用して行うことができます。

これは次のダイアログボックスを開きます。

E Check for Updates	8
Program updates are periodically released for FEMtools. Select here how updates will be handled:	
Notify me at startup but let me choose to install updates.           Manually check for and install updates using Help > Check for Lindates	
<ul> <li>Handairy cricck for and install opdates using hep &gt; cricck for opdates.</li> </ul>	
OK Cancel Help	

スタートアップの通知は単に7日間隔で作成されます。これはユーザー・セッティング・ファイル(ユーザー・ホ ームディレクトリー内の femtools 400.ini)で設定され、CheckDaysInterval で修正することができます。その値とし て、0か負が設定されれば、アップデートのチェックは行われません。これは、Manually check...オプションを選ぶことと等価です。

FEMtools ライセンス・コンフィグレーター

FEMtools ライセンス・コンフィグレーター(License Configurator)は更新され、ノードロック、ネットワーク、ロ ーミングのそれぞれのライセンスを形成するために使用することができます。Windows では、Help > License Configurator を使用し、インストーラー(Start > All Programs > FEMtools 4 > FEMtools License Configurator)に よって、FEMtools 4 にリンクへアクセスされます。Linux では、ftlm を使用してください。

FE FEMtools License Configurator	
Licensing actions:	
License settings Configure license roaming	Close
View RLM web server Show variables	View Help
Client actions:	View RLM documentation
Host IDs of this computer:	Show Troubleshooting Tips
Serial number of the dongle attached to this computer: View	
Install the dongle driver (nodelocked license):	
Select license server action (Windows OS Only):	
Install ddslmd as a service Remove ddslmd	
Start ddslmd Stop ddslmd	

#### FEMtools License Configurator

ノードロック・ライセンスとネットワーク・ライセンスについては、License settings を使用します。

Ft FEMtools License Configurator - License Settings	E
O Use a license folder that contains license files	ОК
Leave blank to use the default license folder. License files can be used to select nodelocked or network licenses.	Browse Cancel
O Use a specific license file	
A license file can be used to select a nodelocked or network license.	Browse
Network license	
Server Host: Icoalhost	
Server Port: 5053	
Core Product Name: (optional)	

Core Product Name が入力されない場合、スタートアップ時に、FEMtools はライセンスが利用可能なプロダクト名 を提示します。個別の利用可能なライセンスである場合、自動チェックによるプロダクト名になります。

次のダイアログボックスを開くには、Configure license roaming を使用します。

Ft FEMtools License Configurator - Roaming Licenses	<b>—</b>
<ul> <li>No license roaming (or return roamed licenses)</li> <li>Roam to this computer (to work with a license when disconnected from the network)</li> </ul>	ОК
Days: 7 (maximum 30 days)	Cancel
(Re-)start FEMtools to activate the license roaming setting.	

ローミング・オプションの設定後、このダイアログボックスを閉じて、選択された Core Product Name のライセン スをチェックするために FEMtools を再開してください。ライセンスが利用可能なアドオンもすべて自動的にチェ ックされます。

## ドングル

FEMtools は、Safenet SuperPro に加え、Linux コンピュータ上で使用可能な新しい Safenet HL ドングルをサポートします。ドングルはノードロック・ライセンスと共に使用されます。

## ライセンス変更

FE プログラム・インターフェイス(およびアドオン解析オプション)は個別のライセンス・コードによってライ センスされます。

- 新しい hostid UUID が利用可能です。これは wrlmhostid.exe ユーティリィティで示され、この UUID コード は、Ft HostInfo(「uuid」) 関数によってプログラムからも検索することができます。
- 引き数 Ft\_ProductInfo ("server") は、Ft\_ProductInfo ("name") と共に使用できるように加えられました。

例

Sub Main print "hostid(uuid) = "; Ft\_HostInfo("uuid")
print "ft\_productinfo(server)=";ft\_productinfo("server")
print "ft\_productinfo(name)=";ft\_productinfo("name")

End Sub

- FEMtools 4 はライセンス・マネージメントのために RLM 12.2 を使用します。あおの詳細な情報に関しては、 RLM ドキュメントを参照してください。
- RLM\_ROAM 環境変数は1日間のライセンスを有効とするために、"tiday"値を受理します。この機能は、RLM v11.0+クライアントとサーバーの両方の設定に依存します。
- 環境変数 RLM\_QUEUE のサポートが加えられ、RLM\_QUEUE 環境変数が存在する場合(重要でない値)、 FEMtools はメイン機能のチェックアウト設定が可能になります。ライセンスが受理されない場合(他のユー ザーによって使用されているライセンス)、そのライセンスが利用可能になるまで、FEMtools は待ちます。 RLM\_QUEUE 変数が設定されていない場合、FEMtools はライセンスを受理しません。RLM\_QUEUE は RLM\_ROAM と非互換性であることに注意してください。RLM\_ROAM はローミングの準備ができている場 合、RLM\_QUEUE は非アクティブ化されます。言いかえれば、RLM\_ROAM と RLM\_QUEUE の両方がセット される場合、RLM\_QUEUE は無視されます。 この制限は RLM v12.0 によって、起動コントロールを強化します。これはライセンスが受理される場合で も、RLM ROAM がモバイル・コンピューターでのライセンスをロックします。一旦ライセンスが有効になれ
- ば、あおのライセンスがノードロック・ライセンスになるので、RLM\_QUEUE はもはや作動しません。
- ライセンス・ファイルには、'customer'と'contract'のフィールドが存在します。このライセンス情報(Help> License Information)は、カスタマーと契約の情報を示します。起動が受理された場合、コンソール・ウィン ドウにそのカスタマー情報を出力します。カスタマー情報は about ダイアログボックスでも確認できます。
- RLM サポート・サイトへのリンクが、Help メニュー(Help > RLM Support Site)に加えられました。
- RLM マネージメント・マニュアルへのリンクが、FEMtools License Configurator に加えられました。

## ドキュメントの変更点

次の大変化がドキュメントと例に作られました:

- FEMtools ドキュメントはこのリリース伴って更新されます。
- 新規のLS-DYNAインターフェイスとドライバのガイドが追加されます。
- 実験計画法(DOE:design of experiments)の基礎情報およびレスポンス・フェイス・モデリング(RSM:response surface modeling)は、FEMtools Model Updating User's Guide と FEMtools Optimization User's Guid から新しい FEMtools Sensitivity と Design of Experimentsのユーザーガイドに移動しました。FEMtools Model Updating User's Guide と FEMtools Optimization User's Guid は、FEMtools DOE/RSMの使用方法についてのより実際的な情報を 提供します。
- 個別のトポメトリー最適化の例題の詳細な記述が、FEMtools Optimization User's Guid に追加されます。
- PointCloud オブジェクトのドキュメントが変更されます。CreateObject 関数はスクリプト関数としてドキュメント化されました。ただし、Fill、FindNearest、SearchRadius は、PointCloud オブジェクトの使用方法としてドキュメント化されました。PointCloud オブジェクトの使用方法と新しい辞書オブジェクトは、スクリプト・リファレンスマニュアルの新しい「Object Methods(オブジェクトの使用方法)」の章にグループ化されます。
- コマンド SENSITIVITY SOLVER はドキュメント化されていましたが、それはドキュメントから取り除かれ、 SENSITIVITY SOLVER は SENSITIVITY METHOD char\_val に替わったことに注意してください。

## 例題の変更点

- 次の例題が追加されます。
  - ▶ Calculix のインターフェイスとドライバ: ..\examples\interfaces\calculix
  - ▶ LS-Dynaのインターフェイスとドライバ:のためのドライバ:..\examples\interfaces\lsdyna
  - ▶ ボルト締めプレート構造("BoxBeam")のプリテスト解析: ..\examples\pretest\boxbeam
  - ▶ ボルトで締めプレート構造("BoxBeam")の FEM テキスト相関分析: ..\examples\correlation \boxbeam
  - ▶ GVT シミュレーション・モデルのモデルアップデーティング:..\examples\updating\gvt
  - ▶ ボルトで締めプレート・モデル("JimBeam")のモデルアップデーティング: ..\examples\updating\jimbeam
  - スプリング要素のアップデート・パラメータ KT と KR の使用方法:
     ..\examples\updating\plate\_modal\run06ktr.cmd
  - スプリング要素のアップデート・パラメータDの使用方法:
     ..\examples\updating\plate\_modal\run06d.cmd
  - ジェネリックなパラメータ、レスポンス、ソルバーのモデルアップデーティング方法: ..\examples\generic\excel (using MS Excel solver)
     ..\examples\generic\frf (generic solver to driver PADEFRF and MODALFRF)
     ..\examples\generic\modal
  - ▶ レポート例題:..\examples\reporting\updating
- 次の例題フォルダーが移動しました。
  - ▶ \fea\complex\_modes は、フォルダー\dynamics\complex\_modes に移動しました。
  - ▶ \fea\modal\_solver は、フォルダー\dynamics\modal\_solver に移動しました。
- 次の例題が更新されました。
  - \dynamics\modal\_solver
  - ...\examples\updating\generic\excel\demo.cmd
  - ...\examples\optimization\doe\spring\spring\_doe\_excel.bas
  - $\blacktriangleright ... | examples | optimization | genetic | dmo | dmo_ga.cmd$
- inertia.bas デモ・プログラム・スクリプトは削除されました。

## FEMtools フレームワーク

FEMtools フレームワークの主な変更点を示します。

## FEMtools スクリプト言語

- Dictionary(辞書)オブジェクトがサポートされました。Dictionaryは、様々なデータ・タイプを格納しマネージメントするために使用することができる柔軟なデータベース・オブジェクトです。ヘルプ(Help > Help Topics > Scripting Reference > Object Methods > Dictionary)からFEMtoolsスクリプト・リファレンスマニュアル を参照してください。
- ジャーナル・ファイルは、"journal\_FT<pid>.tmp"のように、現在のセッションプロセス pid が付けられます。 複数の FEMtools セッションが同じテンポラリファイル・フォルダーに共有される場合の問題を回避します。

## Calculix インターフェイスとドライバ

- FRF リーダは、短いまたは長い ASCII フォーマットをサポートするために更新されました。
- ドライバ・プログラム・スクリプト(calculix.bas)は、WindowsとLinuxの両方のために更新されました。
- ドライバ・コンフィグレーションは、セッティング・ファイル calculix.ini 中で設定されます。
- 例題の..\examples\interfaces\calculix が追加されました。

## ユニバーサル・ファイル・インターフェイスとドライバ

 デフォルトのインターフェイス・セッティングでは、異なるファイルからインポートされたモードシェープや ODS がデータベースに追加されないか、既存のモードに上書きするように修正されます。FRF については、 append モードのオンがデフォルトです。この振る舞いは、SET INTERFACE UFF コマンドあるいは変数 interface.uff.aflagsの設定により修正することができます。

## データベース・マネージメント

- オイラー角(DEFINE EULER コマンド)を使用したローカル座標系の定義
- 新しいパラメータD(材料の弾性マトリックス係数とスプリング・スケール係数):このパラメータはビーム やスプリング(ゼロ・レングスも含む)と同様にシェルやソリッドの特性を表わすことができます。次のデモ ンストレーション例を参照してください。 \examples\updating\plate modal\run06d.cmd
- 新しいパラメータ KT と KR は、スプリング並進剛性とスプリング回転剛性に関するスケール係数です。次の デモンストレーション例を参照してください。 \examples\updating\plate modal\run06ktr.cmd
- PARAMETER TEXT は、Nastran スタイルの倍精度フォーマット(例えば、7.17+10)を読むことができます。
   以前は、7.17として読まれていましたが、7.17E+10として読み込まれます。
- CLEAR SHAPES コマンドが改善されました。このコマンドが実行された場合の警告メッセージも改善されました。
- ポップアップ・メニューから重力荷重(Gravity Loads)を実行した場合、Gravity Loads テーブルに追加され ない問題を改善しました。
- コマンド MODIFY FRF が更新され、より多くのオペレーションが解析およびテストの FRF に対して実行されます。
- ANALYZE[KEYWORD=VALUE,...コマンドは、総体的な解析特性を指定するために使用することができます。 その API 関数 Ft\_GetProperties("analyze")はそれらを検索するために使用することができます。

## ユーザー・インターフェイス

FEMtoolsユーザー・インターフェイスの変更点について概説します。

## メイン・アプリケーション・ウィンドウ

- デフォルト・スタイルは白い背景(white background) に変わりました。FEMtools 3では、レポート・スタイル (report.sty) として知られていました。これが、default.styになり、report.styは削除されました。
- 新しいスタイルとして、FEMtools 4 スタイルを FEMtools 3 にリセットするための ft3.sty が追加されました。

### ツールバー

- 新しいベクトル・ベースのアイコン (SVG)
- 高解像度モニタ(4K)対応の自動的スケーリング・アイコン

### コンソール・ウィンドウ

 一般に、実行メニュー関数によって生成される FEMtools コマンドは小文字のキャラクターが使用されます。 しかし、少数のメニューには大文字のコマンドが生成されていました。これが改善され、すべてのコマンドは 小文字キャラクターを使用して生成されます。

## データベース・エクスプローラー

プリテスト解析の変形は、もはや変形シェープとしてではなく、コンター・シェープとして表示されます。

## グラフィックス・ピッキング

ピッキング・インターフェイスが更新され、新しいアルゴリズムによるピッキング操作のための機能が導入されました。

**Graphics** ウィンドウがアクティブな場合、ツールバー上の **Picking** ボタンは、サブメニューに変わって、**Picking** パネルを開きます。**Picking** パネルは、次の機能がサポートします。

- 節点と要素、ポイントとトレースラインのピッキングを選択します。その機能は、現在表示されているメッシュ (FEまたはテスト)タイプに依存します。
- Single Pick, Polygon Pick, Pick by Face, Pick by Attached などの選択が可能です。
- アイテムの追加、アイテムの削除、ピッキング・モードの選択などが可能です。
- ピッキング操作の開始、中断、継続など可能です。
- セットで選択されたアイテムを保存が可能です。
- データベース・フィルタを使用し、ピック選択を初期化することが可能です。
- 隠れアイテムのビューをコントロールするために、See-through Element Highlight Mode (透明要素のハイライト・モード)を選択することが可能です。

		8	^
Items			
Pick Points			
Pick Tracelines			
Picking Type			
Single Pick	Pick by Face		
Polygon Pick	🔘 Pick by Attached		
Picking Operator			
Add Pick to Select	tion		
Remove Pick from	n Selection		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> </ul>	n Selection election State		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Se</li> <li>Start</li> </ul>	n Selection election State Stop ] Clear		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> <li>Start</li> <li>Save Selection</li> </ul>	n Selection election State Stop Clear	)	
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> <li>Start</li> <li>Save Selection</li> <li>Set Id : 1</li> </ul>	n Selection election State Stop Clear		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> <li>Save Selection</li> <li>Set Id : 1</li> <li>Title :</li> </ul>	n Selection election State Stop Clear		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> <li>Start</li> <li>Save Selection</li> <li>Set Id : 1</li> <li>Title :</li> </ul>	n Selection election State Stop Clear Find ID Save As Set		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> <li>Start</li> <li>Save Selection</li> <li>Set Id : 1</li> <li>Title :</li> <li>Filter Selection</li> </ul>	n Selection election State Stop Clear Find ID Save As Set		
<ul> <li>Remove Pick from</li> <li>Toggle the Pick Set</li> <li>Start</li> <li>Save Selection</li> <li>Set Id : 1</li> <li>Title :</li> <li>Filter Selection</li> </ul>	n Selection election State Stop Clear Find ID Save As Set Filter		

Picking パネル

Node-point ペア・ピッキングは、Picking パネルでは利用できません。

**Node-Point Pairing** ダイアログボックス (Tools > Correlation Analysis > Node-Point Pairs) が追加されました。

## モードシェープ・ペア・ビューア

インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューアが Tools > Correlation Analysis メニューに追加され、Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Viewer を使用することができます。



インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューア

テーブルには現在のモードシェープ・ペアを示します。ペアを選択すると、グラフィックス・ディスプレイを更新し、マトリックスビュー中の MAC 値をハイライト化します。

モードシェープ・ビューを更新するために任意の MAC 値をクリックしてください。ペア・モードは白い輪郭を伴って識別され、モードシェープは適切なスケーリングで表示されます。非ペア・モードも並んで表示されます。



非ペア・モードシェープ (インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューア)

モードシェープ・ペアを強調するには、Create Pair ボタンを使用します。するとテーブルとグラフィックスが更 新されます。

**Delete Pair**、 **Clear All**、 **Auto Pair** を使用し、モードシェープ結果をコントロールすることができます。

インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューア・パネルを閉じるには、Close ボタンをクリックしてください。

## メニュー・コマンド

次のメニュー・コマンドが FEMtools 4 に加えられました。

- **Database > Test Model Editor**: テスト・モデルのインタラクティブ・エディタ・パネルを開きます。
- Tools > Pretest Analysis > Mode Participation Maps: プリテスト解析のモード刺激マップを計算します。
- Tools > Pretest Analysis > Excitation Location Selection: テスト構造モデルの最適加振レイアウトを探索するパ ネルを開きます。
- Tools > Pretest Analysis > Support Location Selection: テスト構造モデルの支持方法やサスペンド最適方法を見つけるためにプロット表示します。
- Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Viewer: インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューア を開きます。
- **Help > License Configurator** : ライセンス・コンフィグレーターをアサインします。
- Help > FEMtools Support Site: FEMtools サポートページを開きます。
- Help > RLM Support Site: RLMサポートページを開きます。
- Help > Check for Updates:最新バージョンをチェックします。

次のメニュー・コマンドが FEMtools 4 において、削除されました。

- View > Graphical Picking サブメニューは、View > Graphical Picking メニューによって開く、Picking Panelに替 えられました。
- メッシュ・ウィンドウのポップアップ・メニューのGraphical Pickingサブメニューは、ポップアップ・メニューのGraphical Pickingメニューによって開く、Picking Panelに替えられました。
- グラフィックス・ツールバー中の**picking**ボタンのサブメニューは削除され、そのボタンは、**Picking**を開きま す。

## グラフィックス

FRF デフォルト・ディスプレイの改善:以前バージョンでは、0 振幅値が検知された場合、Y 軸スケーリングを固定されていました。それが改善され、そのスケーリングは中間値または STD ベースになります。ログ(FRF)カーブ・デフォルトの Y 軸下限値はログ(FRF)値のレンジ外消去技術に基づいた中間値(log(FRF))-10\*std (log'(FRF))以下になるように決定されます。

## レポーティング

FEMtools データベースの情報を直接的に MSWord、Powerpoint、Excel、または ASCII テキストファイルにレポート することができます。その動作条件としては、Office2013 以上が必要です。

次の機能がコマンドによってサポートされます。

- 新しいセッションの開始: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL の場合、コマンド REPORT ProgramName LAUNCH を使用します。
- 既存ドキュメントの開く: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXT の場合、コマンド REPORT ProgramName OPEN を使用します。
- 新しいドキュメントを作成: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXT の場合、コマンド REPORT ProgramName NEW を使用します。
- セクションまたはスライド・タイトルの追加: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXT の場合、コマンド REPORT ProgramName TITLE を使用します。
- **グラフィック、テーブルのエクスポート**: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXT の場合、 コマンド REPORT ProgramName MODEL を使用します。

- グラフィック、テーブルとして、シェープ情報(例えば、モードシェープ)のエクスポート: ProgramName がWORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXTの場合、コマンド REPORT ProgramName SHAPE を使用します。
- 新規スライドの追加:コマンド REPORT POWERPOINT ADDSLIDE を使用します。
- ペア情報(ノード、DOF、モードシェープ・ペア)のエクスポート: ProgramName が WORD、 POWERPOINT、EXCEL、TEXTの場合、コマンド REPORT ProgramName PAIR を使用します。
- グラフィック、テーブルとして、マトリックス(例えば、MACマトリックス)のエクスポート:
   ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXT の場合、コマンド REPORT ProgramName MATRIX を使用します。
- **内部セッティングのエクスポート**: コマンド REPORT TEXT VARIABLE を使用します。
- ドキュメントの保存: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL の場合、コマンド REPORT ProgramName SAVE を使用します。
- ドキュメントを閉じる: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL、TEXT の場合、コマンド REPORT ProgramName CLOSE を使用します。
- セッションを閉る: ProgramName が WORD、POWERPOINT、EXCEL の場合、コマンド REPORT ProgramName QUIT を使用します。
- レポーティング過程によって生成されたテンポラリファイルの削除: ProgramName が WORD、 POWERPOINT、EXCEL の場合、コマンド REPORT ProgramName RMF を使用します。

これらの新しいコマンドについての詳細については、FEMtools Command Reference(コマンドリファレンス)を参照してください。レポーティングの例題は、../examples/reporting/updating フォルダーで見つけることができます。

## メッシュ生成

Lattice(格子)メッシュのポイント間のリレーションを追加することができます。

- リレーションは、DEFINE FMDRELATION コマンドによって追加されます。
- リレーションは、CLEAR FMDRELATION コマンドによって削除されます。
- 既存のリレーション情報は、EXTRACT FMDRELATION コマンドによって確認できます。

## テスト・モデル・エディタ

テスト・モデルのための新しいエディタ・パネルが追加されました。これは、**Database > Test Model Editor** から開 くことができます。

≝ Mor	del Updating	Coordinate Syst	ms   Connectivities	Connectivity Groups	X 19 16 6	₽ C I B C I H ® ⊗ 0 C E E O C	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	ID 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 9 10 11 12 13 14 15	CS 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	X 7.000005100 7.000005100 7.000005100 7.000005100 7.000005100 7.000005100 5.830005100 5.830005100 5.830005100 5.830005100 5.830005100 5.830005100 4.670005100 4.670005100	Y 5.750061400 4.5590061400 2.3000061400 1.2000061400 0.000061400 0.000061400 2.3000061400 2.3000061400 2.3000061400 4.5550061400 4.5590061400 3.4590061400	Z 4 0.00005:400 0.000005:400 0.00005:400	$\begin{array}{c} 29 \\ 30 \\ 30 \\ 31 \\ 32 \\ 33 \\ 33 \\ 32 \\ 33 \\ 33 \\ 32 \\ 33 \\ 33 \\ 33 \\ 32 \\ 19 \\ 33 \\ 33 \\ 32 \\ 19 \\ 33 \\ 33 \\ 33 \\ 33 \\ 33 \\ 33 \\ 33$	
nsole Poin	.t 17	X 4.	670 Y 1.200	Close Z 0.000		\$	×

#### テスト・モデル・エディタ・パネル

パネルは、タブがつけられたテーブル(左)とグラフィックス・ディスプレイ・エリア(右)の2つで構成されま す。それは、ポイント座標、座標系および接続を編集するように意図されています。

4つのタブおよびすべてのオペレーションはポップアップ・メニュー(テーブル内で右クリック)からアクセスさ れます。そのメニューは選択されたタブに依存します。各タブについて、以下に記述します。

#### Measurement Points (測定ポイント)

新しい測定ポイントがテーブルに入力されます。Append new point を使用し、新しいポイントを追加します。また、ラインあるいはプレート・サーフェイス用の新しいポイントを生成するには、Create new point(s)を使用します。

グラフィックス・プロットのポイント・マーカーをクリックすることにより、ポイントを選択するか、Select メニ ュー・コマンドを使用することも可能です。

既存の座標系定義は、選択セルをクリックし編集するか、すべての選択セルにグローバルな変更を加えること ができます。編集操作としては、セル選択後、選択されたセルの1つをダブルクリックし、Ctrlキーボード・ボ タンを保持し、内容を編集してリターン・ボタンをクリックします。選択されたすべてのセルは同じ値を示し ます。この振る舞いは、テスト・モデル・エディタのすべてのテーブルに当てはまります。または、Edit Selected Points メニュー・コマンドを使用してください。

その他のオペレーションとしては、Number points, Delete Selection, Sort all points, Renumber all points and Record point selection in set などがサポートされます。

leasure	ment Points	Coordinate Systems	Connectivities	Connectivity Groups		Copy
	ID	cs	X	Ŷ	z	Paste
1	1	0	7.00000E+00	5.75000E+00	0.00000E+00	Select
2	2	0	7.00000E+00	4.55000E+00	0.00000E+00	Sciect in
3	3	0	7.00000E+00	3.45000E+00	0.00000E+00	Select all
4	4	0	7.00000E+00	2.30000E+00	0.00000E+00	Unselect
5	5	0	7.00000E+00	1.20000E+00	0.00000E+00	Toggle coloction
5	6	0	7.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	loggie selection
7	7	0	5.83000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	Annend new point (Ins)
3	8	0	5.83000E+00	1.20000E+00	0.00000E+00	Append new point (ins)
9	9	0	5.83000E+00	2.30000E+00	0.00000E+00	Create new point(s)
10	10	0	5.83000E+00	3.45000E+00	0.00000E+00	Edit selected point(s)
11	11	Ø	5.83000E+00	4.55000E+00	0.00000E+00	Number points
12	12	0	5.83000E+00	5.75000E+00	0.00000E+00	Number points
13	13	0	4.67000E+00	5.75000E+00	0.0000E+00	Delete Selection (Del)
14	14	0	4.67000E+00	4.55000E+00	0.00000E+00	12117 12 12127
15	15	0	4.67000E+00	3.45000E+00	0.00000E+00	- Sort all point(s)
		Marco State	20			Renumber all point(s)
		Clear All		Close		Descend and the set of the set of the

Measurement Points タブの右クリック・メニュー

Create Line	Create Plate	
Base Point Id		1
K1:		0.00000000E+00
11:		0.00000000E+00
Z1:		0.0000000E+00
X2:	<u></u>	1.0000000E+00
<b>Y</b> 2:		0.00000000E+00
Z2:		0.0000000E+00
Number of Poi	nts :	10 🖨
Group :		1

Add Points ダイアログボックス

### Coordinate Systems (座標系) タブ

新しい座標系定義をテーブルに入力するには、Append new item を使用します。または、各ポイントに対応する Generate a unique CS か、Define CS referenced by points を使用します。

既存の座標系の定義は各セル中をクリックすることにより編集することができます。補語のプロパティ(System, Position & Directions、Rotation groups)も編集することができます。

CS が定義されたポイントの矢印マーカーを見るには、テーブル中の CS 行をハイライト化し、ポイントをクリックすることによって可能です。CS が定義されている場合、そのマーカーが CS ID を共有するすべてのポイントに現われます。

**Sort all item(s)**および **Renumber all item(s) respectively** を使用し、行はソートし、再番号付けすることができます。

leasurement Points	Coordinate	e Systems	Connectivities	Connectivity G	oups	
I	D			Туре		
System : Rectangular Cylindrical Spherical	Position & Di Origin : 0. Z Axis : 1. X Axis : 0.	irections : X .00000E+00 .00000E+00 .00000E+00	Y 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 Apply	Z 0.00000E+00 0.00000E+00 1.00000E+00	Rotation : Global $\bigcirc$ Local Angle Increment [°] : 45 $\textcircled{=}$ X : $\overbrace{\nabla}$ Y : $\overbrace{\nabla}$ Z : $\overbrace{\nabla}$	Select All Unselect All Toggle Selection Append new item (Ins) Delete Selection Generate a unique CS for each point Define CS referenced by points
	Clear All				Close	Sort all item(s) Renumber all item(s)

Coordinate System タブの右クリック・メニュー

### Connectivities(結線)タブ

新しい結線の定義方法としては、クリップボード(例えば、MS Excel での定義)から貼る付けたり、テーブルに 入力することができます。それには、Paste from clipboard と Insert after Selection を使用します。

既存の結線の編集方法としては、セルをクリックするか、あるいは Number connectivities、Sort all connectivities、 Renumber all item(s)などを使用することができます。

テーブルの行番号(第1カラム)をクリック選択し、そのクリックを維持したまま、CtrlとShiftのキーボタンを 一緒にクリックするか、あるいはグラフィックス・ウィンドウ内のインタラクティブ選択によって、複数の結線を 選択することができます。

結線メンバー・グループを設定するには、グループ ID を編集するか、その結線を選択し、Assign group を使用し ます。また、Group Selection リストボックスからターゲット・グループを選択し、メンバーにする結線を選択 し、Record をクリックし、設定することもできます。

さらに、Record connectivity selection in a set を使用することもできます。

Measure	ement Points	Coordinate Sys	stems Connectivi	ties Connectiv	ity Groups					
	ID	Group	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	-			
1	1	1	1	2			III			
2	2	1	1	12				N		
3	3	1	1	42				63	Copy to clipboard	
4	4	1	2	3					Paste from clipboard	
5	5	1	2	11					Select	
6	6	1	3	4					Select all	
7	7	1	3	10						
8	8	1	4	5						
9	9	1	4	9					loggle selection	
10	1.0	1	5	6					Insert after Selection	
Mode	: lition based on (	measurement noi	nts						Delete selection	
<ul> <li>Co</li> </ul>	onnectivity sele	ction							Number connectivities	
) Gr	oup selection :	1:NONE				* Record			Sort all connectivities	
203	0.0000000000000000000000000000000000000	. <u>.</u>							Renumber all item(s)	
		Clear All			Close				Assign group to Selection	
							- 0		Record connectivity selection in set	

結線タブの右クリック・メニュー

#### Connectivity Groups (結線グループ) タブ

このテーブルでは、結線グループの ID、カラー—、ラベルなどが編集できます。ID は、Connectivities タブ中で使 用されるグループ ID に相当します。グループは、Append New Item メニュー・コマンドで追加することができま す。デフォルトのカラー—が新しく追加されたグループに割り当てられます。結線を選択するには、 Connectivities タブを使用し、そのグループのメンバーを作成します。

easurement Points	Coordinate Systems	Connectivities	Connectivity Groups	
ID	Color		Label	
.[	1	NONE		
				Copy to Clipboard
				Paste from Clipboard
				Select All
				Unselect All
				Toggle Selection
			5.651	Append new item (Ins)
	Clear All		Close	

結線グループ・タブの右クリック・メニュー

## デジタル信号処理 (DSP)

DSP 機能は、以下のよう更新されました。

- プロットには FIT 補完関数が使用されます。信号が DC 成分を持つ場合、その信号は適切にプロットされま す。
- DSP CURVE コマンドで生成されたカーブは、データベース・エクスプローラーで生成したカーブと同一タイトルになります。
- コマンド DSP RESAMPLE と DSP UPSAMPLE が追加されます。

## FEMtools ソルバー

• モード解析ソルバーのアウト・オブ・コア (out-of-core) のサポート

デフォルトでは、FEMtools ソルバーはイン・コア(in-core)ソルバーです。そのため、RAM 容量に制限があるコンピュータでは、メモリ容量に関するエラーが生じる場合がありました。例えば、モード解析(Lanczos ソルバー)において、次のような典型的なエラーが生じました。

ERROR : Numerical factorization failed [-2] : Not enough memory ERROR : SOLVER failed : No result file.

