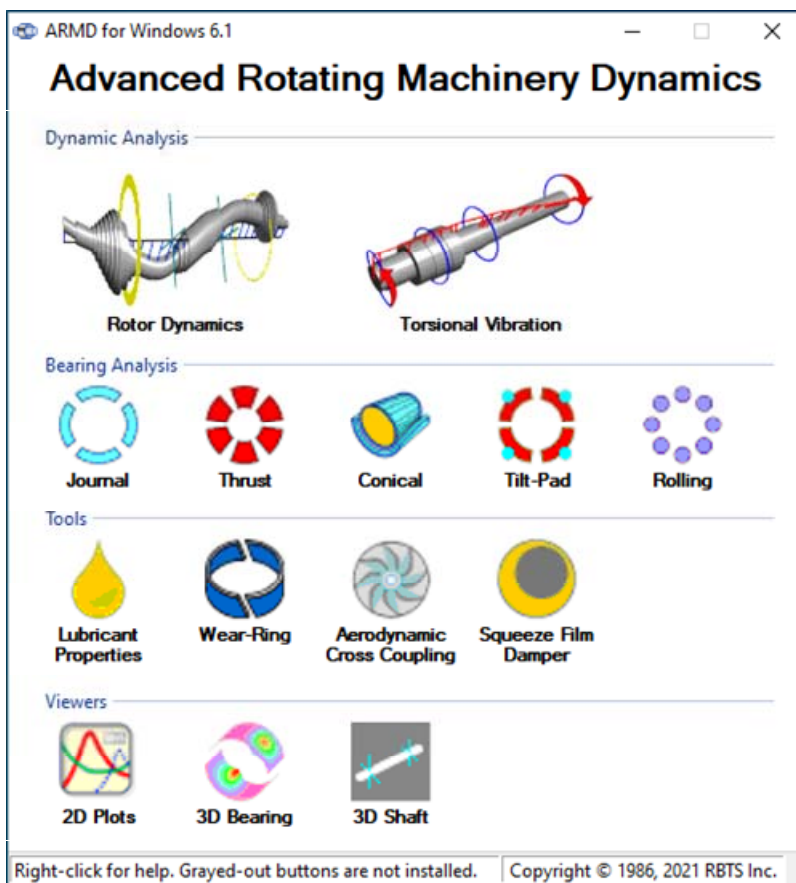


Advanced Rotating Machinery Dynamics

ARMTM Version 6.1

THE COMPLETE SOFTWARE PACKAGE FOR

- Rotor Dynamics
- Torsional Vibration
- Fluid-Film Bearings
- Rolling-Element Bearings
- Lubricant Analysis
- Dynamic Tools/Utilities



RBTS, Inc.


Rotor Bearing Technology & Software
1041 West Bridge Street
Phoenixville, PA 19460, USA

Tel: 610-415-0412
Fax: 610-415-0413
Email: info@rbts.com
Web: rbts.com

ARMD™

Advanced Rotating Machinery Dynamics User's Manual

ARMD™	Introduction, Set-up, Installation and Operation	<i>Brochure</i>	<i>Manual</i>	
ROTLAT™	Rotor Dynamics Lateral Vibration	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
TORSION™	Torsional Vibration	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
JURNBR™	Cylindrical Fluid-Film Fixed Geometry Journal Bearings	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
HYBCBR™	Conical Fluid-Film Fixed Geometry Journal Bearings	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
TILTBR™	Fluid-Film Tilting-Pad Geometry Journal Bearings	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
THRSBR™	Fluid-Film Fixed & Tilting-Pad Geometry Journal Bearings	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
COBRA™	Rolling-Element Bearings	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>
VISCOS™	Lubricant Temperature Dependent Properties	<i>Overview</i>	<i>Manual</i>	<i>Samples</i>

 ARMD バージョン 6.1 のドキュメントは、ARMD CD/DVD に収録されており、ARMD のインストール時にインストールされます。ARMDのインストール後は、ARMDの各モジュールのヘルプメニュー（Help>ARMD User's ManualまたはHelp>Module Manual）からオンラインドキュメントにアクセスできます。

本ドキュメントは、以下の内容を含んでいます。
 この印刷物または電子的に配布されたドキュメントには、マニュアルの「イントロダクション、セットアップ、インストール、操作」の部分のみが含まれています。

TABLE OF CONTENTS

1.0	INTRODUCTION AND HISTORICAL BRIEF	1-1
2.0	TECHNICAL SUPPORT AND SEMINARS.....	2-1
2.1	Technical Support	2-1
2.2	Seminars.....	2-1
2.3	Maintenance and Updates	2-1
3.0	ARMD OVERVIEW.....	3-1
4.0	MANUAL ORGANIZATION AND TERMINOLOGY/NOTATION	4-1
5.0	INSTALLATION	5-1
5.1	Hardware and Software Requirements	5-1
5.2	CD Content	5-2
5.3	Installation.....	5-3
5.4	System Set-Up And Configuration – License Key (Dongle)	5-11
5.5	README-FIRST-InstallationBriefInstructions.pdf	5-11
5.6	Uninstall	5-11
6.0	OPERATION	6-1
6.1	General Operation	6-1
6.2	Projects	6-4
6.3	Typical Session.....	6-4
6.4	Online Tutorial and Sample Session.....	6-9
6.5	Selected Screens.....	6-11
6.5.1	Rotor Dynamics (ROTLAT) Module	6-15
6.5.2	Journal Bearings Modules	6-21
6.5.3	Lubricant Analysis (VISCOS) Module	6-25
6.5.4	Torsional Vibration (TORSION) Module.....	6-26
7.0	UTILITIES.....	7-1
7.1	Text Viewer	7-1
7.2	Graphics Viewer (ARMDGraph 2D)	7-4
7.2.1	Introduction	7-4
7.2.2	Templates and User Options	7-5
7.2.3	Graphics File Extensions	7-5
7.2.4	ARMDGraph Workspace	7-8
7.3	3-D Bearing Viewer	7-9
7.3.1	Introduction	7-9
7.3.2	Main Menu	7-9

