

FEMtoolsTM 3.5.1 リリースノート

Copyright 1994-2010 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 3.5.1 日本語リリースノート – 2011年5月
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>

序文

本マニュアルについて

このマニュアルは、FEMtools 3.5 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。

FEMtools マニュアル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

統一性と UNIX 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 のドキュメンテーションでは、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。

関係のあるドキュメンテーション

本マニュアルは、次のマニュアルと一緒に用いるのがよいでしょう。

- FEMtools 入門マニュアル

ドキュメンテーションの使用について

FEMtools ドキュメンテーションは、HTML ベースのヘルプとして、および PDF フォーマットでのオンラインマニュアルとして利用できます。

ヘルプにアクセスするには、**Help** メニューから **Help Topics** を選びます。

- 全マニュアルの目次の完全なリストを見たい場合は、**Contents** タブを使います。
- すべてのインデックスエントリのリストを見たい場合は、**Index** タブを使います。

その他のタブは、使用するオペレーティングシステムに依存して利用することができます。
マニュアルにアクセスするには、**Help** メニューから **Manuals** を選んでください。PDF ファイルを読むには、Adobe Acrobat Reader がシステムにインストールされなければなりません。

目 次

FEMtools 3.5 の紹介	1
FEMtools 3.5 ドキュメントとトレーニング	2
ドキュメント概要	2
FEMtools 3.5 ドキュメントと例題の変更について	4
FEMtools トレーニング・コース	4
FEMtools 3.5.1 の更新点	5
インストール、ライセンス、構成	5
FEMtools 3.5 サポート・プラットフォーム	5
インストール	5
ライセンス	6
構成変更	6
FEMtools 旧バージョンからアップグレード	6
マニュアル	7
構成	8
FEMtools デスクトップ	8
エディタ・ウィンドウ	9
グラフィックス	9
データ・インターフェイスとドライバ・プログラム	9
ANSYS FEA データ・インターフェイスおよびドライバ	9
NASTRAN FEA データ・インターフェイスおよびドライバ	9
ユニバーサル・ファイル FEA データ・インターフェイスおよびドライバ	10
ユニバーサル・ファイル・テストデータ・インターフェイスおよびドライバ	10
SAP2000 データ・インターフェイスおよびドライバ	10
解析機能、パラメータの修正と新機能	10
デジタル信号処理 (DSP:Digital Signal Processing) アドオン・モジュール	10
Polytec データ・ファイル・インターフェイス	11
Dynamic Analysis (動解析)	11
Pretest Analysis (プリテスト解析)	11
Correlation Analysis (相関分析)	11
パラメータおよびレスポンスの選択	12
Sensitivity Analysis (感度解析)	12
Model Updating (モデルアップデート)	12
Optimization (最適化)	12
モーダルパラメータ・エクストラクター (MPE:Modal Parameter Extractor)	13
スクリプト、コマンド、関数の修正	14
FEMtools スクリプト	14
コマンド	14
FEMtools API 関数	16
FEMtools API 変数	16

FEMtools 3.5の紹介

FEMtools3.5 は、プリテスト解析、相関分析、モデルアップデーティング、最適化などの主な解析機能が拡張されました。また、新たなアドオン・オプションとして、モーダル・パラメータ・エクストラクター（MPE）実験モーダル解析が統合されました。本バージョンのそれぞれの主なハイライトを次に示します。

インストールとライセンス

FEMtools 3.5 は、Mac OS X 10.5+のサポートが追加されました。

ユーザー・インターフェイス

新たなウィンドウ、ドック化ダイアログボックス、パネルなどのコントロールが導入されました。

スクリプト関数の拡張

コマンドスクリプト内では、21 の新しいコマンドが追加されました。プログラマは、新しい FEMtools スクリプト関数や FEMtools API 関数を使用することが可能となります。

FE データ・インターフェイスの更新

ユーザーの要望に基づいて、FE プログラム・インターフェイスおよびドライバの多くが拡張されました。最新の NASTRAN および ANSYS のインターフェイス・プログラムは、MSC.Nastran 2010、最新の ANSYS 13 をサポートするために更新されました。

対話式プリテスト解析

テスト用トランスデューサの配置するための DOF の選択、また直接 MAC マトリックスに対する影響を評価するための新しいツールが組み込まれました。これらの DOF は、FE モデル上で追加や削除ができます。

モーダル・パラメータ・エクストラクター・アドオン

新しいモーダル・パラメータ・エクストラクター（MPE）アドオン・モジュールは、周波数応答関数（FRF）やクロスパワー・スペクトルからモーダル・パラメータを抽出するためのツールです。

相関分析

シェープ相関基準は、座標系、DOF セット、シェープ・セットのための一貫したセッティングを使用します。

ODS モデルアップデーティング

ODS ベースのモデルアップデーティングに使用される相関性基準は、変位位相相関（DPC）を含みます。この基準は、2 つのシェープ間の全位相差を示します。

不連続（離散）材料の最適化（DMO）

不連続材料の最適化（DMO : Discrete material optimization）が複合材料などの最適化ツールとして追加されました。DMO は許容範囲内の材料や方位角のセットに基づく最適な材料、方位角を識別することができます。

遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithm）による最適化

遺伝的アルゴリズムは確率的な最適化方法です。自然淘汰や遺伝的な概念を使用し、反復的に最適化ソリューションを探索します。

不連続（離散）トポメトリー最適化

トポメトリーの最適化は、最適化パラメータとして、不連続プレート厚の値をサポートします。

FEMtools 3.5 ドキュメントとトレーニング

FEMtools 3.5 ドキュメントは、オンライン・ヘルプ、コース（セミナー）ノート、電子ブック（PDF）、マニュアル印刷媒体などから成ります。従来リリースされているドキュメントは、すべての変更を反映するために更新されました。新たに高度なユーザーのためにコース情報が提供されます。