この制限を克服するために、アウト・オブ・コア・ソルバーは、部分的に記憶内容をダンプするためにディス ク・スペースを使用します。その場合、大規模モデルサイズの解析速度は、ディスク・アクセスの性能に依存 します。そのため、アウト・オブ・コア・ソルバーモードの使用する場合には、多くのディスク I/O に応える ために、より高速なディスクの使用することが推奨されます。

正規モード解析(Lanczos ソルバー)において、2つの新しいアウト・オブ・コア・モードが追加されました。

- ▶ 選択的アウト・オブ・コア解析(必要とされる超過メモリの動的割り当て)
- ▶ アウト・オブ・コア解析モードに固定

アウト・オブ・コア・モードはコマンド SET DYNAMIC あるいは DYNAMIC で選択されます。

SET DYNAMIC … COREMODE int\_val … CORESIZE int\_val … DYNAMIC … COREMODE int\_val … CORESIZE int\_val … COREMODE = 1 : 選択的アウト・オブ・コア解析 COREMODE=2 : アウト・オブ・コア解析モードに固定

選択的アウト・オブ・コアは CORESIZE を使用します。マトリックス係数の格納に必要な総メモリ(メガバ イト単位)が、指定された CORESIZE 値未満である場合はイン・コア・ソルバーが使用されます。

- システム・マトリックス縮小機能の改善
  - ▶ ダイナミック解析、ダイナミック IRS 解析の縮小機能が適切に処理されなかった問題が改善されました。
  - ➢ GUIインターフェイスの一貫性などに関する問題が改善されました。
  - 標準 IRS と反復 IRS のオプションの組み合わせが可能になりました。標準の反復 IRS の縮小を行なうためには、Number of Iterations = 1を使用します。

## ダイナミクス

• マスターDOF 選択に利用できる K/M 比を計算する新しいコマンド

## スーパー要素解析

• CONDENSE コマンドのコンソール・フィードバックが改善されました。

## モーダル・ベース・アセンブリ (MBA:Modal-Based Assembly)

 モーダル・ベース・アセンブリは、コンポーネント間の剛結合をサポートします。剛結合は、Rigid Connections as Coupling Method in the Modal Based Assembly Settingsダイアログ・ウィンドウ(メイン・メニ ユーのTools > Modal Based Assembly > Settings) あるいは、SET MBA COUPLING RIGIDコマンドを使用し、 アクティブにすることができます。剛結合カップリングの使用方法をスクリプ ト../examples/dynamic/mba/fea\_substructure/ mba\_fea\_rigid.cmdで例証します。その例題は、FEMtools Dynamics User's Guide(ダイナミクス・ユーザーガイド)で解説されます。

## プリテスト解析と相関分析

## プリテスト解析

#### センサー選択ツール

- EIM ベースのセンサー選択が改善されまました。
  - 安定化手続き(stability procedure)は、センサー数がモードの数より少ない場合のために改善されました。
  - ▶ センサー数が0の場合、エラーメッセージを出力します。
- SEAMAC ベースのセンサー選択が改善されました。
  - ▶ SEAMAC ベースのセンサー選択は、1 軸センサーのみまたは正規表面のセンサーで適応されます。
- IGR ベースのセンサー選択が改善されました。
  - ▶ IGR 手続きは、センサー数が0の場合エラーメッセージを出力します。

#### 32 - FEMtools 4 Release Notes

- NMD ベースのセンサー選択が改善されました。
  - ▶ NMD ベースのセンサー選択は正規表面のセンサーにおいて適応されます。
  - ➤ CLEAR NMD コマンドが改善されました。
- NKE ベースのセンサー選択が改善されました。
  - ▶ 正規表面のNKEの計算がシェル・モデルにおいてサポートされます。
  - ➤ CLEAR NKE コマンドが改善されました。

### 手動および自動のセンサー選択

次の修正が、Manual Sensor Selection パネル (Tools > Pretest Analysis > Manual Sensor Selection) に行われました。

• Show Sensor Node NumberingオプションがPlot Settingsに追加されました。これは選択されたセンサー位置の ノード番号を迅速に識別することを可能にします。

次の修正および拡張が、Automated Sensor Selection パネル(Tools > Pretest Analysis > Automated Sensor Selection)に行われました。

- maximum' metricオプションが削除されました。このオプションは、単に支持またはサスペンションの位置選択に利用できました。
- Candidate Sensor Location (候補センサー位置)のPreviewボタンは、Show Candidatesボタンに替えられました。これは、選択したプリテスト技術、プリテスト・トリック(適用可能な場合)、ノード選択と最小距離の指定に基づく選択候補位置数を確認することが可能になりました。
- Show Sensor Node Numberingオプションが、Plot Settingsセクションに追加されました。これは選択されたセンサー位置のノード番号を迅速に識別することを可能にします。

### モード刺激解析 (MPA:Mode Participation Analysis)

- モード刺激解析(MPA)が改善されました。
- 多くの入力 DOF を考慮する場合、メモリ容量と CPU 時間の縮小を可能にするため、MPA のインプリメンテ ーションが改善されました。
- EXAMINE MPA コマンドのコンソール出力が改善されました。MPA データは、5 つの入力 DOF のブロック中 で示されます。これは、多くの入力 DOF を考慮する場合のデータ検査を容易にします。
- モード刺激解析は、モードの特定セットに対して実行することができます。これは、Mode Participation AnalysisダイアログボックスのCandidate Modesドロップダウンリストを使用するか、EXAMINE MPAコマン ドの新しいMODE補語を使用して行うことができます。
- MPA結果に基づいた自動セット生成がユーザー・インターフェイスでサポートされます。それには、Create Target Mode Select Sets チェックボックスをチェックし、セット生成基準を選択します。
- それはすべての並進DOFを使用し、また、メッシュ・プロットによって結果を確認し、MPAを実行することができます。そのモード刺激マップは、メイン・メニューからTools > Pretest Analysis > Mode Participation Map (MPM)を選択するか、EXAMINE MPMコマンドを使用することによって計算されます。モード刺激マッ プはポテンシャル加振位置を識別するために使用することができます。MPM結果はEXTRACT MPMコマンドを使用してコンソール・ウィンドウに出力することができます。また、CLEAR MPMコマンドを使用して消去 することができます。
- 新しい EXAMINE SPAMPA コマンドは、最適の加振位置を識別するためにモード刺激マップを使用します。

### Excitation Location Selection (加振位置選択)の新しいツール

**Excitation Location Selection** パネル (Tools > Pretest Analysis > Excitation Location Selection) が追加されました。 このパネルは次の機能をサポートします。

- NMD、NKE、MPA マップに基づいた最適加振位置を識別します。
- 手動で既存の加振位置選択を微調整するか、手動で FE メッシュ・プロット上のピッキング DOF 操作によって 加振位置選択を作成することができます。
- モード刺激解析(MPA)を使用し、現在の加振位置選択を評価することができます。

#### 最適サポート選択用の新しいツール

最適サポート位置選択マップを供給する NMD と NKE のデータを処理する新しいツールが追加されました。
 これらのマップを生成するには、メイン・メニューから、Tools > Pretest Analysis > Support Location Selection
 を選択するか、あるいは EXAMINE SUPPORT コマンドを使用します。

### 相関分析

- EXAMINE MPF コマンドが改善されました。
  - ➢ FILE 補語は削除されました。この補語は他のコマンドのシンタックスと一致していませんでした。結果 をエクスポートするには、EXPORT MATRIX コマンドを代わりに使用してください。
  - ▶ FRFの存在を確認するチェックは加えられました。
  - コンソール・フィードバックが改善されました。
- EXAMINE NSE コマンドが改善されました。
  - ▶ プロット名前が修正され、Nodal Strain EnergyがFEA Normal Modesに取って代わりました。
  - コンソール・フィードバックは改善されました。
- EXTRACT NKE コマンドが修正されました。
  - ▶ FEMtools コマンド言語と一致していなかったため、その UPPER と LOWER の補語は削除されました。
- EXTRACT NMD コマンドが修正されました。
  - ▶ FEMtools コマンド言語と一致していなかったため、その UPPER と LOWER の補語は削除されました。
- グラフィック・ピッキングによるノード/ポイント・ペア定義が、Node-Point Pairに追加されました。これは ピッキングニューではもはや利用できません。グラフィック・ピッキングを介して。ノード/ポイント・ペア を作成するには、Node-Point Pairダイアログボックス(Tools > Correlation Analysis > Node-Point Pairs)を開 き、Graphical Picking of Node-Point Pairsオプションを選択し、OKボタンをクリックします。これはピッキン グ・モードでNode/Point Pairプロットを開きます。新しいノード/ポイント・ペアを作成するには、最初にノ ードを選択し、次にポイントを選択します。ピッキングを中断するには、単にノード/ポイント・ペア・プロ ットを閉じてください。
- Auto-EVOの計算は、コマンドEXAMINE EVOを使用するか、あるいはダイアログボックス(Database > Verify > Auto-EVO...)から実行されます。マスターDOFとしては、縮小されたFEA-to-FEA(非ペアDOF)が必要になります。また、Normalizeボタンは削除され、デフォルト(=NORMALIZE ON)のUse Normalized Mode Shapesが使用されます。
- 手動でのモードシェープ・ペアリングは、インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューアで定義することができます。それには、Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Viewerを使用します。
# モデルアップデーティング

## 感度解析とモデルアップデーティング

- 新しいパラメータD(材料の弾性マトリックス係数とスプリング・スケール係数):このパラメータは、ビームとスプリング(ゼロ・レングスを含む)およびシェルとソリッドのプロパティを表わすことができます。次のデモンストレーション例を参照してください。 \examples\updating\plate modal\run06d.cmd
- 新しいパラメータ KT と KR は、スプリング並進剛性とおよびスプリング回転剛性のスケール係数を表します。次のデモンストレーション例を参照してください。 \examples\updating\plate modal\run06ktr.cmd

### Design of Experiments (実験計画法)

 テキストファイル(Tools > Design of Experiments > Export DOE Data) に関するDOEサンプルのエクスポート が改善されました。

# Optimization (最適化)

トポメトリー (topometry) の最適化モジュールが改善されました。

- トポメトリーの最適化の例題の詳細が、FEMtools Optimization User's Guide(最適化ユーザーガイド)に追加されました。
- 分散厚さのトポメトリーの最適化は、最小 FRF レベル設計問題に利用可能です。
- トポメトリーの最適化オプティマイザーは、ポスト処理においての初期厚さ値が許可された厚さ範囲の上限と 同じだった場合の結果に関するエラーを生成しません。
- コンソール出力で報告された分散品質指数が改善されました。

# ABAQUS インターフェイスとドライバ

- ABAQUS インターフェイスとドライバは、femtools\_abaqus プロダクトコード・ライセンスを要求します。 FEMtools 3 の ABAQUS プロダクトコード・ライセンスはそれらが終了まで有効です。
- Abaqus 2016 と Abaqus 2017 のサポート
- \*TRANSFORM カード(節点のローカル座標系)のサポート

\*TRANSFORM,NSET=nset,TYPE=type a1,a2,a3,b1,b2,b3

ここで、タイプが R、S、T の場合、(a1、a2、a3)(b1、b2、b3)は、ポイント a と b の座標定義 nset は、\*TRANSFORM as が適用されるノード・セットです。

- 補語 SIM=NO が Abaqus 2016 や Abaqus 2017 で使用される\*FREQUENCY キーワードに追加されました。
- スーパー要素としての剛性と質量のマトリックス(.mtx フォーマット)をインポートする新しいスクリプトが 加えられました。これについては、<installdir>\scripts\interfaces\abaqus\abqrselemx.basを参照してください。 スーパー要素をインポートするために、その剛性マトリックス(名称 xxx\_STIF1.mtx)をインポートすると、 対応する質量マトリックス(名称 xxx\_MASS1.mtx)も自動的にインポートされます。abqrselem.basでは、ス ーパー要素に参照付けられたノードが定義され、生成されます。
- ABAQUS の剛体モード計算は、サブスペース・ソルバーで実行されます。しかし、サブスペース・ソルバーはフリー(未拘束)モデルに対応する0値あるいは最小周波数を受理しないため、FEMtoolsは自動的に0でない値の最小周波数に変更します。この値は、1E-3に固定されましたが、最小周波数のデフォルト値を指定するための新しい設定 interface.abaqus.fminfree が加えられました。このセッティングは Edit > Settings > Data Interfaces > ABAQUS > Minimum Frequency for Free Models で変更することができます。そのデフォルト値は1E-3 です。

いくつかの ABAQUS 警告メッセージには単語「エラー」を含んでいます。そのエラーメッセージ例は次のとおりです。

'HIGH CURVATURE、 IT MAY LEAD TO SURFACE AREA INTEGRATION ERRORS

これらのメッセージは、エラーメッセージとして誤って解釈され、FEMtoolsのプロセスを中断させました。 そのようなエラーメッセージによってプロセスを中断させないように、ABAQUSインターフェイスが修正され ます。

FEMtools ABAQUS ドライバは実例をサポートしていません。実例として ABAQUS モデルの「フラット・モデル」に変える手続きが、FEMtools ドキュメントに加えられました。この手続きは、ABAQUS インターフェイスおよびドライバのユーザーガイドで見つけることができます。ABAQUS データ・ファイル・インターフェイスの保存のセクションを参照してください。

# ANSYS インターフェイスおよびドライバ

- ANSYS インターフェイスとドライバは、femtools\_abaqus プロダクトコード・ライセンスを要求します。 FEMtools 3 の ANSYS プロダクトコード・ライセンスはそれらが終了まで有効です。
- ANSYS v18+のサポート
- CDB リーダは、KEYOPT と KEYOP の変数をサポートします。ANSYS はインポート時の KEYOP と KEYOPT をサポートします。KEYOPT は ANSYS 以外の CDB ライターによって生成されるかもしれません。

# LS-DYNA インターフェイスとドライバ

- 新しいアドオン・ツールとして、LS-DYNA 有限要素ソフトウェアとのインターフェイスがサポートされ、感度 解析およびモデルアップデーティングのための外部ソルバーとして LS-DYNA を使用することができます。より詳細については、LS-DYNA インターフェイスおよびドライバ・ユーザガイドを参照してください。
- LS-DYNA インターフェイスとドライバは、プロダクトコード femtools\_lsdyna のライセンスを要求します。

# NASTRAN インターフェイスとドライバ

- MSC.Nastran 2017 のサポート
- NASTRAN インターフェイスとドライバは、プロダクトコード femtools\_nastran のライセンスを要求します。 FEMtools 3 の ANSYS プロダクトコード・ライセンスはそれらが終了まで有効です。
- 呼び出しファイルとして別のフォルダーに位置するファイルのインターフェイスがサポートされます。
- routput4.bas スクリプトは、SC.Nastran によって作成された OUTPUT4 ファイルをインポートすることができま す。これは新しい int64 データ・タイプを利用します。
- NASTRAN ドライバは縮小ソルバーとして、NX Nastran をサポートするために修正されました。
- MSC.Nastran 2016 コンフィグレーション・ファイル (nastxxxx.rcf) 中の MODE セッティングのデフォルト値 が、i4 から i8 に変わりました。これは、FEMtools NASTRAN ドライバに関する問題を引き起こします。
  - FEMtoolsから、MSC.Nastran2016をスタートするには、nastran.iniファイル中のフラグに'mode=i4'を追加 しなければなりません。このi4モード指定は、モードが NASTRAN コンフィグレーション・ファイル中 のi4と等しくない場合の問題を回避します。
  - 検証手続きが NASTRAN ドライバに加えられました。MODE が i4 と等しくない場合、診断モード(Edit > Run Mode > Diagnostics Mode) で実行される場合、この手続きは警告を生成します。これは FEMtools 中から、MSC.Nastran を実行する場合の問題を識別するのに有用になります。
- ドライバ・セッティング、ファイル<installdir>\scripts\drivers\nastran.iniは、MSC.NastranとNX Nastranバージョンの形成方法を識別する追加ラインを含んでいます。
- SOL200 中で適切なパラメータに参照付けるために、スプリング要素は、CELAS2 の代わりに CELAS1/PELAS カードとしてエクスポートされます。
- BGSET カードがドライバにサポートされます。
- 要素剛性マトリックスのインポート時のエラーメッセージ「Matrices are too large to store (マトリックスが大き 過ぎるので格納でません。)」は、内部記憶装置のスペースを増大させることにより解決します。

# SAP2000 インターフェイスとドライバ

- SAP2000 インターフェイスとドライバは、プロダクトコード femtools sap2000 のライセンスを要求します。
- SAP2000 v18 をサポートします。SAP2000 v18 インターフェイスはカスタム・セッティングを必要とします。
  SAP2000 v18 の FEMtools コンフィグレーション手続きは、SAP2000 インターフェイスとドライバ・ユーザガイドで見つけることができます。
- FEMtools ソルバーにサポートされないアクティブな DOF 選択を備えたモデルがインポートされる場合、s2k ファイル・リーダは警告メッセージを生成します。
- OAPIインターフェイスは、以下の新しいパラメータをサポートします。
  - エリア特性パラメータ:薄膜曲げ fl1 (mfl1)、薄膜曲げ f22 (mf22)、薄膜曲げ fl2 (mfl2)、曲げ ml1 (bml1)、曲げ m22 (bm22)、曲げ ml1 (bml1)、曲げ m22 (bm22)、曲げ ml2 (bml2)、せん断 v13 (sv13)、せん断 v23 (sv23)、質量 (m)、重量 (w)
  - ▶ ケーブル特性パラメータ:軸断面積(csa)、質量(m)、重量(w)
  - ▶ ColdC フレーム断面パラメータ:外径縦幅(a)、外径横幅(b)、リップ厚さ(c)、角半径(r)、断面厚 さ(t)
  - ▶ ColdHat フレーム断面パラメータ:外径縦幅(a)、外径横幅(b)、リップ厚さ(c)、角半径(r)、断面厚 さ(t)
  - ➤ ColdZ レーム断面パラメータ:外径縦幅(a)、外径横幅(b)、リップ厚さ(c)、角半径(r)、断面厚さ(t)
  - ▶ 連結スプリング剛性パラメータ: U1-U1 スプリング剛性(11)、U1-U2 スプリング剛性(12)、U2-U2 スプ リング剛性(22)、U1-U3 スプリング剛性(13)、...、U6---U6 スプリング剛性(66)
  - DoubleAngle フレーム断面パラメータ:外側背々距離(dist)、外径深さ(t2)、外径幅(t3)、水平脚厚さ(tf)、垂直脚厚さ(tw)
  - ▶ DoubleChannel フレーム断面パラメータ:外側背々距離(dist)、外径深さ(t2)、外径幅(t3)、フランジ 厚さ(tf)、壁厚さ(tw)
  - ▶ フレーム特性パラメータ:軸断面積(csa)、2方向せん断エリア(sa2)、3方向せん断エリア(sa3)、ねじれ定数(tc)、2軸間慣性モーメント(moi2)、3軸間慣性モーメント(moi3)、質量(m)、重量(w)
  - ▶ プレキャストIフレーム断面パラメータ:水平断面寸法(b1、...、b4)、底フランジ溝角(f)、縦断面寸法(d1、...、d6)、壁厚さ寸法(t、t2)
  - ▶ プレキャストUフレーム断面パラメータ:水平断面寸法(b1、...、b6)、縦断面寸法(d1、...、d7)
  - ▶ 長方形フレーム断面パラメータ:断面幅(t2)、断面深さ(t3)
  - ▶ Tフレーム断面パラメータ:フランジ幅(t2)、断面深さ(t3)、フランジ厚さ(tf)、壁厚さ(tw)
  - ▶ 台形フレーム断面パラメータ:トップの断面幅(t2)、底断面幅(t2b)、断面深さ(t3)
- パラメータは値が無指定の場合でも定義されます。その場合のパラメータ値は SAP2000 モデルから検索されます。
- コマンド SET INTERFACE SAP は SAP2000 データ・インターフェイス・セッティングを定義するために付け 加えられました。

# モーダル・パラメータ・エクストラクター・アドオン

デジタル信号処理(DSP)、DOF リレーションとチャンネル、windowingのコマンドは、FEMtools フレームワーク で含まれ、FEMtools MPE のライセンスなしで利用可能です。これは以下のコマンドに関係します。

DSP CURVE, DSP DECIMATE, DSP DETREND, DSP FILTER, DSP FINDDEADCHANNELS, DSP FINDREFERENCES, DSP INFO, DSP RESAMPLE, DSP SPECTRUM, DSP UPSAMPLE, DSP WINDOW, DSP XPS, APPLY DOF RELATION, CLEAR DOF RELATION, DEFINE DOF RELATION, EXTRACT DOF RELATION CLEAR CHANNEL, CLEAR WINDOW, DEFINE CHANNEL, DEFINE WINDOW, EXTRACT CHANNEL, EXTRACT WINDOW

APPLY DOF RELATION, CLEAR DOF RELATION, DEFINE DOF RELATION (EXTRACT DOF RELATION)

CLEAR CHANNEL, CLEAR WINDOW, DEFINE CHANNEL, DEFINE WINDOW, EXTRACT CHANNEL, EXTRACT WINDOW

# 剛体特性エクストラクター・アドオン

- ユーザー・インターフェイスに次の修正が加えられました。
  - ▶ 周波数レンジが修正された場合、加振テーブルの RB エラー係数も更新されます。
  - レスポンス選択が変更された場合、加振テーブルの条件番号も更新されます。
  - ▶ FRF プロット上の周波数レンジ選択は、加振選択の修正によっても消えません。
  - ▶ 非アクティブの加振が復活した場合、レスポンス選択も回復されます。
  - ▶ 加振がすべて非アクティブになった場合、レスポンス・テーブルは無効になります。
- 選択 FRF をサポートするために、RBPE COMPUTE コマンドに追加されました。

# コマンド

FEMtools コマンド言語はいくつかの新しいコマンドが拡張されましたす。また、既存のコマンドが増強されました。そのすべての情報について、FEMtools ヘルプの FEMtools Command Reference で参照することができます。

### 新しいコマンド

このセクションは、FEMtools4で利用可能な新しいコマンドについて記述します。

CLEAR FMDRELATION	フリーメッシュ変形(FMD)リレーションを消去します。
CLEAR MPM	モード刺激マップシェープを消去します。
CLEAR NKE	Normalized Kinetic Energy(正規化運動エネルギ)シェープを消去します。
CLEAR NMD	Normalized Modal Displacement(正規化モーダル変位)シェープ を消去します。
DEFINE FMDRELATION	フリーメッシュ変形(FMD)リレーションを定義します。
DEFINE EULER	オイラー角度を使用したローカル座標系を定義します。
DSP RESAMPLE	再サンプリング時刻歴
DSP UPSAMPLE	アップ・サンプリング時刻歴
EXAMINE MPM	加振位置選択用のモード刺激マップを計算します。
EXAMINE SPAMPA	モード刺激解析マップを使用した最適加振位置を識別します。
EXAMINE SUPPORT	最適支持位置選択用マップを生成します。
EXTRACT FMDRELATION	フリーメッシュ変形(FMD)情報を出力します。
EXTRACT MPM	モード刺激マップ結果を出力します。
FORM、	フォームをロードします。
REPORT EXCEL CLOSE	MS EXCEL ドキュメントを閉じます。
REPORT EXCEL LAUNCH	新しい MS EXCEL セッションを開始します。
REPORT EXCEL MATRIX	アクティブな MS EXCEL ドキュメントにマトリックスを出力し ます。
REPORT EXCEL MODEL	アクティブな MS EXCEL ドキュメントにモデルを出力します。
REPORT EXCEL NEW	新しい MS EXCEL ドキュメントを作成します。
REPORT EXCEL OPEN	既存の MS EXCEL ドキュメントを開きます。

REPORT EXCEL PAIR アクティブな MS EXCEL ドキュメントへペア情報を貼り付けま す。 REPORT EXCEL QUIT MS EXCEL セッションを閉じます。 REPORT EXCEL SAVE アクティブな MS EXCEL ドキュメントを保存します。 REPORT EXCEL SHAPES アクティブな MS EXCEL ドキュメントヘシェープを出力しま す。 REPORT EXCEL TITLE アクティブな MS EXCEL ドキュメントにタイトルを加えます。 **REPORT POWERPOINT ADDSLIDE** 新しい空のスライドを加えます。 REPORT POWERPOINT CLOSE MS POWERPOINT ・ドキュメントを閉じます。 **REPORT POWERPOINT LAUNCH** 新しい MS POWERPOINT セッションを開始します。 **REPORT POWERPOINT MATRIX** アクティブなプレゼンテーションにマトリックスを出力します。 **REPORT POWERPOINT MODEL** アクティブなプレゼンテーションにモデルを出力します。 REPORT POWERPOINT NEW 新しいプレゼンテーションを作成します。 既存のプレゼンテーションを開始します。 **REPORT POWERPOINT OPEN** アクティブなプレゼンテーションへのペア情報を出力します。 **REPORT POWERPOINT PAIR REPORT POWERPOINT QUIT** MS POWERPOINT セッションを閉じます。 REPORT POWERPOINT RMF レポーティング過程のテンポラリファイルを削除します。 **REPORT POWERPOINT SAVE** アクティブなプレゼンテーションを保存します。 **REPORT POWERPOINT SHAPES** アクティブなプレゼンテーションへシェープを出力します。 **REPORT POWERPOINT TITLE** 現在のスライドのタイトルをセットします。 REPORT TEXT CLOSE ASCII ドキュメントを閉じます。 REPORT TEXT MATRIX アクティブな ASCII ドキュメントにマトリックスを出力します。 REPORT TEXT MODEL アクティブな ASCII ドキュメントにモデルを出力します。 REPORT TEXT NEW 新しい ASCII ドキュメントを作成します。 REPORT TEXT OPEN 既存の ASCII ドキュメントを開きます。 REPORT TEXT PAIR アクティブな ASCII ドキュメントへペア情報を出力します。 アクティブな ASCII ドキュメントヘシェープを出力します。 REPORT TEXT SHAPES REPORT TEXT TITLE アクティブな ASCII ドキュメントにタイトルを加えます。

REPORT TEXT VARIABLE	アクティブな ASCII ドキュメントに内部セッティングを出力しま す。
REPORT WORD CLOSE	MS Word ドキュメントを閉じます。
REPORT WORD LAUNCH	新しい MS Word セッションを開始します。
REPORT WORD MATRIX	アクティブな MS Word ドキュメントにマトリックスを出力しま す。
REPORT WORD MODEL	アクティブな MS Word ドキュメントにモデルを出力します。
REPORT WORD NEW	新しい MS Word ドキュメントを作成します。
REPORT WORD OPEN	既存の MS Word ドキュメントを開きます。
REPORT WORD PAIR	アクティブな MS Word ドキュメントへペア情報を出力します。
REPORT WORD QUIT	MS Word セッションを閉じます。
REPORT WORD RMF	レポーティング過程のテンポラリファイルを削除します。
REPORT WORD SAVE	アクティブな MS Word ドキュメントを保存します。
REPORT WORD SHAPES	アクティブな MS Word ドキュメントヘシェープを出力します。
REPORT WORD TITLE	アクティブな MS Word ドキュメントにタイトルを加えます。
SET INTERFACE SAP	SAP2000 データ・インターフェイスのためのデータ・インターフ ェイス・セッティングを定義します。

# 修正済のコマンド

このセクションは、コマンドへの変更点について記述します。

DEFINE SELEM	補語 GE、ALPHA、BETA が構造(Structural)減衰およびレーリ ー粘性(Rayleigh viscous)減衰を定義するために付け加えられま した。
DEFINE SET	補語 ATTACHED は現在のアイテムに選択アイテムを追加しま す。
EXAMINE MPA	補語 MODE がモード選択を指定するために追加されます。
EXAMINE MPF	補語 FILE は旧式のため削除されます。
EXTRACT NKE	補語 UPPER と LOWER は削除されます。
EXTRACT NMD	補語 UPPER と LOWER は削除されます。
GUI	スタイル SGI、MOTIFPLUS、PLATINUM、TITANIUM、XP は、 もはやサポートされません。

スタイル CLEANLOOKS、PLASTIQUE、WINDOWSVISTA および WINDOWSXP が加えられました。

MODIFY MBA SUBSTRUCTURE	補語 B は、吸収器の減衰特性を修正するために追加されます。 それは、DAMPING 補語の別名になります。
MODIFY MBA SUBSTRUCTURE	補語 B1、B2、B4、B5 が減衰修正要素(グランド間)の減衰特 性を修正するために追加されました。
MODIFY MBA SUBSTRUCTURE	補語 K1、K2、K4、K5 がスプリング修正要素(グランド間)の 剛性特性を修正するために追加されました。

SET MBA

<u>مە 10 مەر</u>

補語 COUPLING に伴う SET MBAA RIGID 値が追加されました。

# FEMtools スクリプト

FEMtools スクリプト言語は新しい機能を伴って拡張されました。全ての情報は、FEMtools ヘルプの FEMtools API リファレンスを参照できます。

## 新しいスクリプト関数

このセクションは新しい FEMtools スクリプト関数について記述します。

一般贸数	
Do Loop	Do ループを追加する。
For Next	For繰り返しを追加する。
ScreenSize	モニター・スクリーンのピクセルサイズ(x,y)を返します。
<b>Dictionary Object(</b> 辞書オブジェクト)	
.Add	辞書オブジェクトにアイテムを追加します。
.CompareMethod	辞書オブジェクト中の比較ストリング・キーの比較方法を設定ま たは検索が実行されます。
.Count	辞書中のアイテム数を数えます。
.Exists	辞書アイテムが存在するか否か識別します。
.Item	辞書オブジェクトのアイテムを修正または検索が実行されます。
.Items	辞書オブジェクトからアイテムをすべて検索し、異なる配列にそ れらを格納します。
.Key	アイテムのキーを修正します。
.Keys	辞書オブジェクトに格納されたすべてのアイテムの名前のリスト を返します。