7.3.3	View Settings	7-12
7.3.4	3-D File Extensions.....	7-12
7.4	3-D Shaft Viewer	7-13
7.4.1	Introduction	7-13
7.4.2	Sample Session	7-15
8.0	USER FEEDBACK REPORT	8-1

1.0 INTRODUCTION AND HISTORICAL BRIEF

ARMD (Advanced Rotating Machinery Dynamics) は、RBTS 社が開発した新世代のソフトウェアパッケージで、あらゆるベアリング、ローター/ベアリングシステム、機械的なドライブトレインを評価するための、最も先進的で完全なローター/ベアリング解析機能を提供します。ARMD は次のような目的で開発されました。

- ローターダイナミクス
- ねじり振動
- 流体膜軸受
- 転動体軸受
- 潤滑油の温度依存性

ARMD は、最新の数値解析機能とモデリング機能を備えた統合解析パッケージで、物理システムを正確かつ効率的に評価することができます。ARMD は、以下のようなオプションや機能を備えたユーザーフレンドリーな製品です。

- 文脈依存のヘルプ
- メニューとウィンドウ環境
- モジュール間の通信とデータ交換
- グラフィカルな表示とテキスト表示
- データ範囲のチェック
- 高度なファイル管理システム

RBTS 社は、1986 年よりエンジニアリングソフトウェア "ARMD - Advanced Rotating Machinery Dynamics" を開発し、世界中で販売している。1986 年以前、RBTS の理念は、1824 年に設立された国際的に有名な科学技術機関である The Franklin Institute Research Laboratory (FIRL) で採用されていた。1950 年以降

FIRL は、1824 年に設立された国際的に有名な科学技術機関であり、1950 年からはトライボロジーと回転機械力学の分野でリーダー的存在となっていた。FIRL では、RBTS の代表者がトライボロジーと機械力学の分野に携わっていた。RBTS 社は、流体膜/転動体ベアリングやシールの設計、開発、製造、応用に関するエンジニアリング技術サポートやソフトウェアを産業界に提供してきました。RBTS 社は、回転機械やドライブトレインに関連する軸受、軸受システム、振動を評価するための先進的なソフトウェアの開発においても最先端を行っている。

1986 年に設立されたペンシルバニア州のエンジニアリング会社である RBTS は、軸受設計、ローターダイナミクス、ねじり振動解析などのエンジニアリングサービスを産業界に提供して 30 年目を迎えます。RBTS 社は、これらの専門分野におけるプロジェクトエンジニアリングとフィールドテストサービスを、ターボ機械、コンプレッサ、ギアボックス、ベアリングなどの OEM と同様に、あらゆる業界に提供している。また、RBTS 社のエンジニアチームは、ペンシルバニア州グレートバレーとドイツのケルンで毎年開催されるセミナーや、お客様に合わせたオンサイトトレーニングによる技術トレーニングも提供している。当社のウェブサイト (www.RBTS.com) には、当社のサービス内容やお客様についての情報が掲載されている。

2.0 TECHNICAL SUPPORT AND SEMINARS

2.1 *Technical Support*

ARMD のテクニカルサポートは、お近くの正規代理店または RBTS, Incorporated から受けることができます。

RBTS, Inc.
1041 West Bridge Street
Phoenixville, PA 19460, USA

Tel: 610.415.0412
Fax: 610.415.0413

Web: <http://www.rbts.com>
e-mail: support@rbts.com

2.2 *Seminars*

RBTS では、毎年、ベアリングと機械力学の分野でセミナーを開催しています。セミナー「FLUID-FILM/ROLLING-ELEMENT BEARING TECHNOLOGIES & ROTORDYNAMICS INTERACTION」は、通常春に開催されます。

また、RBTS のお客様には、オプションでオンサイトのチュートリアルとオリエンテーションセッション「Technology Transfer」をご用意しています。チュートリアルとオリエンテーションでは、ソフトウェアの理論と応用、ベアリングとローター／ベアリングシステムの設計、ARMD ソフトウェアで生成された結果の解釈などをカバーします。このセッションは、お客様固有の機器やニーズに合わせてカスタマイズすることができます。

