

FEMtools 4.1 リリース・ノート

Copyright © 1994-2019, 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 – www.femtools.com

Version 4.1.1 – October 2019

Part No. FTRN-411-1910

FEMtools Version 4.1.1 リリース・ノート – 2019 年 11 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: <http://www.ssinst.com>

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

FEMtools 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のように、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

はじめに	i
関連ドキュメント	i
FEMtools 4 について	7
FEMtools 4 ドキュメントとトレーニング	8
ドキュメント概説	8
FEMtools ウェブサイト	10
FEMtools トレーニング・コース	10
インストール、ライセンス、コンフィグレーション	11
サポート・ラットフォーム	11
最小インストール必要条件	11
インストールの変更点	11
FEMtools 3.x のアップグレード	12
FEMtools 4 のアップデート	12
FEMtools 4.0 更新情報	13
インストール、ライセンス、コンフィグレーション	14
インストール	14
コマンドライン・パラメータ	14
プログラムの更新点	14
FEMtools ライセンス・コンフィグレーター	16
ライセンス変更	17
ドキュメントの変更点	19
例題の変更点	19
FEMtools フレームワーク	20
FEMtools スクリプト言語	20
Calculix インターフェイスとドライバ	20
ユニバーサル・ファイル・インターフェイスとドライバ	20
データベース・マネージメント	20
ユーザー・インターフェイス	20
グラフィックス	24
レポート	24
メッシュ生成	25
テスト・モデル・エディタ	25
デジタル信号処理 (DSP)	29
FEMtools ソルバー	29
ダイナミクス	30
スーパー要素解析	30
モーダル・ベース・アセンブリ (MBA:Modal-Based Assembly)	30
プリテスト解析と相関分析	30
プリテスト解析	30

相関分析	32
モデルアップデーティング	33
感度解析とモデルアップデーティング	33
Design of Experiments（実験計画法）	33
Optimization（最適化）	33
ABAQUS インターフェイスとドライバ.....	33
ANSYS インターフェイスおよびドライバ.....	34
LS-DYNA インターフェイスとドライバ.....	34
NASTRAN インターフェイスとドライバ.....	34
SAP2000 インターフェイスとドライバ	35
モーダル・パラメータ・エクストラクター・アドオン	35
剛体特性エクストラクター・アドオン	36
コマンド	37
新しいコマンド	37
修正済のコマンド	39
FEMtools スクリプト.....	40
新しいスクリプト関数	40
修正済スクリプト関数	41
FEMtools API.....	41
新しい FEMtools API 関数.....	41
修正済の FEMtools API 関数.....	41
新しい API 環境変数.....	42
FEMtools 4.0.1 更新情報.....	43
ドキュメントの変更点	43
例題の変更点	43
FEMtools フレームワーク	44
一般機能	44
デスクトップ	44
デジタル信号処理	45
FEMtools Dynamic	45
ソルバー	45
周波数解析と調和応答解析	45
スーパー要素	45
プリテスト解析	45
マニュアル・センサー選択	45
モーダル有効質量（MEF:Modal Effective Mass）	45
モード刺激解析（MPA: Mode Participation Analysis）	46
トレースライン編集	46
相関分析	46
EVO 計算と修正	46

モデルアップデATING	46
パラメータとレスポンスの選択	46
感度解析	47
最適化解析	47
NLP	47
ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ	47
SIM ファイル	47
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ー・セッティング	49
修正された ODB ステップ選択	49
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	50
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	50
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	50
剛体プロパティ・エクストラクター (RBPE)	50
コマンド	50
FEMtools 4.0.1 メンテナンス・リリース	51
FEMtools 4.0.1.1851 (2018 年 1 月 5 日)	51
FEMtools 4.0.1.1860 (2018 年 2 月 23 日)	51
FEMtools 4.0.1.1861 (2018 年 3 月 13 日)	51
FEMtools 4.0.1.1862 (2018 年 4 月 26 日)	51
FEMtools 4.0.1.1880 (2018 年 8 月 28 日)	51
FEMtools 4.0.1.1885 (2019 年 4 月 19 日)	51
FEMtools 4.1 更新情報	53
インストールとライセンスの変更	55
ライセンス・コンフィグレーター (License Configurator)	55
ドングル	56
ドキュメント変更	56
例題の変更	56
FEMtools Framework	57
データベース管理	57
ユーザー・インターフェイス	58
テーブル	59
グラフィックス	60
メッシュ・ツール	66
要素公式	69
内部ソルバー (線形静解析とモード解析)	69
FEMtools Dynamics	70
FEMtools プリテスト解析と相関分析	71
トレースライン (Traceline) 自動生成	71
プリテスト解析のためのデータ必要条件	72
プリテスト解析のその他の変更点	73

ポストプロセス相関分析ユーティリティ・コマンド	73
相関分析のその他の変更点	73
レスポンスとパラメータの選択	74
Strain（歪み）レスポンスの計算	74
レスポンス選択のその他の変更	76
FEMtools モデルアップデューティング	77
ポストプロセス感度解析ユーティリティ・コマンド	77
静的変位ベースのモデルアップデューティング	77
Strain（歪み）ベースのモデルアップデューティング	77
ABAQUS データ・インターフェイスとドライバ	78
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	78
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	79
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	79
モダル・パラメータ・エクストラクター（MPE）	79
剛体特性エクストラクター（RBPE）	79
コマンド	80
新しいコマンド	80
修正されたコマンド	80
削除されたコマンド	81
FEMtools スクリプト	81
FEMtools API	81
新しい FEMtools API 関数	81
修正された FEMtools API 関数	82
定数	84
環境変数	85
INI 変数	86
修正された設定	86
新しい設定	86
削除された設定	86
FEMtools 4.1.1 の概要	87
インストール、ライセンス、構成	87
インストール	87
ライセンス	87
コマンドライン・スタートアップ・パラメータ	87
ドキュメンテーション	88
例題の更新	88
FEMtools フレームワーク	88
メッシュ	88
テーブル	88
グラフィックス	88

ソルバー	88
パラメータとレスポンスの選択	89
Nastran ユーザーへの注意点	89
FEMtools のプリテスト解析と相関分析	89
FEMtools モデルアップデーティング	89
ANSYS データ・インターフェイスとドライバ	89
LS-DYNA インターフェイスとドライバ	90
NASTRAN データ・インターフェイスとドライバ	90
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	90
SAP2000 データ・インターフェイスとドライバ	90
ユーティリティー・プログラム・スクリプト	91
コマンド	91
修正されたコマンド	91
FEMtools スクリプト	92
修正された FEMtools スクリプト関数	92
FEMtools API	92
修正された FEMtools API 関数	92

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。

- Windows 64-bit プラットフォーム (7、8、10)、Linux 64-bit RHEL6+ をサポートします。
- 新「Check for Updates」プログラム自動更新機能
- ライセンス・コンフィグレーター (ノードロック、ネットワーク、ローミング) の更新
- 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) へのアイコン自動対応
- 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、アタタッチド・ピッキング)
- 最適化グラフィックス・レンダリング・エンジン (v4.1)
- 新「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
- 2D と 3D の要素の内部計算データ、インターフェイス・インポート・データ、データ・インターフェイスの Strain テンソルと Stress テンソルのサポート (v4.1)
- Abaqus、Ansys、Nastran、SAP2000 の最新バージョン対応
- 静的変位、Strain に関する Abaqus、Ansys、Nastran インターフェイスおよびドライバの追加サポート (v4.1)
- Abaqus SIM ファイルの新しいインターフェイス (v4.0.1)
- LS-DYNA 有限要素パッケージの新しいインターフェイス
- メモリ制御用の新「out-of-core solver」オプション
- FEMtools ソルバーの ILP64 (8 バイト) 整数インデックス対応: ILP64 は拡張ポインター・インデックスによる膨大なデータセットをサポートします。(v4.1)
- 質量荷重感度 (MLS: Mass Loading Sensitivity) 新計算ツール
- モード刺激係数マップ (MPM: Mode Participation Maps) 新計算ツール
- 加振および支持位置の新しい選択ツール
- インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューアの更新
- 相関分析、感度解析、モデルアップデATINGにおける Strain レスポンスのサポート (v4.1)
- RSM 逆算と検証のための新しいコマンド
- 最小 FRF レベル設計のためのトポメトリーの最適化

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	May 2019
V4.1.1	December 2019

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

FEMtools 4 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、実際の情報、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、実際の情報、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ATING・ユーザーガイド）：このガイドは、モデルアップデATING、外力同定、確率論的解析に関する実際の情報を含んでいます。
- FEMtools 4 Model Updating Theoretical Manual（モデルアップデATING理論マニュアル）：このマニュアルは、モデルアップデATINGに関する理論的背景を含んでいます。FEMtoolsモデルアップデATING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ATING例題マニュアル）：このマニュアルはモデルアップデATING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、トポメトリの最適化およびDOE/RSMア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、実際の情報、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、実際の情報、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 ABAQUS Interface and Driver User's Guide	PDF, Help
FEMtools 4 ANSYS Interface and Driver User's Guide	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
FEMtools 4 Scripting Reference Manual	Help
FEMtools 4 API Reference Manual	Help

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cro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・リーダー・ソフトウェア（Windows/Linux 用ユーティリティ：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cro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・プラットフォーム

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 dongle 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・リーダーあるいは 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・リーダーあるいは 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・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。

FEMtools 4 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ー・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ューティング

- 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

インストール

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ール・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・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

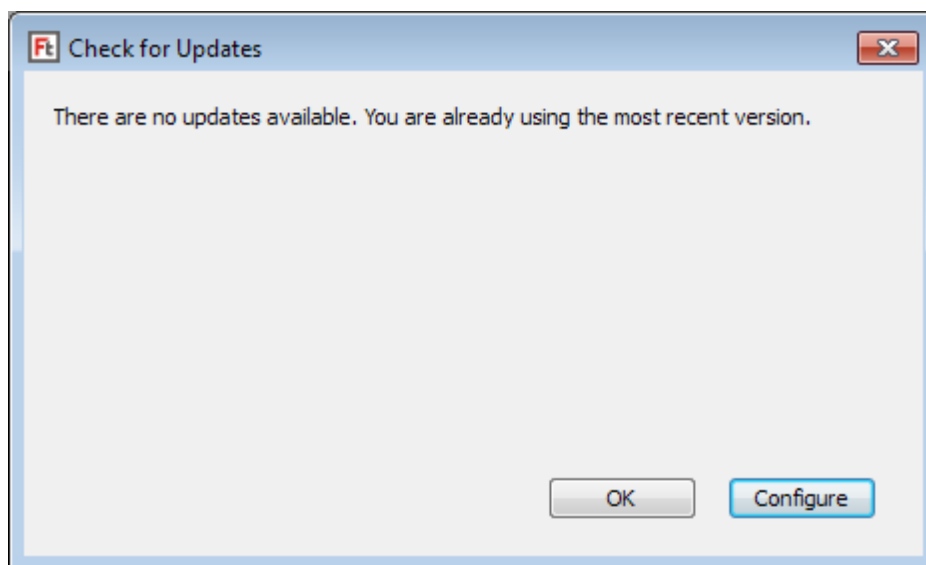
コマンドライン・パラメータが環境変数を定義するために付け加えられました。それらの変数がスタートアップ・スクリプトにおいて利用できるように、FEMtools を実行した直後に、この環境変数が適用されます。スクリプト・プログラマは、そのカスタマイズ構成セッティングを使用することができます。