.Load	Matlab5と互換データ・ファイルの辞書をロードします。
.Remove	辞書オブジェクトからアイテムを取り除きます。
.RemoveAll	辞書オブジェクトからアイテムをすべて取り除きます。
.Save	Matlab 5 と互換データ・ファイルの辞書を保存します。

## 修正済スクリプト関数

このセクションは、FEMtools スクリプト関数の変更点について記述します。

CreateObject	辞書オブジェクトを作成するための入力値'dictionary'をサポート します。
RmDir	ステートメントあるいは関数として呼び出すことができます。

### **FEMtools API**

FEMtools API のいくつかの新しい関数が拡張され、また、既存の関数が増強されました。全ての情報に関しては、 FEMtools ヘルプの FEMtools API Reference から参照することができます。

### 新しい FEMtools API 関数

Ft_CheckOutFeature	解析機能のライセンスが有効かどうかチェックします。
Ft_FormCommand	フォームにコマンドを送ります。
Ft_GetForm	フォームから情報を得ます。
Ft_GetProperties	ANALYSEコマンドへの引き数を渡します。
Ft_LoadForm	フォームベースのダイアログボックスかパネルを開きます。
Ft_SetForm	フォームに情報を送ります。

### 修正済の FEMtools API 関数

このセクションは、FEMtools API 関数の変更点について記述します。

Ft_GetItemList	この関数が返すことができる要素リストに基づくノードリストを 返します。Ft_GetItemList(ST_NODE, "ELEMENT", elist)のように 使用します。
Ft_HasFeature	この関数は、もはや重要な機能ではありません。ただし、利用可 能なライセンス数が>0かどうかをチェックします。これは、単 に有効な機能の数を計算するようなチェックに使用されます。 Ft_HasFeature は常に真値(True)を返し、機能がセッション間 で有効かどうかチェックします。
Ft_HostInfo	付属の Safenet HASP HL ドングル情報をレポートするための引 数'hl'をサポートします。

引数'server'をサポートします。 Ft ProductInfo Ft\_SendWindowCommand 引数'Activate'がターゲット MDI ウィンドウをアクティブにする ために付け加えられます。 GUI スタイルとして、sgi, motifplus, platinum, titanium, xp は、もは Ft\_SetGUIStyle やサポート対象外ですが、cleanlooks, plastique, windowsvista and windowsxp が加えられました。 新しい API 環境変数 スカラーとストリング ABAQUS のサブスペース・ソルバーを使用し、剛体モードシェ interface.abaqus.fminfree ープを計算するための最小周波数を指定します。 FEアプリケーション (Algor, Femap, MSC.Marc,...) のファイル interface.show.extra の拡張子を出力します。それらの拡張子はファイルインポート・ ダイアログボックスに含まれています。デフォルトでは、それら は定義されていません。

# FEMtools 4.0.1 更新情報

この更新情報は FEMtools 4.0.1.1850 バージョンに対応します。より詳細については、FEMtools 4.0.1 メンテナンス・リリースノートを参照してください。

以下のドキュメントと例題に関する変更点について解説します。

# ドキュメントの変更点

すべての FEMtools ドキュメントが更新されました。

- 追加情報として、USB ドングルのドライバ・インストール方法に関するマニュアルが追加されています。また、FEMtools ドングルの使用方法については、FEMtools ライセンス・マネージャーおよび環境変数のセット方法を参照してください。
- また、その他の追加情報として、FEMtools Getting Started (入門)マニュアルを参照してください。
- Test Model Editor (テスト・モデル・エディタ)の使用方法に関する新しい章が FEMtools メッシュ・ユーザー ガイドに追加されました。それはパネルの記述およびローカル円柱座標系の定義方法例を含んでいます。
- ANSYS スーパー要素の処理についてのセクションが ANSYS インターフェイスおよびドライバのガイドに追加 されました。

## 例題の変更点

- 新しい例題ファイルがフォルダー..\examples\mesh\test\_model\_editor.に追加されました。
- SIM と接続することの新しい例は..\examples\interfaces\abaqus.に追加されました。
- 新しい例題フォルダーは FRF と HRA の検証例題として追加されました。...\examples\dynamic\harmonic\verification を参照してください。
- 新しい例題フォルダー...examples/dynamic/selem/nastran が追加されました。
  新しい例題フォルダーが MEE の計算を実証し、かつ結果を NASTPAN と比較するため
- 新しい例題フォルダーが MEF の計算を実証し、かつ結果を NASTRAN と比較するために追加されました。./examples/pretest/mef を参照してください。
- 新しい例題として二次近似係数を推定するための高精度オーダー関数(曲線適合)実証例が追加されました。..\examples\nlp\fitを参照してください。

## FEMtools フレームワーク

FEMtools フレームワークの変更点を概説します。

### 一般機能

- SQLite ドライバが、FEMtools コマンドライン・バージョン(FTCMD)でサポートされました。
- 24時間を越える時間かかった解析の正確なタイミング情報をレポートします。

#### メッシュ生成

テスト・モデル・エディタの使用方法に関する新しい章が FEMtools メッシュ・ユーザーガイドに追加されました。それはパネルの詳細記述およびローカル円柱座標系の定義方法例を含んでいます。その新しい例題ファイルはフォルダー..\examples\mesh\test\_model\_editorに追加されます。

### デスクトップ

### メニューとダイアログボックス

• 複数パスを指定するイメージ・パス・フォルダー(path.image)を設定する場合の潜在的な問題が解決されました。例えば、

#### path.image=c:\femtools\4\images;d:\home\ft4\new\_images

この場合、複数のダイアログボックスに存在するグラフィックス・ファイルを見つけることができませんでした。この問題を解決には、関数 Ft LocateFile が、BuildPath の代わりに使用されます。

 Only add spring components for the blocked BC を示すように Convert Boundary Conditions to Springs ダイアログボ ックスが修正され、これがデフォルトとして使用されます。その振る舞いは、BC2SPRING コマンドと同一で す。

### エディタ・ウィンドウ

• Edit > Decrease Indent (Ctrl+[) コマンドが正常に動作します。

### データベース

- ローカル座標が使用される場合の RBE2 内部処理に関する DOF のローカルからグローバルの座標系への変換 計算が正常化されました。
- モードシェープは、SORT コマンドで共振周波数を並べ替えることができます。これは昇順になっていないインポートテスト・モードなどに使用されます。

### テーブル

テーブルの Create/Edit ダイアログボックスにおける Move Up/Down ボタン操作のエラーが修正されました。

Parameters テーブルのパラメータ・ラベルを編集することができます。

### グラフィックス

グラフィックス・リフレッシュ・エラーが修正されました。しばしば黒いグラフィックス・ウィンドウが現れたことが修正されました。

### デジタル信号処理

- DSP FILTER コマンドは ZEROPHASE フィルタリングのために新しいオプションを追加しました。0位相フィ ルタリングをオンにすることにより、位相遅れが補間されます。位相遅れが補間されない場合はより低い ORDER 番号を使用してください。
- 非サンプリング、縮小サンプリングおよび再サンプリングのための DSP コマンドは、スタートアップ時および終了時の過渡現象を縮小し、また振幅スケーリングを保存するために使用されます。

## **FEMtools Dynamic**

### ソルバー

• コア外解析をコントロールするセッティングに関するドキュメント、ヘルプが追加されました。

SET DYNAMIC COREMODE SET DYNAMIC CORESIZE DYNAMIC COREMODE DYNAMIC CORESIZE

### 周波数解析と調和応答解析

- 調和応答解析(Harmonic response analysis)は、モーダル法と直接法を正確に使用するために改善されました。
- FRFとHRAの検証例として、新しい例題フォルダー:..\examples\dynamic\harmonic\verificationが追加されました。

### スーパー要素

- NASTRANフリーとミックス・インターフェイス・スーパー要素から、既に支持、拘束されたインターフェイス・スーパー要素に加えて、DMIGに読み書きすることができます。FEMtoolsソルバーは、これらのフリーとミックスなインターフェイス・スーパー要素を備えた正規モードを計算することができます。この目的のために、nastran.basとcdsolver.basのドライバが更新されました。
- ANSYS スーパー要素プロセス(Processing ANSYS Superelements)のセクションが、「ANSYSインターフェイスとドライバ・ユーザガイド」に追加されます。

# プリテスト解析

### マニュアル・センサー選択

- RBEノードが選択可能になりました。
- ノード選択は、サーフェイス・ノードに制限されません。

### モーダル有効質量(MEF:Modal Effective Mass)

MEFの計算は、剛体モード質量を計算するときに非拘束 DOF セット(A-Set)に制限された剛体モードにも実行されます。

新しい例題フォルダーが、MEFの計算を実証し、かつ結果を NASTRAN と比較するために付け加えられます。./examples/pretest/mefを参照してください。

### モード刺激解析 (MPA: Mode Participation Analysis)

Mode Participation Analysis ダイアログボックスの Edit と Delete のボタンが正しく動作します。

### トレースライン編集

デフォルト・テスト・モデル・プロットの代わりにノード・ポイントペア・プロットを示すために、新しいセッテ ィングが、Edit Tracelines ダイアログボックスに追加されます。これは FE モデルを表示し、トレースラインの生 成や編集のプロセスに有用です。

それには、Tools > Pretest Analysis > Edit Tracelines で、ダイアログボックスを開き、Use Node-Point Pairs Plot を オンにします。



## 相関分析

### EVO 計算と修正

- システム・マトリックスの縮小は、常に、ローカル座標系で実行されます。
- ローカル座標系が、FEMtoolsおよびNASTRANソルバーの両方の中の参照CS ID-1に関して強化されます。以前は、FEMtoolsでは、0であり、NASTRANでは、1のため、ローカルCSの不正使用に引き起こすことがありました。
- ローカルのMPCがサポートされます。
- 縮小マトリックスと縮小シェープが互換性をもつように、マスターDOFオーダーとペアDOFオーダーが同期させられます。
- マスターDOFが境界条件あるいは孤立したノードのように非アクティブDOFとして定義される場合、それはチェックされ、もはや許されません。
- 複素テスト・モードのサポートが追加されます。

# モデルアップデーティング

### パラメータとレスポンスの選択

- パラメータ・リレーションに関するドキュメントが改訂され、多くの例証で拡張されます。
- 総括的パラメータとして使用されるプロセス・スクリプトのコマンドSET PARAMETER SCRIPTがSHOW PARAMETERで表示されます。
- コマンドMODIFY PARAMETERは、LABELをサポートします。
- パラメータ・ラベルは、パラメータ・テーブル中で編集することができます。

### 感度解析

- 感度カラー-・コンター・プロットは、総括的パラメータに作用しません。材料あるいは幾何学的な要素プロパティに関係するパラメータのみがカラー-・コンター・プロットに選ぶことができます。
- ビームのIY、IZおよびスプリングのKT、KRのパラメータの正規化感度値は、0に設定されます。それらの初期値パラメータが0である場合、この0値によって、NaNが発生することを回避します。
- 値のパラメータの番号に関する警告「Warning:... zero valued parameter(s) were detected, starting at parameter ...」、「The corresponding sensitivities are set to zero.」が追加されました。

## 最適化解析

### NLP

新しい例題が高次関数(カーブフィット)の二次近似係数によるシングル・オブジェクト最適化問題を実証するために付け加えられます。..\examples\nlp\fitを参照してください。

## ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ

### SIMファイル

新しいインターフェイスとして、SIMファイルがサポートされ、要素マトリックスとモードシェープをインポート することができます。これらのファイルは、ABAQUSによってファイル拡張子.sim.として生成されます。

それらの要素マトリックスとモードシェープを読み込むために、FEMtools セッティング・ファイルとして、次のような.sim 拡張子設定が追加されます。

STIFFNESS.ABAQUS.RB=ABAQUS (Binary):\*.fil;\*.sim MASS.ABAQUS.RB=ABAQUS (Binary):\*.fil;\*.sim MODE.ABAQUS.RB=ABAQUS (Binary):\*.fil;\*.odb;\*.sim

#### SIM ファイルの生成方法

次のようなステップが INP ファイルに追加しなければなりません。

\*STEP \*MATRIX GENERATE, ELEMENT BY ELEMENT, STIFFNESS, MASS \*END STEP

入力ファイル名が jobname.inp の場合、マトリックス出力ステップ数に応じたステップを伴う 「"jobname X<step>.sim」と名前付けられたファイルが生成されます。

SIM フォーマットのモードシェープを生成するには、解析ステップで"\*RESTART, WRITE"コマンドを指定します。例えば、

\*STEP \*FREQUENCY, EIGENSOLVER=LANCZOS, NORMALIZATION=MASS 50, 10, 1e+030 \*RESTART,WRITE \*END STEP

これは、対応するステップごとにモードシェープを追加出力し、最初に、「jobname.sim」という名の SIM ファイル を出力し、続くステップごとに、"jobname\_X<step>" というファイルを生成します。

Abaqus 6.12、6.13、6.14 および現在(2016 & 2017)のバージョンがサポートされます。

#### SIM と ODB のモードシェープ

SIM としてモードを出力することは、ODB と比較して長所がありません。

SIM データは、ODB のような複素モードをサポートしません。また、モードはローカル座標系で出力されます。 そのローカル座標系をグローバル座標へ変換するには、写像による補足処理が必要になります。

モード質量、刺激係数、有効質量は、SIM インターフェイスによってサポートされていますが、FEM tools には格納 されません。

SIM モードの要素内部 DOF(C3D8iのような)のモーダル変位は読み込まれすが、実際の物理的なノードには写像されませんでした。それらの内部 DOF データをサポートするために、要素マトリックスに写像され、DOF 計算項の.sim マトリックスと完全な互換性をサポートします。

#### SIM と要素マトリックス用の FIL の比較

SIMから読み込まれるマトリックスはいくつかの長所を持ちます。

- FILフォーマットは、もはや旧式のフォーマットです。
- FILフォーマットは、FEM解析が実行されない場合に生成されませんが、SIMフォーマットでは、その生成が サポートされます。これは次の方法でABAQUSドライバ(abaqus.bas)中にインプリメントされます。

'FEM Derivation Case 4 Call Dgn\_TimeStamp("abaqus", "Write FEM derivation tmp data.") If UCase(MatrixFormat) = "SIM" Then Print #1, "\*STEP" Print #1, "\*MATRIX GENERATE, ELEMENT BY ELEMENT, STIFFNESS, MASS" Print #1, "\*END STEP" Else ... Because there is no need

これによって解析時の保存にかかる新たな時間を必要としません。NASTRANやANSYSにおいても、新たな解 析を必要としない個別のマトリックス出力がサポートされます。

FILフォーマットでは、解析を行なわずに、マトリックス・データを出力するソリューションはサポートされません。

- すべての要素マトリックスが、SIMにおいて利用可能であり、FILマトリックス・ファイルには出力されない DOFがサポートされます。FEMtools SIMインターフェイスは、必要に応じて要素DOF(C3D8i)の圧縮を行な います。
- マトリックス・インポートのプロセス情報を示します。
- 将来的には、\*MATRIX GENERATE、ELSET=要素セット名によってマトリックス要素を抽出することが可能 です。このSIM要素インデックスによって、指定のマトリックスにアクセスすることが可能になります。

#### 例

SIM インターフェイスに関する新しい次の例題が、..\examples\interfaces\abaqus に追加されました。

FE Model: small\_plate\*.inp Modes : small\_plate\*.sim Stiffness and Mass Element Matrices: small\_plate\*\_X2.sim

## デフォルト・インターフェイス・フォーマット用のドライバ・セッティング

SIM インターフェイスは、旧 FIL フォーマットに代わる要素マトリックスのインポートのためにデフォルト・イン ターフェイスとして設定されます。ただし、FIL ファイルを使用し、FIL をデフォルトのフォーマットにすること も可能です。

モードシェープについては、FIL に代わって、ODB フォーマットがデフォルトです。しかし、要素マトリックスと 同様に、FIL をデフォルトとして設定することも可能です。

デフォルトのフォーマットを設定するには、次のようなエントリが..\scripts\drivers\abaqus.iniファイルに付け加えられます。

ifile.format=odb matrix.format=sim

"file.format" can be set to FIL or ODB "matrix.format" can be set to FIL or SIM

ABAQUS ドライバは、abaqus.ini ファイルにこれらの変更をサポートするために修正されます。

### 修正された ODB ステップ選択

interface.abaqus.step 変数は次のものを読む込むステップを指定するために使用されます。

- 正の値は、先頭からの昇順ステップを示す。
- 負の値は、最終からの降順ステップを示す。
  -1=最終ステップ、-2=最終から2番目のステップなど
- 0が指定された場合、インポートするべきデータ最終ステップが示されます。

デフォルトは、以前は-1でしたが、0に変更されました。

### 例

静的ステップ、正規と複雑のモードの解析

Step 1 : 'Step-1' (StaticStep)

- Step 2 : 'Step-2' (StaticStep)
- Step 3 : 'Step-3' (FrequencyStep)
- Step 4 : 'Step-4' (ComplexFrequencyStep)

FEMtools コマンド

search mode format abaqus

これは、Step 4(ComplexFrequencyStep)が使用され、次のコマンドは、

search displacement format abaqus

Step 2 (StaticStep)が使用されます。

マトリックスが.simに出力される場合、それらは、odb.の関連情報を含まない静的線形データのステップに関連付けられます。

例えば、次のステップを含む解析では、

この場合、モードがインポートされるとき、step=0は、step=1 (frequencystep) を指します。

# ANSYS データ・インターフェイスとドライバ

• ANSYS スーパー要素プロセス (Processing ANSYS Superelements) のセクションが、「ANSYSインターフェイスとドライバ・ユーザガイド」に追加されます。

# NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ

- MSC.Nastran 2018のサポート
- NASTRANフリーとミックス・インターフェイス・スーパー要素から、既に支持、拘束されたインターフェイス・スーパー要素に加えて、DMIGに読み書きすることができます。FEMtoolsソルバーは、これらのフリーとミックスなインターフェイス・スーパー要素を備えた正規モードを計算することができます。この目的のために、nastran.basとcdsolver.basのドライバが更新されました。
- 新しい例題フォルダーは、..\examples\dynamic\selem\nastranに追加されました。
- PSOLIDバルク・データ・カードは、IN (BUBBLE、TWO、THREE) に保存され、また、冗長的に形成された 要素によるエラーを回避するために、ISOP (REDUCED、FULL) フラグが採用されました。
- HVM1、HVM2(Hencky-VonMises)のCTRIA6とCQUAD8の要素は、OP2ファイルからインポートされます。
- MSC.NastranとNX Nastranの互換性のために、ALTERステートメントは、NASTRANドライバ中で修正されます。

# SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ

- SAP2000 v19のサポート
- モードシェープがSAP2000結果ファイルで見つからない場合、エラーが示されます。
- 改善された構造財産インポートおよび構造のための資料割り当て。
- パラメータ: LINK/SUPPORT LINEAR ("linklinear"), K11...K66 B11...B6(組み合わせ、非組み合わせ)のサポート
- パラメータ: FRAMEMODIFIER処理の修正
- SAP2000インターフェイスとドライバ・ユーザガイドのレビュー

# **剛体プロパティ・エクストラクター(RBPE)**

• **FRF**の選択、非選択が正しく考慮されます。

# コマンド

### 新しいコマンド

SORT モードをソートし、それらの共振周波数順が付けられます。

### 修正コマンド

DSP FILTER 補語 ZEROPHASE が、0位相フィルタリングのために追加されました。

MODIFY PARAMETER 補語 LABEL が追加されました。

# FEMtools 4.0.1 メンテナンス・リリース

### FEMtools 4.0.1.1851 (2018年1月5日)

 スクリプト:ターゲット・ファイルが既に存在する場合の FileCopy 関数を実行に前にターゲット・ファイル を削除します。

### FEMtools 4.0.1.1860 (2018年2月23日)

- 相関分析: RBE2 DOF 中にマスターDOF を備えた EVO を実証するための新しい例題を追加しました。
- RBPE: ローカル座標系のサポートの改良
- ドキュメント:マニュアルの改訂

### FEMtools 4.0.1.1861 (2018年3月13日)

- MMU: Strain および総括的レスポンスの MMU によるサポート
- コマンド COPY FEM FRF のダイアログボックス (Database > Copy FEM and Database > Copy Test) 対応
- MMU: mmu.bas スクリプトの修正
- ANSYS インターフェイス:大きな RST ファイルのインポートをライセンスする 64 ポインターのサポート

### FEMtools 4.0.1.1862 (2018 年 4 月 26 日)

- ABAQUS インターフェイスとドライバ:古い ABAQUS バージョンとの互換性を保証するための修正
- NASTRAN インターフェイスとドライバ: Strain レスポンスをサポートするための QUAD4 要素用のボトムとト ップ・ファイバーのサポート
- コマンド RESPONSE STRAIN:コンポーネント成分の6つの値のサポート
- ボトムとトップのファイバーStrainを指定する例題: ...\updating\strain
- セッティング: ABAQUS file.format と matrix.format の改善
- FRF シンセシス:モーダル・ベースをデフォルトとして使用する。
- ドキュメント:マニュアルの改訂

### FEMtools 4.0.1.1880 (2018 年 8 月 28 日)

- プロジェクトが FEMtools 最新バージョンで生成されたプロジェクト・ファイルをインポートした場合にレポ ートします。
- 材料特性と幾何学特性をモーダル・ベース・アセンブリ(MBA)パラメータに使用するための修正
- モーダル・ベース・アセンブリ (MBA) の改良
- DEFINE MBA SUBSTRUCTURE と EXTRACT MBA SUBSTRUCTURES の修正: FEM 要素タイプが修正要素の 場合のサブタイプを格納して抽出
- MPE 例題「Calibration」フォルダーを damping としてリネーム
- ABAQUS インターフェイス:剛性マトリックスのチェック
- ANSYS インターフェイス: 拡張子 DAT ファイルのサポート (CDB の追加)
- SAP2000 インターフェイス: SAP BACKUP コマンドの修正
- RBPEアドオン・モジュール:ローカル座標系のサポート
- ドキュメント:マニュアルの改訂

### FEMtools 4.0.1.1885(2019年4月19日)

- ファイル・リスト:重複ファイル名を非表示バグの修正
- メッシュ・グラフィックス・メニュー:アニメーションの修正および与えるセッティング
- ANSYS インターフェイス:大きな入力ライン長(200文字、180前)を CDB ファイルの新しい(19i10) EBLOCK フォーマットへの変換のサポート(ansys.dll)

- NASTRAN インターフェイス: ply 定義データ (PCOMP) のインポートのサポート (nastran.dll)
- NASTRAN インターフェイス:オフセット慣性プロパティを持つ集中質量(CONM2)をサポートします。 CONM2 はインターフェイスによって CONM1 として変換されエクスポートされますが、その CONM ノードに ローカル軸の計算が使用されるべきところを円筒座標系の原点のローカル軸が計算に使用され、慣性データの 変換は不正確でした。
- マトリックスのエクスポート:ラベルの修正(row と column のラベルが切り替え)(EXPORT MATRIX FORMAT MATRIX; File > Export > FEMtools Matrices)
- モード解析:マスターDOFの縮小が選択されている場合、要素マトリックスKおよび(または)Mがデータ ベースに存在しない場合、デフォルト・セッティングを使用して計算されます。
- DFRF の代わりに DIRECTFRF コマンドを使用した dynamic\frf\pade\pade\_sms\_beam.cmd 例題の修正: コマンド DFRF は旧式です。
- 例題:ファイル updating\jimbeam\2D SI\jimbeam.pdfの修正
- 例題:..\updating\text\_parametersのカスタム・ソルバー・ドライバの修正、ただし、相関性結果は更新されません。

# FEMtools 4.1 更新情報

FEMtools 4.1 は、FEMtools フレームワークおよびプリテスト解析ツールのアップグレードを含む新バージョンです。

FE テスト相関分析、感度解析、モデルアップデーティングは、Strain(歪み)レスポンスをサポートします。また、FE データ・インターフェイスとドライバが、最新 FE プログラムのサポートのために更新されます。

このリリースのハイライトを以下に要約します。

### インストレーションと構成

新しい Sentinel HL Pro Driverless のサポートが追加されました。このドングルは、Windows および Linux OS 上のノードロック・ライセンスと共に使用されます。

### フレームワーク(Framework)

- 一次要素から二次要素への変換機能の追加
- テスト・モデルのトレースライン (tracelines) からの表面要素の自動生成
- テスト・モードシェープのアップデート
- インタラクティブ・モードシェープ・ペア・エディタのアップデート
- Strain と Stress のテンソルの内部計算に伴う FEMtools データベースのサポート、またデータ・インターフェイ スのインポート機能のサポート
- テーブル上での Strain と Stress のテンソルのサポート
- 長いリスト(例えば、要素リスト)を選択することが可能なコンボボックスが使用され、その操作における迅 速性が計られます。
- 新しいグラフィックス・キャプチャー・ツールがクリップボードあるいはファイルヘコピーする前にグラフィ ック・ウィンドウのキャプチャーやサイズ変更をするために追加されます。
- 回転(ダイナミック)中心を設定するための新しいボタンがグラフィックス・ツールバーに追加されました。
- 新しいアニメーション・コントロール・ダイアログボックスがスタート/ストップ、ステップ前進/後退のために追加されました。また、アニメーション速度および振幅スケールをコントロールすることも可能になりました。
- カーブトラッカーはキーボードの矢印ボタンを使用し、移動することができます。
- シェープ・アニメーションのカラーが変形振幅に応じて設定可能になりました。
- コンター・プロットに使用される間隔数および凡例カラーを指定することができます。
- 10まで(毎秒)のスピードアップ係数を指定するようなコードの最適化に対応しました。これによりダイナ ミック表示機能の低下を回避します。
- グラフィックス・ビューアは Strain と Stress のテンソル表示をサポートします。
- QUAD8 要素公式の改善により安定性と高速化が計られました。
- FEMtools ソルバーは ILP64 (8 バイト) 整数インデックス付けをサポートします。ILP64 拡張ポインター・インデックス付けによってより大きなデータセットに対応することができます。
- 静解析、モーダル Stress および Strain の計算が拡張され、2Dと3Dの要素がサポートされます。Strain は節点 および要素中心の値として計算され、すべてのStrain テンソル・コンポーネントが計算され、所定の座標系へ テンソルを回転させることができます。これらの変更はStrain ベースのFEテスト相関性を可能にするために 必要な条件になります。
- Strain レスポンスの選択には、コンポーネント(正規方向)と Face の選択が必要になります。その座標系の指定では自動モードを使用することができます。
- スクリプト開発をサポートするために、25の新しい FEMtools API 関数が追加されます。それらのうちの 15 は テンソル (Stress と Strain) のために使用されます。

### データ・インターフェイス

• Abaqus 2019 のサポート

- Ansys 19.4 (2019R2) のサポート
- MSC.Nastran 2019 のサポート
- 静的変位、Strain 解析のサポートに伴い、Abaqus、Ansys、Nastran インターフェイスとドライバが拡張されました。
- Nastran インターフェイスと同様に、Abaqus、Ansys インターフェイスがモード・ナンバーと周波数レンジに基づいたモードシェープのインポートをサポートします。
- SAP2000 v20 のサポート

#### 動解析 (Dynamic Analysis)

• モーダル・ベース・アセンブリ(MBA)の改良

#### プリテスト解析

- トレースライン自動生成ツールは新しいアルゴリズムによって拡張されました。その結果は改善され、より多くのコントロールが可能になりました。特に多くのポイントに対応するために処理速度が増し、密なメッシュ、グリッド・データの処理にも使用できます。例えば、レーザースキャン装置によるサーフェイス定義データにも使用されます。
- FE モードシェープの計算またはインポートすることなく、FE モデル上のマニュアル・センサーを選択することができます。
- FEモデルおよびモードシェープがデータベースになくても、テスト・モデルをインポートし、Rotateセンサー・パネルを使用することができます。
- 既存のテスト・モデルを使用し、FEモデルにそれを写像し、プリテスト・モデルとしてのペア DOF を使用します。そのプリテスト・モデルは追加、センサーの削除、移動などの編集ができます。任意にトレースラインを追加することができます。
- 自動センサー選択方法(正規表面位置、統計計算、最大 MAC 表記、固定センサー位置の使用方法など)が修 正されました。

#### 相関分析

• 静的変位および Strain ベースの相関分析とモデルアップデーティングの新しい例題が追加されました。

### 感度解析とモデルアップデーティング

- Strain レスポンスのサポートが追加されました。
- いくつかのユーティリィティ・スクリプトがポストプロセス感度解析用に追加されました。例えば、それらは 感度レベルに基づいたレスポンスとパラメータを削除し、あるいは感度に基づいた要のセットを作成します。
- 静的変位ベースのモデルアップデーティングに伴い、FEMtools、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバーでサポート されました。
- 静的 Strain ベースのモデルアップデーティングが、FEMtools、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバーでサポートさ れました。

# インストレーションとライセンスの変更

インストール手続き、最小のシステム必要条件に関して特に変更はありません。

より詳細については、「インストレーション、ライセンスと構成」を参照してください。

FEMtools 3.x からのアップグレードは、「FEMtools 3.x のアップグレード」を参照してください。

FEMtools 4.0.x からのアップグレードは、「FEMtools 4のアップデート」を参照してください。

## ライセンス・コンフィグレーター (License Configurator)

FEMtools License Configurator ダイアログボックスが修正されました。

- License Settings ボタンが上部に移動されました。
- ネットワーク・ライセンス・クライアント・アクション、ノードロック・クライアント・アクションおよびネ ットワーク・ライセンスサーバー・アクションにグループ化されました。

Select a license file or server:	License Settings	Close
Network license client actions:		View Help
View RLM Web Server	Configure License Roaming	View RLM Documentation
Nodelocked license client actions:		Show Troubleshooting Tips
/iew host IDs of this computer:	View	Show Variables
view the serial number of an attach	ned dongle: View	
install the dongle driver (except if	driverless): Install	
letwork license server actions:		
Install ddslmd as a Service	Remove ddsimd	

FEMtools License Configurator ダイアログボックス

FEMtools 最新版サーバーに接続する場合、60000 ミリセカンド(60 secs)のデフォルト・タイムアウト値が使用されます。このチェック間隔日数も、Check for Updates Settings ダイアログボックスで形成することができます。