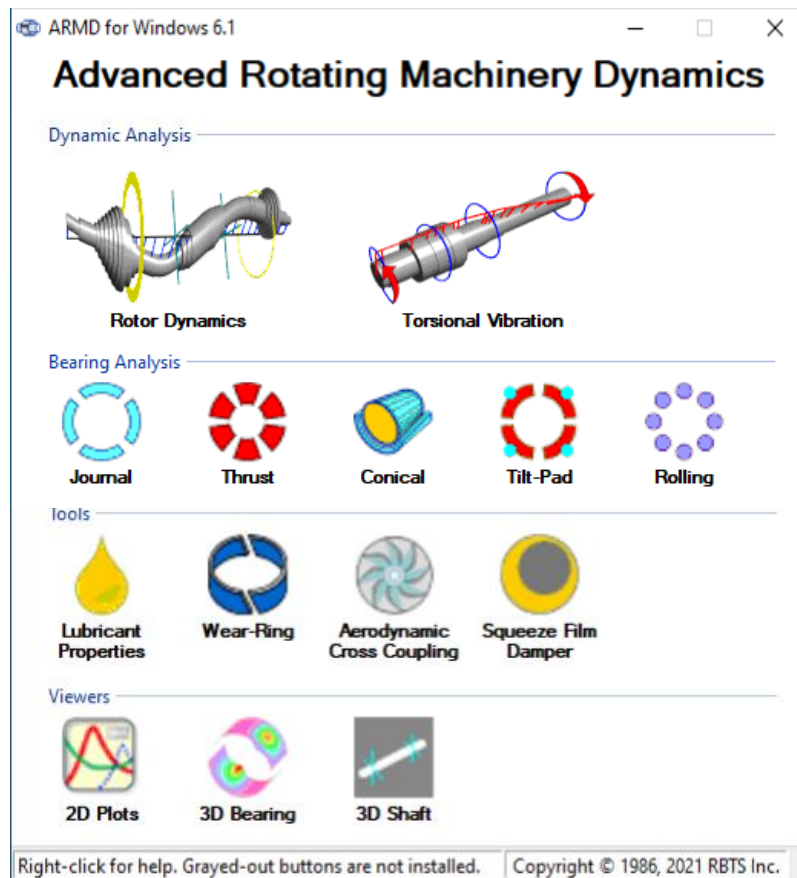
2.3 *Maintenance and Updates*

RBTS 社製ソフトウェアのサポート、メンテナンス、アップデートを行う 1 年間のソフトウェアサービス契約を、ソフトウェア購入時に初年度無料で提供します。この 1 年間に実施されたすべての修正や改良は、自動的にユーザーに送られます。ARMD 年間保守契約は、その後も毎年延長することができます。

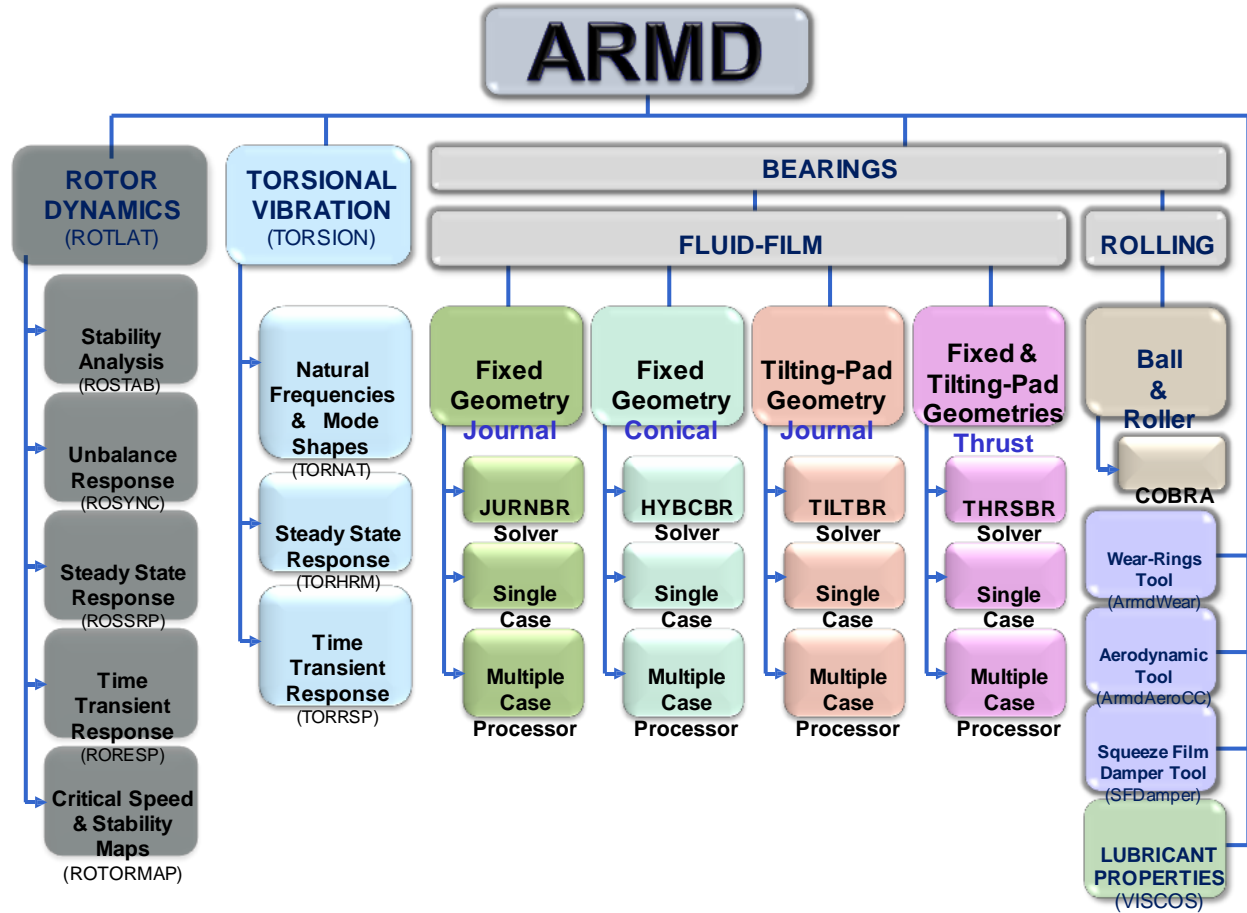
3.0 ARMD OVERVIEW

ARMD のソフトウェアパッケージは、複数のモジュール（プリプロセッサ、プロセッサ、ユーティリティ）から構成されており、1つの環境下でシームレスに相互作用します。ARMD のトップレベルメニュー（下図）は、以下のプリプロセッサで構成されています。