ドキュメント概要

FEMtools 3.5 ドキュメントは次のドキュメントで構成されます。

- **FEMtools 3.5 Release Notes (リリースノート)** - このマニュアルは、FEMtools 3.5 の新しい特徴を紹介し、既存バージョンからアップグレード方法についても記述します。
- **FEMtools 3.5 Getting Started Manual (スタート・マニュアル)** - このマニュアルは、インストール、ライセンス管理、FEMtools の起動や環境設定について説明します。
- **FEMtools 3.5 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）の情報について記述します。
- **FEMtools 3.5 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、メッシュ精度に関連するメッシュ・ツールについての情報を記述します。
- **FEMtools 3.5 Dynamics User's Guide (ダイナミクス・ユーザーガイド)** - このガイドは、FEMtools を使用した構造ダイナミクス・シミュレーションの理論的背景、例証および実例などを記述します。
- **FEMtools 3.5 Correlation User's Guide 相（関分析ユーザーガイド)** - このガイドは、相関分析およびブリテスト解析の理論的背景、例証および実例などを記述します。
- **FEMtools 3.5 Model Updating User's Guide (モデルアップデーティング・ユーザーガイド)** - このガイドは、感度解析を使用した、モデルアップデーティング、外力同定、および確率論的解析などの例証および実例などを記述します。
- **FEMtools 3.5 Model Updating Theoretical Manual (モデルアップデーティング理論マニュアル)** - このマニュアルは、FEMtools モデルアップデーティングでインプリメントされた差分解析法やツールの理論的背景を記述します。
- **FEMtools 3.5 Model Updating Examples Manual (モデルアップデーティング例題マニュアル)** - このマニュアルは、相関分析、モデルアップデーティングなどに関する多彩なモデルの例題を集録しています。
- **FEMtools 3.5 Optimization User's Guide (最適化ユーザーガイド)** - このガイドは、最適化の理論的背景、例証、実例および一般非線形プログラミング、DOE/RSM、サイズ、形状、トポロジー、トポメトリーの最適化を使用した例題を記述します。
- **FEMtools 3.5 Modal Parameter Extractor User's Guide (モーダル・パラメータ・エクストラクター・ユーザーガイド)** - このガイドは、モーダル・パラメータの抽出に関する理論的背景、実例および周波数応答関数（FRF）からのモーダル・パラメータを抽出方法の例題を記述します。
- **FEMtools 3.5 Rigid Body Properties Extractor User's Guide (剛体特性エクストラクター・ユーザーガイド)** - 、剛体特性エクストラクターの理論的背景、周波数応答関数（FRF）からの剛体特性を抽出する実例などを記述します。
- **FEMtools 3.5 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、FEMtools による ABAQUS データのインポートおよびエクスポートの方法を記述します。

- **FEMtools 3.5 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、FEMtools による ANSYS データのインポートおよびエクスポートの方法を記述します。
- **FEMtools 3.5 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、FEMtools による NASTRAN データのインポートおよびエクスポートの方法を記述します。
- **FEMtools 3.5 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、FEMtools によるユニバーサル・ファイル・フォーマット・データ（解析とテスト）のインポートおよびエクスポートの方法を記述します。
- **FEMtools 3.5 Programmer's Guide (プログラム・ガイド)** - このマニュアルは、アプリケーション・プログラム例、FEMtools スクリプト・リファレンスおよび API リファレンスを記述します。
- **FEMtools 3.5 GUI Reference (GUI リファレンス)** - これは、メニュー、ツールバー、ダイアログボックスについての情報を記述したリファレンス・マニュアルです。
- **FEMtools 3.5 Command Reference (コマンド・リファレンス)** - これは、FEMtools コマンド言語要素についての情報、およびシンタックス、引き数および例を含む各コマンドについての詳細な情報を含んでいる電子リファレンス・マニュアルです。同様のオンライン・バージョンはソフトウェアに含まれています。
- **FEMtools 3.5 Scripting Reference (スクリプト・リファレンス)** - これは、FEMtools スクリプト言語要素（変数、演算子、関数、ステートメント）について記述した電子リファレンス・マニュアルです。完全なオンライン・バージョンはソフトウェアにも含まれています。
- **FEMtools 3.5 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 (API) リファレンス)** - これは、FEMtools データベースを操作するための関数や方法を説明した電子リファレンス・マニュアルです。同様の完全なオンライン・バージョンはソフトウェアにも含まれています。

ドキュメント名	フォーマット
FEMtools 3.5 Getting Started Manual	PDF, Help
FEMtools 3.5 Release Notes	PDF
FEMtools 3.5 Framework User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Mesh User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Dynamics User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Correlation User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Model Updating User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Model Updating Theoretical Manual	PDF
FEMtools 3.5 Model Updating Examples Manual	PDF
FEMtools 3.5 Optimization User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Modal Parameter Extractor User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 Rigid Body Properties Extractor User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 ABAQUS Interface User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 ANSYS Interface User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 NASTRAN Interface User's Guide	PDF, Help
FEMtools 3.5 UNIVERSAL FILE Interface User's Guide	PDF, Help

Help は、FEMtools ヘルプ・メニューからアクセス可能なオンライン・ヘルプを参照します。ヘルプには、Microsoft HTML (Windows) と HTML (unix/Linux) のタイプがあります。

PDF は、アドビ・アクロバット・ポータブル・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・ソフトウェアを使用して読むことができます。その Windows 用と Unix/Linux 用のフリーのユーティリティはアドビ・システムズ (www.adobe.com) からダウンロードし、利用することができます。アドビ・アクロバットの PDF フォーマット・マニュアルは印刷することができます。オンライン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 3.5 ドキュメントと例題の変更について

ドキュメントと例証ディレクトリの主な追加/変更点を次に示します。

- 新規の **FEMtools 3.5 Modal Parameter Extractor User's Guid** (モーダル・パラメータ・エクストラクター・ユーザーガイド)
- **FEMtools 3.5 Optimization User's Guide** (最適化ユーザーガイド) 中のローカル材料特性の最適化および遺伝的最適化に関するドキュメント
- モーダル・パラメータ・エクストラクター用の例題サブディレクトリ (...examples¥mpextractor) が追加されました。例題は、www.femtools.com サイトの http://www.femtools.com/download/ft_mpe_examples_350.fti からダウンロードすることができます。パッケージ・ディレクトリ (<installdir>¥3.5.0¥packages) にこのパッケージをダウンロードし、保存してください。それは、**Add-on** (アドオン・メニュー) からインストールすることができます。
- ローカル材料特性最適化用の例題サブディレクトリ (...examples¥dmo) が追加されました。
- 遺伝的アルゴリズム用の例題サブディレクトリ (...examples¥genetic) が追加されました。