Select here how checks and updates w	ill be handled:		
Check and notify me at startup bu	t <mark>let me choose</mark>	to install updates.	
Manually check for and install updates using Help > Check for Updates.			
Communication timeout value (sec):	60		
Checking interval (days):	7		
necking interval (days):	1		

Check for Updates Settings ダイアログボックス

追加情報(環境変数の設定方法など)については、FEMtools Getting Started(入門)マニュアルに記述されます。そのライセンス管理(License Management)、ドングルの使用方法(Using the FEMtools Dongle)の章を参照してください。

## ドングル

- 新しい Sentinel HL Pro Driverless 構成のサポートが追加されました。このドングルは Windows および Linux OS 上のノードロック・ライセンスと共に使用されます。
- 追加情報(USBドングル用ドライバをインストール方法など)については、FEMtools Getting Started(入門) マニュアルに記述されます。そのライセンス管理(License Management)、ドングルの使用方法(Using the FEMtools Dongle)の章を参照してください。

# ドキュメント変更

すべての FEMtools 4 ドキュメントはこの 4.1 のリリースに伴い更新されます。

## 例題の変更

- 新しいメッシュ例題..\examples\mesh\generation\disk が追加されました。
- DFRFの代わりに DIRECTFRF コマンドを使用する..\examples\dynamic\frf\pade\pade\_sms\_beam.cmd が修正され ました。コマンド DFRF は旧式です。
- 例題フォルダー..\examples\updating\doe\_beam は\doe\_beam にリネームされました。新しい DOE 例 題..\examples\updating\doe\doe\_plate.cmd が ortho2d プロパティのアップデーティングを示すために追加されました。
- ..\examples\updating\text\_parameters のカスタム・ソルバー・ドライバが修正されました。その相関分析結果は 更新されません。これは MAC が各反復で更新されなかったため、収束に影響しました。
- モデルアップデーティングの新しい例題...examples/updating/cweld が追加されました。この例題は、NASTRAN CWELDパラメータのアップデートを実証します。選択パラメータは弾性係数(FEMtools ラベル E)と直径 (FEMtools ラベル OD)です。CWELD 要素は、PARTPAT、ELPAT、ELEMID、GRIDID、ALIGN スタイルを サポートし、NASTRAN インターフェイスにもサポートされました。
- 新しい例題コマンド・スクリプト run05\_angle.cmd がアップデート・パラメータとしてレイヤー(層)角度を 使用する例題..\examples\updating\cylinder として追加されました。
- 静的変位ベースのモデルアップデーティング例題..\examples\updating\strain が、..\examples\updating\static\_strain\_1 にリネームされました。
- 静的変位ベースおよび Strain ベースのモデルアップデーティングの FEMtools、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバ ーのためのコマンド・スクリプトを備えた新しい例題..\examples\updating\static\_strain\_2\static\_strain\_2 が追加さ れました。

- 静的 Strain ベースのモデルアップデーティングの FEMtools、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバーのためのコマン ド・スクリプトを備えた新しい例題..\examples\updating\static\_strain\_3 が追加されました。
- Ansys と Abaqus のソルバーを使用するコマンド・スクリプトが、..\examples\updating\static\_1 と..\examples\updating\static\_2 に追加されました。

### **FEMtools Framework**

このセクション、FEMtools フレームワークの変更点について概説します。

## データベース管理

### テスト・モードシェープの拡張

テスト・データの拡張(EXPAND コマンドあるいは Database > Truncate/Expand > Expand Test Data)が修正され、以下の特徴を含まれます。

- DOFペアがコマンドによって追加される場合、警告メッセージを示します。
- SEREP がペアの DOF 数と共に FE モード数より低い場合、警告メッセージを示します。
- SEREPにおいて使用モードを選択する可能性が追加されました。
- それは、0または一定の中央周波数によるダイナミック拡張操作を行うことができます。0の中央周波数を使用することは、Guyanベースの縮小法と等価です。
- ダイアログボックスが新しいオプションを含めるために修正されました。

### ARTeMIS インターフェイス

- 6および7カラムのない CFG からチャンネル定義を読む ARTeMIS READCFG コマンドの修正
- ファイル・タイプ ARTeMIS 構成ファイル (\*.cfg) がテスト・モデルのインポートおよびエクスポートのイン ターフェイス・リスト中で示されます。
- ..\scripts\interfaces の新しいサブフォルダー「artemis」にファイル・ファイル impcfg.bas と expcfg.bas が追加さ れました。これらは、ARTeMIS 構成ファイルが選択され、File > Import Test Model and Shapes に使用されま す。
- 参照が CFG ファイルによって参照付けられる場合、ARTeMIS CFG からテスト・モデルをインポートするとき に時刻歴もインポートするでしょう。

### 要素座標系 (ECS)

- ECS は Stress と Strain のフィールドに関連付けられます。それぞれの数値はテンソル・データとして格納され、同じソースから Stress と Strain が推定されます。
- ECSの表示はオリエンテーションを決定付ける第1の Stress/Strain フィールドを使用します。その Customize Mesh ダイアログボックスは要素座標系(ECS)を表示するためのセッティングを含んでいます。
- ECS は、NASTRAN/ANSYS/ABAQUS から Stress/Strain 読むときにインポートされるか、あるいは FEMtools の Strain/Stress の計算に応じて定義されます。
- Strain/Stress は要素質量中心また各要素の節点に関して格納されます。節点を共有する要素は節点用と異なる ECS を持つかもしれません。
- ECS はシェルおよびソリッドの要素タイプに利用されます。それらは自動的にグローバル座標系にはなりません。
- スクリプト..\scripts\tools\project\_strain.bas がローカル要素座標系の Strain テンソルを生成するために追加されます。これは、ABAQUS のデフォルトで使用されるもの類似します。
- デフォルトのローカル1方向はサーフェイス上のグローバル x 軸の方向です。グローバル x 軸がサーフェイス に垂直またはその0.1度以内である場合、ローカル1の方向はサーフェイス上のグローバル z 軸の方向です。 その場合ローカル2の方向はローカル1の方向と直角になります。その結果、ローカル1とローカル2の方向 は右手系で表されるサーフェイスを正に取ります。その正方向は要素の節点周りの右手回転ルールによって要素に定義されます。

### データベース管理のその他の変更

- 静的シェープのラベルは、「0.0Hz」を示しません。
- FEMtools データベースは Strain と Stress のテンソルの内部計算をサポートし、また、データ・インターフェイ スの使用によるそれらのインポートをサポートします。
- ローカルz軸を備えたローカル座標系を定義するためのデモンストレーション・スクリプト defcsnts.bas が..\scripts\demo に追加されました。
- 0のモーダル変位を備えたテスト・ポイントを削除するためのデモンストレーション・スクリプト compress\_test.bas が....\scripts\demo に追加されました。
- テスト・モードから K と M の計算を実証するためのデモンストレーション・スクリプト compute\_matrices\_from\_modes.bas が..\scripts\demo に追加されました。
- コマンド DSP SWAPCHANNELS が追加されました。(以前は MPE SWAPCHANNELS)
- 旧データ・フォーマットの SNF、NEUTRAL、FREE の言及はマニュアルから取り除かれました。これらは古 いバージョンの FEMtools (v3.1以前) フォーマットで使用されていました。
- システム情報(Help > System Informatio)は MB でメモリ容量を示します。
- FEMtools スクリプト関数 OSInfo との混乱を回避するためにスクリプト….\scripts\tools\osinfo.bas は meminfo.bas とリネームしました。

## ユーザー・インターフェイス

このセクションは、FEMtools ユーザー・インターフェイスの変更点ついて概説します。

### エクスプローラ

- ブランクを備えたユーザー定義マトリックス名が許容されます。従来、それらのテーブルとマトリクス表示で はエラーを引き起こしました。
- 生成コマンド (テーブル、マトリックス、メッシュ、カーブ) はジャーナル・ファイルに出力されます。

### ツールバー

• 回転中心を設定するためのアイコンがグラフィックス・ツールバーに追加されます。

### ダイアログボックス

- 要素セット・リストのように非常に長いデータに対応するためのコンボボックスが最適化されました。そのコンボボックスでは、迅速なアクセスを可能にするためにデータ構造、モデルを割り当て手法がサポートされました。
- FRF のみを選択する場合の Copy FEA Database to Test Database ダイアログボックスおよび COPY FEM コマンド が追加、修正されました。従来は、Copy FE Mesh Data チェックボックスの選択が必要でした。
- Strain をサポートするために、Create Response ダイアログボックスが修正されました。
- Customize Mesh ダイアログボックスは、要素座標系(ECS)を表示するためのセッティングを含んでいます。
- Export Matrix ダイアログボックス(File > Export > FEMtools Matrices)が修正されました。ファイル・フォーマットは2段目に移動し、そのダイアログボックスはジャーナル・ファイルに EXPORT MATRIX コマンドのコマンドラインを生成します。
- Expand Test Mode Shapes ダイアログボックス ((Database > Truncate/Expand > Expand Test Data) が修正されました。「テスト・モードシェープの拡張」を参照してください。
- Check for Updates Settings ダイアログボックスが修正されました。

### メニュー・コマンド

• File > Import (および Toolbar > Import) が FEA の Strain と Stress データに関して拡張されました。

٩	Import	•	1	FE Model
0	Export	2	*	FEA Operational Shapes
	Generate HTML Report Print Setup			FEA Mode Shapes FEA FRFs
				FEA Strain
	Print Ctrl+	P		FEA Stress
	1 22 (H2) 24	1000		

FEAの Strain と Stress データをインポートする新しいコマンドとインポートメニュー

- View > Dynamic Viewing メニューは、Pin Rotation Center コマンドを含みます。
- View > XY-Curves メニューは、Move Tracker to Left と Move Tracker to Right コマンドを含んでいます。
- Help > Manuals メニューには、ライセンスが利用可能なものだけではなく、すべてのマニュアルが示され、ライセンス構成による LAN/WAN ライセンスの反応性を改善します。
- メニュー・コマンドとして、Generate Tracelines, Edit Tracelines, Generate Surfaces, Test Model Editor が Database > Mesh Tools メニューに追加されました。
- メニュー・コマンド Test Model Editor が Tools > Pretest Analysis メニューに追加されました。
- Tools > Pretest Analysis のサブメニューのコマンドを使用することができます。FE モデル、幾何学特性、材料 特性の未定義あるいはモードシェープは利用可能でない場合にも使用することができます。例えば、FE モー ドシェープがデータベースになくてもマニュアル・センサー選択は可能です。
- メニュー・コマンドの Tools > Pretest > Modal Effective Mass は、Tools > Pretest > Modal Effective Mass Fraction (MEF)のようにリネームされました。
- メニュー・コマンドの Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Viewer は、Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pairs Editor のようにリネームされました。

### ポップアップ・メニュー・コマンド

- メッシュ、マトリックス、カーブ・グラフィックス・ウィンドウのポップアップ・メニューには、Capture コ マンドが追加されました。このコマンドはクリップボードにコピーまたはファイルに保存する前にグラフィッ ク・ウィンドウをサイズ変更するための「Capture Tool」を開き、コピー(ビットマップ)の代わりとして使 用しすることができます。
- Save As, Use Maximized Windows, Close コマンド用のアイコンが追加されました。
- メッシュ・グラフィックス・ウィンドウのポップアップ・メニューの Dynamic Viewing サブメニューに Pin Rotation Center コマンドが追加されました。
- カーブ・グラフィックス・ウィンドウのポップアップ・メニューに、Move Tracker to Left と Move Tracker to Right コマンドが追加されました。

### ショートカット

キーボードの左右の矢印は、Move Tracker to Left と Move Tracker to Right のコマンドのショートカットになります。

### テーブル

テーブルは Strain および Stress のテンソルの表示をサポートします。Strain と Stress のテーブルは、Explorer > Tables.から開くことができます。

A Load 1 🔻									
Element	Location	Fiber	Distance	SX	SY	SZ	TXY	TYZ	TZX
1	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-1.33553E-03	1.70269E-04	0.00000E+00	-3.13530E-04	0.00000E+00	0.00000E+00
		UPPER	5.50085E-03	1.33553E-03	-1.70269E-04	0.00000E+00	3.13530E-04	0.00000E+00	0.00000E+00
2	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-1.30963E-03	3.60850E-04	0.00000E+00	-2.31874E-04	0.00000E+00	0.00000E+00
		UPPER	5.50085E-03	1.30963E-03	-3.60850E-04	0.00000E+00	2.31874E-04	0.00000E+00	0.00000E+00
3	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-1.17213E-03	3.68318E-04	0.00000E+00	-2.16742E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
		UPPER	5.50085E-03	1.17213E-03	-3.68318E-04	0.00000E+00	2.16742E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
4	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-1.01894E-03	3.34325E-04	0.00000E+00	5.43959E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
		UPPER	5.50085E-03	1.01894E-03	-3.34325E-04	0.00000E+00	-5.43959E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
5	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-8.63877E-04	2.88662E-04	0.00000E+00	8.17784E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
		UPPER	5.50085E-03	8.63877E-04	-2.88662E-04	0.00000E+00	-8.17784E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
6	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-7.07377E-04	2.38055E-04	0.00000E+00	9.39690E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
		UPPER	5.50085E-03	7.07377E-04	-2.38055E-04	0.00000E+00	-9.39690E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
7	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-5.50120E-04	1.84920E-04	0.00000E+00	1.01521E-04	0.00000E+00	0.00000E+00

## グラフィックス

### カラー表示のカスタマイズ

いくつかのグラフィックス・メッシュ・カラー表示機能が追加されました。

- シェープ・アニメーションでは変形振幅に応じたカラーを設定します。
  MESH ... FOLLOW ... あるいは、Edit > Settings > Style > Mesh Graphics > Colors > Contours Colors Following を使用します。
- 凡例値の補間オプション MESH...ROUNDING...を使用します。
- コンター・プロットに使用される間隔値 MESH ... INTERVAL ...あるいは、Edit > Settings > Style > Mesh Graphics > Colors > Number of Legend Intervals を 使用します。
- 凡例カラーを指定することができます。そのカラーは INI ファイルの graphic.customcolormap.colornn 変数として定義しなければなりません。カスタム・カラーマップは、MESH...CMAP CUSTOM...で選択されます。
- カラー・シェーディング:フラット・シェーディング機能としては連続的とバンドのモードがサポートされました。また、「Modified Commands コマンド」の MESH および MATRIX を参照してください。

#### 回転原点の変更

ダイナミック回転原点を設定するために、新しいアイコンオがグラフィックス・ツールバーに追加されました。

このボタンがアクティブな場合(ポップアップ・メニューあるいは View > Dynamic Viewing メニュー)、マウス・ カーソルが変わります。メッシュを回転する新しい原点としてピッキング座標を選択します。



回転原点を変更するためのピン・ボタンの使用例

有効な位置がクリックされるとグローバル座標系の新しい回転原点座標がコンソールに出力されます。

例えば、

Selected new rotation center at (+5.34302E+00, +3.85077E+00, 9.23082E-03)

回転のデフォルト・ビューと原点を回復するには、フィット・ウィンドウ・アイコン Septimized をクリックします。あらためてピン・アクションが選択された場合、ダイナミック回転モードを終了し、グラフィック・モードになります。

回転のデフォルト原点はビュー座標系のモデル境界ボックスの中央になります。

### アニメーション・コントロール

Start と Stop のボタンおよび Step Forward、Step Backward、Goto Last、Goto First buttons ボタンを備えた新しいコン トロール・ダイアログボックスを使用し、アニメーション表示をコントロールすることができます。また、アニメ ーション速度と振幅スケーリングをコントロールすることもできます。

144	
	a 1 100 P/ (A)

Animation Control ダイアログボックス

このコントロール・ダイアログボックスは以下の方法で開くことができます。

- Mesh ポップアップ・メニュー(メッシュ・グラフィックス・ウィンドウ中で右クリックしてください)からの Animation > Animation Control を選択します。
- View > Animation > Animation Control を選択します。

シェープが表示されている場合、このメニュー・コマンドを利用することができます。それはアニメーションを開始するために使用するか、あるいはアニメーションが実行されている場合(Animateボタンを実行するか、メニュー・コマンドを使用します。)、開くことができます。

Step Forward、Step Backward、Goto Last and Goto First ボタンはアニメーションが実行中か休止しているときに作動します。

### トラッカー・コントロール (Tracker Control)

カーブ中のトラッカーは左/右のキーボード矢印で移動することができます。そのコントロールはカーブ・グラフ ィックス・ウィンドウ・ポップアップ・メニューおよび View > XY-Curves メニューからアクセスすることができま す。



キャプチャー・ツール(Capture Tool)

Capture Tool はアクティブ・グラフィックス・ウィンドウのコンテンツを示すダイアログボックスです。それはイ メージをクリップボードにコピーする前に、またはファイルに保存する前にサイズ変更するために使用されます。 このコマンドは、Copy(ビットマップとして)および Save As の代わりとして使用することができます。それはグ ラフィックス・ウィンドウのポップアップ・メニューからアクセスされます



メッシュ・ウィンドウ・ポップアップ・メニューの Capture コマンド

グラフィック・サイズはウィンドウ・エッジのドラッグにより修正することができます。また、イメージ・サイズ は、低部左隅の編集ボックス中にピクセル数を指定し、グラフィック・サイズを変更するために Apply ボタンを押 すことができます。

Copy ボタンを押すことによりクリップボードにサイズ変更されたイメージをコピーするか、あるいは Save As ボタンを使用してファイルに保存することができます。

Capture Tool ウィンドウを閉じるために Close を使用します。



キャプチャー・ツール

### Strain と Stress のテンソル (Strain and Stress Tensors) の表示

• グラフィックス・ビューアは Strain と Stress のテンソルの表示をサポートします。



静的要素 Stress (左) と変位(右) のカラー分布プロット

テンソル表示は、4つのコンポーネント(上部、低部、中央、ファイバー)を選択することができます。 ただし、中央とファイバー利用できない場合もあります。これは、ANSYSの仕様として伝えられています。

### レンダー・グラフィックスの改良

10までのコード設定により表示スピードをコントロールすることができます。

ズーミングによるモデルの一部が非表示になることを回避するために投射図法が改善されました。

重ね合わせメッシュ(FE+テスト・モード)の画質が改善されました。

描画に使用されたアンチエイリアシング法をコントロールするための新しいセッティングが INI ファイルに追加さ れます。FEMtools でサポートされる OpenGL のライン・アンチエイリアシング法には 2 つの方法があります。

- 1. Line smooth:これは少数の線分によるモデルを適切に描画する手法です。それは一般的に、多くの線分をによる複雑なモデルの描画では遅くなります。これはデフォルト・セッティングです。
- 2. Multisampling:これはサブ・ピクセル原点と平均化に基づいてイメージを描画するハードウェア技術です。

変数 graphic.antialiaslimit はマルチサンプリングに変更する前にアンチエイリアシング法で効率的に描画する wireframe 線分の最大数を指定します。デフォルト値は 8192 まで指定でき、それは INI ファイル中で指定すること ができます。それは次のようなコマンドで設定することができます。

SET VARIABLE graphic.antialiaslimit int\_val

### モードシェープ・ペア・ビューイングの改善

重ね合わせモードシェープ・ペアを表示する場合 180 度の位相シフト値を適用することが可能です。これは正規モ ードシェープと複素モードシェープに適用されます。その変更を適用するには、MESH PAIR コマンドと共に、モ ード・ペア番号を使用します。

モードシェープ・ペア(FE+テスト・モデル)は、エッジ、ワイヤーフレーム、コントラスト・カラーを使用した シェーディング表示などで描画することができます。テスト・モデルは、常に赤色で表示され、一方、エッジ、ワ イヤーフレームの表示はFEモデル要素のカラーが割り当てられます。また、エッジ・ラインのみを使用し、FEモ デルを表示することができます。このFEモデルのアウトライン・プロットはテスト・モデルと相似します。



異なるセッティングによるモードシェープ・ペア

### モードシェープ・ペア・エディタ

いくつかの改良がインタラクティブ Mode Shape Pairs Editor ツール (Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Editor) に行われます。

- 交互に観察するための Map FE on Test チェックボックスの追加
- ノーマル・ビューとソリッド・ビューを切り替わるための Solid View チェックボックスの追加。以前はソリッド・ビューが唯一の機能でした。
- 追加ショーは、ペア DOF の位置および方向を示すマーカーを加えるための Show Paired DOFs チェックボック スの追加。
- アクティブモード・ペアを変更すると、Photo、transparency、wireframe セッティングが可能です。

このエディタが以前に Mode Shape Pairs Viewer と呼ばれたことに注意してください。



モードシェープ・ペア・エディタ

### **Customizing Changes**

- Customize Mesh ダイアログボックスの変更
- 要素座標系(ECS: Element Coordinate System) セッティングの表示
- 0.1 ステップのインクリメントで 0.1~10 の範囲でワイヤー厚さを設定できます。厚さ<1 (0.5) のラインで背 景に対してアンチエイリアシングした薄い線を描画するのに有用です。
- Customize Matrix ダイアログボックスは、Row/Column ラベルを設定するための新規フィールドを含んでいます。

Component	s	ОК
Show Al	osolute Values	Cancel
Component	: Real	More
Colors		Help
Z-Filter Minimum :	-1E+30	
Maximum : Labels	IE+30	
Rows:	FEA	
100	EMA	

Customize Matrix Display ダイアログボックス

### メッシュ・ツール

### ー次要素から二次要素への変換

Element Type Conversion ダイアログボックス (Database > Mesh Tools > Element Type Conversion) では、TRIA3、 QUAD4、TETR4、PENT6、HEXA8 のような一次要素を二次要素のTRIA6、QUAD8、TET10、PEN15、HEX20 に 変換する新しい機能が追加されました。但し、その変換に LINE2 は含まれません。

その他の変換タイプおよび要素セットを指定することができます。デフォルトでは変換対象はすべての要素です。

Setungs		Convert
Database:	FE Model 🔻	Cancel
Element Set:	All Elements -	
Conversion Type:	Convert linear to quadratic elements	
Use Element Solit		

Element Type Conversion ダイアログボックス

その相当コマンドは、GENERATE CONVERT...TYPE QUADです。



二次要素への変換前



二次要素への変換後

### トレースライン(Tracelines)からのサーフェイス要素生成

トレースラインから、TRIA3 と QUAD4 の要素を生成する新しいツールが追加されました。このツールは高機能グラフィカル・ディスプレイ上でテスト・モデルのサーフェイス要素を利用することを意図しています。

それには、Database > Mesh Tools > Element Type Conversion から、Element Type Conversion ダイアログボックスを開き、Generate surface elements from tracelines を選択します。

		Convert
Database:	Test Model 🔹	Cancel
Element Set:	All Tracelines 🔹	Halp
Conversion Type:	Generate surface elements from tracelines 🔹	

このダイアログボックスは次のメニューからアクセスすることもできます。

Database > Mesh Tools > Generate Surfaces

Model Updating メニュー構成

Tools > Pretest Analysis > Generate Surfaces Pretest Analysis メニュー構成 Tools > Generate Surfaces

その相当コマンドは、GENERATE CONVERT...TYPE SURFACEです。

そのイメージ例を示します。



#### サーフェイス要素への変換前


#### サーフェイス要素への変換後

### 要素公式

QUAD8 要素公式はより安定性と高速化のために改善されました。その要素は内部剛性対応の 3x3 ガウス・ポイントを使用します。

### 内部ソルバー(線形静解析とモード解析)

FEMtools 内部ソルバーとして、ILP64(8バイト)整数インデックスをサポートします。このモードは、fta.exe ソルバープログラムの起動時に引き数"-8"を指定することによりアクティブ化されます。

また、次のコマンドによって、ILP64をアクティブにすることができます。

#### SET ILP64 ON

FEMtools ソルバー・ドライバは、「ILP64」ブール変数に関する ILP64 サポート関数を使用するためにアップデート されました。その修正ドライバは、femtools.bas、lib\_reduction.bas、expand.bas、cbsolver.bas です。

ILP64 は拡張ポインター・インデックスによってより大きなデータセットのサポートを可能にします。ただし、64bit 整数が 32 ビット整数の代わりにインデックスとして使用されるマトリックスのため、ILP64 は逆説的により多 くのメモリを使用します。したがって、32 ビット整数のオーバーフロー(それは DOF 数と関係します。)が生じる 場合を考慮し、ILP64 の使用がサポートされました。

#### Strain と Stress 解析 (Strain and Stress Analysis)

Stress と Strain の計算の修正点/拡張点を以下に示します。

- 2Dと3Dの要素がサポートされます。
- Strain は要素節点置および要素中心位置の値として計算されます。
- 節点平均値は計算されません。

すべての Strain テンソル・コンポーネントが計算されます。これによってテンソルを任意の座標系へ回転させることができます。

コマンド STRESS と STRAIN のシンタックスが修正され、FEMtools 4.0 で使用されたシンタックスとは互換性がありません。

グラフィックスとテーブルが Strain と Stress のサポートのために修正されました。

コマンド EXTRACT TENSOR がコンソールにテンソル値を出力するために追加されました。

Strain は相関分析、感度解析、モデルアップデーティングのレスポンスとして使用することができます。

#### 静解析(Static Analysis)

Static ダイアログボックスは、FEMtools、ABAQUS、ANSYS、NASTRAN ドライバによるアクセスに対応します。 それらの計算のために、Strains / Stress チェックボックスが追加されました。

Solver	ОК
FE Solver: FEMtools 👻	Cancel
Recompute Stiffness Matrices	Help
Additonal Output	
Strains	
Stresses	

Static ダイアログボックス

#### FEMtools ソルバーのその他の変更

• FEMtools ソルバーに関する静的変位と Strain の解析ドライバが更新されました。

FEMtools ソルバー・ドライバ (femtools.bas) は、アクティブ DOF がソルバー方程式に使用されるかチェックしま す。これによりすべての DOF に関するエラーメッセージの出力を回避します。

### **FEMtools Dynamics**

- テスト・モードのシステム・マトリックスのKとMの計算を実証するために、デモンストレーション・スク リプト compute\_matrices\_from\_modes.bas が....\scripts\demo に追加されました。
- モーダル・ベース・アセンブリ(MBA)パネルは、MBAの現在値を使用し、セッティングを計算します。
- DEFINE MBA SUBSTRUCTURE と EXTRACT MBA SUBSTRUCTURES の修正: FEM 要素タイプが修正要素の 場合、サブタイプを格納し、抽出します。
- ドキュメントには、MBA COMPUTE コマンドの「number of modes (モード数)」セッティングの意味を記述し ます。それは、MBA によって使用されるモード数ではなくデータベース中で維持される修正済システムのモ ード数です。デフォルトの「number of modes」は未変更のモーダル初期モード数です。少ないモードを維持し なければならない場合のみ、ユーザーはその値を指定しなければなりません。

# FEMtools プリテスト解析と相関分析

### トレースライン(Traceline)自動生成

トレースライン自動生成ツールは新しいアルゴリズムで修正されました。その結果も改善され、より多くのコント ロールが可能になりました。その処理は迅速に行われ、多くのポイントにも対応します。この新しいツールは、密 なグリッドの処理にも対応し、例えば、レーザースキャン装置で生成されたサーフェイス・データのために使用さ れます。

このツールは自動または手動のセンサー選択で得られたテスト・ポイントのポイント群データ、あるいは外部ファ イルからインポートされたポイント・データを使用します。トレースラインを備えた既存のテスト・モデルを使用 することもできます。この場合、既存のトレースラインを再編集することもできます。

いくつかのセッティング(トレースラインの角度、ポイント間の最大距離など)によって、トレースラインオーバ ーラップを回避することができます。

Tools > Pretest Analysis > Generate Tracelines から、Generate Tracelines ダイアログボックスを開きます。

Source Point Set :	All Points 🔻	Generate
Maximum Distance Between Points :	820 👻	Close
Maximum number of Tracelines / Point :	16 🌲	Help
Minimum Angle between Tracelines :	70 ° 🍨	
Outlier Removal Threshold :	300 % 🚔	
Avoid Overlapping Tracelines	5 % 🔶	
Preserve Shortest Overlapping Traceline	e	

Generate Tracelines ダイアログボックス

その相当コマンドは、GENERATE TRACELINES です。

そのセッティングについての詳細は、ヘルプ情報またはコマンドリファレンス・マニュアルを参照してください。 以下にいくつかのイメージ例を示します。



自動トレースライン生成例(左図:オリジナル・ポイント群、右図:生成テスト・モデル)

生成トレースラインは、テスト・モデルにポイント接続を追加します。このスタート方法として、Tools > Pretest Analysis > Edit Tracelines, Tools > Pretest Analysis > Generate Surfaces あるいは、Database > Mesh Tools > Test Model Editor を使用します。

### プリテスト解析のためのデータ必要条件

Tools > Pretest Analysis サブメニュー上のコマンドは、FE モデルが無い場合、幾何学特性または材料特性が未定義の場合あるいはモードシェープは利用できない場合でも使用することができます。

コマンド PRETEST ADD、PRETEST MOVE、PRETEST REMOVE は、モードデータが無く、テスト・モデルのみが 存在する場合もサポートします。

新しい補語の DOF PAIRED が、DOF ペア・テーブルをプリテスト・モデルに変換する PRETEST ADD コマンドに 追加されます。

これらの変更は以下を可能にします。

テスト・モデルをインポートし、FEモデルおよびモードシェープがデータベースに存在しなくても、Rotate センサ ー・パネルを使用することができます。FEM へのコピー、DOF ペアリング、ペア DOF に基づいたセンサー生成が 自動的に実行されるためのバックグラウンド・オペレーションはデフォルト・セッティングを使用します。デフォ ルト・セッティング以外を使用する場合は手動で設定することができます。

FE モードシェープが利用可能でない場合、Manual Sensor Selection パネルのセンサーを削除するか移動させてください。

シェープを計算またはインポートする必要が無い場合、FEモデル上のマニュアル・センサー選択を行ってくださ

#### 74 - FEMtools 4 Release Notes

い。

既存のテスト・モデルを使用し、FEモデルにそれを写像し、プリテスト・モデルとしてのペア DOF を使用してください。また、任意にトレースラインを加えることができます。

Test Model Editor (Database > Mesh Tools または Tools > Pretest Analysis メニュー) も使用できることに注意してください。