- **ROTLAT** ローターダイナミクスの横方向の振動, ねじり
- **TORSION** ^{ねじり}
- **VISCOS** 潤滑油の温度依存特性
- **JURNBR** 固定式流体軸受
- **HYBCBR** 固定側流体軸受
- **THRSBR** 固定・傾斜パッド型流体軸受
- **TILTBR** テイルテイングパッド型流体軸受
- **COBRA** 転動体軸受
- **ArmdWear** ウェアリングツール
- **ArmdAeroCC** コンプレッサーホイールの空力的クロスカップリング効果
- **ArmdSqueeze** スクイズフィルムダンパツール



プリプロセッサとプロセッサの全体的な階層は、以下のように見ることができます。



ARMD のフロントエンドは、すべてのプリプロセッサと直接通信します。各プリプロセッサは、入力データの作成、編集、保存、ファイル管理、プロセッサとの通信、結果のテキストおよびグラフィック表示に使用されます。

どのオプションを購入しても、すべてのプリ・ポスト・プロセッシング・モジュールが提供されます。例えば、**STABILITY** ソリューションモジュール(ROSTAB)のみをご注文いただいた場合、プリ・ポストプロセッサの **ROTLAT** が提供されます。

ARMD のデモンストレーション(Demo)版には、ROTLAT、TORSION、VISCOS、JURNBR の前・後処理装置が含まれています。このデモ版は、ARMD の操作性や様々なオプションを体感していただくことを目的としています。当デモ版には、実際の機械とそのサポートベアリングのサンプル問題が含まれており、ARMD の様々な入力、出力、機能を検討し、慣れ親しんでいただくことができます。

4.0 MANUAL ORGANIZATION AND TERMINOLOGY/NOTATION

ARMD のユーザーズマニュアルは、9 つのセクションに分かれています。

1. **ARMD** ARMD の紹介、セットアップ、インストール、操作方法（このセクション）
2. **ROTLAT** ローターダイナミクスによる横方向の振動
3. **TORSION** ねじり振動。
4. **JURNBR** 円筒流体膜固定式ジャーナル軸受
5. **HYBCBR** 円錐流体膜固定式ジャーナル軸受
6. **TILTBR** 流体膜式ティルティングパッド形状ジャーナル軸受
7. **THRSBR** 流体膜固定式およびティルティングパッド式スラストベアリング
8. **COBRA** 転動体用ベアリング
9. **VISCOS** 潤滑油の温度依存特性

各セクションでは、モジュールの動作、システムのモデル化、入力データファイルの構築、プロセッサの出力について詳しく説明しています。また、いくつかの実用的なサンプル問題も含まれています。

本マニュアルでは、以下の用語を使用しています。!

ARMDMENU	ARMD のフロントエンドプログラム
<i>Filename.xxx</i>	ユーザーインターフェース（プリプロセッサ）で設定されたデフォルトの拡張子を持つユーザー指定のファイル名。
<i>HYBCBR</i>	円錐ベアリング解析モジュール
<i>input file</i>	処理装置（例えば MOTOR ）のデータソースとなる ASCII ファイル。 (MOTOR-1.ROI は ROTLAT の入力ファイル)。
<i>JURNBR module output file</i>	ジャーナル軸受解析モジュール コンピュータプログラム プロセッサによって生成されるファイル。グラフィックスファイルやテキストファイルが含まれる。(例： MOTOR-1.SYG および MOTOR-1.SYO は、 ROSYNC プロセッサによって生成されたグラフィックスおよびテキスト出力ファイルです)。

postprocessor	出力ファイルの後処理を行うためのモジュール。ポストプロセッサは、特定のパラメータが変更されたときに、完全な解析（プロセッサ）を再度実行する必要をなくします。
preprocessor	入力ファイルの内容を制御するためのモジュール。ファイルの内容を制御するために使用されるモジュールです「ユーザーインターフェース」。これには、編集、印刷、モデリングが含まれる。
Processor or Solver	結果を生成するために使用されるプログラムまたはモジュール。
RORESP	ローター動的時間過渡応答解析ソルバー。
ROSTAB	ローター動的安定性解析ソルバー。
ROSTAT	ローター動的静的たわみ解析ソルバー
ROSYNC	ロータの動的アンバランス応答解析ソルバー
ROTLAT	ROSTAB、ROSTAT、ROTORMAP、ROSYNC、RORESP を制御します。
ROTORMAP	臨界速度および安定性マップを生成するローター動的解析ソルバー。
THRSBR	スラストベアリング解析モジュール
TILTBR	ティルティングパッドベアリング解析モジュール
TORNAT	ねじり安定性・固有振動数解析ソルバー
TORHRM	ねじり定常応答解析ソルバー。
TORRSP	ねじり時間過渡応答解析ソルバー
TORSION	ねじり解析モジュール TORSION、TORNAT、TORHRM、TORRSP を制御します。
VISCOS	潤滑油粘度解析モジュール

メニューから呼び出されるプリプロセッサの関数は、MainMenu>SubMenu>Function の形式で表されます。例えば、View>Graph>by Template は、現在のグラフィックデータのグラフテンプレートの一覧を表示します。File>Print は、現在のファイルの内容をプリンタに印刷します。

5.0 INSTALLATION

5.1 *Hardware and Software Requirements*

必要なハードウェア

ARMD ソフトウェアパッケージを使用するには、以下のハードウェアが必要です。

- Pentium CPU 以上のパーソナルコンピュータ
- 600MByte のディスク空き容量（フルインストール時の目安
- USB ポート Dongle、または購入したモジュールに対して RBTS 社が提供するソフトウェアライセンス
- 512M バイト以上の RAM
- VGA または SVGA グラフィックボードとモニター（256 色以上、解像度 1024x768 以上
- 3D Shaft Viewer の場合、以下をサポートする最新の GPU アシストグラフィックスカード。
Microsoft DirectX 9.0c に対応し、アンチエイリアシング機能を搭載した最新のグラフィックスカードが必要です。