FEMtools トレーニング・コース

DDS とそのパートナーは、上級ユーザーおよび FEMtools アプリケーション開発者のためのセミナー・コースをはじめ、新規ユーザーなどの初心者コースも用意されています。

より詳細については、support@femtools.com に連絡するか、<http://www.femtools.com/courses> から、それらの最新情報を閲覧してください。

FEMtools 3.5.1の更新点

FEMtools 3.5.1 はフレームワーク・ライブラリの改良に伴うメンテナンス・リリース版です。また、新しいアドオン（拡張機能）として、デジタル信号プロセッシング（digital signal processing）機能がリリースされ、また多くのインターフェイス・プログラム、コマンドおよび API 関数なども改良されました。

インストール、ライセンス、構成

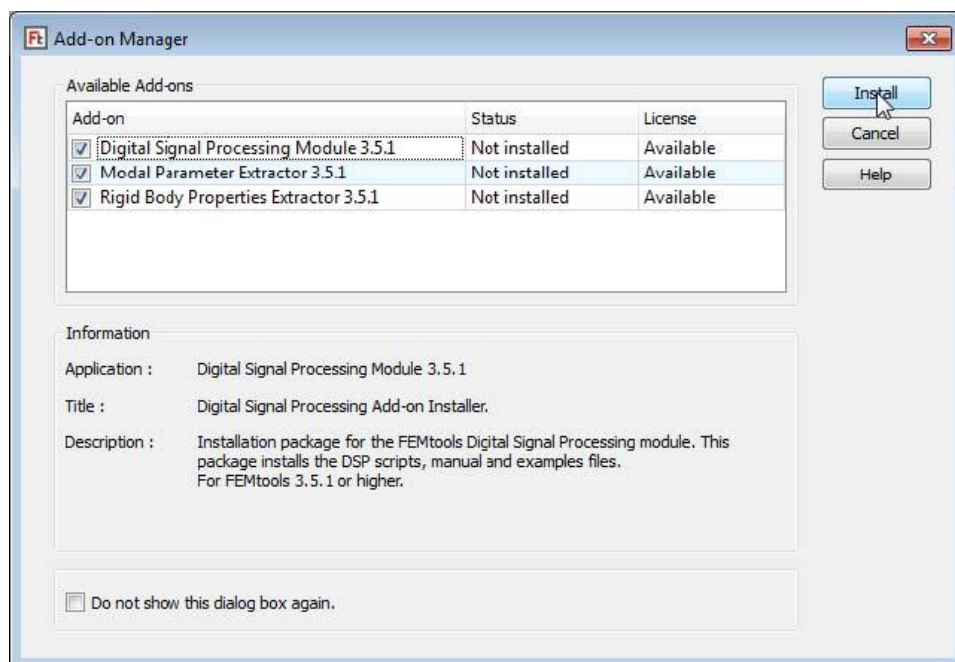
FEMtools 3.5 サポート・プラットフォーム

次のテーブルに FEMtools 3.5.1 においてサポートされるプラットフォームを示します。

プラットフォーム	オペレーティング・システム	プロセッサ
WIN32	Windows XP, Vista 32-bit, Windows 7 32-bit	Intel x86; AMD 32
WIN64	Windows XP Pro 64-bit, Vista 64-bit, Windows 7 64-bit	Intel EMT64; AMD 64
LIN64	Red Hat, SUSE 64-bit,...	Intel EMT64; AMD 64
MAC64	Mac OS X 10.5 or higher	Intel x86

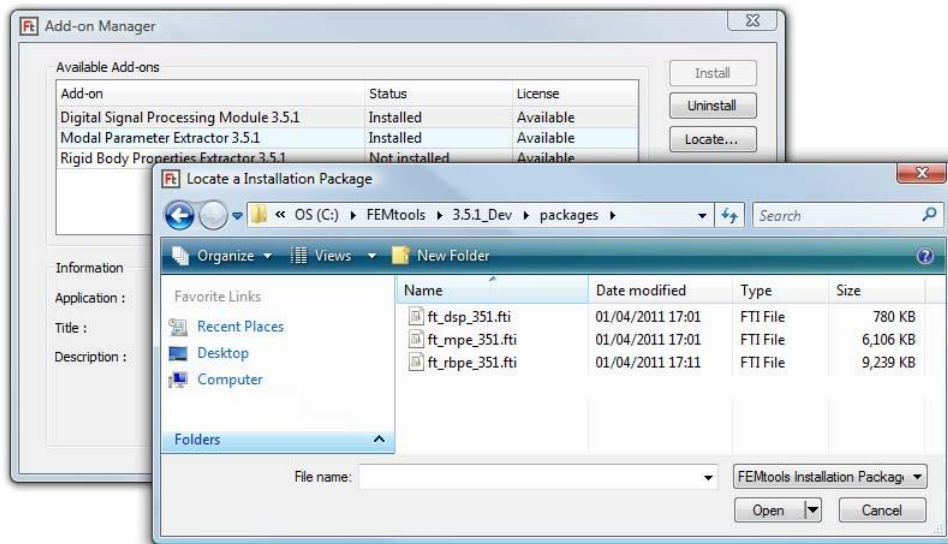
インストール

- 時刻歴デジタル信号処理用の新しいアドオン・モジュールをインストールすることができます。詳細については、デジタル信号プロセッシング（digital signal processing）を参照してください。
- インストール後の最初の操業として、アドオン・モジュールのインストールも単純化されました。アドオン・マネージャーから希望のアドオンを選択し、それらをインストールすることができます。新しいアドオンがパッケージ・フォルダに存在する場合、FEMtools のスタート時にアドオン・マネージャーが再度現われるでしょう。これを回避するには、「Do not show this dialog box again.（以降、このダイアログボックスを表示しない。）」をチェックし、ダイアログ・ウィンドウを閉じます。