### プリテスト解析のその他の変更点

- 統計計算(statistics)とコンソール・レポートの拡張が自動センサー選択用の SEAMAC と EIM 法に追加され ました。
- Fixed Sensor locations (固定センサー位置) が新しいセンサーの最小センサー距離を決定するために考慮され ました。以前は固定センサーと新しいセンサー間のクラスタリングが可能でした。
- いくつかの自動センサー選択方法 (normal-tosurface placement; EIM statistics, Maximum MAC Alias,...) が修正/ 拡張されました。例えば、最低 MAC 値は、0%から 1%に変更されました。
- Excitation Location Selection (加振位置の選択)形式が修正されました。以前は、Show Candidates がアクティブではありませんでした。

### ポストプロセス相関分析ユーティリィティ・コマンド

次のユーティリィティ・スクリプトが..\scripts\utilities に追加されました。

csc13ob.bas	1/3 オクターブバンド用の CSC FRF 相関関数を計算します。
checkfrfpair.bas	ペア FRF の DOF サインをチェックし、必要に応じて自動的にサインを 切り替えます。

### 相関分析のその他の変更点

- いくつかの改良がインタラクティブ Mode Shape Pairs Editor ツール (Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Viewer) に行われました。詳細は、「Mode Shape Pairs Editor」を参照してください。
- 静的変位および Strain ベースの相関分析およびモデルアップデーティングの例題が追加されました。 詳細は、「例題の変更」を参照してください。

# レスポンスとパラメータの選択

### Strain(歪み)レスポンスの計算

FEMtools 4.1 は相関分析、感度解析およびモデルアップデーティングのための Strain レスポンスをサポートします。

Strain レスポンスのサポートに応じて、Create Response ダイアログボックス、RESPONSE STRAIN コマンドおよび Responses テーブルも更新されました。

#### Create Response ダイアログボックス

Strain 用の Create Response ダイアログボックスはコンポーネントと Face をサポートするために修正されました。

valiable Entries :			
leponse Type	Labels	Load Id : Load 10	(X SUUN force)
tatic Displacement Responses	DISPLACEMENT	4 <u></u>	
tatic Deformation Responses	DEFORMATION	Strain	
tatic Strain Responses	STRAIN	Element Id :	0
		Component :	Normal-X 💌
		Face :	Default 🔹
		Coordinate System :	Global 🔹
		Value :	0
		Strain Responses	
			Scatter [%]
		Element Strain	10
		5	

Create Response ダイアログボックス(左図:タイプ、右図:プロパティ)

#### RESPONSE STRAIN コマンド

RESPONSE STRAIN コマンドは新しい引き数の追加により修正されました。

#### **RESPONSE STRAIN**

< ELEMENT element\_id, COMPONENT (SX | SY | TXY | int\_val), FACE (TOP | BOTTOM | int\_val), CS (GLOBAL | LOCAL | AUTOMATIC | int\_val), LOAD int\_val, SCATTER real\_val, VALUE real\_val >

- DIRECTION は COMPONENT と取り替えられました。ただし、DIRECTION はまだサポートされます。
- SX、SY、TXYのコンポーネント定義と整数値による定義は、SX=1、SY=2、TXY=3で指定できます。
- FACE 補語が追加されました。これはソリッド要素の Face あるいは 2D 要素の Face を指定します。
- アクセスできないか見えないソリッド要素 FACE が選択されている場合、エラーメッセージが出力されます。

Face が選択されない場合:

- ソリッド要素では、1つの Face のみが見える場合、その Face が自動的に選択され、そうでなければエラ ーメッセージが出力されます。
- シェル要素では、上部のファイバーFace (TOP=1) がデフォルトとして選択されます。

#### TOP=1, BOTTOM=2

- AUTOMATIC は選択された Face に垂直な Z 軸および Face 平面上のグローバル X 軸を CS の X 軸とするように 定義します。グローバル X 軸が、Face に垂直(0.1 度の許容角)な場合は、グローバル Z 軸が使用されます。
- これは Abaqus のデフォルト・シェル・オリエンテーション法に準拠し、直観的に最適なローカル軸を生成します。FEMtools ではそれがソリッドの Face のために使用されます。
- サーフェイス上のグローバル軸は、それぞれの軸ベクトルの積によって決定されます。

GLOBAL=0, LOCAL=-1, AUTOMATIC=-2

ソリッド要素例 (static\_strain\_3 helix example)

ソリッド要素の 645 の Face が見える場合、ローカルの SX 測定方向を定義するために自動ローカル座標系を使用し、SX=-2.207E-6 の Strain 値を指定します。

response strain load 10 element 645 component 1 face 0 as auto value -2.2070E-06 scatter 1

#### レスポンス・テーブル

• レスポンス・テーブル (TABLE RESPONSE) は Strain レスポンス情報を表示するために更新されました。

例: Index/Source/Load/Element/Component/Face/CS/Scatter

	Ove	rview		Strain	
	Source	Туре	Value	Scatter (%)	
1	Test	Strain	-2.30510E-04	1	
2	Test	Strain	5.09700E-04	1	
3	Test	Strain	8.66730E-05	1	
4	Test	Strain	2.25560E-04	1	
5	Test	Strain	2.51980E-05	1	

Strain レスポンスを示すレスポンス・テーブル

_	Over	view			Strain			
	Source	Load	Element	Component	Face	CS	Value	Scatter (%)
1	Test	10	94	TXY	3037	1001	-2.30510E-04	1
2	Test	20	3117	SX	3037	1002	5.09700E-04	1
3	Test	20	3117	TXY	3037	1002	8.66730E-05	1
4	Test	30	3117	SX	3037	1002	2.25560E-04	1
5	Test	30	3117	TXY	3037	1002	2.51980E-05	1

Strain レスポンスを示すレスポンス・テーブル

EXTRACT RESPONSE コマンドは詳細情報を表示します。

#### 例

Source	Load	Element	Compo	nent Face	CS	Scatter	(%)	Value
1	Test	10	94	TXY	3037	1001	1	-2.30440E-04
2	Test	20	3117	SX	3037	1002	1	5.24840E-04
3	Test	20	3117	TXY	3037	1002	1	1.36680E-04
4	Test	30	3117	SX	3037	1002	1	2.31240E-04
5	Test	30	3117	TXY	3037	1002	1	4.75640E-05

## レスポンス選択のその他の変更

- レスポンス定義コマンドでエラーを引き起こした場合でもレスポンス・テーブル全体を破壊することはありません。
- デフォルトの Scatter 値として、0 あるいは負の値が定義できます。
- 重複レスポンス定義は、最後の定義されたレスポンスが維持されます。

# FEMtools モデルアップデーティング

### ポストプロセス感度解析ユーティリィティ・コマンド

次のユーティリィティ・スクリプトが..\scripts\ユーティリィティに追加されます:

delparamsens.bas	delparamsens.bas は、感度レベルに基づいた、選択されたパラメータ・ テーブルからパラメータを削除します。このコマンド、シンタックス および例証の詳細情報を参照するために、HELP DELRESPSENS をタ イプしてください。
defsetsens.bas	defsetsens.bas は、感度レベルに基づいたセットを作成します。感度間隔に基づいたセットを作成するか、あるいは、例えば「0.1%を越える E変更感度を備えたすべての要素」のようなセットを作成することができます。現在、ローカル・パラメータ(要素ごと)に対応します。 このコマンド、シンタックスおよび例証についての詳細情報を参照するために、HELP DELPARAMSENS をタイプしてください。

### 静的変位ベースのモデルアップデーティング

FEMtools ソルバーとともに、静的変位ベースのモデルアップデーティングが、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバーで サポートされました。

そのモデルアップデーティングを実証するために次の例題が追加されました。

..\examples\updating\static\_1

..\examples\updating\static\_2 ..\examples\updating\static\_strain\_2

### Strain (歪み) ベースのモデルアップデーティング

Strain ベースのモデルアップデーティングは、FEMtools、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバーでサポートされました。Strain レスポンスが選択される場合もその他のすべてのアップデート・タイプと同様に動作します。Strain レスポンスは有限要素サーフェイスに関して計算され、静的荷重変形に起因する面内 Strain 値(sx、sy、txy)です。これはソリッド要素のFace、2D 要素のFace あるいはファイバーのTop/Bottomで生成されます。

パラメータは、材料特性あるいはプレート厚さのような要素の物理特性であるに違いありません。それらは、特に 要素 Strain には高感度です。

次に、プレート厚さの Strain ベースのアップデート例を示します。そのスクリーンショットは収束カーブ(上左図)、静的変位(上右図)、静的要素 Strain(下左図)、パラメータ変更(下右図)を示します。



Strainベースのプレート厚さのアップデート例

新しいアップデート解析を実証する例題が追加されます。

- ..\examples\updating\static\_strain\_1
- ..\examples\updating\static strain 2

..\examples\updating\static\_strain\_3

## ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ

- Abaqus 2019 のサポート
- 静的変位と strain 解析のサポート
- モード番号と周波数レンジに基づいたモードをインポートすることができます。関連として、SEARCH MODE コマンドを参照してください。
- 大きな.SIM ファイル(10GB サイズを実証)をインポートできるように改善されました。

# ANSYS データ・インターフェイスとドライバ

- ANSYS/2019R2 19.4 のサポート
- RST ファイル・リーダは大きなファイル(ILP64)をサポートします。
- 静的変位と strain 解析のサポート
- モード番号と周波数レンジに基づいたモードをインポートすることができます。関連として、SEARCH MODE コマンドを参照してください。
- 拡張子 DAT のファイルは CDB と同じ方法で探索されます。
- FEM 準拠の場合には、ANSYS ドライバに EMATWRITE ステートメントを追加します。これは自動的に EMAT を書かない ANSYS 18+のために必要になります。警告: ansys.run は EMATWRITE を含んでいません。したが って、既存の ansys.run と一緒に ansys.bas を実行する場合、ANSYS 18+にマトリックスを出力しません。
- CDWRITEによってエクスポートされた ANSYS CDB ファイルは、旧バージョンの 180 文字/ラインと異なる 190 文字/ラインを使用します。これは主として HEXA8 要素のインポートに影響します。CDB リーダはこの 長いライン長を受理するために修正されました。
- エクスポートされた CDB ファイル中の節点座標精度は、ANSYS に生成された CDB ファイルによって使用されるのと同じレベルに変更されました。
- ANSYS ドライバは、結節点の変位のみを必要とする場合、要素データの出力を回避し、Strain 出力を検知しま す。以前のデフォルトでは、必要以上の大きなファイルに結びつく要素データ(Stress/Strain、力)が常に出 力されました。

- ANSYS ドライバによる圧縮 RST ファイルの生成を回避するために、/FCOMP RST 0 が実行ファイルに追加されます。
- 解析結果として生成される荷重ケース・ファイル(inter.s\*\*\*)は作業ディレクトリーから削除されます。

# NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ

- MSC.Nastran 2019 のサポート
- 静的変位と strain 解析のサポート
- 要素セット定義に対応、また、外部要素 ID が内部 ID とは異なる場合の修正
- ASET1入力のブランク・フィールドのサポート
- PCOMP カード中のブランクに遭遇した場合、インターフェイスは終了していました。現在、ブランクに遭遇した場合はスキップされます。
- 円筒座標系の中心軸に近い節点のオリエンテーションが修正されます。この場合、オリエンテーションは曖昧 に決定されていたかもしれません。したがって、許容値が状況を認識し、デフォルト・オリエンテーションを 適用するために必要とされます。その許容値は MSC.NASTRAN によって使用されるものと同じになります。
- CONM1のオフセット慣性値を備えた CONM2の変換はその慣性値によって修正されます。CONM 節点に拡張 されたローカル軸とする場合、円筒座標系原点のローカル軸が計算のために使用されます。
- PBEAML の「L」セクションから PBEAM への変換は MSC.NASTRAN リファレンス・マニュアルの定式を使用して再実行されます。以前の変換より正確に変換されます。

# SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ

• SAP2000 v20 のサポート

# モーダル・パラメータ・エクストラクター (MPE)

- 異なる周波数帯のポール(極)値は、Removing unextracted pole(s)オプションで灰色(グレー表示)になります。
- エラーメッセージ「Not enough frequency lines available to compute specified model order .. (モデル・オーダーの 指定が不十分..)」を伴う場合、その周波数ライン、セッティングを修正し、Extract Poles ボタンをクリックす ることによって、計算の実行が再びアクティブになります。
- 上限と下限のレジデュ(残余値)の計算が追加されます。
- コマンド MPE SWAPCHANNELS は DSP SWAPCHANNELS と取り替えられます。

# **剛体特性エクストラクター(RBPE)**

- ローカル軸のサポートが追加されました。
- ローカル CS およびグローバル CS の使用を実証するための修正コマンド・スクリプトが、../example/rbpe/engine に追加されました。

# コマンド

# 新しいコマンド

CLEAR TENSOR DSP SWAPCHANNELS	テンソル・データ(Stress/Strain)を削除します。 以前は、MPE SWAPCHANNELS でした。
EXTRACT TENSOR	Stress または Strain テンソル・データを示します。
GENERATE TRACELINE SET CUSTOM COLORMAP	自動的にポイント群中のポイント間にトレースラインを生成し ます。いくつかのセッティング(トレースラインの最小角度、 トレースラインの最大距離など)は、トレースラインのオーバ ーラップを回避するために利用されます。 カラー・コード化のためのカラー・リストを指定します。カラ ーは標準色ラベルまたは RGB トリプレットによって表わされ るかもしれません。
	例:カスタム・カラーマップ(黒褐色:0 250 240)
STRAIN	要素 Strain を計算します。

## 修正されたコマンド

EXAMINE MEF	新しい補語 KEEP、ALL、SET が追加されました。
EXPAND	シンタックス変更、より詳細は、「テスト・モードシェープの拡 張」を参照してください。
GENERATE CONVERT	QUAD の一次要素から二次要素への変換、トレースラインから 2D 要素の生成の機能が追加されました。
MATRIX MESH	新しい補語 XLABEL と YLABEL が追加されました。 新しい補語:
	ROUNDING boolean_val
	INTERVAL int_val
	FOLLOW boolean_val
	CMAP CUSTOM : カスタム・カラーマップは SET CUSTOM COLORMAP PAIR で指定されます。
	PAIR -int_val:モードシェープの1つに180度の位相シフトを適用するために使用することができます。
	MESH MARK ELEMENT ECS:要素座標系マーカーを追加します。
SEARCH	TENSOR:メッシュ上のテンソル・データを写像します。 STRAIN と STRESS がサポートされました。

SEARCH MODE	補語[int_val1[TO int_val2]]と BETWEEN freq1 freq2 が ANSYS および ABAQUS インターフェイスでサポートされます。(以前 は、NASTRAN のみのサポートでした。)
<b>RESPONSE STRAIN</b>	新しい引き数が追加されました。
SET STATIC	シンタックスが修正されました。
STRESS	シンタックスが修正されました。
TABLE	補語 TENSOR が追加されました。

### 削除されたコマンド

- PRETEST FRF コマンドは DEFINE FRFS と取り替えられます。
- CLEAR STRESS コマンドは CLEAR TENSOR と取り替えられます。

## FEMtools スクリプト

ENCODE コマンドでエンコードされるプログラム・スクリプトは、拡張子のないファイルを Include ステートメントで指定することができます。

エンコーダは、include パス中を探索し、INCLUDEPATH 補語で指定されたコマンドの拡張子 BAS あるいは EBA を 備えたファイルを探索します。

旧バージョンでは、拡張 BAS あるいは EBA で含まれたファイルを指定しなければなりませんでした。

### **FEMtools API**

### 新しい FEMtools API 関数

このセクションは新しい FEMtools API 関数について記述します。

Ft_GetMatrix	マトリックス・プロパティを返します
Ft_GetObject	アクティブ OLE オートメーション(ActiveX)オブジェクトにハンドルを 返します。
Ft_GetShapeData	個々のシェープ・プロパティを返します。
Ft_GetShapeProp	グローバル・シェープ・プロパティを返します。
Ft_GetWindows	この関数は機能別に Ft_GetGraphic、Ft_GetTable、Ft_GetEditorの関数にグループ化します。
Ft_MatrixCommand	マトリックス演算に使用されます。この新しい関数は、Ft_NewMat、
	Ft_DelMat、Ft_GetMatList、Ft_MatExists、Ft_GetMat、Ft_PutMat、 Ft_MatSize などの古い API 関数と重複します。
	Ft_DelMat、Ft_GetMatList、Ft_MatExists、Ft_GetMat、Ft_PutMat、 Ft_MatSize などの古い API 関数と重複します。 その互換性のためには新し関数の使用が推奨されます。
Ft_SetMatrix	<ul> <li>Ft_DelMat、Ft_GetMatList、Ft_MatExists、Ft_GetMat、Ft_PutMat、</li> <li>Ft_MatSize などの古い API 関数と重複します。</li> <li>その互換性のためには新し関数の使用が推奨されます。</li> <li>マトリックス・プロパティを設定します。</li> </ul>
Ft_SetMatrix Ft_SetShapeData	<ul> <li>Ft_DelMat、Ft_GetMatList、Ft_MatExists、Ft_GetMat、Ft_PutMat、 Ft_MatSize などの古い API 関数と重複します。</li> <li>その互換性のためには新し関数の使用が推奨されます。</li> <li>マトリックス・プロパティを設定します。</li> <li>個々のシェープ・プロパティを設定します。</li> </ul>
Ft_SetMatrix Ft_SetShapeData Ft_SetShapeProp	<ul> <li>Ft_DelMat、Ft_GetMatList、Ft_MatExists、Ft_GetMat、Ft_PutMat、 Ft_MatSize などの古い API 関数と重複します。</li> <li>その互換性のためには新し関数の使用が推奨されます。</li> <li>マトリックス・プロパティを設定します。</li> <li>個々のシェープ・プロパティを設定します。</li> <li>はグローバル・シェープ・プロパティを設定します。</li> </ul>

以下の関数はテンソルに関する新しいクラスです。それらは Strain と Stress のデータを格納するために使用されます。

Ft_ClearTensor Ft_DefTensor	テンソル(Strain または Stress)を削除します。 テンソル(Strain または Stress)を定義します。
Ft_GetTensor	テンソル(Strain または Stress)を返します。
Ft_GetTensorComp	シェルまたはソリッドの Face に関するテンソル構成要素値を返します。
Ft_GetTensorCS	テンソルの 3x3 変換マトリクスを返します。
Ft_GetTensorData	特定インデックス(ロード・ケースまたはモード)のテンソル・データを 返します。
Ft_GetTensorProp	テンソル特性を返します。
Ft_MoveTensor	テンソルを改名します。
Ft_PutTensor	既存のテンソルを交換します。
Ft_PutTensorCS	Ft_PutTensorCS は要素リストに変換マトリクス(3x3)を割り当てます。 内部オリエンテーション・マトリックスは四元数として格納されます。
Ft_SetTensorData	定インデックス (ロード・ケースまたはモード) のテンソル・データを設 定します。
Ft_SetTensorProp Ft_SetupTensor	テンソル特性を設定します。 複数位置およびファイバーにテンソルが存在することを明示します。
Ft_SetupTensorCS	複数位置およびファイバーがテンソル・オリエンテーションを持つことを 明示します。
Ft_TensorCount	テンソルに格納されたロード・ケースまたはモード数を返します。

## 修正された FEMtools API 関数

このセクションは、このリリースでの FEMtools API 関数の変更点について記述します。

Ft_ConvertElements	新しい補語「lintoquad」、「tracetosurf」は、一次要素から二次要素への変換、トレースラインから 2D 要素を生成するために追加されました。変換 タイプの数は 5 に減らされ、その他の補語として、「quadtolin」、 「quadtotria」、「surftoline2」が追加されました。
Ft_Set/GetForm	属性「notificationlevel」追加されました。この属性は全形式に当てはま ります。したがって、コントロール名はブランクにしておくことがで きます。Ft_SetForm "", "notificationlevel", ival = Ft_GetForm("", "notificationlevel") if ival >= 1:任意事象+リフレッシュ・メッセージを受理します。これ はデフォルトです。 ival >=2:更新グラフィック・メーーセージを受理します。
Ft_GetGraphic	新しい属性: "rounding", "intervals", "follow"
	詳細は「環境変数」を参照してください。
Ft_GetRespProp	マトリックスに関する新しい属性 "xlabel" と "ylabel" が追加されました。 Ft_GetResponse に対応する FEA レスポンス特性を検索するために、負のイ ンデックスがサポートされます。これは擬似荷重感度を検索するためにソ ルバー・ドライバ中で使用されます。
	他の変更:Ft_SetRespPropを参照してください。

Ft_GetRespStrain	補語の追加によって、Faceと dir がコンポーネントと取り替えられまし た。以前は、dir 補語が両方の Strain コンポーネントと Face のために使用 されました。
	シンタックス
	Ft_GetRespStrain i, id, elem, dir, component, face, csid
Ft_Import	"strain"と "stress" に関するサポートが追加されました。
Ft_SendGraphicCommand	新しい補語"capture "がグラフィックをキャプチャーするため、またキャプ チャー・ツールを開くために追加されました。
	ステップ・アニメーションをコントロールする新しい属性
	"step.suspend":アニメーション・タイマーを保留することにより、現在の アニメーション・フレームを凍結します。
	"step.resume" : 保留されているアニメーションを再開します。
	"step.backward":表示フレームを戻します。
	"step.forward":表示フレームを進めます。
	"step.first":最初の表示フレームにスキップします。
	"step.last":最後の表示フレームにスキップします。
Ft_SetGraphic	新しい補語"tracker.move"が Ft_SetGraphic で指定された新しい位置にアクテ ィブカーブトラッカーを移動させるために追加されました。 新しい属性: "rounding", "intervals", "follow" それらの詳細は環境変数を参照してください。
	属性"tracker " : 値 15 はピン・モード(回転のピン中心)をアクティブに するために追加されます。
Ft_SetRespProp	マトリックス・プロットのための新しい属性:"xlabel","ylabel" RD_DIRECTION も使用できますが、次のようにコンポーネント+Face を組 み合わせます。
	direction = $(face1)*3+component$
	RD_COMPONENT は Strain コンポーネント (SX=1、SY=2、TXY=3)
Ft_ShowDialog	RD_FACE は、Strain 要素 Face(TOP=1、BOTTOM=2、ソリッドの Face) を設定するために使用されます。 "IMPORT_FEA_STRAIN" & "IMPORT_FEA_STRESS"が追加されました。
	これはインポートメニューから、Strain と Stress のテンソルのインポート を可能にするために使用されます。

#### Ft\_Parse のコマンド・レベル応答のサポート

コマンド・レベル番号を返す Ft\_Parse 関数に属性"level"が追加されました。

#### Ft\_Parse "level", iLevel

レベル番号は iLevel にリターンされます。

コンソール・コマンドの場合、iLevelは0です。

>0:コマンド・ファイルの場合(コマンド・ファイル階層+1)

<0:プログラムの場合 (Ft\_Command)

#### 例

次のコードは、そのセッティングの指定方法を示し、コマンド SET REDUCTION がコマンドラインから出される 場合、コンソール中に出力されます。

... ft\_parse "level", level if level = 0 then 'Print output

iSilent = Ft\_GetInt("console.silent")

If bHasSilent = True Then Ft\_PutInt "console.silent", 1 Ft\_Report "title", "REDUCTION SETTINGS :"

If (bHasSolver = True Or bNoComplements = True) Then \_

Ft\_Report "text", "Solver : " & sSolver

If (bHasMethod = True Or bNoComplements = True) Then \_

Ft\_Report "text", "Method : " & sMethodList(iMethod)

If (bHasFrequency = True Or bNoComplements = True) Then \_

Ft\_Report "text", "Frequency : " & dFrequency If (bHasIterations = True Or bNoComplements = True) Then\_

Ft\_Report "text", "Number of iterations : " & nIteration

If (bHasCore = True Or bNoComplements = True) Then \_

Ft\_Report "text", "Core : " & sCoreList(iCore+1)

Ft\_PutInt "console.silent", iSilent end if ...

[extract from script set\_reduction.bas]

#### 定数

RT\_STRAIN (=13) レスポンス・タイプは、FEMtools 定数として定義されます。

環境変数

### スカラーとストリング

mesh.contour.rounding	BOOLEAN
	NOT が設定される場合、true min/max 値は中間値カラーなしでコンター表示 されます。
	そのデフォルト値は、INI ファイル中で設定されます。修正部分は次のとお りです。
	MESH ROUNDING boolean_val
mesh.contour.intervals	この値にアクセスするには、Ft_Set/GetGraphic: "rounding"を使用することも できます。 INTEGER
	コンターモードの表示間隔数を指定します。補間(rounding)が使用されな い場合(mesh.contour.rounding=false)、使用するバンドの正確な数は指定さ れるべきです。
	そのデフォルト値は、INI ファイル中で設定されます。修正部分は次のとお りです。
	MESH INTERVAL int_val
	その最大値は、16間隔です。
mesh.contour.animation	この値をアクセスするには、Ft_Set/GetGraphic: "intervals"を使用することも できます。 BOOLEAN
	コンター・カラーを変形振幅に対応させるかどうか明示します。
	そのデフォルト値は、INI ファイル中で設定されます。修正部分は次のとお りです。
	MESH FOLLOW boolean_value
	FOLLOW は、ANIMATE と矛盾しないように使用されます。
	それは実数シェープまたは複素数シェープの両方に適用されます。
	節点マーカー・モードの場合、そのマーカー・カラーはアニメーション振幅 に対応します。マーカーのピッキング操作でそれらをわずかに移動させるこ とによるメッシュのコントラスト表示処理が改善されました。
	この値にアクセスするには、Ft_Set/GetGraphic: "follow"を使用することもで きます。

graphic.customcolormap.colornn	HEXADECIMAL
	カスタム・カラーマップのインデックスとして、01~16に及ぶ m を指定し ます。mesh.contour.style がバンド・モードに設定されている場合にこのカス タム・カラーマップが使用されます。
	例
graphic.customcolormap.count	graphic.customcolormap.color01=FF0000 INTEGER
graphic.antialiaslimit	カスタム・カラーマップのカラー・バンド数を指定します。より多くのカラ ーを指定する場合に使用されます。 INTEGER
	マルチサンプリングに変わる前にアンチエイリアシングで効率的に引くこと ができる wireframe 線分の最大の数を指定します。
Ilp64	デフォルト=8192 BOOLEAN
static.strain static.stress	FEMtools ソルバーの ILP64 モードをコントロールします。 静的 Strain の計算をコントロールします。 静的 Stress の計算をコントロールします。

# INI 変数

## 修正された設定

mesh.contour.banded=Yes

## 新しい設定

mesh.contour.rounding=No mesh.contour.intervals=16 mesh.contour.animation=No graphic.customcolormap.color01=FF0000 graphic.customcolormap.color02=FF8080 graphic.customcolormap.color03=FFFFFF graphic.customcolormap.color04=8080FF graphic.customcolormap.color05=0000FF graphic.customcolormap.count=5 graphic.antialiaslimit=8192 graphic.mode=1

## 削除された設定

static.strfield static.master

# FEMtools 4.1.1の概要

FEMtools 4.1.1 は、いくつかの機能拡張およびバグ修正を伴うメンテナンス・リリース・バージョンです。

# インストレーション、ライセンス、構成

## インストレーション

- インストレーション手続きに関するシステム必要条件について、前バージョンから変更はありません。
- View File ボタンが Windows インストーラーのライセンス・ダイアログボックスに追加されました。これはデフォルト PDF ビューアの PDF ファイル dds\_sla.pdf を開き、必要に応じてプリントすることができます。
- Microsoft ロゴ必要条件に対応するため、すべての FEMtools EXE、DLL ファイルおよびインストーラーEXE は デジタル・コードサイニング(ライセンス)に従い、最高のセキュリティの SHA256 アルゴリズムを使用しま す。(Winndows バージョンのみ)

### ライセンス

 ローミング・ライセンスの期限(残りの日数)をチェックすることができます。これに関するチェックボック スが、FEMtools License Configurator - Roaming Licenses ダイアログボックスに追加されました。その期限は 最終日の真夜中までを意味することに注意してください。

Ft FEMtools License Configurator - Roaming Licenses	<b>×</b>
<ul> <li>No license roaming or return a roamed license</li> <li>Roam to this computer (to work with a license when disconnected from the network)</li> <li>Today only</li> <li>Days: 7 (maximum 30 days)</li> </ul>	OK Cancel
Attention! Restart FEMtools to complete the roaming license check-out or check-in!	