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。

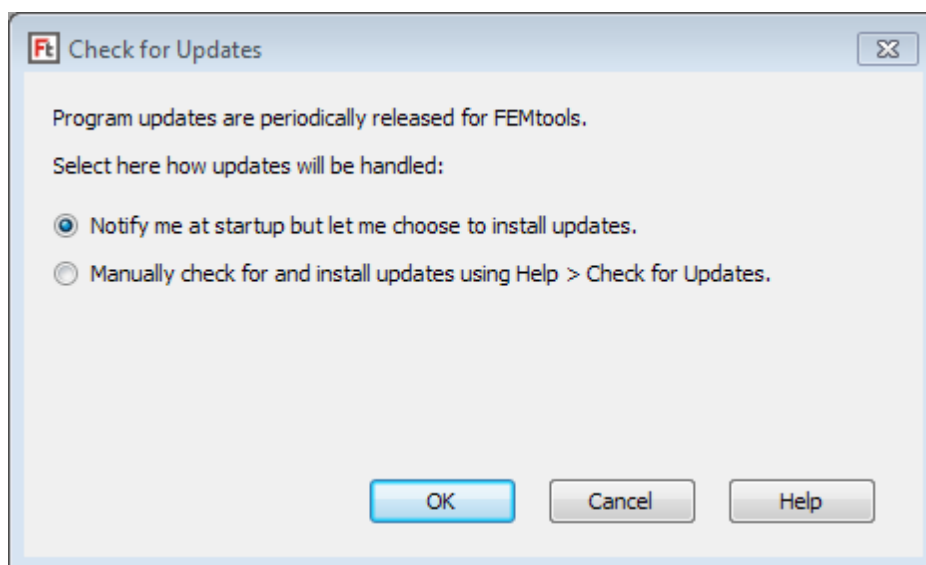
- スタートアップ時の通知：スタートアップ時にシステムの最新版を定期的にチェックし、ダウンロードとインストールの準備ができていることが通知されます。このオプションはソフトウェアを最新にしておくために推奨されます。
- アップデート・バージョンのインストールの手動チェック：システムはアップデートを自動ではチェックをしません。代わりに、ヘルプ (**Help > Check for Updates**) を使用し、いつアップデートをすべきかを決定することができます。



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。

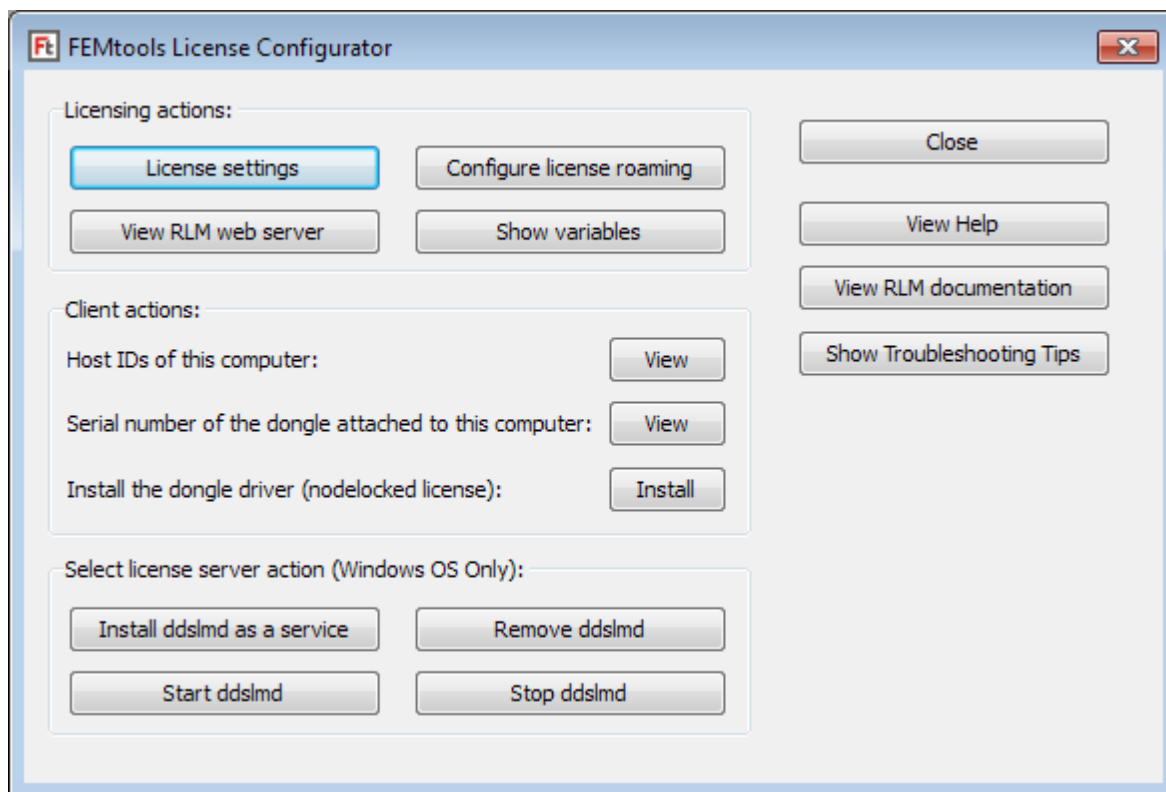


スタートアップの通知は単に 7 日間隔で作成されます。これはユーザー・セッティング・ファイル (ユーザー・ホームディレクトリー内の femtools_400.ini) で設定され、CheckDaysInterval で修正することができます。その値とし

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。

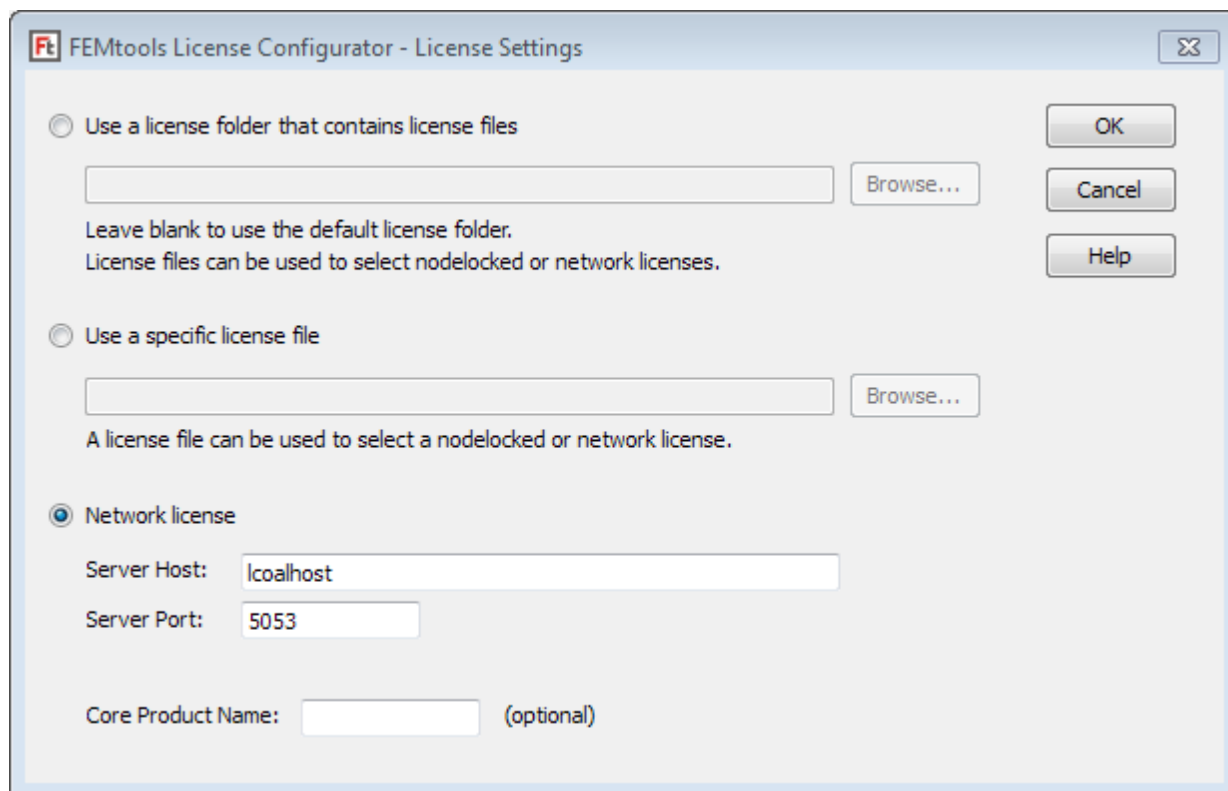
FEMtools ライセンス・コンフィグレーター

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。



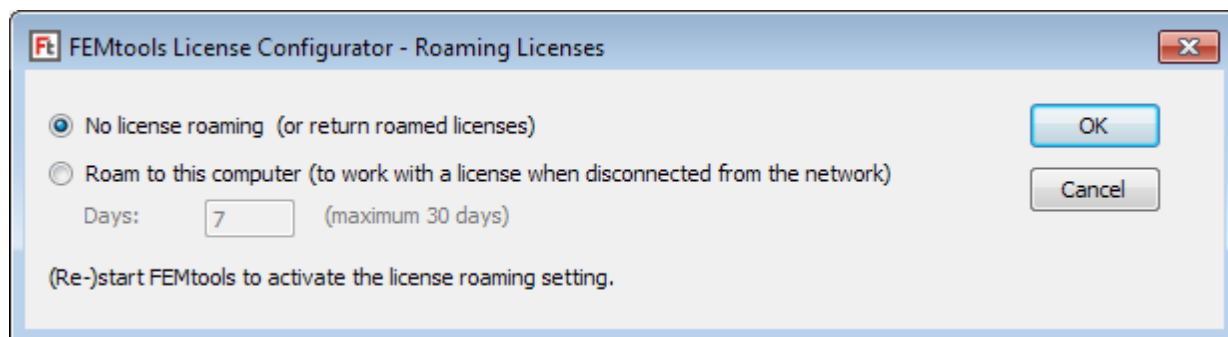
FEMtools License Configurator

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。



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。



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 wrmlhostid.exe ユーティリティで示され、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" 値を受け受ります。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 はライセンスを受け受りません。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。言い換えれば、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に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地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 PADEFRR 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`
 - `..\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