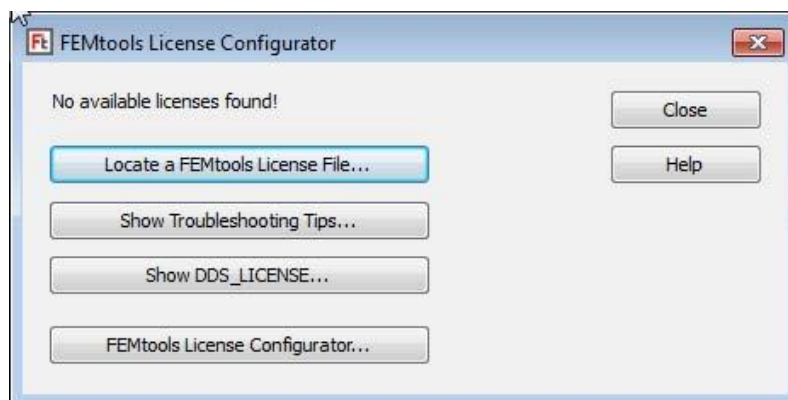
FEMtools スタート後のアドオン自動インストール。

- アドオン・パッケージ・インストーラのメモリ必要条件が縮小されました。
- FEMtools パッケージ・フォルダに FEMtools パッケージ (.fti ファイル) がインストールされている場合のみにインストールすることができます。任意のフォルダおよびディスクに格納し、それらをインストールすることができるようにパッケージ・フォルダを選択するための Locate ボタンがパッケージ・マネージャーに追加されました。



ライセンス

- ライセンス・マネージャーの最新バージョン (RLM 9.0) がインストール・パッケージに含まれています。この RLM 9 の最新情報については、http://www.reprisesoftware.com/RLM_Enduser.html にアップロードされている・マニュアルを参照してください。
- 利用可能なライセンスが見つからない場合、ライセンス・ファイルを参照することによって、スタートアップ・ダイアログが再構成されます。また、オンライン・ヘルプのトラブルシューティングページへのアクセスを可能にし、DDS_LICENSE 環境変数やライセンス構成を表示することができます。



構成変更

初めて、新しい FEMtools を実行した場合、FEMtools スタートアップは、旧バージョンのセッティング・ファイルをチェックし、既存のカスタマイズされたセッティングを再度使用するかユーザーに尋ねます。

FEMtools旧バージョンからアップグレード

以下は、FEMtools 1.x、FEMtools 2.x、FEMtools 3.0.x、FEMtools 3.1.x、FEMtools 3.2.x、FEMtools 3.3.x あるいは FEMtools 3.4.x から FEMtools 3.5 にアップグレードするユーザーのための重要な情報です。

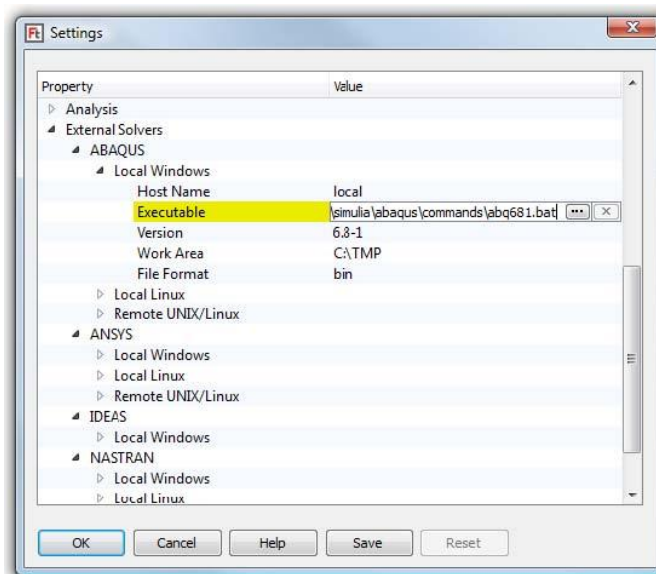
- 新しいディレクトリ（デフォルトでは、C:\FEMtools\3.5）に FEMtools 3.5.0 をインストールすることを推奨します。
- 初めて、このバージョンをスタートする場合、新しいセッティング・ファイルがホームディレクトリ中に作成されます。以前のインストールのセッティング・ファイル中で行なった修正をスタートアップ上の新しいセッティング・ファイルに自動的にコピーすることができます。
- 旧バージョンで使用されたドライバ・スクリプトのドライバ・セッティングおよびカスタマイズ設定は、FEMtools 3.5 用に自動的に適用されません。それらのドライバに対するカスタマイズは、FEMtools 3.5 バージョンの INI ファイルや BAS ドライバ・スクリプトにおいて、同様のカスタマイズをしなければなりません。それらのファイルは、<installdir>\scripts\drivers に存在します。
- FEMtools 3.5 のノードロックおよびフローティング・ライセンス・キーは、FEMtools 3.4.x バージョン用のライセンス・キーと互換性を持ちます。それらのユーザーは新しいライセンス・ファイルを必要としません。初期バージョン（v3.3.x およびそれ以前）からアップグレードするユーザーは、新しいライセンス・ファイルが必要です。
- ヘルプのコマンド・リファレンスの各章および FEMtools 3.5 リリースノートにおいて、FEMtools コマンド言語の変更点を確認し、必要に応じて、既存のコマンドスクリプトを更新してください。
- ヘルプの API リファレンスおよび FEMtools 3.5 の FEMtools API への変更点を確認し、必要に応じて既存のプログラム・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 3.5 にインポートすることができます。