### コマンドライン・スタートアップ・パラメータ

-eコマンドライン・パラメータの指定によって、ライセンスのチェック後にプロジェクト・ファイル(もし指 定されれば)をロード後、スタートアップ時に実行される FEMtools コマンドまたはスクリプトを実行するこ とができます。前バージョンではこのコマンドの使用時にエラーを引き起こしました。

# ドキュメンテーション

FEMtoolsドキュメンテーションがこのリリースに伴い更新されました。

## 例題の更新

• 新しい例題として、PARAMETER MATERIAL コマンドを実証するためのスクリプトが、 \examples\updating\disk modal に追加されました。

run08\_material\_sensitivity.cmd run08\_material\_updating.cmd

- 新しい例題..\dynamics\selem\nastran\_op4: NASTRAN Ouput4 ファイルの使用し、スーパー要素マトリックスの インポートを実証します。
- 例題の\dynamics\selem\nastran が\dynamics\selem\nastran\_dmig にリネームされました。

# FEMtools フレームワーク

### メッシュ

分離されたソリッドの二次要素を一次要素に変換する場合の処理が修正されました。前バージョンでは、フリーエッジ(分離)問題がありました。

### テーブル

- 座標系(CS: Coordinate Systems)テーブルの編集において、CSを追加すると対象タブにジャンプします。 (例:3つのノード・タブを指定し、9つのCSを追加すると、あらためて9つのタブが表示されます。)以前 は、CSテーブルが更新されていないように見えました。
- 座標系(CS)に参照が付けられた FE ノードあるいは測定ポイントを削除した場合、その対象 CS も削除されます。
- すべてのノードおよびポイント・フィールド(ノード、要素、トレース、ポイント、ノードポイントペア・テ ーブル)のフォーマットは、10桁(32ビット整数の2<sup>32</sup>)になります。

## グラフィックス

- NVidia カードおよびドライバ・バージョンを備えたモデルのグラフィックス表示が修正されました。適切なグラフィックス表示のスイッチがデフォルトで設定されます。(ユーザー・セッティング・ファイルの graphic.mode に1が設定されます。)
- FRF カーブの重ね合わせ表示において、第2の FRF がアクティブな場合においても第1の FRF は常にアクティブと見なされます。
- FRF リストをスクロールする場合、FRF カーブの水平成分がズームされます。
- すべてのポイントの正規表面上と限らない場合、表面シェーディング上の要素顔番号の表示が修正されます。

### ソルバー

- ILP64 セッティングはデフォルトとして設定されます。小さな FE モデルの解析では、その ILP64 スイッチを 切ることが推奨されます。
- FEMtools ソルバーの DYNAMIC コマンドを使用し、縮小モードを解析することが可能になりました。以前 は、コマンド REDUCE を必要としました。

### パラメータとレスポンスの選択

#### 材料特性パラメータと幾何学特性パラメータ

新しいコマンド PARAMETER MATERIAL と PARAMETER GEOMETRY によって、要素 ID を参照することなく、 直接、材料特性と幾何学的特性を指定することができます。

パラメータは材料特性または幾何学特性のテーブルおよび要素リストに参照を付けることなく、ローカルまたはグローバルのパラメータを設定することができます。材料特性または幾何学特性のIDは、間接的に、一群の要素にこのIDに参照付け、新しい材料特性または幾何学特性のIDが作成されます。

このコマンドは新しい材料特性または幾何学特性の ID を生成する必要がない場合に有用です。即ち、 PARAMETER GLOBAL または PARAMETER LOCAL の代わりにこのコマンドを使用することが可能になます。

それらは材料特性と幾何学特性の数に関係するため、より少ないコマンドで操作することができます。

#### Nastran ユーザーへの注意点

- 材料特性パラメータは、PSHELL変換を使用することなく、PCOMP レイヤー幾何学特性および MID を直接使 用します。
- MID1、MID2、MID3、MID4のパラメータDがサポートされます。これによって、パラメータ数が縮小され、扱い易くなります。異方性の弾性マトリックス項の関係を定義する必要はありません。パラメータDは、MID1、MID2、MID3、MID4の各弾性マトリックスのスケール係数です。

## FEMtools のプリテスト解析と相関分析

- MAC と POC の基準の計算において、DOF ペア・テーブルが存在しない場合、DOF フィルターがターゲット としてのテスト・モードシェープを使用し、DOF ペアリングが暗黙に行なわれます。
- Manual Sensor Selection パネルの Show Sensor Node Numbering がチェックされる場合、Add Sensors、Remove Sensors、Move Sensors が有効になります。
- モーダル刺激解析(MPA)およびモーダル刺激マップ(MPM)において、質量を持たないノードが入力 DOF として使用されます。

# FEMtools モデルアップデーティング

- 要素 ID を参照することなく、直接的に材料特性と幾何学的特性を指定することによって、パラメータを選択 するための新しいコマンド PARAMETER MATERIAL と PARAMETER GEOMETRY がサポートされます。
- PARAMETER MATERIAL コマンドを実証する新しいスクリプト例が、..\examples\updating\disk\_modal に追加さ れました。
  - run08\_material\_sensitivity.cmd run08\_material\_updating.cmd
- Correction (収束)計算において、外部ソルバーが使用される場合の要素マトリックスのアップデート処理を 回避するために、DOE COMPUTE コマンドがサポートされました。FEMtools ソルバーが使用される場合のみ 要素マトリックスのアップデートが実行されます。

# ANSYS データ・インターフェイスとドライバ

- 集中要素質量マトリックス・フォーマットがサポートされました。以前はそのような集中質量マトリックスは、0のマトリックスが格納されました。ANSYSのデフォルトでは、一貫した質量マトリックスを計算します。また、多くのFEプログラム(FEMtoolsも含む)のデフォルトでは、集中要素質量マトリックスを生成することに注意してください。
- 異方性材料がサポートされ、TB(ANEL)、TBTEM、TBDAT キーワードが、FEMtools ANISO3D 材料特性タイ

プに変換されます。エクスポートに際しても、FEMtools ANISO3D 材料特性は、ANSYS TB, ANEL テーブルデ ータとしてエクスポートされます。

倍精度値は、0でない基数の指数フォーマットを使用し、ANSYS インターフェイスによって出力されます。これは、ANSYS CDWRITE に準拠します。更新前はこれらの値の基数として、0を使用して出力され、誤差を引き起こす要因になっていました。

例 更新前 MPDATA,R5.0, 1,EX, 1, 1, 0.684338600E+11, 更新後 MPDATA,R5.0, 1,EX, 1, 1, 6.843386000E+10,

# LS-DYNA インターフェイスとドライバ

 MAT\_ANISOTROPICをサポートするために、LS-DYNAインターフェイスが拡張されました。これによって、 弾性マトリックス(C11, C12,...)にアクセス権が与えられ、\_TET4TOTET10のソリッド要素オプションで有効 になります。

# NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ

NASTRANのバルク・データ・ファイル(BDF)を解析する場合、対象マトリックス係数が存在しない(すべてが ゼロ)場合、DMIGステートメント・エラーを引き起こしました。そのような場合、DMIGを出力しないように修 正しました。

Output4 ファイル・フォーマットで格納された Superelement (SELEM) マトリックスおよび対応する外部ノードと DOF をインポートすることができます。それは関連するパンチ・ファイル (PCH) からインポートされた構成要素 のモード定義に追加されます。

以前は、DMIG カードだけが Superelement マトリックスをインポートするためにサポートされていました。

## ユニバーサル・ファイル・データのインターフェイスとドライバ

• IDEAS (ユニバーサル・ファイル) 名はマトリックス以外のすべてのデータ・タイプとして、Universal File に 変更されます。

# SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ

- SAP2000 インターフェイスは、SAP2000 v21 をサポートします。
- 新しい CSiAPIv1.DLL が、CSiBridge と ETABS と互換性を保つために使用されます。

# ユーティリティー・プログラム・スクリプト

以下の新しいユーティリティ・スクリプトが..\scripts\utilities に追加されました。

makecustommap	10%以上の変更(値が 0~100%に変化する場合)をハイライトするカスタ ム・カラーマップを定義します。カスタム・カラーマップは、MATRIX と MESH のコマンドで CMAP 補語と共に使用することができます。
xfrfpair.bas	xfrfpair.bas は選択された FRF ペア振幅を抽出し、コンソール表示値あるいは プリンタ表示値を調整します。最小と最大の周波数を指定することができま す。
matmove.ba	マトリックスをリネームします。これは他のセッティングを使用して得られ た結果と比較することができるように結果(例えば感度マトリックス)を含 むマトリックスのバックアップを作るために使用することができます。
copy_cs_paired.bas	対応するペア・ポイントに FE 座標系(CS)をコピーします。
decimate_mesh.bas	ノード間の最小距離を使用し、1 セットの対象ノードを 10 分の 1 にします。 それは対象ノードの縮小し、プリテスト解析に使用することができます。モ ードシェープはこのコマンドを使用するために必要としません。
updbounds.bas	アップデート処理後のパラメータのアップデート下限と上限を調節します。 この調節によって、継続的な新たなアップデート処理が同一のアップデート 下限と上限を使用し、異なるレスポンスに対して始められるかもしれませ ん。もしくは、相対的なパラメータ境界値を使用し、異なるレスポンスある いはパラメータによって、新たにアップデートを実行することができます。
viewmidparam.bas	ディスプレイ PSHELL MID は、PARAMETER MATERIAL コマンドで選択さ れたパラメータを関連付けます。

# コマンド

## 修正されたコマンド

EXAMINE MEF	新しい補語 NODE と LOCATION が追加され、剛体質量マトリクスの計算の ための位置を指定します。デフォルトでは、原点の座標系に基づきます。
PARAMETER MATERIAL	要素 ID を参照することなく、直接的に材料特性を指定することにより材料 特性パラメータを定義します。
PARAMETER GEOMETRY	要素 ID を参照することなく、直接的に幾何学特性を指定することにより幾何学特性パラメータを定義します。

# FEMtools スクリプト

## 修正された FEMtools スクリプト関数

OpenFileName	4番目のオプション引き数によって、デフォルト・ファイル名を指定する機能を追加しました。それが指定された場合、Open File ダイアログボックスはファイル・ディレクトリーを示し、そのファイルを選択することができます。
WriteIni	最初の3つの引き数がWriteIniに渡される場合、メモリ中のキャッシュは次のReadIni 関数が実行される場合のファイルに引き継がれます。これは外部で変更された(編集された)INIファイルへの対処に有効です。この機能は、Linux でのみ必要であり、Windows では、INIファイルを常に見ることができます。

### **FEMtools API**

### 修正された FEMtools API 関数

このセクションでは、FEMtools API 関数への変更について記述します。

- Ft\_SetGraphic属性 pick.extend が現在アクティブなノードあるいは要素のセットのピッキン<br/>グを可能にするために付け加えられます。
- Ft\_Set/GetTable属性 index が現在のコンボ (combo) またはタブ・インデックスを変更する<br/>ために付け加えられます。

# FEMtools 4.1.2 の概観

FEMtools 4.1.2 はドキュメント化のバグ修正、いくつかの増強および少数の付加物を提供するメンテナンス・リリースです。

# インストール、ライセンス、構成

### インストール

• 初期バージョンと比較し、インストール手続きのシステム必要条件に関して変更はありません。

## ドキュメンテーションの変更

• FEMtools ドキュメンテーションはすべてのリリースの変化を反映するために更新されます。

### 例変更

• 例「BoxBeam」の名前は「BoxFrame」に修正されます。

## FEMtools フレームワーク

### メニュー

- Window > Tile Vertically は、Tile Side-by-Side に修正されます。
- Window > Tile Horizontall は、Stack Windows に修正されます。

## テーブル

- Record in Set ポップアップ・メニュー・コマンドは、DOF テーブルにおいてアクティベイト化されます。
- DOF テーブル中のレコードの削除は防がれます。
- タイプ SHELL の幾何学プロパティ Add/Edi ダイアログボックスは、MID1~MID4 プロパティをサポートします。(NASTRAN のみと互換性)以前は、MID4 だけが示され、その他の値とエラーメッセージを編集していました。
- テスト DOF 関係のドキュメンテーションは拡張され改善されました。

## グラフィックス

- カーブトラッカーの配置はそれに修正されます、デフォルト位置はカーブ・グラフィックス・ウィンドウの中 心です。以前に、トラッカーが、時々、FRFおよび関連する機能のログ目盛りにより可視のグラフィックス・ ウィンドウ表面の外で現われました。
- DOF 関係(MPC)を含むメッシュ・グラフィックスが最適化されました。

## **FEMtools Dynamics**

- カップリングと MBA のドキュメンテーションは改善されました。
- Compute Rigid Body Shapes と Compute Rotational DOFs のダイアログボックスの Help ボタンは接続されます。

# FEMtools プリテストと相関分析

- Mode Participation Analysis の EXAMINE MPA コマンドで1セットの FEM DOF を指定することができます。これは、MPA ダイアログボックスにおいて既に可能でした。したがって、コマンドと GUI の両方においてこの可能性を提示します。
- MPA ダイアログボックスは、Tools > Pretest Analysis > Mode Participation Analysis によって開かれ、3つの変換 DOF に代わりに1つのノード当たり6つの DOF をサポートします。これは、EXAMINE MPA ダイアログボッ クスにおいて既に可能でした。したがって、コマンドとGUI は同じセッティングを提示します。EXAMINE MPA コマンドと MPA ダイアログボックスの両方によってエラー状態を防ぎます。
- DOF セットが選択される場合、MPA ダイアログボックスの OK ボタンがアクティブになります。
- EXAMINE MLS コマンドとフォームは同じデフォルト・センサー質量を使用します。以前に、フォーム値は 極度に丸くされました。値はモデル質量の 0.1%として計算され、10 進数で丸くされます。

# ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ

- ABAQUS 2020 のサポート
- ABAQUS ドライバ・セッティングは、Edit > Settings ダイアログボックスで修正されます。

# ANSYS データ・インターフェイスとドライバ

- ANSYS 2020R1 のサポート
- 要素の第1実数定数が0の場合、CDBインポートの幾何学 ID 生成の修正
- Strain 結果は圧縮 RST ファイル(FCOMP アクティブ)から読むことができます。ANSYS ドライバが現在 FCOMP をセットすることに注目し、これは、FCOMP を備えた RST ファイルを生産した ANSYS ユーザーに とって適切です。

# NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ

• スクリプト rselemop4.bas は、NASTRAN OP4 スーパー要素マトリックスと PCH ファイル (OP4 ファイル名) をインポートするために付け加えられます。

### **Modal Parameter Extractor (MPE)**

• 新しいコマンド MPE PANEL[LOCAL][CLOSE]がサポートされ、自動化に使用することができます。

## **剛体プロパティ抽出者(RBPE)**

• 新しいコマンド RBPE PANEL[CLOSE]がサポートされ、自動化に使用することができます。

# ユーティリティー・プログラム・スクリプト

- テスト FRF を ODS に変換するユーティリィティ・スクリプト frf2ods.bas が、引き数 TO と STEP を使用して、周波数のリストをサポートし、範囲の最も接近している周波数が使用されます。
- 次の新しいユーティリィティ・スクリプトが..\scripts\utilities に加えられます。

computemodalscatter.bas	変換モーダル変位のスキャター値を計算します。さらに、それは
	共振周波数と周波数間の違いを報告し、連続するモードシェープ
	を分散します。報告された情報は軸対称構造の場合には対になる
	モードシェープのための SET CORRELATION DOUBLE と SET
	CORRELATION MATCH の値を決定するのに有用です。
fixscale.bas	アクティブなメッシュ・グラフィック・ウィンドウに表示された

シェープに固定の絶対スケーリング係数を適用します。それはシ ェープベクトルの最大変換変位に基づきます。このスケーリング 係数はアクティブにありユーザーがコンボによって現在表示され たモードを変更するか、あるいはメッシュ・ダイアログをカスタ マイズするでしょう。

モデルサイズに関連のある最大の変位フィールドを計るために、 「mesh.deformation.ratio」はデフォルトが使用されます。しかし、 これは「fixscale ratio %\_value」(例えば、fixscale ratio 20)を使用し て取って代わることができます。

この固定縮尺比率は「fixscale off"」使用して非アクティベイト化 することができます。

## インターフェース・プログラム・スクリプト

次の新しいユーティリィティ・スクリプトが..¥scripts¥インターフェイスへ加えられます。

imp_hypermesh_sets.bas	このスクリプトは、Hypermesh または Patran からエクスポートさ
	れるセッション・ファイルからノードか要素のセットをインポー
	トすることです。
rselemop4.bas	このスクリプトは、OP4 ファイルと PCH ファイル(OP4 ファイル
	名に由来する名前)を使用し、NASTRAN OP4 スーパー要素マト
	リックスをインポートします。
	例:\examples\dynamic\selem\nastran_op4

### Command

#### **New Command**

MPE PANEL	MPE PANEL は、MPE パネルを開き、また閉じます。
RBPE PANEL	RBPE PANEL は、RBPE パネルを開き、また閉じます。
Modified Command	
EXAMINE MPA	入力 DOF として 1 セットの FEM DOF を指定するために新しい引
DEFINE GEOMETRY	き数 SET を修止しました。 タイプ SHELL の DEEDNE CEOMETRY 継何学け MID: プロパテ
DEI INE GEOMETRI	イン SHELL O DEFINE GEOMETRY 幾何子は、MIDX ノロハノ イをサポートします。(NASTRAN との互換性)
MBA PANEL	CLOSE は MBA パネルを閉じるために付け加えました。

### **FEMtools API**

### 新しい FEMtools API 関数

このセクションは、新しい FEMtools API 関数について記述します。

Ft\_GetType Ft\_GetRespGeneric データ・タイプのデータベース実体を返します。 総括的なレスポンス・データを返します。

### 修正済の FEMtools API 機能

このセクションは、FEMtools API 関数への変更について記述します。

#### 環境変数

#### スカラーとストリング

gui.file.dialog

INTEGER 0=ウインドウズ・スタイル 1=Qt「native」スタイル これはダイアログボックスの外観を変更するために使用すること ができるが、ウインドウズ API がファイル・ディレクトリー (バ ックアップ、アンチウィルス、音楽プレーヤー)を集中的に利用 する他のアプリケーションあるいはプロセスに対処している場合 に影響するかもしれません。

### FEMtools 4.1.2 メンテナンス・リリース

#### FEMtools 4.1.2.1998(2020 年 5 月 28 日)

- Show Candidates ボタンをクリックするときのエラーメッセージを解決するための Automated Sensor Selection パ ネルへの修正。
- 多くのモデルアップデーティング・セッティングがアップデーティング・ループ内で初期化されます。これは ホック・スクリプトでそれらをコントロールすることを可能にし、例えば SET TUNE ISCRIPT で指定されたス クリプトのように行われます。
- AutoMAC Test マトリックスは、Model: Test の下で示されます。(Correlation に代わり)テスト・モデルが削除 される場合、それは削除されます。
- AutoMAC FEM マトリックスは、Model: FE の下で示されます。(Correlation に代わり) FE モデルが削除される 場合、それは削除されます。
- 新しいコマンド UNLOCK が加えられます。このコマンドはローカル・アップデーティング・パラメータの定義の結果別のコマンド(例えば生成する新しい幾何学的特性、材料)によって始められるデータベース修正を終えます。
- EXTRACT PARAMETER コマンドはしきい値を使用し、パラメータ変更をリストすることができます「あるい はより大きな、より」基準。
- EXTRACT MREC コマンドはマトリックスを指定するためにアスタリスク(\*)ワイルドカードを使用します。
- スクリプト expset.bas と impset.bas をセットすると、内部ユーティリティがセットするエクスポートあるいは インポートを行いません。
- 小さなフィールド(第1ライン)と大規模なフィールド形式(継続ライン)を混合する場合、エラーを読む TABLEM1カードに対処する NASTRAN インターフェイスの修正をもたらしました。
- ANSYS インターフェイスおよびドライバ
  - )前の実行からの ANSYS.DMP に含まれていたので、inter.cdb(ANSYS インターフェイスによってエクスポートされた CDB ファイル)のエクスポートに際し、ANTYPE、MODOPT、MXPAND、MATWRITEのようないくつかのカードが複写されないように、RST ファイル・リーダによって生成される ANSYS.DMP ファイル(ダンプ・ファイル)はフィルターされます。
  - ファイル・サブルーチンのクリアが加算されました。それは、inter0.\*、&inter1.\*、inter2+.\*のように並列 運転するファイルを削除します。さらに、それは inter.mode、inter.stat、inter.esav、inter.full、inter.dsp、 inter.mlb、inter.db などの必要としないファイルを削除します。
  - ▶ スプリットされた EMAT、RST などのファイルに関する、ANSYS インターフェイスとドライバ・ユーザガ イドおよび「無関係なファイル」としてのオプション・ファイルを追加します。

# FEMtools 4.2 の概観

FEMtools 4.2 は FEMtools フレームワーク、データ・インターフェイス、解析ツールの新バージョンです。FE デー タ・インターフェイス、ドライバは FE プログラムの現行版をサポートするために更新されます。

4.2 のリリースはパラメータとして ANSYS モデル中のプロパティを選択する新しい革新的対処法を導入するため ANSYS ユーザーにとって重要であり、ANSYS と FEMtoolsの感度解析、モデルアップデーティングに有効です。

このリリースのハイライトを示します。

#### インストールと構成

- スタートアップ・コマンドライン・パラメータ-mはユーザー・インターフェイスのエクスプローラが使用する辞書ファイルを指定するために付け加えられます。
- EMA と OMA の追加例は Windows 用の FEMtools インストーラーの一部です。

#### フレームワーク

- 最新のレンダリング技術によるグラフィック・レンダリング、シンボルやテキスト・マーカー表示の改良
- 新しいバンドトラッカーがカーブ・セグメントのピーク値を見つけるために付け加えられます。
- カーブプロット・ラインとバンドトラッカー、実数部・虚数部あるいはボードプロット(振幅と位相)の機能を持つカーブ
- 新しい MAC トップビュー・パネルはカスタマイズされた報告する目的のために加えられます。
- FRF を備えた多数のファイルの選択とインポート
- 6つの新しいユーティリティ・スクリプトが様々なデータベース・タスクを実行するために追加されました。

#### データ・インターフェイス

- ABAQUS 2021 のサポート
- ANSYS 2021R11 のサポート
- ANSYS インターフェイスとドライバによる新しい革新的 FE インターフェイス
- 新しいフォーマットのサポートは ANSYS 2021 RST 結果ファイルの中で使用しました。
- ANSYS に FEMtools FE モデルをエクスポートする場合、新しいデフォルト要素タイプが使用されます。
- LS-Dyna R11.1.0 のサポート
- MSC.Nastran 2020 と MSC.Nastran 2021 のサポート
- SAP2000 v22 のサポート
- DIANA DAT ファイルの新しいインターフェイス・スクリプト

#### 解析

- プリテスト解析用のツール、速度のための書き直しと最適化、メモリ必要条件の縮小
- センサー・セットの異なるタイプ(uni-軸、tri-軸)、異なるオリエンテーション(グローバル軸、ローカル 軸、ノーマル表面)の組み合わせが可能なように改善されます。
- 抑制されたモデルがプリテスト解析でサポートされます。即ち、候補セットからそれらをろ過することにより抑制された DOF を許可しません。
- それはモード、残余ベクトル(より低くかつまたは上部)あるいはモードと残余を使用し、FRF 合成されま す。これは、Rigid Body Properties Extraction (RBPE)の FRF を合成するために使用されます。
- 新しいANSYSパラメータ・タイプが感度解析、モデルアップデーティングのための新しいFEインターフェイス技術を使用します。いくつかの例がこの主な新しい特徴を実証するために付け加えられます。
- 新しいパラメータ・ブラウザー・ダイアロボックスが、ANSYSパラメータをリストし選択するために付け加 えられます。
- 相関分析、感度解析、モデルアップデーティングのためのストレス・レスポンスをサポートします。
- 実験計画法(DOE)のサンプリングが線形指数関数を使用して行うことができます。

- 異なるタイプのモード・インジケータ関数は、FEMtools MPE(モーダル・パラメータ・エクストラクター)のポール・エクストラクター・タブ中で選択することができます。
- 質量ライン範囲が狭すぎるか騒々しい場合、FEMtools RBPE(Rigid Body Properties Extractor) はケースのため に改善された FRF を使用することができます。

これらの変更についての詳細は次のセクションに含まれています。

# インストール、ライセンス、構成

### インストール

Add-on Manager

- インストール手続きまたは最小システム必要条件に関して変更はありません。
- 補足 OMA と EMA 例のインストール・パッケージは、Windows 用の FEMtools インストーラーの一部です。また、それらは直接アドオン・マネージャー・ダイアログボックスからインストールすることができます。(図1参照)

Name	Status	License
Additional EMA Examples	Not installed	Not required
Additional OMA Examples	Not installed	Not required
Modal Parameter Extractor (MPE)	Not installed	Available
Rigid Body Properties Extractor (RBPE)	Not installed	Available

図1 補足 EMA と OMA 例のインストーラー・アドオン・マネージャー・ダイアログボックス

Linux の FEMtools インストーラーはこれらのインストール・パッケージを含んでいません。また、それらは FEMtools サポート・サイトからダウンロードされ、前の FEMtools バージョンと同じ方法で、パッケージ・フォル ダーを増します。

## ライセンス

- FEMtools 4.2 は、Reprise License Manager (RLM) v14.1 に付属します。
   RLM v14.1 サーバー・ツールの個別のインストール・パッケージはダウンロードされた FEMtools 4 リリース・ノート、Reprise Software website または、FEMtools インストール・メディアです。
- FEMtools License Configurator のアクション、nodelocked されたライセンスに属するようにそれは以前に示されたホスト ID ビューがさらにネットワーク・ライセンスサーバーに当てはまることができるので、標題「HostID and dongle actions」の下でグループ化されます。

FE FEMtools License Configurator	×
Select a license file or server: License Settings	Close
Network license client actions:           View RLM Web Server         Configure License Roaming	View Help View RLM Documentation
Hostid and dongle actions:         View host IDs of this computer:       View         View the serial number of an attached dongle:       View         Install the dongle driver (except if driverless):       Install	Show Troubleshooting Tips Show Variables
Network license server actions:         Install ddslmd as a Service         Remove ddslmd         Start ddslmd         Stop ddslmd	

図 2 Hostid とドングルのアクションを示す FEMtools License Configurator

### 構成

変数 ShowDaysLeft は出荷時にユーザー・セッティング・ファイル(INI)に加えられ、ライセンス終了に関するメッセージをコントロールします。デフォルトは、31(不確定の場合あるいは変数が0にセットされる場合)があります。

 新しいスタートアップ・コマンドライン・パラメータ-mはユーザー・インターフェイスのエクスプローラを 使用する辞書ファイルを指定するために付け加えられます。
 辞書ファイルはエクスプローラで使用される言葉を写像します。
 総括的エクスプローラ辞書ファイルは..¥xml.に位置する dictionary\_explorer.xml です。エクスプローラで使用 される言葉は属性 SOURCE でリストされます。属性 TRANSLATION は翻訳された(あるいはカスタマイズさ れた)単語で完成することができます。
 TRANSLATION が空("")の場合、単語は翻訳されません。

```
k?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<DICTIONARY>
<STRING SOURCE="Tables" TRANSLATION=""/>
<STRING SOURCE="Graphics" TRANSLATION=""/>
<STRING SOURCE="3D - Matrices" TRANSLATION=""/>
<STRING SOURCE="Boundary Conditions" TRANSLATION=""/>
```

メニュー、ツールバー、フォームの翻訳については、それぞれの XML ファイルの翻訳で示されます。

# ドキュメンテーションの変更

FEMtools ドキュメンテーションはすべてこのリリースを反映するために更新されます。マニュアルの構造に変更 はありません。

### 変更例

- 感度解析の ANSYS パラメータの用途を実証するために、フォルダーansys\_parameters が..\examples\sensitivity に加えられます。概観に関しては例を参照してください。
- フォルダーansys\_parameters は、モデルアップデーティングの ANSYS パラメータの用途を実証するため に..\examples\updating に加えられます。概観に関しては例を参照してください。
- 新しい例は、..\examples\updating\static\_strain\_2に加えられ、アップデーティング、ストレス・レスポンスの使用および ANSYS、NASTRAN、Abaqus、FEMtoolsのソルバーの使用スクリプトを示します。
- ..\examples\updating\SIの「jimbeam」例は再加工され、jimbeam.pdfで示され、完全なワークフローの各ステップのコマンド・スクリプトを含んでいます。新しいスクリプトはステップに続くために含まれています。
  - パラメータ範囲解析を行う方法
  - スプリング強度のスタート値を見つけるための DOE
- ..\examples\updating\oilpanの「オイルパン」例は、MACの代わりにレスポンスとして POC の使用を示す新し い例コマンド・スクリプトを含んでいます。ファイル run25\_poc.com ノートを参照してください。
- ...\examples\updating\dampingのいくつかのファイル名がリネームされました。

run09a.cmd -> run09\_arm.cmd run09c.cmd -> run09\_csc.cmd

- 例...\examples\dynamic\tds\plate\_mpe.cmd はモードシェープを有効にするために TDS のコマンドで計算された時 報からの FEMtools MPE を使用して抽出される MAC と POC を使用します。この例は、TDS と MPE が OMA のためにどのように組み合わせることができるか実証し、シミュレーションによって立案されたプリテスト 解析とします。
- 修正済の FRF と LR FRF を実証し、剛体プロパティに対する結果を有効にするために、追加のコマンド・スクリプトが、例..\rbpe\examples\engine に加えられます。

## FEMtools フレームワーク

## ユーザー・インターフェイス

- Add Band Tracker ボタンはグラフィックス・ツールバーに加えられます。
- ショートカット Alt+Left Mouse Button がカーブ・ウィンドウに加えられます。
- メニュー・コマンド Add Band Tracker が View > XY-Curves メニューに加えられます。
- メニュー・コマンド Add Band Tracker がカーブ・ウィンドウ・ポップ・アップ・メニューに加えられます。
- メニュー・コマンド View MAC Matrix Top View Form MAC が Graphics > 3D-Matrices > Modal Assurance Criterion (MAC)のエクスプローラー・ポップ・アップ・メニューに加えられます。

## ダイアログボックス

- 多数のファイルが、Import Test FRFs ダイアログボックスで選択することができます。また、各ファイルは連続して処理され、インポートされます。(File > Import > Test FRFs)
- パラメータ・ブラウザー・ダイアログボックスは ANSYS パラメータをリストし選択するために付け加えられ ます。
- 既存のダイアログボックスへの変更は、リリース・ノートのそれぞれのセクション中でドキュメント化されます。

## テーブル

ANSYS パラメータのサポートは、Parameter Selection テーブルに加えられます。ANSYS Parameters in Table Windows and Mesh Graphics を参照してください。

## グラフィックス

- ANSYS パラメータのサポートは、例えば Parameter Changes のようなグラフィックス・ビューに加えられま す。Using ANSYS Parameters in Table Windows and Mesh Graphics を参照してください。
- マーカー・タイプ・ドットが加えられます。これは円に似ているポイント状のマーカーです。

Ft Custo	omize Mesh	Display				×
Style	Markers	Deformed	Contour			
Prope	rty lodel: FE		Value			^
	Node Sele	ction	All			
	Node Mar	ker	None		<b>-</b> ×	
	Element S	election	None Stars		^	
	Element iv		Dots Data Diamonds Circles Numbering Internal Nu Vector Coordinate	mbering System	¥	<b>]</b>
		(	Ж	Cancel	Help	0



Band Tracker がカーブ・セグメントのピーク値を見つけるために付け加えられます。

ラインとバンドトラッカー、実数部・虚数部、ボード線図(振幅、位相)などの構造が表示されます。



- HEXA8(4つの一致ノード)としてインプリメントされたピラミッド固体を特色とする場合、固定 Gouraud ディスプレイ
- シンボルとテキストのマーカーの最適化した図面を表示します。現代の遮光物技術は多くのマーカーが表示 される場合、著しい改良が行われ、織りマーカー、テキストが使用され、この最適化がアクティブ化されま す。graphic.mode=2(FEMtools 4.2のデフォルト、Windowsのみ)グラフィック・モードでは、Edit > Settings > Graphics Windows > Use Optimized Graphics Rendering を使用します。