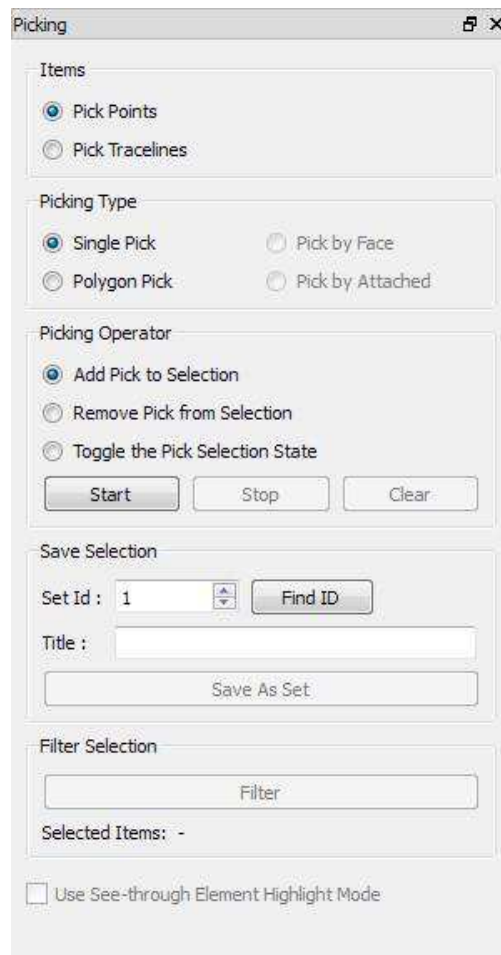
プリテスト解析の変形は、もはや変形シェープとしてではなく、コンター・シェープとして表示されます。

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。



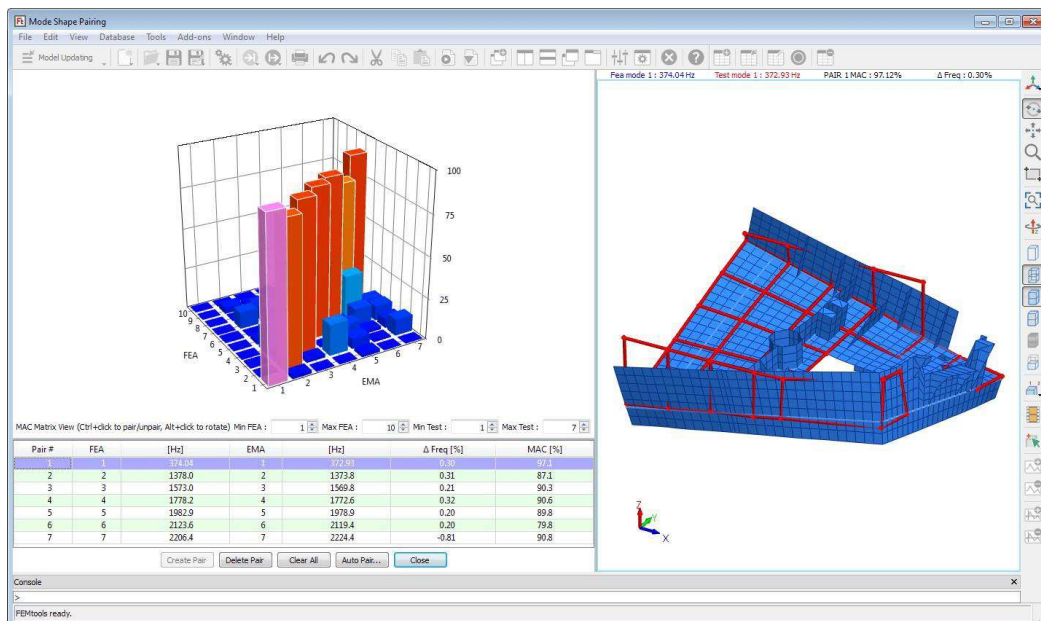
Picking パネル

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

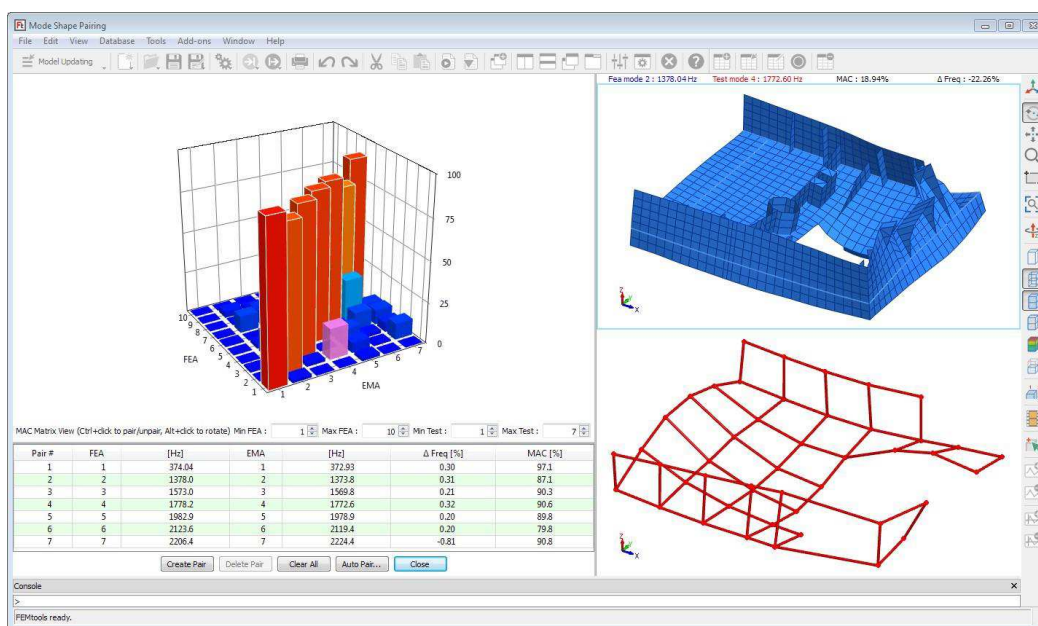
インタラクティブ・モードシェープ・ペア・ビューアが **Tools > Correlation Analysis** メニューに追加され、**Tools > Correlation Analysis > Mode Shape Pair Viewer** を使用することができます。



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 ($\log(\text{FRF}) - 10 \cdot \text{std}(\log(\text{FRF}))$) 以下になるように決定されます。

レポートिंग

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/updates フォルダで見つけることができます。

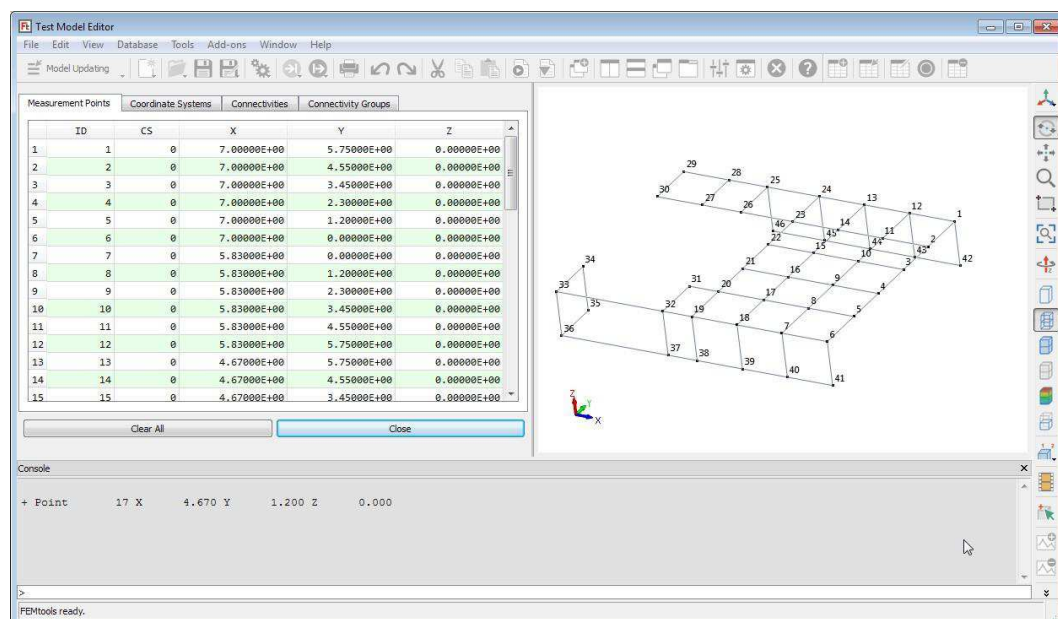
メッシュ生成

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。



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。

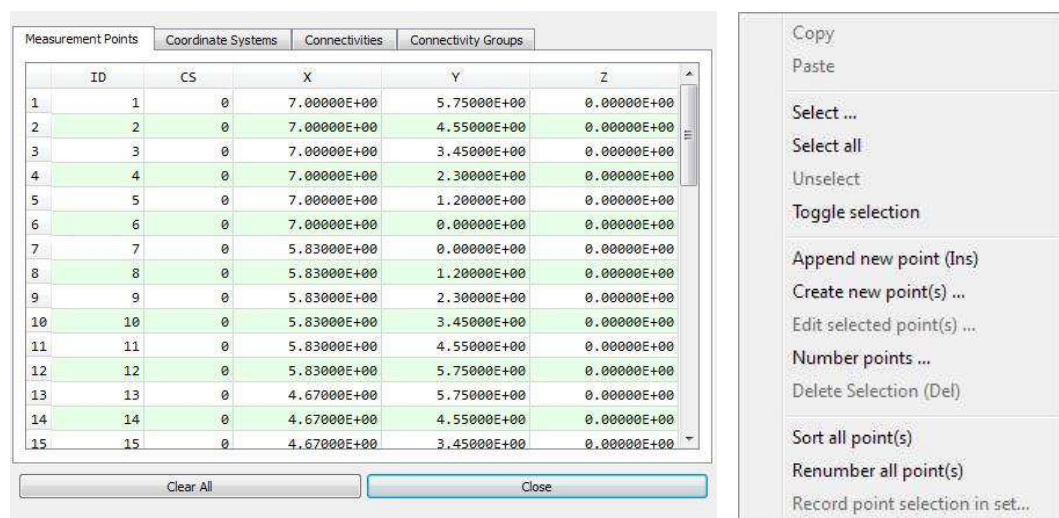
Measurement Points（測定ポイント）

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作成するには、**Create new point(s)**を使用します。