NVidia : Geforce2 以上必須、Geforce4(non-mx)以上推奨。ATI : Radeon7500 以上が必要、Radeon9600 以上を推奨。

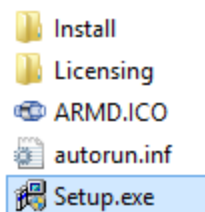
また、一部のノートパソコンに搭載されているデュアルモードグラフィックスには、Windows コントロールパネルの設定が必要な場合があります。一般的に、グラフィックアダプタの最新ドライバをインストールしても 3D シャフトビューアが開けない場合は、グラフィックアダプタがサポートされていない可能性がありますので、RBTS までお問い合わせください。

ソフトウェア要件

- Microsoft Windows10 またはそれ以上。
- Windows XP、Vista、7、8 はサポートを終了しました。

5.2 CD Content

ARMD は、以下のフォルダとファイルを含む **CD-ROM** で提供されます（RBTS のウェブサイトからダウンロードすることもできます）。



<u>Folder/File</u>	<u>Name</u>	<u>Description</u>
Setup.exe	file	インストールプログラム。前提条件となるソフトウェア、すべての ARMD プログラム、ユーティリティ、設定ファイルをインストールします。 およびサンプル分析をインストールします。
ARMD.ICO	file	CD オートプレイアイコン
Autorun.inf	file	CD Autoplay の設定
Licensing	folder	ライセンスユーティリティとドキュメント
Install	folder	前提条件となるソフトウェアの ARMD インストールキットと、すべての ARMD プログラム、ユーティリティ、設定ファイル、サンプル分析が含まれています。

5.3 Installation

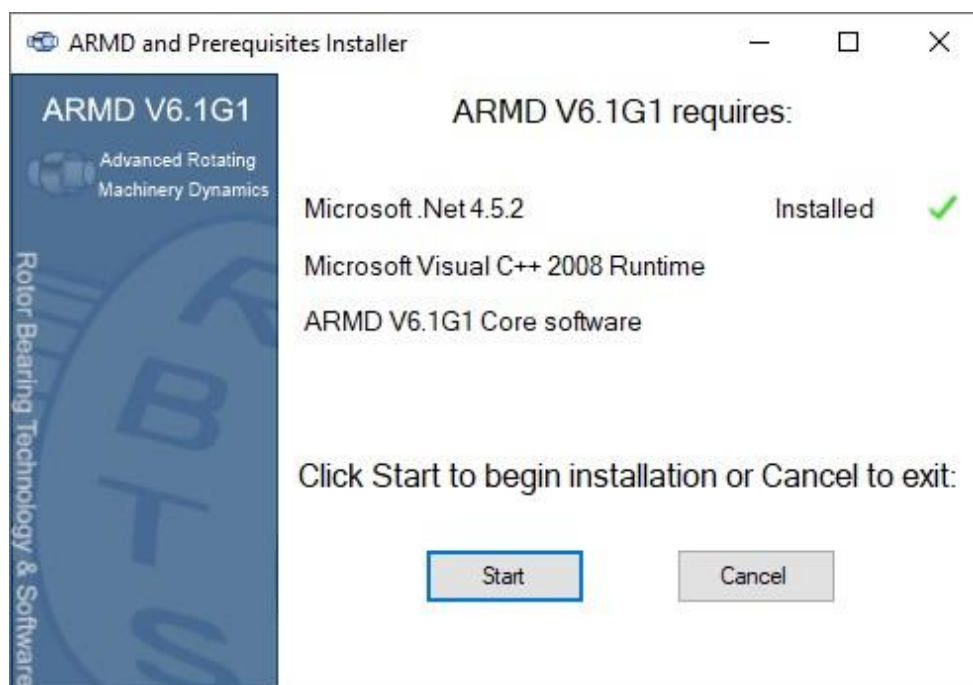
ARMD をインストールするには、ARMD の CD-ROM をドライブに挿入します。コンピュータシステムが自動的に検出してインストールを開始しない場合は、「スタート」メニューから「実行...」を選択し、「参照」ボタンをクリックして、付属 CD のルートディレクトリにある **Setup.EXE** を探します。「OK」をクリックしてインストールを実行します。ダウンロードした ARMD の場合は、"armdXX.exe" ファイルを開きます。