Use Optimized Graphics Rendering ... 2

垂直のテキストの与えることは最適化されたイメージ回転を使用して改善されます。垂直のテキストは、特により小さなフォントのために、著しくより鋭く、より一貫しているように見えます。



オリジナルのメッシュ色とライン・スタイルの選択は、Customize Mesh Display ダイアログボックスの Deformed タブに加えられます。これは、wireframe ビュー(Edge)に当てはまります。Edge の場合、Edge カ ラーが使用されます。

Ft Customize Mesh Display			×
Style Markers Defor	med Contour		
None > FEA Normal Mode Sh EMA 1 - 372,93 H EMA 2 - 1373,8 H EMA 3 - 1569,8 H EMA 4 - 1772,6 H EMA 4 - 1772,6 H EMA 5 - 2194,4 H EMA 6 - 2119,4 H	apes apes z z z z z z z		
Show Undeformed Mesh	-	Solid 🔻	] [
Displ. Amplitude : 1 Displ. Phase : 0		]	
l	OK	Cancel	Help

多くの PLOTELS または MPC を特色とするモデルのディスプレイは速度で最適化されます。またアンチエイ リアシングを回避するには、wireframe アンチエイリアシングのセッティングを使用します。graphic.antialias または graphic.antialiaslimit をセットするには、Edit > Settings > Graphics Windows を使用します。

Use OpenGL Anti-Aliasing	~	
Max. Number of Line Segments Before Multisampling	8192	

#### バンドトラッカー

新しいバンド(ピーク)トラッカーはライン・トラッカー、利用可能な2つのトラッカーのようにグラフィックス に付け加えられます。

バンド・トラッカー・ハイライト・ピーク値は内部で[-1%、+1%]横座標値によってカバーされたカーブ範囲のバンドです。バンドは2行の垂直の色がマゼンタにつけられたラインで特徴づけられます。バンドの max ピークか min ピーク値は、上記のカーソルの位置あるいはカーブ以下にそれぞれ依存して強調されるでしょう。(図3)



図3 位置に依存するバンドの max 値と min 値を示すバンドトラッカー

バンドトラッカーを加えるには、次の方法のうちの1つを使用してください。

- グラフィックス・ツールバー上で Add Band Tracker ボタンを使用します。
- トラッカーを置く必要があるところでグラフィックス・カーブ・ウィンドウのカーソルの位置を決めてくだ さい。Click Alt+Left Mouse ボタンをクリックしてください。
- View > XY-Curves > Add Band Tracker を使用します。
- グラフィックス・カーブ・ウィンドウ中で右クリックして選択し、ポップアップ・メニューからの Add Band Tracker を選択します。

#### MACマトリックスのトップビュ一形式

新しいマトリックス・トップビューは MAC マトリックス(図4)のために加えられます。これはカスタマイゼー ションとレポートをコントロールします。



図4 MACのマトリックスのトップビュー形式

Explorer > Graphics > 3D-Matrices > Modal Assurance Criterion (MAC)で右クリックして開き、View MAC Matrix Top View Form を選択します。(図 5)



図5 MACマトリックス・トップビューを開く操作

形式はモード・ナンバー・ラベルおよび周波数値を備えたマトリックスのトップビューを示します。次のコントロ
ールが利用可能です。

- FE とテスト・モードの形番号用の min と max の範囲:これはモードシェープをズームするために使用されます。
- Flip Axis: 列とカラムを切り替えます。
- Square Aspect Ratio:トップビュー・グラフィックを維持します。

セッティング・ボタンは、追加のコントロールを備えたダイアログボックスを開きます。(図 6)

- プロット用タイトル
- FEA とテストのラベル
- 周波数値のコントロール
- 白いボックスを備えたモードシェープを強調するチェックボックス
- 注釈ボックスでモード・ナンバーと MAC 値を示すセル値トラッカーをアクティブ化するチェックボックス (図 7)

形式を閉じるために Exit ボタンを使用してください。

Ft Settings	×
Title :	Modal Assurance Criterion (MAC)
FEA Label :	FEA
Test Label :	EMA
Precision :	2 digits
Show Mode Pairs	
Track MAC value	
	Apply Cancel

図6 MACマトリックス・トップビューセッティング・ダイアログボックス



図7 セル値トラッカーがアクティブ化された MAC マトリックスのトップビュー

ウィンドウ中で右クリックすると、もう2つのコマンドにアクセス権を与えます。(図8)

- クリップボードへのコピー:クリップボードにグラフィックの MAC をコピーします。
- クリップボードへのコピーモード・ペア・テーブル:クリップボードへのモードシェープペア・テーブル用 テキストを生成します。

クリップボード・コンテンツは、次にレポート・ドキュメントに貼ることができます。

		1378 04 Hz
Сору	to Clipboar	d
Сору	/ Mode Pair 1	Table to Clipboard
6	7	

図8 MACマトリックスのトップビューのポップアップ・メニュー

## パラメータとレスポンスの選択

#### ANSYS パラメータの定義

FEMtools 4.2 は ANSYS パラメータを導入します。これらは、ANSYS CDB リーダによって作成されたデータベー ス・ファイルに格納されたすべての利用可能なプロパティとして、ANSYS 材料特性、実数データ、セクション・ プロパティなどです。FEMtools によって維持されるデータベースに写像され、それらはより強力で、テキスト・ パラメータより使用するのが簡単です。より多くの情報が ANSYS インターフェイス・データベースおよびパラメ ータで見つかります。

#### ストレス・レスポンスの定義

FEMtools 4.2 は相関分析、感度解析、モデルアップデーティングのストレス・レスポンスのサポートを加えます。

この目的には、Responses テーブル、Create Response ダイアログボックスがストレス・レスポンスをサポートする ために、アップデートされます。(図 9、図 10)

新しいコマンドの RESPONSE STRESS がストレス・レスポンスを定義するために付け加えられます。それは RESPONSE STRAIN と同じシンタックスおよび補足を使用します。

Ft Create Respon	ises		$\times$
Type Proper	ties		
Available Entrie	s :		
Response Type	2	Labels	
Static Displac	ement Responses	DISPLACEMENT	
Static Deform	ation Responses	DEFORMATION	
Static Strain F	lesponses	STRAIN	_
Static Stress F	lesponses	STRESS	
			_
		dua	

図9 レスポンスの作成: Static Stress Responses type ダイアログボックス

Ft Create Responses			×
Type Properties			
Load Case			
Load Id :	Load 10 (X 500N	force)	<b>~</b>
Stress			
Element Id :		0	
Component :		Normal-X	-
Face :		Default	<b>~</b>
Coordinate System	n :	Global	<b>▼</b>
Value :		0	
Stress Responses			
	_	Scatter [%]	
✓ Element Stress	i	10	
	Apply	Close	Help

図 10 レスポンスの作成: Static Stress Responses type のプロパティ・ダイアログボックス

# インターフェイス・プログラム・スクリプト

### FRF のインポート

- 多数のファイルは Import Test FRFs ダイアログボックスで選択することができます。また、各ファイルは連続 して処理され、インポートされます。(File > Import > Test FRFs)
- FRF タイプの識別は、Import Test FRFs ダイアログボックスで行われ、加振 DOF が見つからない場合、出力/

入力 FRF ではないかもしれないというレポートが出力されます。

#### DIANA 有限要素解析ソフトウェア・インターフェイス

DIANA 入力データ・ファイル用のリーダが FEMtools に含まれています。それは FEMtools スクリプト言語でプロ グラムされ、ユーザーが自由に使用しカスタマイズすることができるオープン・ソースコードとして提供されま す。将来において、それらの情報を加えることができるように FEMtools サポート (<u>support@femtools.com</u>) への変 更を報告してください。

DIANA 入力データ・ファイルは、ノード座標、要素、結線、その他のロード条件、境界条件を含む有限要素モデル全体について記述します、。

入力データ・ファイルは、テーブルで細分され、各テーブルは有限要素モデルの例えばノード座標、要素などです。各テーブルは、シングルクォートのテーブル'COORDI'で囲まれた、6個の文字の標題名によって表示されます。より長い名前を使用することもできます。

リーダ・スクリプトは、..\scripts\interfaces\diana\impdiana.bas です。

現在サポートされるテーブルについての情報は、..\scripts\interfaces\diana\readme.txtを見てください。

#### How to use the Reader

コマンドラインまたはコマンド・スクリプトの IMPDIANA を使用します。

コマンド・シンタックスのヘルプについては、次のようにタイプしてください。

#### > help impdiana

編集、カスタマイゼーションの目的には、リーダ・プログラム・スクリプトのコピーを作り、それとオリジナル版 を区別するために別名を使用することが推奨されます。

impdiana.bas スクリプトがデフォルト・スクリプト・ディレクトリーのリストに載っていない別のフォルダーにコ ピーされる場合は、RUN コマンドと共にプログラム・スクリプトを使用してください。例えば、impdiana.bas がオ ルダーc: ¥ projects ¥ diana にコピーされ、myimpdiana.bas としてリネームされる場合はカスタマイズされたバージ ョンを実行するために下記コマンドを使用してください。

myfileのための myimpdiana.bas ファイルを実行します。

この場合、拡張子.bas が必要です。

#### ユニバーサル・ファイル・インターフェース

- スクリプト wuffem.bas は wuffemset.bas としてリネームされます。このスクリプトはユニバーサル・ファイル にノードと要素の FEM セットをエクスポートします。
- スクリプト ruffem.bas は、ruffemset.bas としてリネームされます。このスクリプトはユニバーサル・ファイル からノードと要素セットをインポートします。
- 新しいスクリプト wuffemhra.bas が加えられます。このスクリプトは UF タイプ 12 (スペクトル)のデータセット 58 関数として、Harmonic Response Analysis (HRA)をエクスポートします。

スクリプト ruftest.bas は、FRF と時系列データをインポートし、バイナリ UFF(データセット 58)をサポートしま す。また、それは FEMtools(CHANNELS OFF)にチャンネルを定義せずに、時系列データ(TIME ON)をインポート することができます。これらのチャンネルが既に定義されるか、コマンド DEFINE CHANNEL で別々に定義され る場合に有効です。

#### ARTeMIS インターフェイス

WRITECFG コマンドはユニバーサル・ファイル ASCII とバイナリ・フォーマットで書かれた時系列データをサポ ートするために拡張されます。

## ユーティリティ・プログラム・スクリプト

次のユーティリィティ・スクリプトが..¥scripts¥ユーティリィティに加えられます。

subtract_frfs.bas	FE FRF からテスト FRF を引き、テスト FRF としてそれらを格納します。
	スクリプトは容易に変形データとして適応することができます。(例え
	ば、FEM FRF、テンポラリ配列、正規化データなど)
	このユーティリティはオリジナルの FRF に基づくインプルーブ FRFs の
	RBPEを見つけます。但し、それは改善された弾性モードを得ることがで
	きます。
sort_freqrange.bas	このスクリプトは周波数をチェックし、FRF によって使用される範囲を
	ソートします。例えば、最後の周波数(f2)より高い第1周波数(f1)と共に
	使用される場合、範囲はソートされません。そのような範囲は UFF リー
	ダによって受理され、また FRF カーブが表示されます。相関分析、アッ
	プデーティングにおいて FRF を使用し、MPE と RBPE ではエラーを引き
	起こすかもしれません。例えば、周波数ステップを変更するために範囲
	を再定義することはできないかもしれません。即ち、範囲と FRF 定義を
	最初に修正する必要があります。
store_mass.bas	マス・プロパティは現在の内部データベースの FE モデルから計算されま
	す。このスクリプトはそれがテスト・データベースにコピーされる前
	に、参照 FE モデルのマス・プロパティを格納するために更新する FE-FE
	モデルで使用することができます。FE モデルのアップデーティング後
	に、apply_response.bas スクリプトはアップデーティングする参照 FE モデ
	ルのマス・プロパティを定義するために使用されます。
apply_responses.bas	データベースから格納されたマス・プロパティを検索し、生成し、レス
	ポンスを定義します。
show_slices.bas	このユーティリィティ・スクリプトは FE モデルをスライス表示します。
	これは 3D 固体の内部を見るのに有用です。
narrow_pmax.bas	このホック・スクリプトは SET TUNE ISCRIPT を命じます。それは、1 つ
	の反復当たり最大 dP/P に対する PMAX を自動的に縮小します。連続的に
	PMAX を適応させすることによって、収束安定値を改善することができ
	ます。下降は、PMAX が一定にしておかれた場合より、より多くの反復
	が要求されるかもしれません。

# FEMtools メッシュ

LINE2 から LINE3 の変換は二次の要素転換(コマンド MESH GENERATE および Element Type Conversion ダイアロ グボックス)で加算されます。

## **FEMtools Dynamics**

## ANSYS ドライバのモード解析

ANSYS メカニカルの新しいドライバが加えられ、新しい ANSYS CDB リーダによって作成されたインターフェイス・データベースから CDB ファイルをエクスポートし、再解析用の ANSYS を始められます。

このドライバはコマンド SET SOLVER db2an または SET DYNAMIC SOLVER db2an で選択されます。

モード解析ダイアログボックス(Tools > Modes Analysis)では、ANSYS DBを選択します。

db2an(ANSYS DB)が正規モード解析として働くことに注意してください。

ANSYS パラメータが使用される場合、このドライバは感度を計算するために ansens スクリプトを使用することと 同様です。

ソルバーと感度の両方のドライバをセットする新しいコマンド SET ANSYS ON が加えられます。

ANSYS パラメータが使用されなかった場合、ansys.bas ソルバー・ドライバを使用することができます。これは、 ANSYS インターフェイス・データベース (v4.2) の代わりに FEMtools 内部データベース (pre v4.2) の CDB をエク スポートします。

### モードと残余の選択による FRF 合成

それはモードのみの残余ベクトル(より低くかつまた上部の)あるいはモードのみを使用し、FRF 合成と残余ベクトルを計算することができます。この目的のために、MODE と RESIDUAL の選択の新しい補足が FRF 合成のための FRF コマンドに加えられます。

 $FRF[TEST]MODE\{NONE|mode\_sel|ALL\}RESIDUAL\{LOWER|UPPER|\{ON|OFF\}\}$ 

RESIDUAL ON	データベースで見つかった時、多数の参照用の低部と上部の両方の残余が
	選択されます。これはデフォルトです。
MODE OFF RESIDUAL LOWER	LR のみからの FRF を生成するために、剛体プロパティ・エクストラクタ
	ー(RBPE)と結合して使用することができます。
MODE 1 RESIDUAL OFF	第1モードシェープのみの FRF を生成するために RBPE と結合して使用す
	ることができます。修正済の FRF はより広い周波数レンジに質量ラインを
	供給します。

## 再サンプリング FRF

再サンプルステップが倍のオプションになるように、1ステップさえ使用し、不同の周波数ステップを備えた FRF を再サンプリングするために使用されるコマンド MODIFY FRF...RESAMPLE[real val]が修正されます。

値が指定されない場合、周波数ステップは現在の範囲(min、max 値)から得られます。

### 仮想 OMA

例題..\examples\dynamic\tds\plate\_mpe.cmd はモードシェープを有効にするために TDS のコマンド(時間領域シミュレーション)で計算された時報からの FEMtools MPE を使用して抽出される MAC および POC を使用します。

この例は、TDSと MPE が OMA にどのように組み合わせることができるか実証し、シミュレーションによって立 案された範囲でプリテスト解析します。

## FEMtools プリテスト解析と相関分析

### 自動センサー選択の改善

自動センサー選択コードはより速くかつメモリ足跡を縮小するために書き直されます。同時に、異なるタイプのセンサー(uni-axial、tri-axial)の組み合わせ、異なるオリエンテーション(グローバル軸、ローカル軸、正規平面)が使用されます。

# 改善された基準計算(NMD、NKE、MPA/MPM)

- コードをより速く作り、かつエラーや警告をレポートするように再加工されます。
- 抑制されたモデル(ノードの境界条件)がサポートされます。その DOF は MPA 計算が許可されないので、0 変位の入力 DOF はエラーメッセージを回避するために自動的なフィルターが設定されます。その結果、加振 位置の選択は抑制された構造にとって可能です。
- 正規方向を計算することができない場合でさえ、正規表面は許容されます。これらはフィルター化されま す。
- 3つの変換 DOF/ノードが使用されていないことが検知され、それがいくつかの可能性(要素質量計算、正規 座標系の定義)であることを報告します。
- メートル系「重み付け」は、NMDとNKEの加振選択方法のために加えられます。重みは加えられると、 SPANMDとSPANKEのコマンドで使用されるデフォルトと一致します。

# 他の変更のプリテスト解析

- 補足 EXCITER は EXAMINE SPANKE を追加します。
- TDSとOMAがどのようにプリテスト解析で使用されるかを仮想OMAで見ことができます。

# FEMtools 感度解析と DEO

## ANSYS パラメータの使用例

ANSYS パラメータのサポートが感度解析に加えられます。これは、SET ANSYS ON コマンドでアクティブ化され、高度に発展したドライバが必要になります。Configuring the ANSYS Solver and Sensitivity AnalysisConfiguring を 参照してください。

ANSYS Parameters の例題が..\examples\sensitivity の ansys\_parameters に紹介されています。それらを確認してください。

# ストレス・レスポンスの使用

ストレス・レスポンスは感度解析のために使用することができます。ストレス・ベースのモデルを参照してください。

# 指数 DOE サンプリング

実験計画法(DOE)の指数関数的な DOE サンプリングは線形指数関数的スケーリングを使用して、行うことができます。多数の桁の上に変わることができるパラメータとして、例えばスプリング強度、指数関数的サンプリングはよりよい DOE 結果に結びつきます。

Scale サンプリング・コントロールは、Design of Experiments – Sampling (実験計画法サンプリング) ダイアログボ ックス (図 11) に追加されます。

Ft Design of Experiments - Sampling	×
Design O Factorial Design Ccentral Composite Design CCD Type : Face-Centered Latin Hypercube Design O Latin Hypercube Design O User-Defined Design Script : Read from File	Start Cancel Help
File : Browse	
Sampling Number of Samples  Automatic: 15 Surface Order : Quadratic Pre-defined: 0 Design Trials : 500	
Scale : Linear  Linear Exponential	

図 11 実験計画法サンプリング・ダイアログボックス

新しい補足[SCALE {LINEAR | EXPONENTIAL }]は同じ目的のために SET DOE に付け加えられます。

さらに、DOEのパラメータ関係のサポートが加えられます。この関係は2つのパラメータ(コマンド DEFINE RELATION)間で線形であるに違いありません。定数は0とは異なります。

# FEMtools モデルアップデーティング

## ストレス・ベースのモデルアップデーティング

ストレス・ベースのモデルアップデーティングは、FEMtools、Ansys、Abaqus、Nastran ソルバーでサポートされま す。ストレス・レスポンスが選択される場合、他のすべてのアップデーティング・タイプに似ています。ストレ ス・レスポンスは有限要素表面に相当する表面に関して測定され、スタティック・ロード変形に起因する面内ス トレス値(sx、sy、txy)です。これは実際の固体要素面あるいは 2D 要素面あるいはファイバーの頂部を覆うこと ができます。

パラメータは要素特性あるいはプレート厚さ(要素ストレスに敏感)のように、要素物理的性質であるに違いあり ません。

ストレスは一般的測定値(あるいはストレイン)ではありませんが、ストレス・レスポンスを使用し、恐らく FEM-FEM 相関分析、モデルアップデーティングのために取っておかれました。

次の例はプレート厚さのストレス・ベースの更新例を示します。スクリーンショットは収束カーブ(トップ、 左)、静的変位(トップ、右)、静的要素ストレイン(底、左)、パラメータ変更(底、右)を示します。



FEMtools 12 プレート厚さのストレス・ベース・アップデート例

この例は、..\examples\updating\static\_strain\_2に加えられ、アップデーティングがストレス・レスポンスおよび ANSYS、NASTRAN、Abaqus、FEMtools ソルバーで使用されています。

## ANSYS パラメータの使用

ANSYS パラメータは感度解析のサポートであり、それらはモデルアップデーティングに使用することができま す。これは高度に発展したドライバを必要とし、SET ANSYS ON コマンドでアクティブ化されます。また、 Configuring the ANSYS Solver and Sensitivity Analysis を参照してください。

モデルアップデーティングの ANSYS パラメータの実証例は、..\examples\updating および感度解析フォルダー ansys\_parameters を参照してください。概観に関しては、例を参照してください。

# レスポンス・アップデーティングの POC 使用例

POC がレスポンスのアップデーティングとして使用される場合、それはもはやモードシェープを行うことなく、 POC を使用します。これは、POC がレスポンスとして選択されているか、既に相関分析の一部として計算された 場合に、すべての反復を備えた POC 値をアップデーティングする内部モデルのアップデーティングするルーチン に強いることにより可能になります。FEMtools の旧バージョンでは、それがモードシェープ組み合わせに対して 使用された場合、POC が更新されました。

MAC を使用し、モードペアリングが可能ですが、POC(コマンド EXAMINE POC)を計算し、アップデーティン グ・レスポンスを計算することもできます。さらに、アップデーティング・レスポンスとして、POC と MAC の両 方を組み合わせることが可能です。

# パラメータ変更限界のセット

Advanced Model Updating ダイアログボックス(図 13) は変数 tune.pmethod をセットする Parameter Change Limit Method を含んでいます。

以前、このセッティングは SET TUNE PMETHOD コマンドによって可能でした。その技術がかつては PMAX を超 過するパラメータ変更を修正したことを明示します。SCALE のセットは最大のパラメータ変更が等しいのと同じ 方法でパラメータ値をすべて設立し直します。CUT は、PMAX 限界への PMAX を超過するパラメータ変更をすべ てリセットします。OFF は、PMAX を超過するパラメータ変更を修正しません。

Advanced Model Updating Settings		×
Sensitivity Analysis  Differential  Response Reanalysis Script : Use Finite Differences for K & M Deriv Parameter Perturbation [%] : Automatic Scaling Parameter Estimation	ration	OK Cancel Help
Gain Amplification Factor :     Gain Amplify by Extrapolation     FRF Peak Filter [Hz] :     SVD Filter Ratio :     Remove Out Of Bounde Parameters	1 0 1E-06	
Parameter Change Limit Method:	Scale 🔻	1
Solver Recompute K & M Matrices Keep Backup of Database for Undo Use FEMtools Modal Solver for Reana	lysis	
Correlation Analysis		
Log File Detail Level : No log file File Name :	e <b>v</b>	

図 13 パラメータ変更限界方法セッティングの Advanced Model Updating Settings

tune.pmethod セッティング(ユーザーINI ファイルに[変数]にユーザー定義され格納された)、Analysis > Model Updating > Parameter Change Limit Method.下の Setting ダイアログボックスに加えられます。

# ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ

- ABAQUS 2021 のサポート
- ABAQUS 2021+に SIM バージョン 531 を関連させるように、SIM ファイル・リーダが修正されます。

# ANSYS データ・インターフェイスとドライバ

- ANSYS 2021R1 のサポート
- 新しい ANSYS インターフェイス・データベースと ANSYS パラメータ
- RST リーダは ANSYS 2021R1 で使用されるデータ構造の変化をサポートするために修正されます。個々の要素インデックス・テーブルは、25の代わりに 26のフィールドを使用し、ストレスとストレインを読む場合、 "WARNING:不適当なバッファー・サイズ (25<26)"が生じます。</li>
- ANSYS パラメータが使用された場合、CDB は新しい ANSYS インターフェイス・データベースを使用しま す。

- 新しい幾何学フォーマット ANSYS 2021 が追加サポートされます。ストレスをインポートする場合、幾何学 データ(要素タイプ:+KEYOPT)が読まれた場合、また正確に要素ノードへのテンソル・コンポーネントと オイラー・オリエンテーション角度を関連させます。新しいフラグは検知され、要素タイプ情報が解析され ます。
- CDBによって使用されるデフォルト・シェル・タイプは、SHELL63からSHELL181に修正されます。
- ストレイン・アップデーティング例の..\updating\static\_strain\_2はSHELL63の代わりにSHELL181で得られた 参照値を使用するために修正されます。
- FCOMP(圧縮)で生産された RST ファイルのサポートを改善しました。ANSYS ドライバでは、FCOMP が OFF にセットされ、これが生成された CDB ファイルに対処することに注意してください。
- MODOPT 仕様を新しく防ぐコマンドの固定蓄積を考慮します。
- 最新のANSYS要素タイプをサポートします。古いANSYS要素は最新のANSYSバージョンによってまだ認識されますが、これ以上ドキュメント化されません。
- ANSYS に FEMtools FE モデルをエクスポートする場合、新しいデフォルト要素タイプが使用されます。もし モデルが ANSYS に最初に定義されれば、最初の要素タイプが保存されます。

Old	New
BEAM4	BEAM188はシェルです。
SOLID45	SOLID185 (for TETR4/HEXA8/PENT6 elements) + KEYOPT(2) = $3 = シンプル・エンハン$
	ス・ストレイン
SOLID92	SOLID187 (for TET10 elements)
SOLID95	SOLID186 (for HEX20 and PEN15 elements) + KEYOPT(2) = $1 =$ Full integration (this is
	identical to the original SOLID95)
SHELL63	SHELL181 (for 3 or 4 Node SHELL elements) + KEYOPT(3) = 2 = Full integration with
	incompatible modes
SHELL93	SHELL281 (for 6 or 8 Node SHELL elements)

デフォルト KEYOPT は考慮され、一般的に使用されます。

他の典型的な KEYOPT 選択は要素と幾何学のサブタイプを割り当てることによりインポート中に一貫したエクスポートのために取っておかれています。

# ANSYS インターフェイス・データベースとパラメータ

オリジナルのインポートされたモデル定義と、ANSYS ソルバーを備えた再解析のために提出されるインポートモデル間の完全な厳守を維持するために、ANSYS インターフェイスは再加工されました。

この目的には内部 FEMtools データベースにも外部データベース・ファイル(SQLITE3 フォーマット)にも ANSYS モデル・データ全体を格納することにより到達しました。これは両方のデータベース、データを自動的に 通信し交換することが求められるからです。それはグラフィックスと平板状のディスプレイに容易に利用可能で あり、結節点の座標、要素の定義のように、主として内部 FEMtools データベースで維持されます。

FE モデルが FEMtools 内部データベースでインポート/エクスポートされず、専用外部データベース・ファイルに 残る場合、ANSYS ソルバーを備えた再解析は FEMtools 外部で走ることと、100%同一のままであるべきです。

インポート/エクスポートされた ANSYS CDB ファイル間の維持に加えて、この新しいインターフェイス・メカ ニズムは多くの追加の利点を持っています。

- ANSYS モデルで使用される動解析の実数定数、材料、セクション特性は、感度解析およびモデルアップデー ティングのパラメータとして選ぶことができます。これらのパラメータは ANSYS パラメータと呼ばれます。 FEMtools によって認識される内部材料特性、幾何学的特性のテーブルに格納される特性に制限はありません。
- これらの要素が FEMtools 内部データベースでインポートされなくても、以前に支持されない要素タイプはすべて、感度解析のためにサポートされます。これらは接触要素、合成固体、合成ビーム、その他を含んでいます。

- すべての要素および中間節点をすべて含む剛性と質量のマトリックスに関する固有ベクトル直角(EVO)の 計算をサポートします。
- 解析間に ANSYS によって生成され、RST ファイルに格納された要素中間節点をサポートします。
- FEMtools でインポートされた要素に ANSYS 要素を写像することによりパラメータのグラフィックの表現を 許可します。

ANSYS パラメータは新しい付加的なパラメータであり、ANSYS モデルの MAP 特性です。それはパラメータとして選択されるオリジナルの ANSYS モデルが既に定義されることを必要とします。

ANSYS パラメータは、FEMtools の「古典的な」内部パラメータでもたらすことができる、材料特性および実数定数を生成するローカルな要素特性ではありません。すべての ANSYS 材料特性あるいは幾何学特性は感度解析およびモデルアップデーティングのパラメータとして選ぶことができます。

ANSYS パラメータの感度解析は動解析を使用し、感度差を示す内部パラメータですが、解析速度においては高度 に最適化されるより遅くなります。

感度計算の革新的なアプローチは、これらのマトリックスの派生的モーダルデータを得るためにオリジナルと perturbated 要素の剛性と質量マトリックスのモーダルデータを格納することにより使用されます。EMAT を派生し たモデルで注目の要素の剛性と質量マトリックスが読み込み処理され、効率的にメモリに格納されます。

ANSYS パラメータはテキスト・パラメータよりはるかに強力ですが、その使用方法はより困難です。(CDB ファ イルパラメーター・フィールドと比べて)そのため、PARAMETER TEXT が非常に総括的なアプローチかもしれな い場合、それはパラメータの低い数に制限されています。

古典的な内部パラメータと新しい ANSYS パラメータは共同で存在することができます。

- FEMtools ソルバーあるいは厳守の損失のない ANSYS ソルバーで解決することができる、低い複雑さを備えた標準 FE モデル用の内部パラメータ
- 多くのパラメータが要素ごとのローカル・アップデーティング・パラメータ、内部パラメータ
- ANSYS ソルバーを備えた再解析を要求するモデルが使用される場合、ANSYS パラメータ
- パラメータが必要な場合、これらの新しい特徴が範囲を著しく広げる、内部パラメータ(例えばビーム・セクション次元)

それぞれの ANSYS パラメータ、FEMtools と ANSYS によって扱うことができる要素を結合しました。

#### ANSYS パラメータ定義

新しいパラメータ・タイプは、ANSYS パラメータと呼ばれる FEMtools 4.2 に導入されます。

ANSYS パラメータは2つの方法で定義することができます。

- コマンド PARAMETER ANSYS の使用
- Parameter Browser ダイアログボックスの使用

#### コマンド・パラメータ ANSYS

このコマンドは、ANSYS CDB リーダによって作成されたデータベース・ファイルに格納されたすべての利用可能 なプロパティから ANSYS 材料特性、実数定数、セクション・プロパティを選ぶために使用されます。

#### シンタックス

[DEFINE] PARAMETER ANSYS <TABLE table\_name table\_id, TYPE type\_name>[LAYER layer\_id].