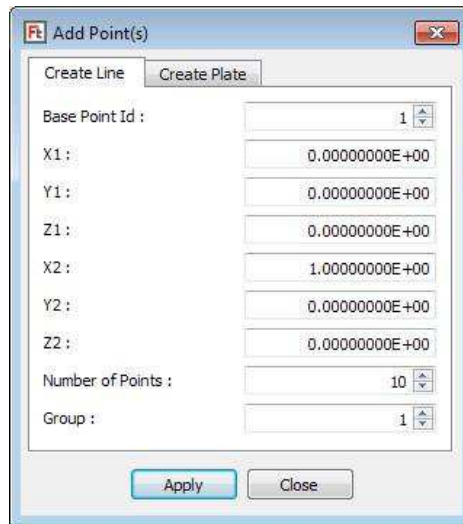
グラフィックス・プロットのポイント・マーカーをクリックすることにより、ポイントを選択するか、**Select**メニュー・コマンドを使用することも可能です。

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。



Measurement Points タブの右クリック・メニュー



Add Points ダイアログボックス

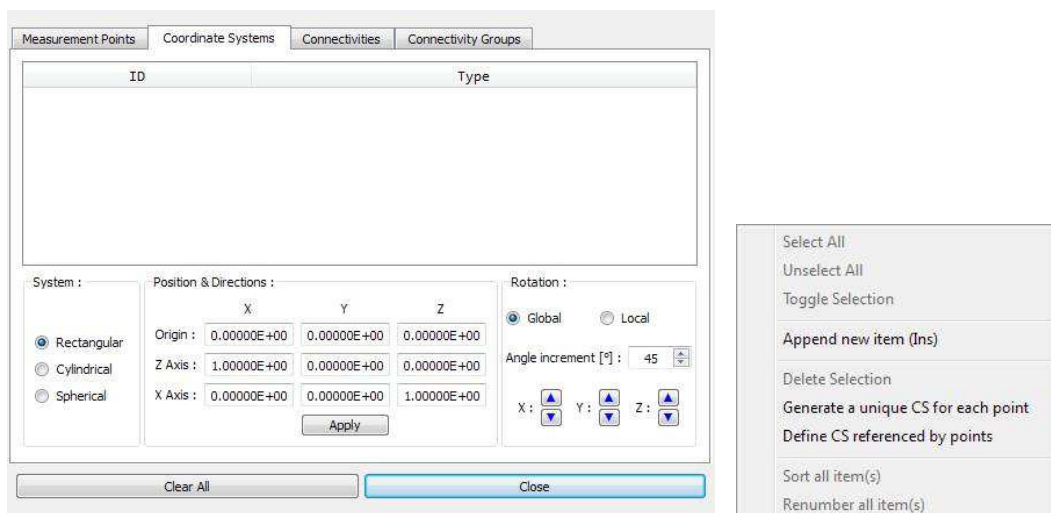
Coordinate Systems (座標系) タブ

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。



Coordinate System タブの右クリック・メニュー

Connectivities（結線）タブ

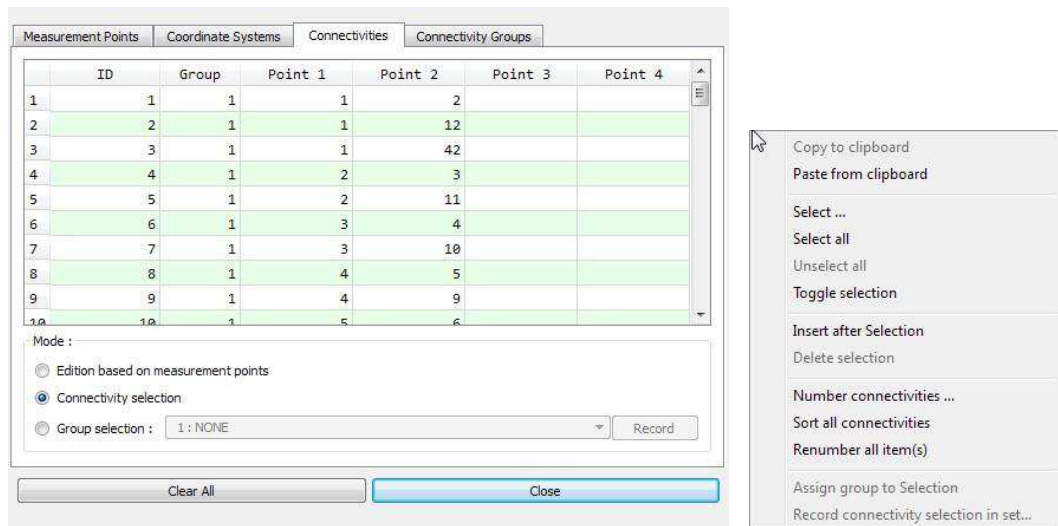
新しい結線の定義方法としては、クリップボード（例えば、MS Excel での定義）から貼る付けたり、テーブルに入力することができます。それには、**Paste from clipboard** と **Insert after Selection** を使用します。

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** のキーボタンと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。

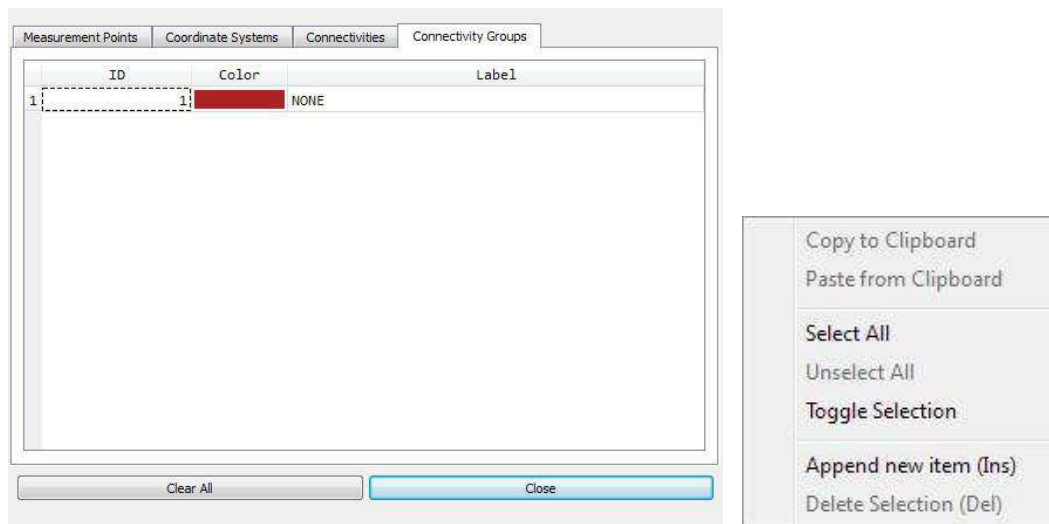
さらに、**Record connectivity selection in a set** を使用することもできます。



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。



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、以下のように更新されました。

- プロットには FIT 補完関数を使用されます。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す。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・メニューの **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。

- 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。これはピッキングメ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ATING

感度解析とモデルアップデATING

- 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\abqrselem.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ATING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・ユーザー・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 (nastxxxxx.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きません。)」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ー・ユーザー・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・リーダー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 (mf11)、薄膜曲げ fl2 (mf22)、薄膜曲げ fl3 (mf12)、曲げ m11 (bm11)、曲げ m22 (bm22)、曲げ m12 (bm12)、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。

モータル・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。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、FEMtools 4 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ー) 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 ドキュメントへシェーブを出力します。
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。
REPORT POWERPOINT OPEN	既存のプレゼンテーションを開始します。
REPORT POWERPOINT PAIR	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 QUIT	MS POWERPOINT セッションを閉じます。
REPORT POWERPOINT RMF	レポート生成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ブを出力します。
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。
REPORT TEXT SHAPES	アクティブな ASCII ドキュメントへシェーブを出力します。
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	レポート生成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 ドキュメントへ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 WINDOWSPXP 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（グラント間）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（グラント間）の
剛性特性を修正するために追加されました。

SET MBA

補語 COUPLING に伴う SET MBA A 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。

一般関数

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。

Dictionary Object (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	Matlab 5 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。

<code>Ft_ProductInfo</code>	引数'server'をサポートします。
<code>Ft_SendWindowCommand</code>	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。
<code>Ft_SetGUIStyle</code>	GUI スタイルとして、sgi, motifplus, platinum, titanium, xp は、もは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

<code>interface.abaqus.fminfree</code>	ABAQUS のサブスペース・ソルバーを使用し、剛体モードシェープを計算するための最小周波数を指定します。
<code>interface.show.extra</code>	FE アプリケーション (Algor, Femap, MSC.Marc,...) のファイル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 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・ユーザー・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。

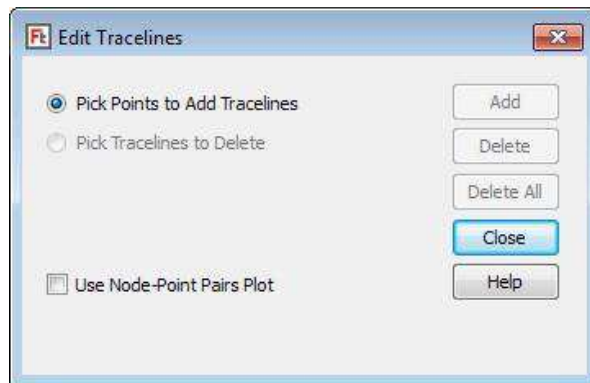
モード刺激解析（MPA: Mode Participation Analysis）

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ATING

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、FEMtools 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ますが、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ー・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、

Step 2 : 'Step-2' (StaticLinearPerturbationStep)

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

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 関数を実行の前にターゲット・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、モデルアップデューティングは、**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 dongle は、Windows および Linux OS 上のロードロック・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へ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。

インストール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、「インストール、ライセンスと構成」を参照してください。

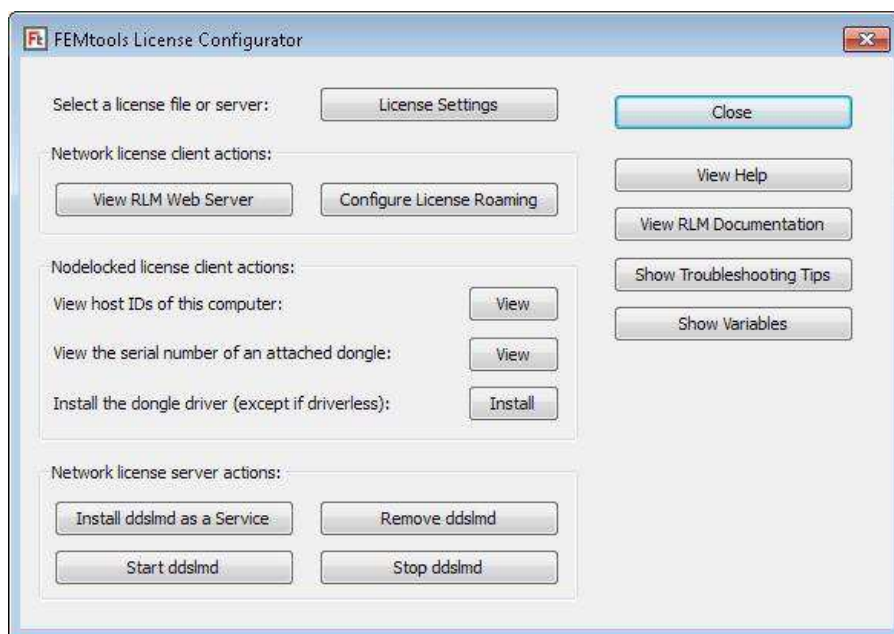
FEMtools 3.x からのアップグレードは、「FEMtools 3.x のアップグレード」を参照してください。