インストールプログラムは、ユーザーに必要な情報の入力を促します。また、「Cancel」ボタンをクリックすると、いつでもインストールを中止することができます。

***** インストール時の権限 *****

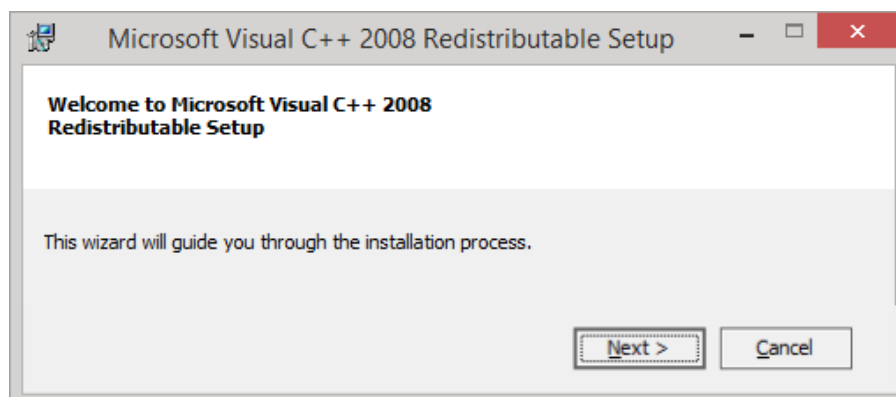
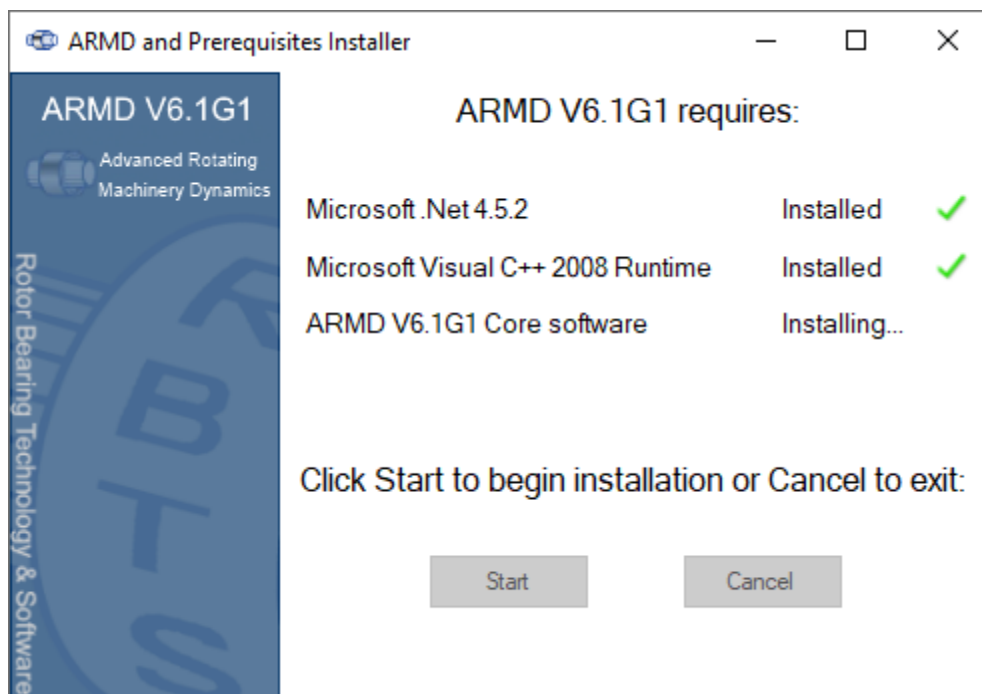
Note 1: Windows 10 では、ARMD を正しくインストール／アンインストールするためには、「管理者」権限が必要です。また、グループアクセスで ARMD をインストールする場合は、そのグループの管理者がインストールを行う必要があります。

以下の画面でインストールが始まります。**Start** ボタンを押して、インストールを開始してください。

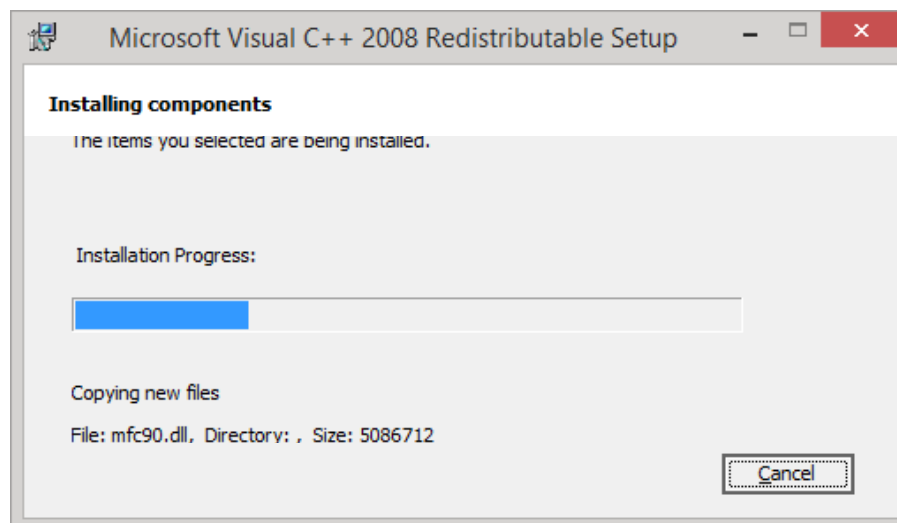
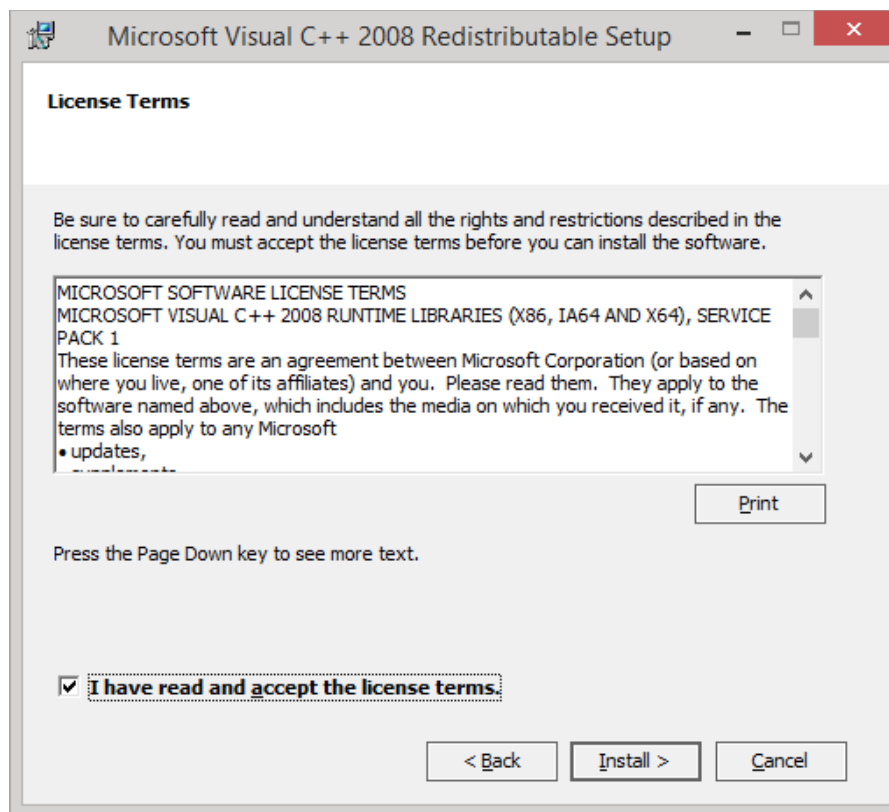