### 補語

Specifies the table name and ID. See overview hereafter
Specifies the property label belonging to a given table. See overview hereafter.
Specifies a layer ID.
Material properties (TBDATA for anisotropic properties) Real constant properties (tend to be replaced by section properties in modern elements)
Section properties
Description
Mass density
Elastic Modulus (in X direction)
Elastic Modulus in Y direction
Elastic Modulus in Z direction
Shear Modulus in XY plane
Shear Modulus in XZ plane
Shear Modulus in YZ plane
Minor Poisson's ratio (in XY plane)
Minor Poisson's ratio in XZ plane
Minor Poisson's ratio in YZ plane
Major Poisson's ratio (in XY plane)
Major Poisson's ratio in XZ plane
Major Poisson's ratio in YZ plane
Orthotropic Elasticity Matrix (uniformly scales EX, EY, EZ, GXY, GXZ, GYZ as single parameter)

TBDATA Table (Anisotropic Material Properties) (corresponding to TB, ANEL)

Type Description	Description
Dij	Anisotropic Elasticity Coefficients
Where Dij can be	
D11, D21, D31, D41, D51, D61,	
D22, D32, D42, D52, D62,	
D33, D43, D53, D63,	
D44, D54, D64,	
D55, D65,	
D66	

RCONST Table (Real Constant Physical Properties)

Element Type	Labels
LINK1	AREA, ISTRN
BEAM3	AREA, IZZ, SHEARZ, ISTRN, ADDMAS
BEAM4	AREA, IZZ, IYY, ISTRN, IXX, SHEARZ, SHEARY, ADDMAS
LINK8	AREA, ISTRN
COMBIN14	K
PIPE16	OD, TKWALL, SIFI, SIFJ, FLEX, DENSFL, DENSIN, TKIN, TKCORR,
	AREADIN, MWALL, STIFF
PIPE18	OD, TKWALL, RADCUR, SIFI, SIFK, FLXI, DENSFL, DENSIN, TKIN,

	TKCORR, FLXO
MASS21	MASS, IZZ, MASSX, MASSY, MASSZ, IXX, IYY, IZZ
MASS27	C1 to C144: Mass, Stiffness matrix elements
SHELL41	TK, TK_J, TK_K, TK_L, THETA, EFS, ADMSUA
SHELL43	TK, TK_J, TK_K, TK_L, THETA, ZSTIF1, ZSTIF1, ADMSUA
BEAM44	AREA1, IZ1, IY1, IX1, AREA2, IZ2, IY2, IX2, DX1, DY1, DZ1, DX2, DY2,
	DZ2, SHEARZ, SHEARY
SOLID45	HGSTF
PIPE59	DO, TKWALL, CD, CM, DENSO, FSO, CENMPL, CI, CB, CT, ISTR, DENSIN,
	TKIN
PIPE60	OD, TKWALL, RADCUR, SIFI, SIFJ, FLXI, FLXO
SHELL63	TK, TK_J, TK_K, TK_L, EFS, THETA, RMI, ADMSUA
SHELL93	TK, TK_K, TK_K, TK_L, THETA, ADMSUA
SURF154	EFS, SURT, ADMSUA, TK, TKJ, TKK, TKL
SURF154	R1, R2
CONTA174/175	R1, R2, FKN, PINB
SOLID185	HGSTF

SECDATA Table (Section Data Physical Properties)

Element Type	Labels
BEAM, RECT	B, H
BEAM, QUAD	yI, zI, yJ, zJ, yK, zK, yL, zL
BEAM, CSOL	R
BEAM, CTUB	Ri, Ro
BEAM, CHAN	W1, W2, W3, t1, t2, t3
BEAM, I	W1, W2, W3, t1, t2, t3
BEAM, Z	W1, W2, W3, t1, t2, t3
BEAM, L	W1, W2, t1, t2
BEAM, T	W1, W2, t1, t2
BEAM, HATS	W1, W2, W3, W4, t1, t2, t3, t4, t5
BEAM, HREC	W1, W2, t1, t2, t3, t4
BEAM, ASEC	A, Iyy, Iyz, Izz, Iw, J, CGy, CGz, SHy, SHz, TSxz, TSxy
CONTACT, CIRC	X0, Y0
CONTACT, SPHE	X0, Y0, Z0
CONTACT, CYLI	X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2
CONTACT, NORM	NX, N VAL1
CONTACT, RADI	VAL1, VAL2
CONTACT, BOLT	Dm, P, ALPHA, X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2
AXIS	X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2
JOIN	length1, length2, length3, angle1, angle2, angle3
LINK	AREA
PIPE	Do, Tw
REINF, DISC	A
REINF, SMEA	A, S, THETA
SHELL	TK, THETA (in CDB files, SECBLOCK_SHELL is used instead)
SUPPORT, BLOC	T, L
SUPPORT, ASEC	VAL1, VAL2, VAL3, VAL4, VAL5, VAL6, VAL7, VAL8

SECOFFSET Table (Section Offsets)

Element Type	Labels
BEAM	OFFSETY, OFFSETZ, CG-Y, CG-Z, SH-Y, SH-Z
PIPE	OFFSETY, OFFSETZ
SHELL	OFFSET
GENS	OFFSET

SECCONTROL Table (Section Control)

Element Type	Labels
BEAM	TXZ, TXY, ADDMAS
LINK	ADDMAS
PIPE	ADDMAS
SHELL	E11, E22, E12, ADDMAS, HMEMSCF, HBENSCF, DRLSTIF, BENSTIF

SECBLOCK\_SHELL Table (Shell Specific Section Data written as SECBLOCK to CDB Files)

Туре	Description
Sij	Cross Section Stiffness matrix coefficients
	Where Sij can be S11, S12S17, S22S27, S33S37, S44S47, S55S57,
	S66S67, S77
MATRIX	Cross Section Stiffness (scales all Sij)

CBMX Table (Composite Beams Cross Section Stiffness)

Tuno	Description
	Added mass per unit length
	Added mass per unit length
	Added mass per unit area
AKEA	Uross sectional area
B	
BENSTIF	Bending-stiffness scale factor
DKLSTIF	Drill-stiffness factor
FKN	Normal penalty stiffness factor
H	Height
HBENSCF	Hourglass-control bending-scale factor
HMEMSCF	Hourglass-control membrane scale factor
IW	Warping constant
IXX	Torsional moment of inertia
IYY	Moment of inertia about Y axis
IYZ	Product of inertia
IZZ	Moment of inertia about Z axis
J	Torsional constant
K	Spring constant
MASS	Concentrated mass
MASSX	Concentrated mass in X direction
MASSY	Concentrated mass in Y direction
MASSZ	Concentrated mass in Z direction
OD	Outer diameter
PINB	Pinball region
R	Radius
RADCUR	Radius of curvature
RI	Inner radius
RO	Outer radius
SHEARY	Shear deflection constant
SHEARZ	Shear deflection constant
T1	Beam thickness 1
T2	Beam thickness 2
Т3	Beam thickness 3
T4	Beam thickness 4
Τ5	Beam thickness 5
THETA	Rotation angle
ТК	Shell thickness
TKWALL	Wall thickness
W1	Beam dimension 1
W2	Beam dimension 2
W3	Beam dimension 3
W4	Beam dimension4
** -	

#### 備考

すべての特性は感度解析のパラメータとして使用するとは限らず、レスポンスのそれらの衝撃が解析タイプと KEYOPT オプションの無効に依存することかもしれないので、モデルアップデーティングすることができます。

PINB のような他のパラメータはメッシュ・サイズと対話し、線形の感度計算を防いで、不連続の方法でレスポンスに影響するかもしれません。

#### 例

PARAMETER ANSYS TABLE MP 1 TYPE EX DENS NUXY

PARAMETER ANSYS TABLE MP 999 TYPE EX NUXY

PARAMETER ANSYS TABLE RCONST 16 TYPE AREA IXX IYY IZZ

PARAMETER ANSYS TABLE RCONST 1 TO 15 TYPE TK

PARAMETER ANSYS TABLE RCONST 3 TO 10 TYPE FKN

PARAMETER ANSYS TABLE MP 1 TO 4 TYPE EX # (uniform modification of dij= d11 -> d66)

PARAMETER ANSYS TABLE TBDATA 6 TYPE MATRIX

PARAMETER ANSYS TABLE TBDATA 6 TYPE D11 D22 D33 D44 D55 D66 # (uniform modification of sij)

PARAMETER ANSYS TABLE CBMX 1 TO 35 TYPE MATRIX

PARAMETER ANSYS TABLE CBMX 1 TYPE S11 S12 S13 S14 S15 S16 S22 +

S23 S24 S25 S26 S33 S34 S35 S36 S44 S45 S46 S55 S56 S66

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 110 TYPE TK LAYER 1

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 110 TYPE TK LAYER 2

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 110 TYPE TK LAYER 3

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 111 TYPE TK LAYER 1

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 111 TYPE TK LAYER 2

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 111 TYPE TK LAYER 3

PARAMETER ANSYS TABLE MP 3 TYPE EX EY EZ GXY GXZ GYZ

PARAMETER ANSYS TABLE SECCONTROL 21 23 26 TYPE ADDMAS

PARAMETER ANSYS TABLE SECDATA 16 TYPE A J IYY IZZ

PARAMETER ANSYS TABLE SECBLOCK\_SHELL 1 TO 15 TYPE TK

## パラメータ・ブラウザーの使用方法

パラメータ・ブラウザー・ダイアログボックスは ANSYS CDB リーダ(図14)によって作成されたデータベース・ファイルに格納された ANSYS 材料特性、実数定数、セクション・プロパティのリストを検査するために使用 されます。これらのプロパティは ANSYS パラメータとして選択することができます。

Table	ID L	abel	Value	Description	# Elem
MP	2 D	DENS	2463	Mass density	
MP	2 D	OMPR	0.00058	Damping ratio	
MP	2 E	Х	5.426E+10	Elastic Modulus	
MP	2 N	IUXY	0.33	Poisson's ratio	
MP	3 D	DENS	2700	Mass density	
MP	3 D	OMPR	0.00058	Damping ratio	
MP	3 E	X	6.8E+10	Elastic Modulus	
MP	3 N	IUXY	0.33	Poisson's ratio	
MP	4 D	DENS	2700	Mass density	
MP	4 D	MPR	0.00058	Damping ratio	
MP	4 E	X	6.8E+10	Elastic Modulus	
MP	4 N	IUXY	0.33	Poisson's ratio	
MP	6 D	DENS	1	Mass density	
TBDATA	6 D	011	1E+10	Anisotropic Elasticity Coefficient	
TBDATA	6 D	022	1E+10	Anisotropic Elasticity Coefficient	
TBDATA	6 D	)33	6.8E+10	Anisotropic Elasticity Coefficient	
TBDATA	6 D	)44	3.8E+09	Anisotropic Elasticity Coefficient	
TBDATA	6 D	55	2.5E+10	Anisotropic Elasticity Coefficient	
TBDATA	6 D	066	2.5E+10	Anisotropic Elasticity Coefficient	
TBDATA	6 N	//ATRIX	1E+10	Anisotropic Elasticity Matrix	
RCONST	2 T	к	0.006	Shell thickness	
erties					
ower Bound (%) :		oper Bound (%) ·	1E+30	Scatter (%) : 25	PDE Id : 0

図 14 ANSYS パラメータをリストし選択するパラメータ・ブラウザー

ANSYS モデルがインポートされ、ANSYS インターフェイス・データベース・ファイルが作成される場合、パラメ ータ・テーブルにパラメータを加えることは ANSYS パラメータが加えられることになっているかどうか決定しま す。Yes と答えると、パラメータ・ブラウザー・ダイアログボックスを開き、No と答えると、古典的パラメータ 選択ダイアログボックスを開きます。ANSYS パラメータと古典的パラメータを混合することができないことに注 意してください。ANSYS パラメータと古典的パラメータを切り替えるには、最初にパラメータ・テーブル全体を 削除し、次に、再びパラメータを加えてください。そうすれば、選択ダイアログボックスは再び示されます。

Explorer	₽×			
Tables 🗔 Graphics		V Parameters		
<ul> <li>&gt; Model: FE</li> <li>&gt; Model: Test</li> <li>Response Selection</li> <li>Parameter Selection</li> <li>&gt; Correlation: FE - Test</li> <li>Sets</li> </ul>		# Level	Type     Elem/Set     Layer     Scatter (%)       Image: Select Parameter Type     X       Use ANSYS Parameters?       Yes     No	Low

図 15 ANSYS パラメータが利用可能な場合に選択するパラメータ・タイプ

クリックビューは強調され、選択されたプロパティを使用する要素を備えた FE モデルを示します。以前表示された、FE モデルが表示されるまで、選択されたプロパティが適合します。

Apply ボタンは下限の Parameter Selection テーブル(Tables > Parameter Selection)で選択されたプロパティを加え、 Lower Bound、Upper Bound、Scatter、PDF ID 値がセットされます。

対応する PARAMETER ANSYS コマンドラインはログファイルに加えられ、キーボード・ボタンを介して、コンソ

ール・コマンドを検査することができます。

## ANSYS パラメータのレスポンス・サポート

以下のレスポンス・タイプが、ANSYS パラメータと共に使用することができます。

- 共振周波数
- モードシェープ・コンポーネント
- MAC 値
- POC 值
- 総括的レスポンス
- マス・プロパティ(質量、重心、質量慣性モーメント)
- FRF 値
- CSAC と CSF の FRF 相関関数値

## テーブル・ウインドウズとメッシュ・グラフィックスの ANSYS パラメータ

ANSYS パラメータは一般的なパラメータ・テーブルで示されます。それらはレベル ANSYS として示されます。

🧭 Parai	meters									- • •
#	Level	Туре	Elem/Set	Layer	Scatter (%)	Lower (%)	Upper (%)	Value	PDF	Label
1	ANSYS	EX	м	1 0	25	-100	1E+30	6.84339E+10	0	
2	ANSYS	EX	М	2 0	25	-100	1E+30	5.42600E+10	0	
3	ANSYS	EX	М	3 0	25	-100	1E+30	6.80000E+10	0	
4	ANSYS	EX	М	4 0	25	-100	1E+30	6.80000E+10	0	
5	ANSYS	MATRIX	т	6 0	25	-100	1E+30	1.00000E+10	0	
0/5										

選択された ANSYS パラメータ・テーブル

パラメータ・ラベルを指定する補足コマンドはANSYSパラメータをサポートします。

例えば、次の感度プロットはグラフィックス・エクスプローラーまたはコマンドでプロットすることができます。

#### MESH SENSITIVITY RESPONSE 1 TYPE EX FEM



## ANSYS ソルバーと感度解析の形成

ANSY CDB リーダと ANSYS パラメータによって作成されたデータベースを使用するには、新しいドライバの ANSYS 機械的ソルバーと感度計算が必要です。新しい高度のドライバは、SET ANSYS ON コマンドによってアク ティブ化されます。

#### SET ANSYS コマンド

ANSYS インターフェイス・プログラム用のソルバーおよび感度を計算する SET ANSYS コマンドを実行してください。

#### シンタックス

SET ANSYS [<ON> | OFF]

#### 補語

OFF	ソルバーと感度解析のFEMtoolsモードをアクティブ化するために指定します。
ON	ソルバーと感度解析のANSYSモードをアクティブ化するために指定します。

#### 備考

SET ANSYS コマンドは下記コマンドへのショートカットです。
 SET SOLVER db2an
 SET SENSITIVITY METHOD ansens

これらのコマンドは、標準ドライバに代わって、ANSYS CDB リーダによって作成されるデータベースを使用 するドライバをアクティブ化します。db2an は ANSYS メカニカルを操縦するカスタム・スクリプトです。ま た、ansens は ANSYS パラメータの感度を計算するために使用されます。

#### 例

ANSYS パラメータの使用法を実証するために、次の新しい例題フォルダーが加えられます。

..\examples\sensitivity\ansys parameters\aniso

直交性と異方性の材料を特色とするシェルとソリッドの要素を含むモデルの感度解析

..\examples\sensitivity\ansys\_parameters\composite\_beam

統合された横切り剛性について記述する CBMX セクションを備えた合成ビーム・モデルの感度解析

..\examples\sensitivity\ansys\_parameters\contact

ソリッドの感度解析は接触要素です。パラメータは材料特性と RCONST を含んでいます。

..\examples\sensitivity\ansys\_parameters\m3

ビーム・セクション次元 (b、h) と棒 (r) 直径の感度解析

#### ..\examples\sensitivity\ansys\_parameters\simple\_plate

プレート・モデルの感度解析から直交性ソリッド要素を作成し、パラメータは層厚さと材料特性を含んでいます。

..\examples\sensitivity\ansys\_parameters\support

非組織的な質量パラメータ(ADMASS)の感度解析

..\examples\updating\ansys\_parameters\disk\_modal

感度解析とモデルアップデーティングを示す典型的な例題とパラメータとして RCONST のようなパラメータ・セクション (SECBLOCK SHELL、SECDATA)を使用した例題

# LS-Dyna データ・インターフェイスとドライバ

- LS-Dyna R11.1.0 のサポート
- 新しいファイル・ヘッダーをサポートする修正は、要素マトリックス・ファイルの 32~35 ビットに増加しました。

# NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ

- MSC.Nastran 2020 と MSC.Nastran 2021 のサポート
- NX Nastran 2020 のサポート
- 小さなフィールド(第1ライン)と大規模フィールド形式(継続ライン)を混合する TABLEM1 カードのサポート
- FEMtoolsからNastranを実行する場合、メッシュ・チェックを回避するために、GEOMCHECK=NONEカードがエグゼクティブ・コントロール(前のCEND)に加えられます。それはメッシュ品質チェックが別々に行われ、NASTRANドライバ(それは再解析を目的とする)を使用する前に行われることが勧められるということです。
- ディレクトリーが異なる場合、処理されず、FEMtools内部データベースでインポートされたダンプ・ファイル(nastran.dmp)ファイルは現在の作業ディレクトリーにコピーされ、インポートされたFEMファイルに位置します。これはバグを解決し、作業ディレクトリーが変更された場合(例えば、異なるフォルダーに保存すされたプロジェクト)、ダンプ・ファイル(nastran.dmp)は失われ、使用されません。

# SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ

- SAP2000 v22 のサポート
- SAP2000 プロセスの開始とクローズのサポート

# モーダル・パラメータ・エクストラクター(MPE)

- MPEにおけるリアルモードの抽出はプロット図形を複素モードで実現するかあるいは REALIZE コマンドによるリアルモードを表示するような抽出法で改訂されました。異なるリアルモード法が使用され、小さな違いが残るかもしれません。
- FRF Explorer のコンポーネントが選択される場合、FRF エクストラクター・タブの歪んだシェープが選択された FRF ビューに続きます。他のビューにおいては、複素値が示されます。(図 16 参照)



図 16 FRF 虚数部表示の ODS コンポーネント

- FRFエクストラクター・タブの ODS 選択では、バンドトラクターが狭い周波数レンジのピーク周波数を選択 しました。(図 16 参照)
- リンクしたバンドトラクターは、Re/Imのピーク周波数を選択するために使用され、プロットします。(図 17 参照)



図 17 FRF 虚数部表示の ODS ピーク

異なるタイプのモード・インジケータ関数は、Poles Extraction タブ()で選択することができます。
 CMIF(複素 MIF): FRF マトリックスの特異値分解から得られるように、これは標準の複雑なモード標識機能です。

 — 虚数部 MIF: これらは FRF の想像上のコンポーネントに基づきます。ピークは、より小さいが、貧弱に起動される比例して湿った構造の場合にはより明白になります。

 — 無限軌道 CMIF: 交差の後に CMIF カーブに続きます。

File Edit View Database	Tools Add-ons	Window H	lelp		
≝ Model Updating	2.8B	°a 0. 0	2000	x • • • • • • • •	1800
FRF Explorer Poles Extraction	Modes Extractio	n			New Project
Maximum Orders	6		Mode Indicator Function :	CMIF (Complex MIF)	-
Maximum Order: 6 🗘		1.0	CMIF (Complex MIF) Imaginary MIF (based on FRF imaginary component) Tracked CMIF		
Maximum Frequency [Hz] :	200	¢		X=44.5	
Poles :			0.8	A	
Pole Frequency F. Sc # [Hz] [9	atter Damping	D. Scatter [%]	F - Interval		
			WO 0.6 ه سا		

図 18 Poles Extraction タブの CMIF 選択

- Poles Extraction タブが必要だった時、トラクターが保存され、回復されます。
- Modes Extraction タブによる複素プロットの極座標図の問題が解決されます。セパレーター角度を変更する場合、表示される角度は、-180~+180の範囲です。

# **剛体プロパティ・エクストラクター(RBPE)**

FRF TEST コマンドでなされた修正は、RBPEの改善 FRF を計算するために使用することができます。例えば、より低い残余に基づいた FRF の計算結果あるいは低部と上部のデフォルトに含まれない弾性モードの選択結果を表示します。

FEMtools 4.2 RBPE の質量ライン抽出は完全に水平の FRF カーブの特別事件をサポートします。二次関数のカーブ 適合はこの場合必要ではありません。この修正はより低い残余(LR)に基づいた、改善された FRF の別の方法を 使用することができます。

より詳細については、FEMtools RBPE ユーザーガイドを参照してください。

### 改善された FRF の使用方法

剛体モードと第1弾性モード間の周波数レンジが質量ライン値を抽出するのに十分に広い場合、また FRF が十分 に測定されると考えられる場合、この周波数レンジの FRF を測定し、それ以上の処理なしで使用することができ ます。

そうでなければ、FRF は異なる方法で改善することができます。

- 弾性モードがそのとき利用可能な場合、最低の弾性モードは FRF から取り除かれるかもしれません。これは 抽出された弾性モードの最低モードを含まない FRF を再合成することにより行われます。次に、再合成され た FRF はオリジナルの FRF から引かれます。これは質量ラインが抽出することができる周波数レンジを広げ ます。オリジナルの FRF が使用され、質量ラインを抽出するための周波数レンジであるに違いありません。
- 弾性モードに加え、より低い残余(LR)が利用可能な場合、これらはFRF 再合成に含むことができます。次に、再合成されたFRF はオリジナルのFRF を交換します。質量ラインを抽出するために使用される周波数レンジのオリジナルの測定FRF に低い確信がある場合、この手続きが好まれます。この手続きは質量ライン値が容易に見付け、FRF を水平にし、FRF 再合成のためにLR のみを使用することです。

グローバル・エクストラクター法 (pLSCF) が使用される場合、上部の残余と同様に低部の残余は、FEMtools MPE の副産物です。したがって、FRF 改良方法は両方とも使用することができます。FEMtools MPE は個別のライ センスを要求します。

FEMtools MPE がモードシェープと LR を抽出するために使用する場合は、LR の評価上のモーダル切断のインパク

トを縮小するために、第1のものより多くのモードを含む周波数レンジに関するモードを抽出してください。

モードシェープが別のプログラム中で抽出される場合、LR も抽出され、FEMtoolsのモードシェープをインポート するために使用されるファイルが含まれるかどうかチェックしてください。

前述のような改善された FRF を得るには、最初に改良方法を決めなければなりません。これは弾性モードとより低い残余の有効性関数になります。

第1の方法は、FEデータベースにオリジナルのテスト FRF をコピーし、次に、第1の弾性モード(あるいは第2、第3、...)を使用し、テスト FRF を再合成された FRF に取り替えることです。但し、LR は含みません。

#### COPY TEST FRF TEST MODE 1 RESIDUAL OFF

次に、FE FRF からテスト FRF を引き、テスト FRF としてそれらを格納するためにユーティリティ・スクリプト subtract\_frfs.bas を使用します。これらのテスト FRF はオリジナルのテスト FRF の改善された FRF です。但し、第 1の弾性モードの貢献はなしです。そのようなもの「改善された」FRF は質量ライン周波数帯を広げるために RBPE で使用することができます。

第2の方法は、LR が利用可能な場合に使用され、LR のみを備えたテスト FRF を再合成することから成ります。

#### FRF TEST MODE NONE RESIDUAL LOWER

これは、RBPEで使用することができる水平 FRF を生産します。その後、慣性プロパティの抽出は選択された周波数レンジと無関係になります。

変形はテスト FRF を再合成するために LR と弾性モードの両方を使用することです。これは滑らかな、ノイズ音な しの FRF に結びつきますが、質量ライン範囲を広げません。

修正済の FRF と LR FRF の使用を実証し、かつ数的に得られた剛体プロパティに対する結果を有効にするために、 追加のコマンド・スクリプトは例題..\rbpe\examples\engine に加えられます。

# コマンド

### 新しいコマンド

PARAMETER ANSYS	ANSYS パラメータを定義します。コマンド PARAMETER ANSYS を参 照してください。
RESPONSE STRESS	ストレス値を感度解析とモデルアップデーティングのレスポンスとし て定義することを確かめてください。シンタックスは RESPONSE
SET ANSYS ON	STRAIN と同一です。 ANSYS インターフェイス・データベースと ANSYS パラメータが使用 された場合、感度解析ソルバーと ANSYS ドライバを形成します。SET ANSYS コマンドを参照してください。
修正済のコマンド	
EVAMINE SDANKE	接口 FVOITED たけけからナした

EXAMINE SPANKE	補足 EXCITER を付け加えました。
FRF TEST	MODE と RESIDUAL 選択の新しい補足が追加されました。それはモ
	ードのみ、残余のベクトル(低部、または上部)あるいはモードのみ
	を使用し、FRF 合成と残余を指定することができます。
MODIFY FRF	RESAMPLE 値はオプションでなく、実値です。
SET DOE	補足[SCALE{LINEAR EXPONENTIAL}]マトリックスを加えました。

TABLE MATRIX

# FEMtools スクリプト

# 新しい FEMtools スクリプト機能

このセクションは新しい FEMtools スクリプト関数を記述します。

UniqueRows

値と配列を得ます。

## 修正済の FEMtools スクリプト機能

このセクションは、FEMtoolsスクリプト関数の変更を記述します。

SQLQuery

bThreaded 引き数に加算されます。

## **FEMtools API**

### 新しい FEMtools API 機能

このセクションは新しい FEMtools API 関数について記述します。

Ft_PutObject	アクティブ OLE オートメーション (ActiveX) オブジェクトへのハンド
	ルを格納します。
Ft_GetElemStrainComp	要素ストライン・データを返します。
Ft_GetElemStressComp	要素ストレス・データを返します
Ft_GetRespStres	ストレス・レスポンス・データを返します。

### 修正済の FEMtools API 機能

このセクションは、FEMtools API 関数の変更について記述します。

Ft_SaveSettings	ユーザー定義される(VF_USER)ように、フラグが変数に立てられてい る場合、それが内蔵の変数か、INIファイルの[Variables]セクションに ある場合、[Settings]に保存されます。以前は、[Settings]に常に書かれま
	した。
Ft_SendGraphicCommand	引き数の「tracker.left」と「tracker.right」を加えます。
Ft_Set/GetGraphic	新しい属性「fsize」はデフォルトの自動(ウィンドウ・サイズ依存)
	サイジングの代わりに固定フォント・サイズを指定するために付け加
	えられます。
Ft_UpdateEmat	それはそのパラメータによって影響を受けた要素マトリックスを単に
	更新するためにパラメータ ID とスケーリング係数を指定することがで
	きます。

### 定数

新しい一定のタイプ「パラメーター・レベル」(PL\_)が導入されます。次の定数が定義されます。

<u>Constant</u>	Value	Description
PL_GLOBAL	1	Global parameters

PL_LOCAL	2	Local parameters
PL_LDAMPING	5	Local damping parameters
PL_GDAMPING	6	Global damping parameters
PL_TEXT	7	Text parameters
PL_GENERIC	8	Generic parameters
PL_MATERIAL	9	Material property parameters
PL_GEOMETRY	10	Geometry property parameters
PL_ANSYS	11	ANSYS parameters

# 環境変数

### スカラーとストリング

ansys.database	ANSYS インターフェイス・データベース・ファイル(SQLITE 3 ファイルデー
	タベース・テーブル)の名前とパスを含みます。
ansys.db.export	エクスポートするインターフェイス・スクリプトの名前と補足を指定します。
	このインターフェイス・スクリプトは ANSYS インターフェイス・データベー
	スを利用します。変数値は固定であり、セッティング・ファイルにないが、カ
	スタマイゼーション目的に加えることができます。
ansys.method	パラメータ選択、感度解析および再解析の ANSYS 値が使用されることを明示
	します。
	-1=未知数:ユーザーに ANSYS パラメータを選ばせます。(not=デフォルト)
	0=標準取り扱い(FEMtools 4.2 以前)
	1=新しい ANSYS インターフェイス・データベースとドライバを使用します。
	この変数はコマンド SET ANSYS によってセットされます。
graphic.mode	グラフィックス・ビュー・モードを指定します。
	0=即時モード(glBegin/glEnd):旧式ですがほとんどのグラフィックスカー
	ド・ドライバーにサポートします。
	1=保持モード(VOB Vertex Object Buffers):幾何学データが配列に格納され、
	GPUメモリに送られ、また多数回使用されます。
	2=グラフィック・オブジェクトに VOB+遮光物を使用します。遮光物は 3D 座
	標からピクセル(頂点遮光物)まで変形と色づけを管理します。遮光物技術は
	マーカーを与えるために生地および例証された頂点バッファー・オブジェクト
	との遮光物を使用することにより、マーカー(シンボル、テキスト、矢印)表
	示を加速します。
interface.ansys.mode	対話スタイルをコントロールします。
	0=ウインドウズ・スタイル
	1=Qt "native"スタイル
	これはダイアログボックスの外観を変更するために使用しますが、Windows
	API がファイル・ディレクトリー(バックアップ、アンチウィルス、…)を集
	中的に利用する他のアプリケーションあるいはプロセスに対処している場合、
	実行に影響するかもしれません。
interface.ansys.mode	ANSYSインターフェイス方法を指定します。
	0=ANSYS インターフェイス・データベースを使用しません。 (FEMtools 4.2 導
	入前)
	1=ANSYS インターフェイス・データベース・ファイルを作成し、使用しま
	す。これはデフォルト値です。また変数 ansys.database を参照してください。

lsdyna.database	LS-DYNA インターフェイス・データベース・ファイル (SQLITE 3 ファイル) の名前とパスを含みます。
parameter.ansys.script	パラメータ値を定義、セットし、検索する ANSYS パラメーター・マネージャー・スクリプトの名前を指定します。この変数はハードコードで、セッティング・ファイルにはありませんが、カスタマイゼーションの目的のために加えることができます
sensitivity.parameter	現在の感度再解析実行で処理されているパラメータのパラメーター・インデックスを含みます。