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)

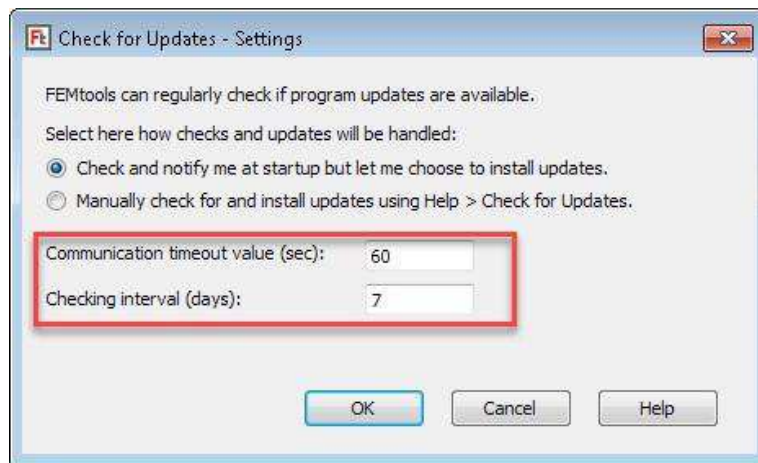
FEMtools License Configurator ダイアログボックスが修正されました。

- 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。



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。



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）、dongleの使用法（Using the FEMtools Dongle）の章を参照してください。

dongle

- 新しい Sentinel HL Pro Driverless 構成のサポートが追加されました。このdongle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 dongle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）、dongleの使用法（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ATING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ATING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イトを実証します。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 がアップデイト・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ATING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ATING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ATING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、以下の特徴を含めます。

- 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について概説します。

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

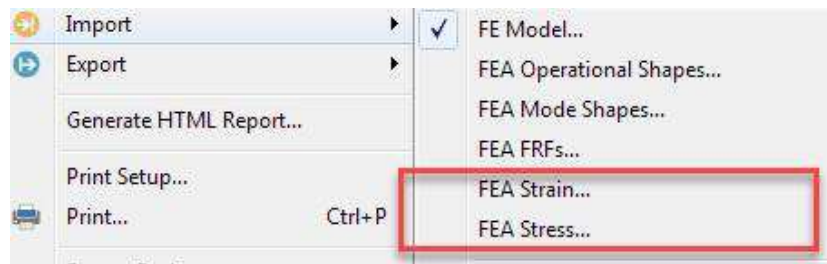
- 回転中心を設定するためのアイコンがグラフィックス・ツールバーに追加されます。

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。



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。

Element	Location	Fiber	Distance	SX	SY	SZ	TXV	TVZ	TZV
1	CENTER	LOWER	-5.50085E-03	-1.33553E-03	1.70269E-04	0.00000E+00	-3.13530E-04	0.00000E+00	0.00000E+00
	CENTER	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
	CENTER	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
	CENTER	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
	CENTER	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
	CENTER	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
	CENTER	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
	CENTER	UPPER	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

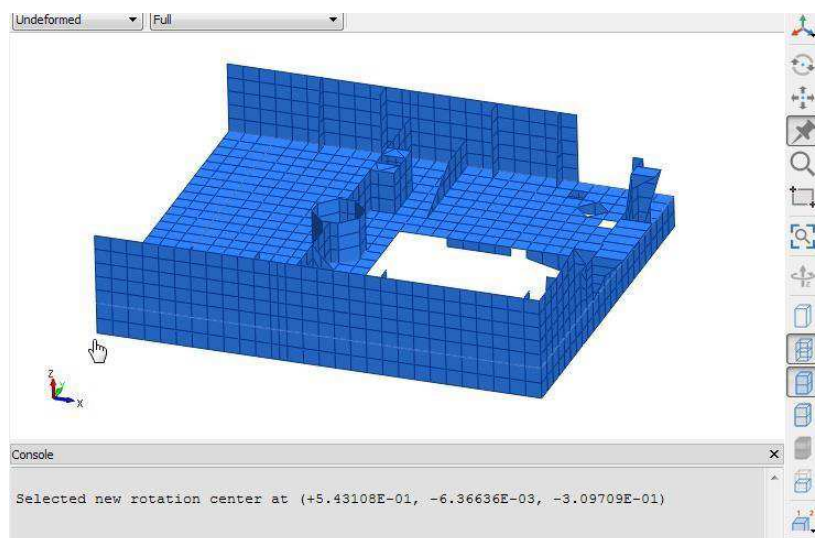
いくつかのグラフィックス・メッシュ・カラー表示機能が追加されました。

- 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.colormap` 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★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、

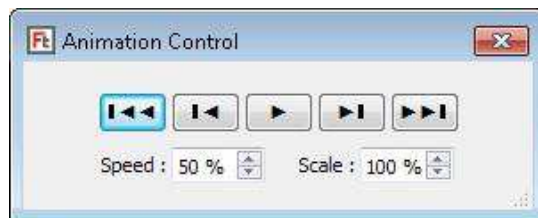
Selected new rotation center at (+5.34302E+00, +3.85077E+00, 9.23082E-03)

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。



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。

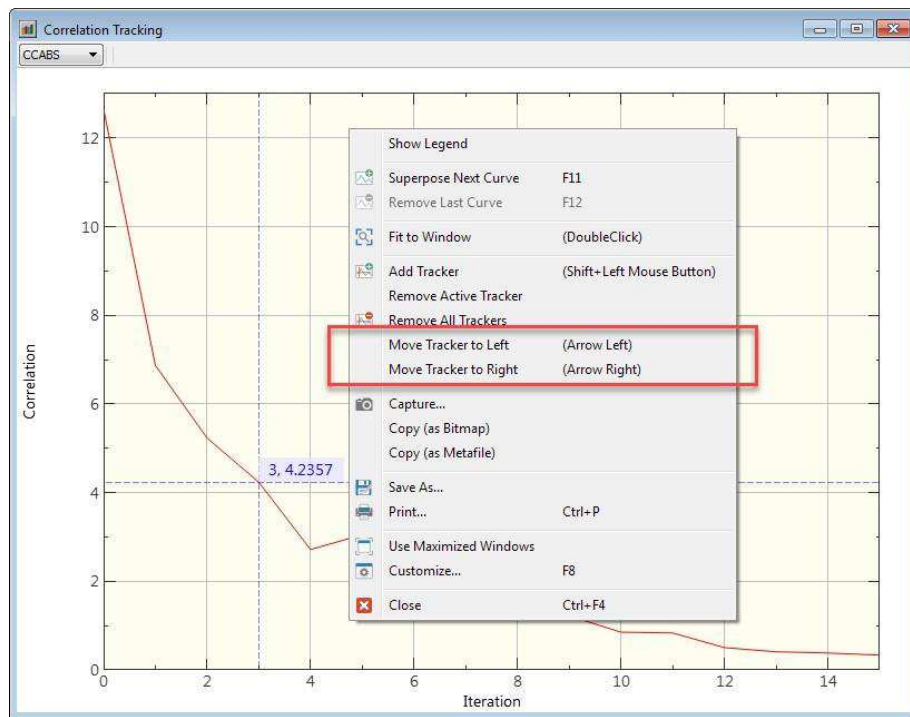
- Mesh ポップアップ・メニュー（メッシュ・グラフィックス・ウィンドウ中で右クリックしてください）からの Animation > Animation Control を選択します。
- View > Animation > Animation Control を選択します。

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。

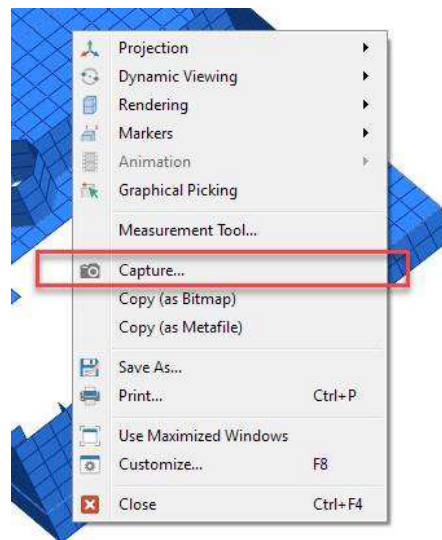
トラッカー・コントロール (Tracker Control)