マニュアル

- FEMtools マニュアルのすべてがこのリリース版において改訂されます。
- Linux システム上の PDF マニュアルをオープンするには正確なパスを使用しなければなりません。
- FEMtools デジタル信号処理アドオン・モジュールのユーザガイド・マニュアルに追加され、Help > Manuals > Add-ons で参照することができます。同様のマニュアルも DSP モジュールとしてインストールされます。
- 相関分析の例題が追加された新しいフォルダが、<インストール・ディレクトリ>\examples\correlation フォルダに追加されました。これらの新しい例題には、ローカル座標系および軸対称構造の相関分析のためのトピックを含みます。詳細については、<インストール・ディレクトリ>\examples\correlation を参照してください。
- 実稼動モード解析用の FEMtools MPE と DPS を実証するための新しいサブディレクトリ<インストール・ディレクトリ>\examples\mpextractor\oma_5dof_system が追加されました。この例題は MPE モジュールでインストールされます。
- FEMtools MPE と FEMtools DSP に関して追加された例題セットはダウンロードによっても利用可能なオプションです。それらは実験実稼動モード解析のアプリケーションを実証するために使用されます。
- CLEAR TEST と CLEAR FEM アイテムはコマンド・リファレンスから取り消され、次の 4 つのエントリに替えられました。
- CLEAR CS、CLEAR DISPLACEMENT、CLEAR FRF、CLEAR MODE
- DEFINE TOPOMETRY HVALUES コマンドのヘルプとして、コマンド・リファレンスの DEFINE TOPOMETRY アイテムに追加されました。
- DateTimeBox ステートメントの例題ソース・コードが修正されました。

構成

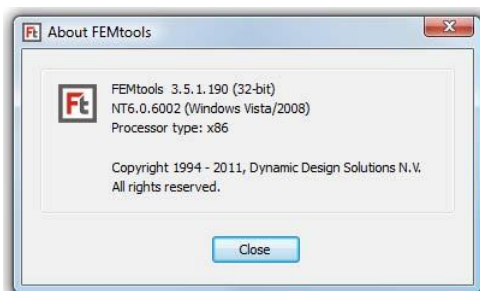
- 外部ソルバーをカスタマイズするためのセッティングが、メインのセッティング・ダイアログボックス（メイン・メニューから、**Edit > Settings**）に統合されました。



外部ソルバーセッティングをカスタマイズするためのセッティング・ダイアログ

FEMtoolsデスクトップ

- ダイアログボックス（**Help > About FEMtools**）およびシステム情報（**Help > System Information**）において、FEMtools のビルド番号を表示します。ビルド番号は、バージョン番号の最後の 3 つの数字で与えられます。メンテナンス・パッチによるインストールにおいてもビルド番号が変わることに注意してください。



ダイアログボックスに関する FEMtools のリビジョン構造番号

- メイン・ウィンドウにおいて多くのスペースを有効に利用するため、ドック・エクスプローラウィンドウが小型化されました。
- ドック・エクスプローラとアプリケーション・ウィンドウ間のスプリッター・ハンドルのドラッグが容易になり、それがアクティブな場合には黄色で表示されます。ドック・コンソール・ウィンドウとアプリケーション・ウィンドウの間のスプリッター・ハンドルも同様です。
- データベース・エクスプローラのリフレッシュ・アルゴリズムが最適化され、テーブルとグラフィックス・タブ中のアイコン（COMAC、CMD、CORTHOG、MFR シェープなど）の非表示に関する問題が解決されました。

エディタ・ウィンドウ

- アクティブ・ウィンドウがエディタ・ウィンドウである場合、次のショートカットキーを容易に利用することができます。

Ctrl+D：選択のラインを削除する。

Ctrl+Up：現在のラインを1つ上に移動する。

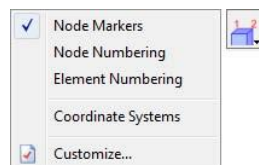
Ctrl+Down：現在のライン1つ下に移動する。

Ctrl+Return、Ctrl+Enter：現在のラインをコピーする。

- アクティブ・ウィンドウがエディタ・ウィンドウである場合、ショートカット Ctrl+G ではライン・ダイアログボックスをオープンするか、あるいは FE モデルのメッシュ・プロットをオープンします。
- エディタ・ウィンドウのタイトルバーに現在編集されているファイル名を表示し、完全なパスとファイル名がステータスバーにも表示されます。

グラフィックス

- マトリクス表示は、360 度回転することができます。詳細については、MATRIX ... ALPHA ... コマンドを参照してください。
- より便利な方法としてマーカー・プロパティのカスタマイゼーションを可能にするために、新しいノードやポイント・マーカのためのポップアップ・メニューがグラフィックス・ツールバーに追加されました。マーカー・ポップアップ・メニューはダイナミック・メニューであり、ノードまたはポイントのマーカー・メニューがアクティブな場合のメッシュ・プロット・モデルにおいて表示されます。



ノードおよびポイント・マーカー・ポップ・アップ・メニュー

データ・インターフェイスとドライバ・プログラム

データ・インターフェイス・プログラムの変更点の概要を以下に示します。

ANSYS FEAデータ・インターフェイスおよびドライバ

- FEMtools が ANSYS モデルをインポートする場合、EZ プロパティは、ORTHO3D（ORTHO2D ではありません。）材料特性に変換されます。これらの材料をシェル要素にのを使用する場合、FEMtools はエラーメッセージを出力するかもしれません。ORTHO3D は ORTHO2D プロパティのスーパーセットであるため、VERIFY FEM および COMPUTE STIFFNESS MASS コマンドを使用すると、ORTHO3D はシェル要素においても受け入れられます。

NASTRAN FEAデータ・インターフェイスおよびドライバ

- フォンミーゼス（Von Mises）応力とフォンミーゼス応力曲線（勾配）の計算は、3D 要素にも拡張されました。
- 2D 要素のフォンミーゼス応力とフォンミーゼス応力曲線は、それぞれのシェープに格納されます。応力と応力曲線の格納方法の詳細については、NASTRAN インターフェイス、ドライバ・ユーザガイド（NASTRAN Interface and Driver User's Guide）で参照可能です。

- 応力が計算されなかった要素の応力と応力曲線は、0 値の代わりに NaN 値が与えられます。また、応力と応力曲線が計算されなかった要素はメッシュ・プロットに灰色で表示されます。
- GRAV カードは、静的感度解析に基づく擬似荷重（pseudo-load）および重力荷重と非重力荷重の潜在的な問題を回避するためにモデルから自動的に取り除かれます。