ARMD – Main

インストールの最初のステップでは、上の画面のように、**Microsoft.Net** や **Safenet** ドライブなど、**ARMD** のインストールに必要な前提条件がコンピュータシステムに備わっているかどうかをチェックします。スタートボタンを押すと、不足している前提条件が以下の画面のようにインストールされます。



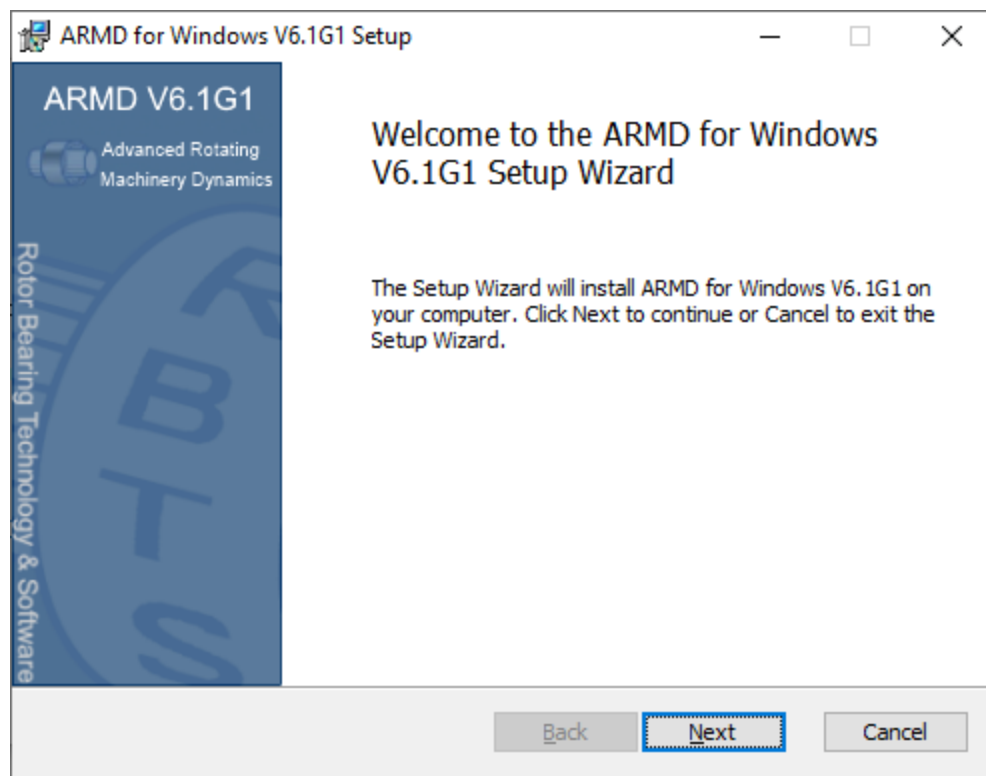
セキュリティの設定によっては、上図のような **Microsoft Visual C++ 2008** コンポーネントのインストールウィザードが表示されます。次へ」をクリックすると、マイクロソフト社のライセンス条項に同意し、「インストール」をクリックして次に進みます。



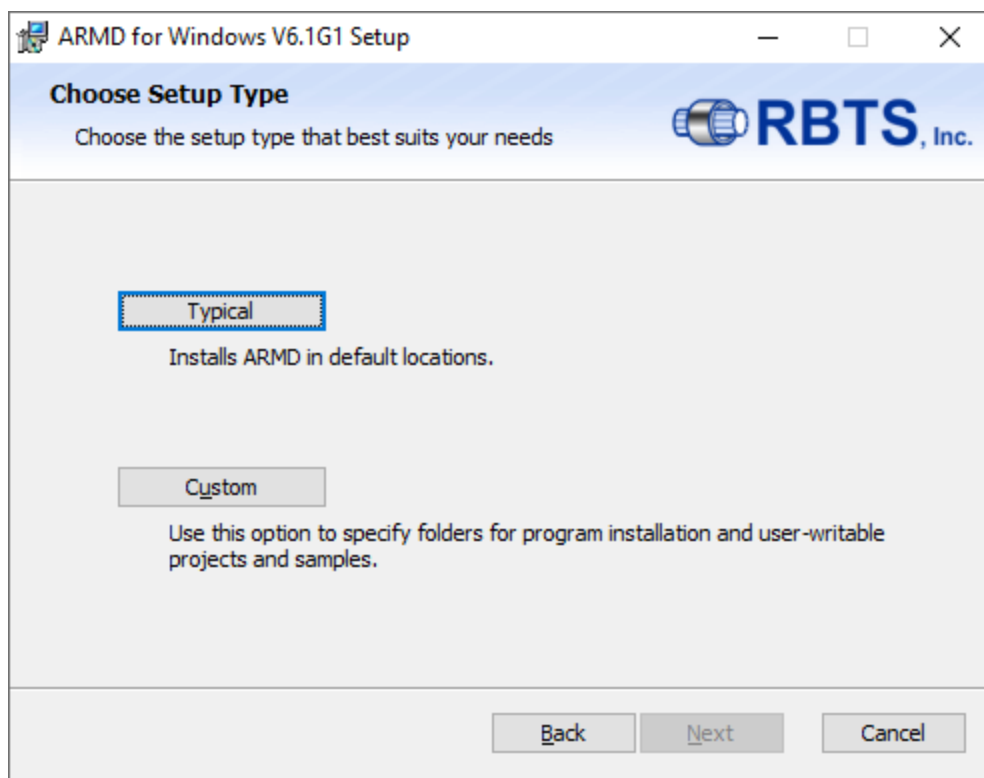
Visual C++のインストールが完了したら、「Finish」ボタンを押して続行します。