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

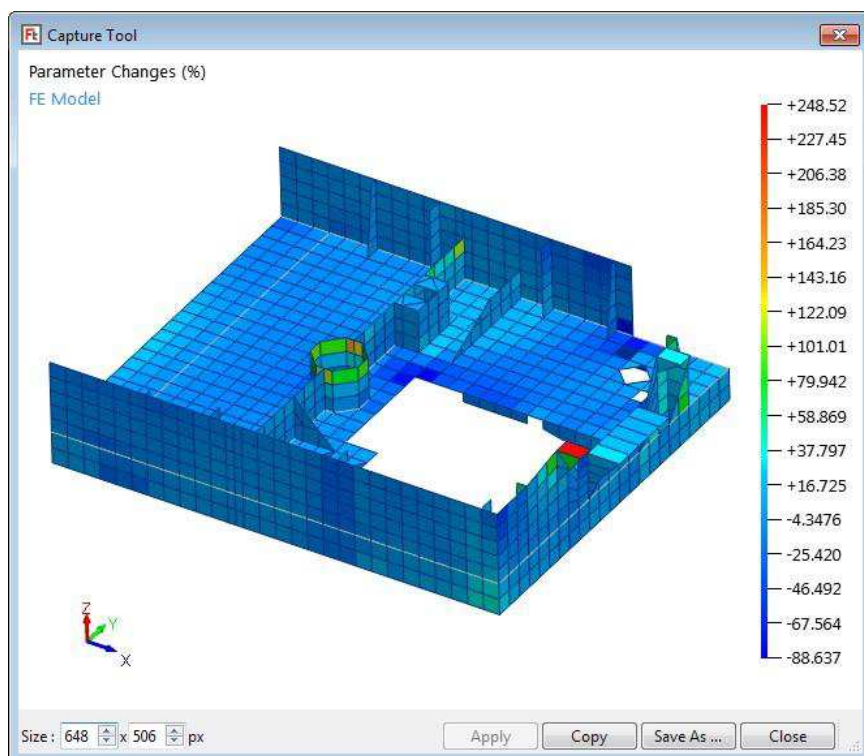


メッシュ・ウィンドウ・ポップアップ・メニューの Capture コマンド

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。

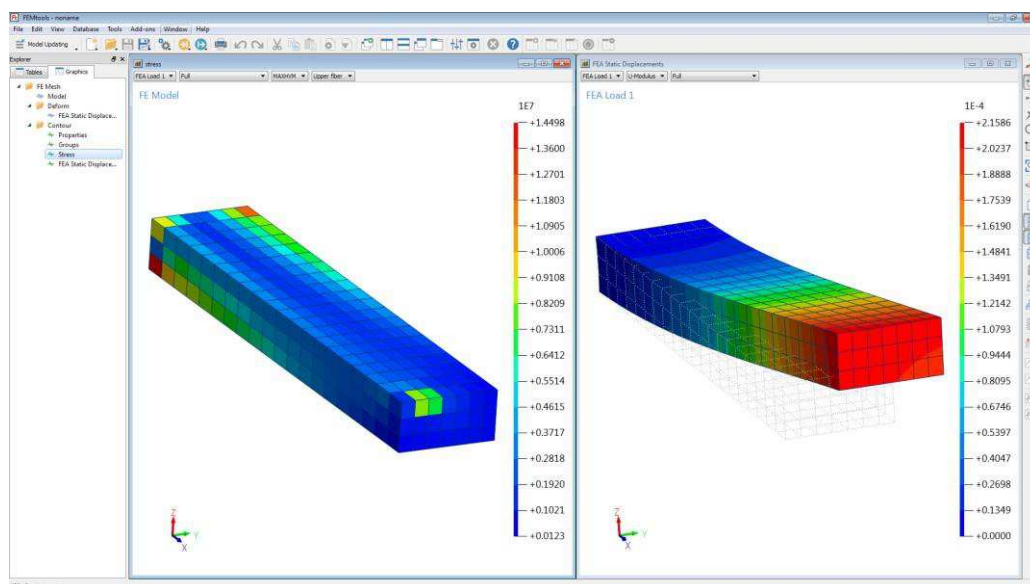
Capture Tool ウィンドウを閉じるために Close を使用します。



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。

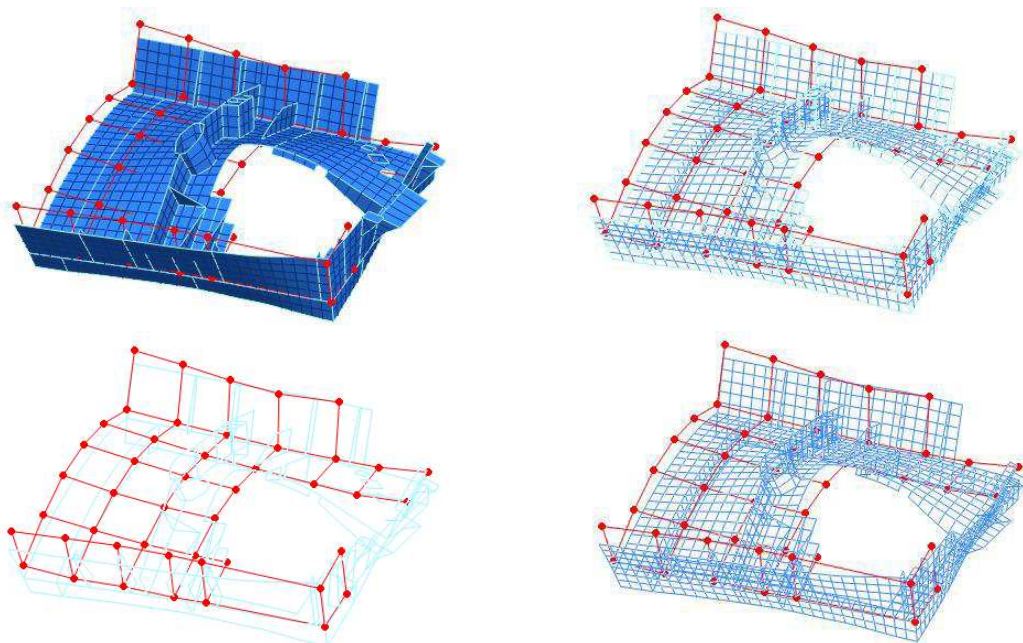
変数 `graphic.antialiaslimit` はマルチサンプリングに変更する前にアンチエイリアシング法で効率的に描画する `wireframe` 線分の最大数を指定します。デフォルト値は 8192 まで指定でき、それは INI ファイル中で指定することができます。それは次のようなコマンドで設定することができます。

```
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。



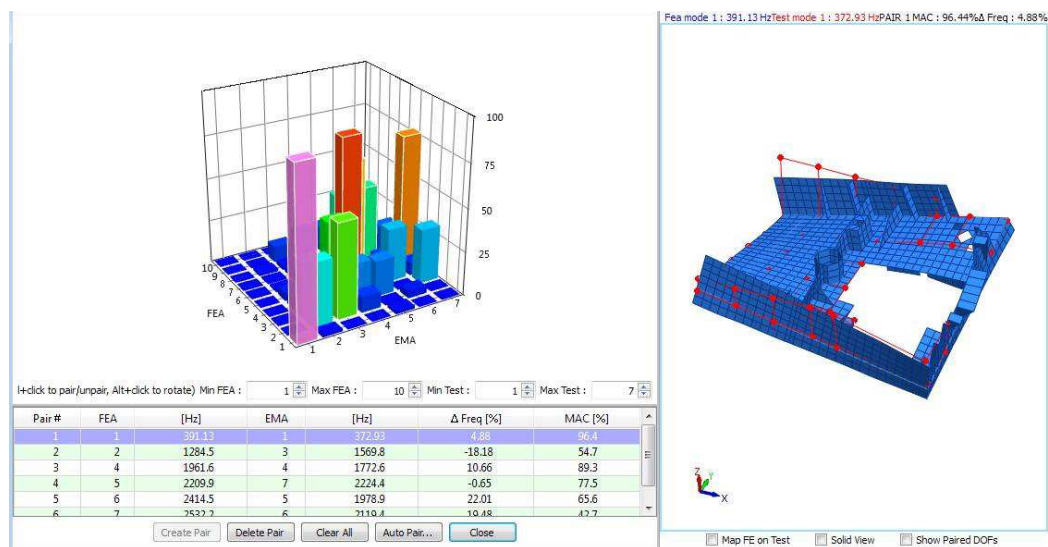
異なるセッティングによるモードシェープ・ペア

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・ビューを切り替えるための 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 セットアップが可能です。

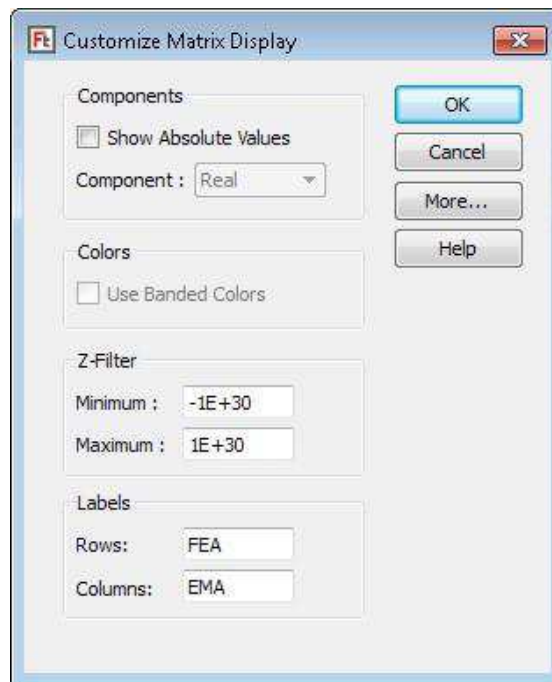
このエディタが以前に Mode Shape Pairs Viewer と呼ばれたことに注意してください。



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) セットアップの表示
- 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。



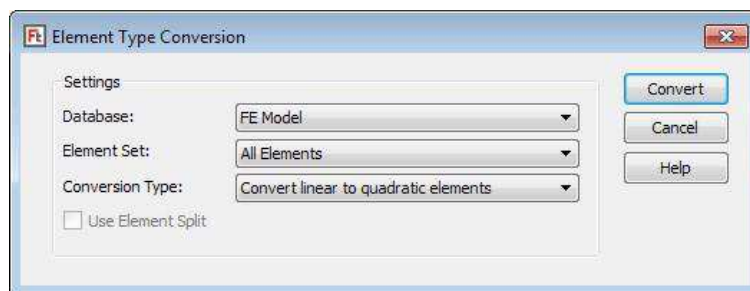
Customize Matrix Display ダイアログボックス

メッシュ・ツール

一次要素から二次要素への変換

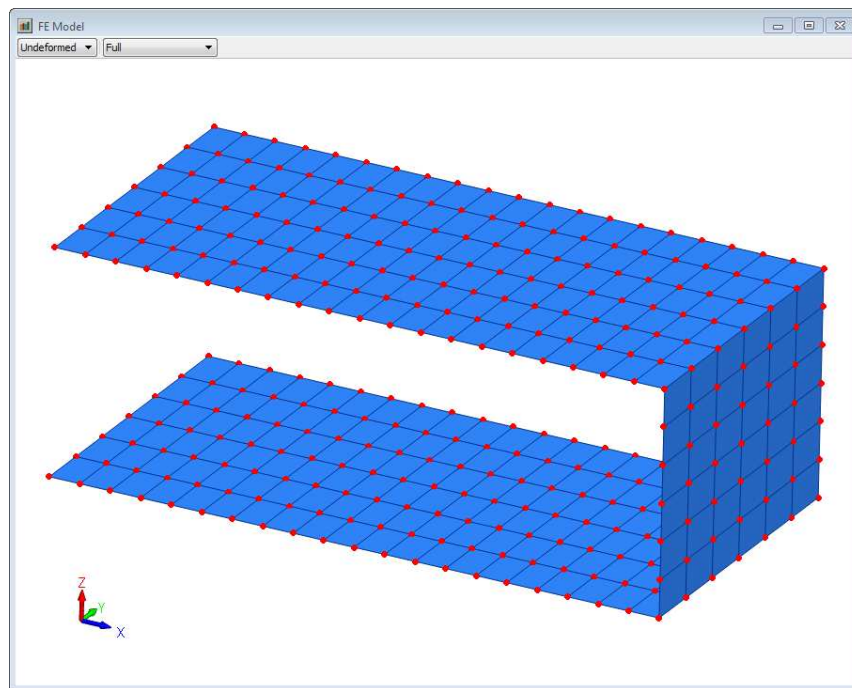
Element Type Conversion ダイアログボックス (Database > Mesh Tools > Element Type Conversion) では、TRIA3、QUAD4、TETR4、PENT6、HEXA8 のような一次要素を二次要素の TRIA6、QUAD8、TET10、PEN15、HEX20 に変換する新しい機能が追加されました。但し、その変換に LINE2 は含まれません。

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。

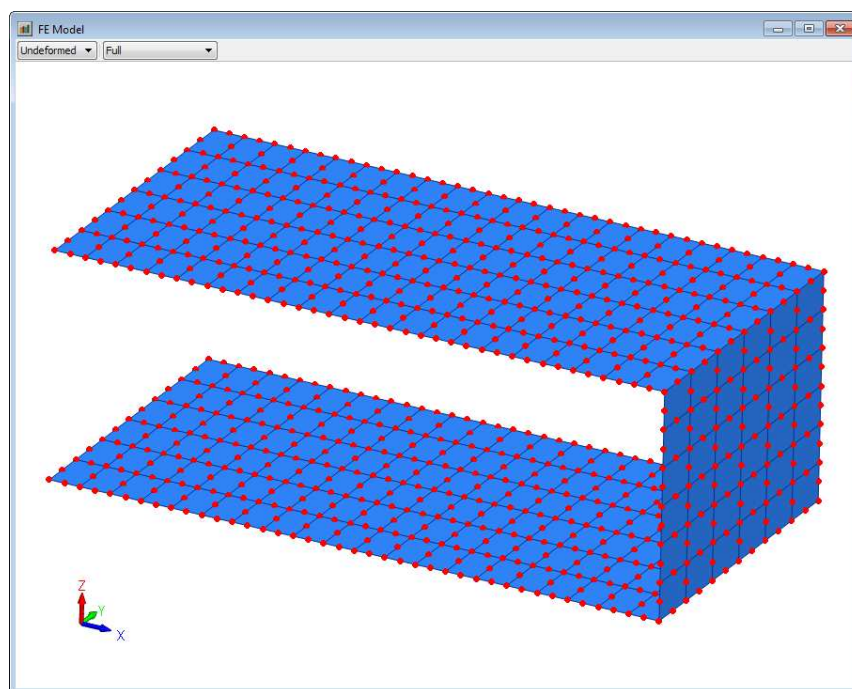


Element Type Conversion ダイアログボックス

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



二次要素への変換前

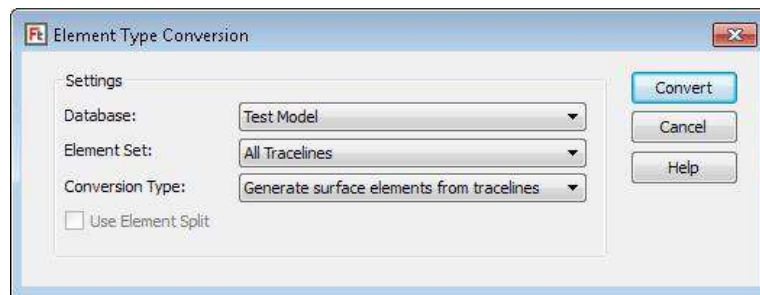


二次要素への変換後

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。



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

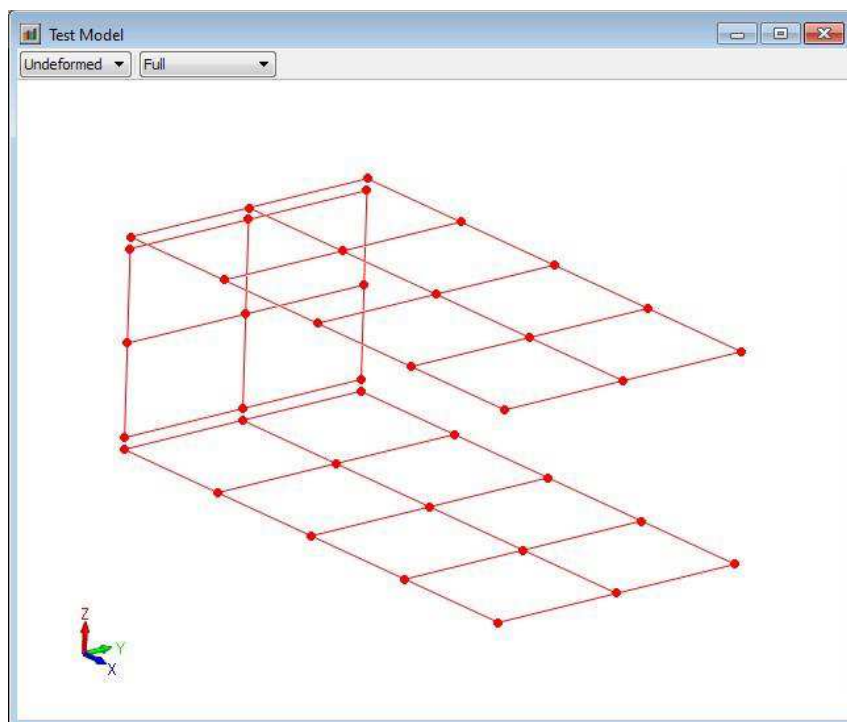
Model Updating メニュー構成

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

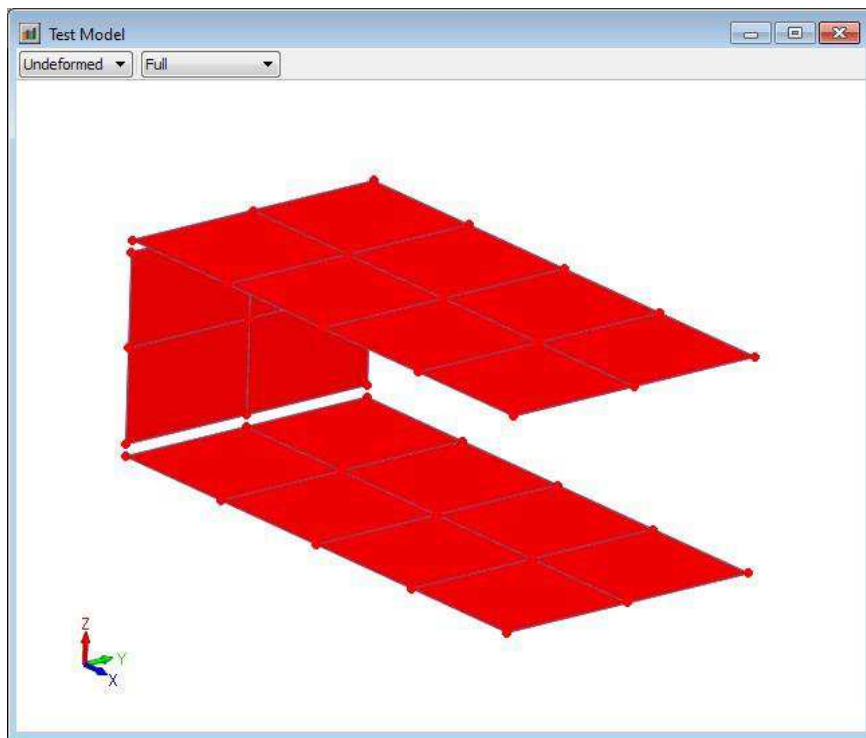
Tools > Generate Surfaces

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、64-bit 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。

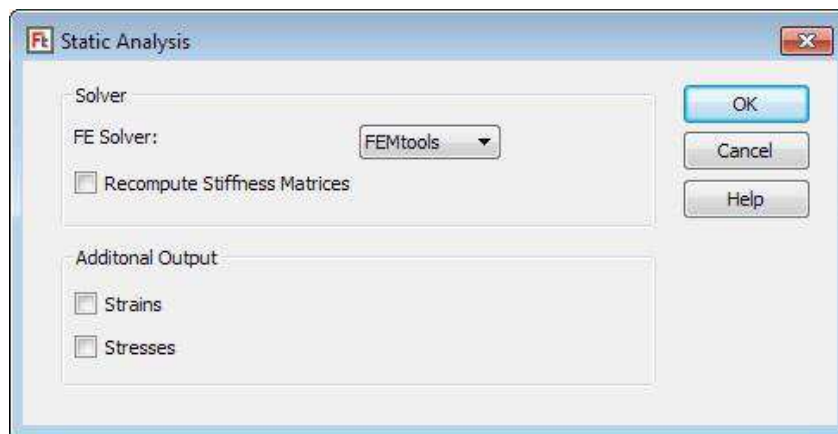
グラフィックスとテーブルが Strain と Stress のサポートのために修正されました。

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。



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

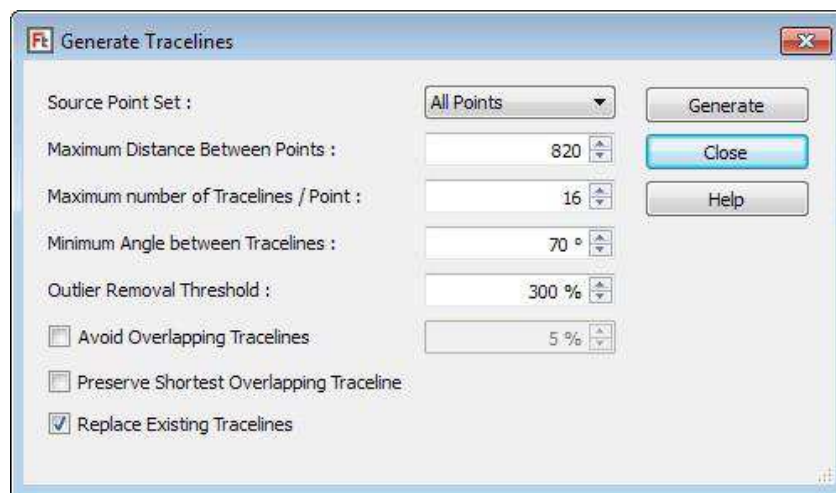
トレースライン (Traceline) 自動生成

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。

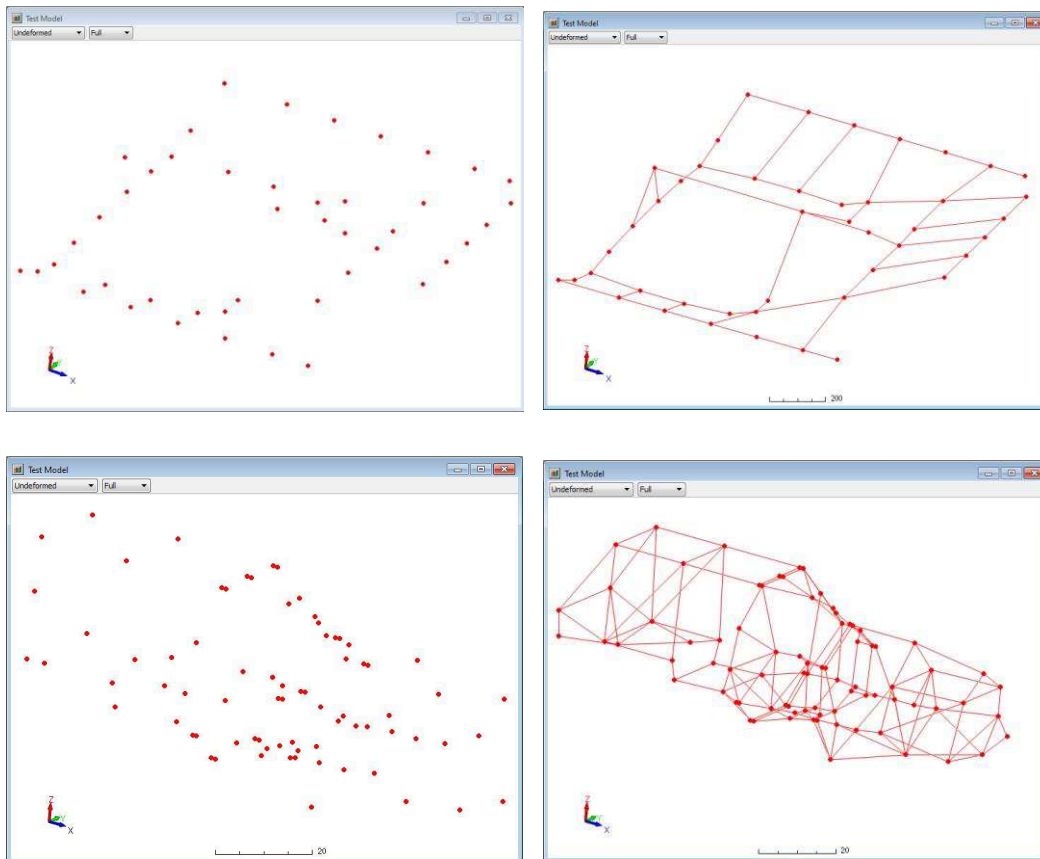


Generate Tracelines ダイアログボックス

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ある場合、FE モデル上のマニュアル・センサー選択を行ってください

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-to-surface 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ティ・コマンド