ユニバーサル・ファイルFEAデータ・インターフェイスおよびドライバ

- ユニバーサル・ファイルからノードと要素のセットをインポートするための新しいインターフェイス・スクリプトが追加されました。このインターフェイス上の追加情報は、コンソール・ウィンドウのコマンド・エントリ・ラインで **HELP RUFFEM** とタイプすることにより参照できます。

ユニバーサル・ファイル・テストデータ・インターフェイスおよびドライバ

- テストモデルのインポートは既存の座標系に上書きしません。
- RUFTEST データ・インターフェイスのコンソール出力が改善され、デフォルトの Run（実行）モードでは、RUFTEST は単純なフィードバックを行ないます。より詳細なフィードバックを得るには、RUFTEST インターフェイスを始める以前に、Run モードを「diagnostic（診断）」モードに切り替えてください。
(Edit > Run Mode > Diagnostics Mode)

SAP2000データ・インターフェイスおよびドライバ

- SAP2000 インターフェイスはアルファ番号ノード ID をサポートします。これらのノード ID は FEMtools 中でインポートされるユニークな番号のノード ID に変換されます。
- 内部と外部のアイテム間の番号付けに関するいくつかの矛盾が解決されました。

解析機能、パラメータの修正と新機能

デジタル信号処理（DSP:Digital Signal Processing）アドオン・モジュール

デジタル信号処理（DSP）アドオン機能が追加されました。このアドオンは実稼動モード解析を行なうための信号処理ツールとして、またモーダル・パラメータ・エクストラクターと統合して使用することができるコマンド・ライブラリを提供します。詳細についてはモーダル・パラメータ・エクストラクター（Modal Parameter Extractor）を参照してください。

デジタル信号処理アドオンは以下の機能をサポートします。

- DSP FINDREFERENCES コマンド：実稼動モード解析用のクロスパワー・スペクトルを計算するために最適参照チャンネルを自動的に選択します。
- DSP XPS コマンド：時刻歴データからクロスパワー・スペクトルを計算します。
- DSP FILTER コマンド：時刻歴データから指定の周波数帯域を取り除きます。このコマンドは次のフィルタをサポートします。low-pass（ローパス）、high-pass（ハイパス）、band-pass（バンドパス）、band-stop（バンドストップ）
- DSP DECIMATE コマンド：サンプル数を 1/10 で時系列再サンプリングを実行します。
- DSP DETREND コマンド：時刻歴データから DC 成分あるいはリニア成分を取り除きます。
- DSP INFO コマンド：インポートされた時刻歴データの一般情報を出力します。
- DSP CURVE コマンド：時刻歴データを表示します。

時刻歴データをインポートするための標準的コマンドと一緒に測定チャンネルの定義し、FEMtools モデル・パラメータ・エクストラクター（MPE : Modal Parameter Extractor）において測定データからモードシェープを識別する実稼動モード解析を行なうことができます。

Polytecデータ・ファイル・インターフェイス

ファイル（svd ファイル）をスキャンし、Polytec テスト・データをインポートする新しいインターフェイス・スクリプトが追加されました。そのスクリプトは測定ファイルからデータを抽出するために Polytec ファイル・アクセス COM オブジェクトを使用します。このトランスレータは次のデータをインポートします。

- 測定ポイント
- トレースリンク
- 実稼動シェープ

このデータ・インターフェイス上の追加情報はオンライン・ヘルプ（**Contents > Interface Programs and Drivers > Overview**）あるいはコンソール・ウィンドウのコマンド入力ラインで、HELP IMPPOLYTEC とタイプすることにより参照できます。

Dynamic Analysis（動解析）

- 複素モードの場合、Modes Analysis ダイアログボックス（Tools > Modes Analysis）の Solver selection（ソルバーの選択）が修正されました。
- 内部 FEMtools ソルバーのコンソール出力が標準化され、ソルバー開始以前に実行モードを診断ルーチン（Edit > Run Mode > Diagnostics Mode）へ切り替えることにより付加的なコンソール・フィードバックを得ることができます。

Pretest Analysis（プリテスト解析）

- 3 ポイントのみの場合でもレースラインを生成することができます。
- 手動プリテスト解析においてローカル座標システムをサポートします。

Correlation Analysis（相関分析）

- EXAMINE DAC、DPC、DSF、MAC、MSF、POC コマンドの座標系のデフォルト値が修正されます。
- 複素モードの MAC 寄与度解析（MCA）が可能です。
- 2 セットの複雑なシェープ間の MAC 値を計算するアルゴリズムが改善されました。複素モードの MAC 値計算に関する追加情報を FEMtools モデルアップデート理論マニュアル（FEMtools Model Updating Theoretical Manual）で参照できます。
- モード信頼性評価基準（MAC）の計算アルゴリズムが大規模モードシェープのためのメモリ使用量と速度の点から最適化されました。MAC 計算中のアルゴリズムの進捗をプログレスバーによってモニターすることができます。大規模モデルについては、「FEA モードシェープ間の AutoMAC の計算」を参照してください。
- 相関分析に関する新しいフォルダが examples フォルダに追加されました。新しい例題では、ローカル座標系や軸対称構造の相関分析を例証します。インストール・サブディレクトリの¥examples¥correlation を参照してください。

パラメータおよびレスポンスの選択

- 通常の「テキストベース」のパラメータは、感度解析とモデルアップデート解析で選択されます。FEMtools のインターフェイス・プログラムおよびドライバは組織内の有限要素プログラムをサポートするために開発され、その一般的なパラメータは有限要素プログラムの入力データファイル中の番号に参照を付けることにより定義されます。そのため FEMtools 内部データベースからそれらを抽出するのではなく、FEMtools はソース・ファイルからアップデート・パラメータ値を直接抽出することを可能にしました。このパラメータ定義コマンド (DEFINE PARAMETER TEXT) の詳細についてはコマンド (Commands) の章で記述されます。

Sensitivity Analysis (感度解析)

- 一般的な「テキストベース」のパラメータを使用することができます。その詳細については、「パラメータおよびレスポンスの選択 (Parameter and Response Selection)」を参照してください。
- 感度解析中のコンソール出力が改善されました。