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

<code>csc13ob.bas</code>	1/3 オクターブバンド用の CSC FRF 相関関数を計算します。
<code>checkfrfpair.bas</code>	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

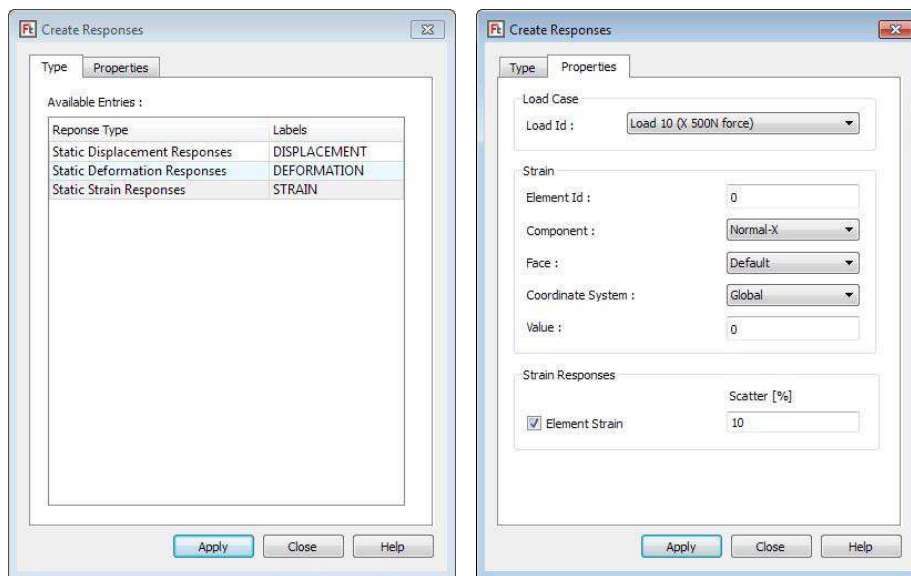
Strain（歪み）レスポンスの計算

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。



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)

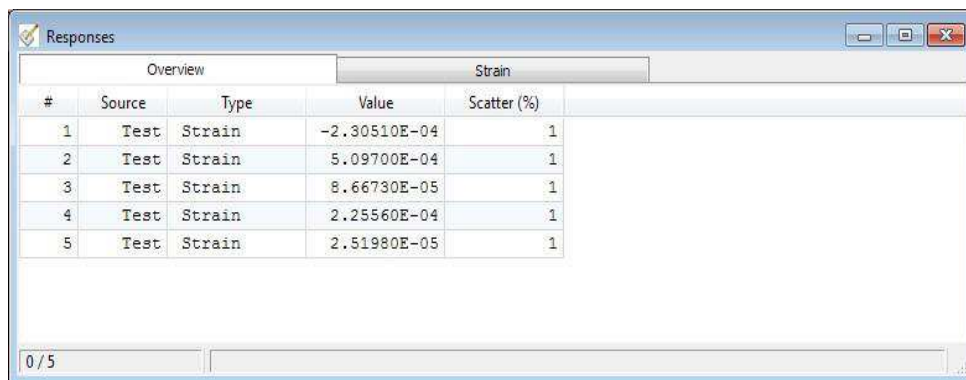
- ソリッド要素の 645 の Face が見える場合、ローカルの SX 測定方向を定義するために自動ローカル座標系を使用し、SX=-2.207E-6 の Strain 値を指定します。

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



#	Source	Type	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

#	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	Component	Face	CS	Scatter (%)	Value
1	Test	10	94	TXY	3037	1001	-2.30440E-04
2	Test	20	3117	SX	3037	1002	5.24840E-04
3	Test	20	3117	TXY	3037	1002	1.36680E-04
4	Test	30	3117	SX	3037	1002	2.31240E-04
5	Test	30	3117	TXY	3037	1002	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 モデルアップデューティング

ポストプロセス感度解析ユーティリティ・コマンド

次のユーティリティ・スクリプトが..\scripts\ユーティリ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ューティング

FEMtools ソルバーとともに、静的変位ベースのモデルアップデューティングが、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ュ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

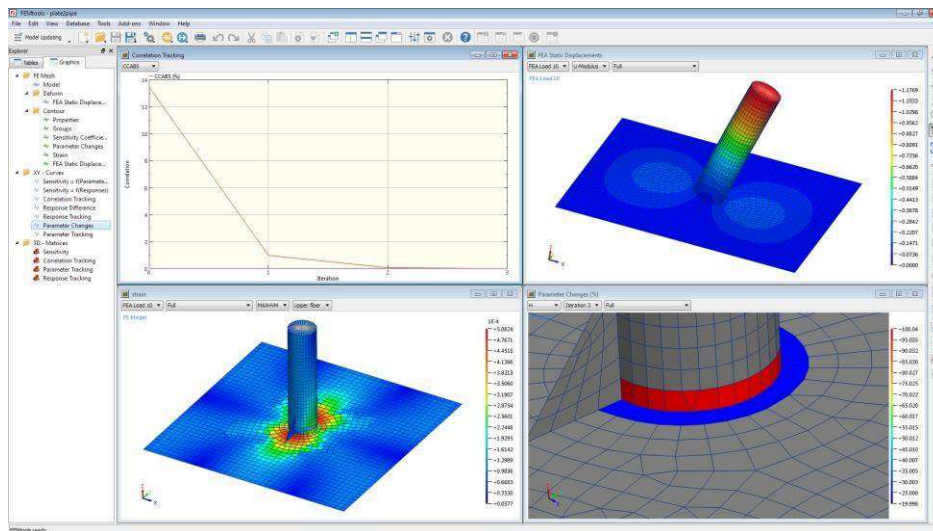
..\examples\updating\static_2 ..\examples\updating\static_strain_2

Strain（歪み）ベースのモデルアップデューティング

Strain ベースのモデルアップデューティングは、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・リーダーは大きなファイル（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
GENERATE TRACELINE

Stress または Strain テンソル・データを示します。
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。

SET CUSTOM COLORMAP

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
EXPAND

新しい補語 KEEP、ALL、SET が追加されました。
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。)

RESPONSE STRAIN

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。

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

マトリックス・プロパティを設定します。

Ft_SetShapeData

個々のシェープ・プロパティを設定します。

Ft_SetShapeProp

はグローバル・シェープ・プロパティを設定します。

Ft_SetWindows

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。

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	テンソル (Strain または Stress) を削除します。
Ft_DefTensor	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	テンソル特性を設定します。
Ft_SetupTensor	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・メッ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。

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。

Ft_SetGraphic

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)

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。

Ft_ShowDialog

"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 :"
```