Model Updating (モデルアップデート)

- 一般的な「テキストベース」のパラメータを使用することができます。その詳細については、「パラメータおよびレスポンスの選択 (Parameter and Response Selection)」を参照してください。
- ベイズの目的関数のレスポンスとパラメータの相対的重要度の平衡を保つための新しい重み付けアルゴリズムが導入されました。重み付けアルゴリズムは多くのレスポンスが定義されている場合のアップデートの収束計算を改善することができます。デフォルトではその重み付けアルゴリズムをアクティブにされます。重み付けアルゴリズムを使用する方法としての詳細情報については、マニュアルの SET TUNE コマンドで参照することができます。
- ログ・ファイルのレスポンス誤差は、モードシェープ・ペア・テーブル中のレスポンス誤差と同一値 ($\text{Resp_FE} - \text{Resp_Exp}$) / Resp_Exp) を使用します。
- 過度のパラメータ変更を扱う方法としての新しいセッティングが追加されました。その詳細については、マニュアルの SET TUNE PMETHOD コマンドで参照できます。
- アップデート処理の第 1 反復ステップ間において、FE モードに対応するテスト・モードのスケーリングが修正されました。

Optimization (最適化)

NLP

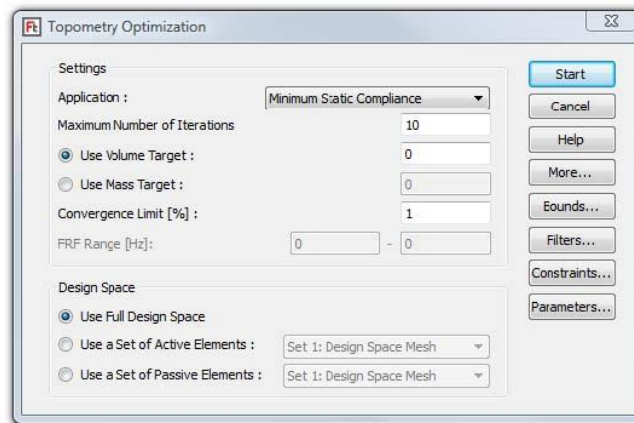
- 定義された最適化パラメータ数を検索するために、nParam オプションが Ft_OptGet 関数に追加されました。

サイズ最適化

- フォンミーゼス応力最適化レスポンスを定義するための新しいレスポンス・タイプが追加されました。(DEFINE OPTRESP TYPE VONMISES) 現状では、フォンミーゼス応力計算は、外部 NASTRAN ソルバーのみのサポートであることに注意してください。
- GRADIENT コマンドは自動的に効率的な微分擬似荷重 (pseudo-load) に基づく感度アルゴリズムを使用し、フォンミーゼス最適化レスポンス曲線を計算するために拡張されました。フォンミーゼス応力曲線の詳細については、「FEMtools Optimization User's Guide (FEMtools 最適化ユーザーガイド)」で参照できます。

トポメトリー (Topometry) の最適化

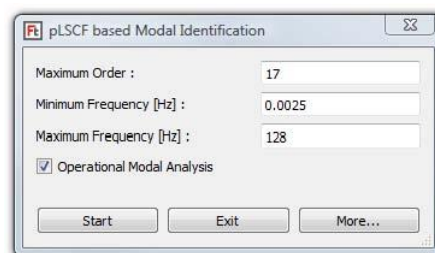
- 処理効率のためにコンソールとログ・ファイル出力が改善されました。
- 複数のシェル厚さ値を使用したトポメトリー (Topometry) の最適化のためのコンソールとログ・ファイル出力が改善されました。
- トポメトリー (Topometry) の最適化はグローバルな最適化変数に拡張され、例えばグローバル・パラメータとして定義されたシェル厚さ以外は一定とされます。グローバルなトポメトリーの最適化変数の詳細については、「FEMtools Optimization User's Guide (最適化ユーザーガイド)」で参照できます。



グローバル・トポメトリーの最適化パラメータを定義するために新しいパラメータ・ボタン

モーダル・パラメータ・エクストラクター (MPE:Modal Parameter Extractor)

- モーダル・パラメータ・エクストラクターは出力機能および実稼動モード解析 (OMA) をサポートします。実稼動モード解析では、モーダル・パラメータは時刻歴データから計算される 1 セットのクロスパワー・スペクトルから抽出されます。実稼動モードの抽出は実モードと複素モードの抽出することもできます。MPE COMPUTE コマンドは入出力機能のモード解析および出力機能のみのモード解析のための MIMO と OMA を補足するために拡張されました。



OMA パラメータ推定を使用するには、Operational Modal Analysis (実稼動モード解析) チェックボックスをチェックしてください。

- モーダル・パラメータを抽出する前にすべての FRF は、加速度 (accelerance) FRF に変換されます。その場合、FRF が自動的に変換されたことが表示します。
- FRF 再合成アルゴリズムがモデル検証において必要な改善に使用されます。即ち、pLSCF (多項式最小二乗法) アルゴリズムによるモード刺激係数の推定法が使用されます。
- FRF 再合成によるモデル検証の詳細については、FEMtools Modal Parameter Estimator User's Guide (モーダルパラメータ・エクストラクター・ユーザーガイド) で参照できます。

- 新しい SET MPE コマンドはモーダル・パラメータ抽出アルゴリズムのセッティングをコントロールするために導入されました。
- MPE COMPUTE コマンドも同様にモードシェーブを抽出するために拡張され、指定された安定化セッティングに基づいたモードシェーブのみが抽出されます。MPE COMPUTE コマンドはデフォルト値として、SET MPE コマンドによって指定されたセッティングを使用します。
- 新しい DEFINE CHANNEL コマンドは実稼動モード解析のために使用される時刻歴データのチャンネル情報を格納するために導入されました。
- DOF リレーションのサポートが追加されました。DOF リレーションはモード変位から測定されなかったポイントを推定するために使用することができる DOF 間のリンク情報です。DOF リレーションは、DEFINE DOFRELOCATION、APPLY DOFRELOCATION、EXTRACT DOFRELOCATION などのコマンドを使用し、定義することができます。