[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

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。

mesh.contour.intervals

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。

この値にアクセスするには、Ft_Set/GetGraphic: "intervals"を使用することもできます。

mesh.contour.animation

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.colormn 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 nn 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 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。
static.stress 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。

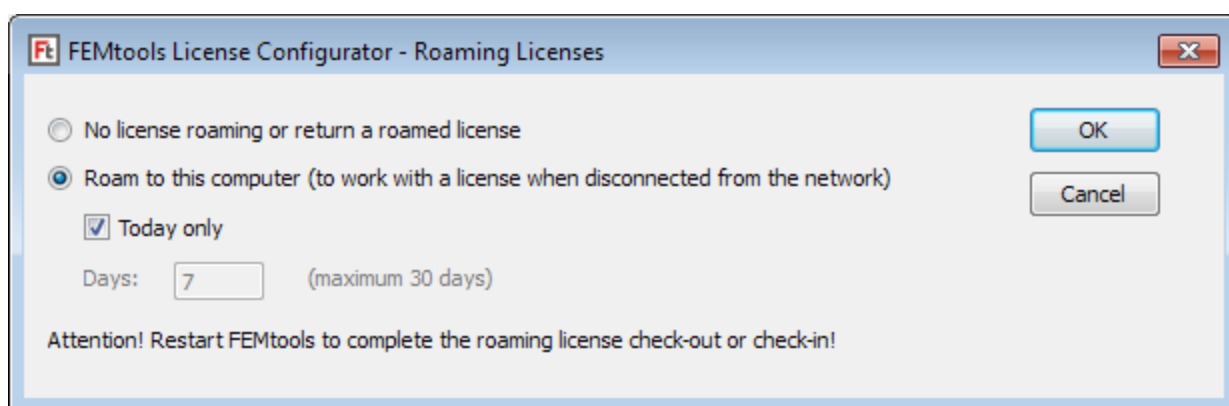
インストール、ライセンス、構成

インストール

- インストール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。（Windows 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。



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 Output4 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^{32} ）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 を生成する必要がある場合に有用です。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ります。

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、扱いやすくなります。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ATING

- 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・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、剛体質量マトリッ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ために付け加えられます。