スクリプト、コマンド、関数の修正

FEMtoolsスクリプト

新関数

DSP_Butter	バターワース・フィルタ設計
DSP_Filter	1次元のデジタル・フィルタ

修正関数

SQLOpen	S QL 出力機能が追加されました。
---------	--------------------

コマンド

新コマンド

DEFINE APPLY	テスト・データベースのシェーブに DOF リレーションを適用する。
DEFINE CHANNEL	新しい測定チャンネルを定義する。
DEFINE DOFRELOCATION	新しい DOF リレーションを定義する。
DEFINE PARAMETER TEXT	感度解析あるいはモデルアップデートのための新しいゼネラル「テキストベース」のパラメータを定義する。
DEFINE TOPOMETRY GLOBAL	グローバルなトポメトリー (topometry) 最適化変数を定義する。
DSP CURVE	時刻歴データをプロットする。
DSP DECIMATE	時刻歴データの再サンプリングによってサンプリング数を縮小する。
DSP DETREND	時刻歴データから DC あるいはリニア勾配を消去する。
DSP FILTER	時刻歴データにデジタル・フィルタを適用する。
DSP FINDREFERENCES	クロスパワー・スペクトルを計算し、最適参照チャンネルを推定する。
DSP INFO	時刻歴データの基本情報を抽出する。
DSP XPS	クロスパワー・スペクトルを計算する。
EXTRACT DOFRELOCATION	データベースから DOF リレーション情報を抽出する。
LOAD TABLE	FEMtools ヘカスタム・データテーブルをインポートする。

MODIFY POINT	測定ポイントに対応した入力/出力の座標系に修正する。
SET MPE	モータルパラメータ・エクストラクターのセッティングを修正する。
修正コマンド	
CLEAR SHAPE	任意のシェープ・タイプを削除する。 例えば、カスタムシェープなど
CURVE	ピクセルおよびサブピクセル・フォーマット中でライン幅を指定するための THICK 値を追加する。キャプチャモードがオフの場合、新しい THICK 値は WIDTH 値に換わります。キャプチャモードがオンの場合、WIDTH 値はビットマップ幅を指定するのに有効です。
DEFINE OPTRESP	フォンミーゼス応力最適化レスポンスを定義するための VONMISES レスポンス・タイプを追加する。
EXAMINE DAC	デフォルト参照座標系は Correlation.Reference API 変数に読み込まれます。
EXAMINE DPC	デフォルト参照座標系は Correlation.Reference API 変数に読み込まれます。
EXAMINE DSF	デフォルト参照座標系は Correlation.Reference API 変数に読み込まれます。
EXAMINE MAC	デフォルト参照座標系は Correlation.Reference API 変数に読み込まれます。
EXAMINE MSF	デフォルト参照座標系は Correlation.Reference API 変数に読み込まれます。
EXAMINE POC	デフォルト参照座標系は Correlation.Reference API 変数に読み込まれます。
EXTRACT CS	FEA の座標系を抽出しなければならないことを明示するための FEM 補語値が追加されました。
EXTRACT DISPLACEMENT	FEA 変位値の抽出を指定するための FEM 補語値が追加されました。
LOAD_MREC	LOAD MREC に改名されました。
MATRIX	全角度範囲をサポートするための ALPHA 補語値が追加されました。
MESH	ピクセルおよびサブピクセル・フォーマット中でライン幅を指定するための THICK 値が追加されました。ライン幅は、ピクセル数 x とサブピクセル数 y による実数 x.y として指定されます。
MPE COMPUTE	入出力あるいは出力のみのモード解析かを選択するための MIMO と OMA 補語値が追加されました。モードシェープの抽出におけるデフォルト値として SET MPE コマンドによって指定されたセッティングを使用します。
SET TUNE	ベイズの推定法におけるレスポンスとパラメータの自動重み付けをアクティブ化（非アクティブ化）のための AUTOWEIGHTING (des) 補語値が追加されました。
SET TUNE	ベイズの推定法におけるレスポンスとパラメータの自動重み付けをコントロールするための LAMBDA 補語値が追加されました。
SET PMETHOD	アップデート中における過剰パラメータのコントロールを定義するための PMETHOD 補語値が追加されました。
RESVEC	再直交化をコントロールするための RATIO 補語値が追加されました。

FEMtools API関数

データベース API 関数

Ft_FRFValues 指定周波数ラインに対する FRF 値を検索します。必要に応じて、Ft_FRFValues は FRF を修正します。

解析 API 関数

Ft_OptGet 新しい nParam オプションが最適化パラメータ数を検索するために追加されました。

ユーザー・インターフェイス API 関数

Ft_GetGraphic Ft_SetGraphic を参照してください。

Ft_GetWindowProp この関数はドック化コンソール・ウィンドウ用に使用します。

Ft_GetWindowState Ft_SetWindowState を参照してください。

Ft_SetGraphic 新しい **thick** オプションがカーブとメッシュのプロット用のピクセルとサブピクセルライン幅を指定するために追加されました。また、カーブ・プロットに対する幅オプションは、**thick** オプションと取り替えられました。カーブに対する新しいモード・オプションは、表示されるシェープ・インデックスの定義に従ってプロットされます。カーブ用の新しい **index** オプションは表示される FRF のインデックスとして定義され、プロットされます。また、新しい **block** オプションはリフレッシュによるすべてのソートを回避するために使用され、この新しい **block** オプションはすべてのタイプのグラフィックスに適用されます。

Ft_SetWindowState エクスプローラウィンドウに対する新オプション：FILES_TAB_VISIBLE

FEMtools API変数

スカラーとストリング

path.example FEMtools 例題のインストールパスを指定します。

tune.autoweighting 自動重み付けをアクティブにするかどうか明示します。(デフォルト=Yes)

tune.lambda 自動的な重み付けアルゴリズムのマニュアル・スケーリングファクターを指定します。(デフォルト=1)

tune.pmethod 過剰パラメータ変化の縮小化方法を指定します。(デフォルト=1)