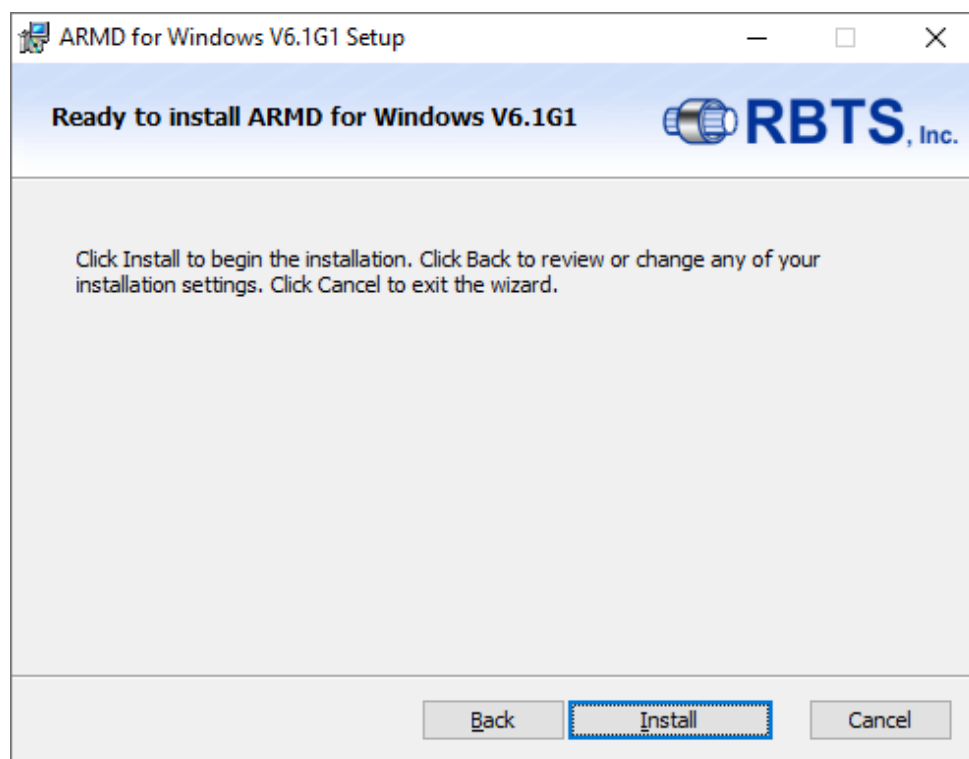
前提条件がすべてインストールされていることが確認されると、ARMD のソフトウェアは以下の画面で始まります。



Next を押すと、ARMD ソフトウェアのインストールが始まり、以下の画面が表示されます。

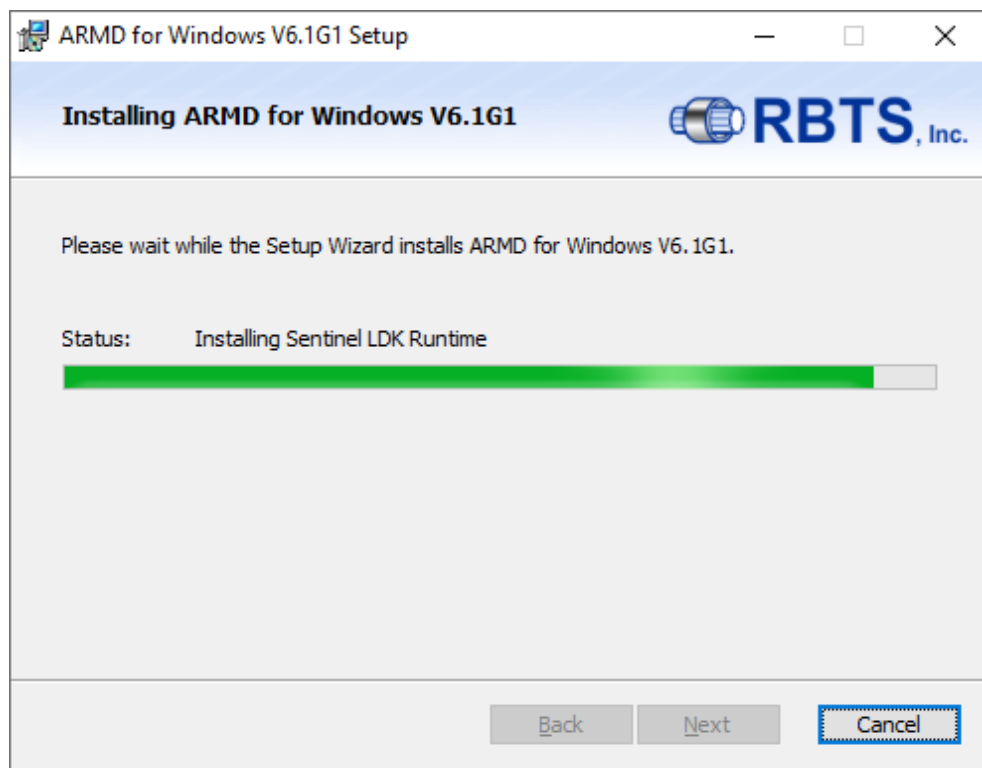
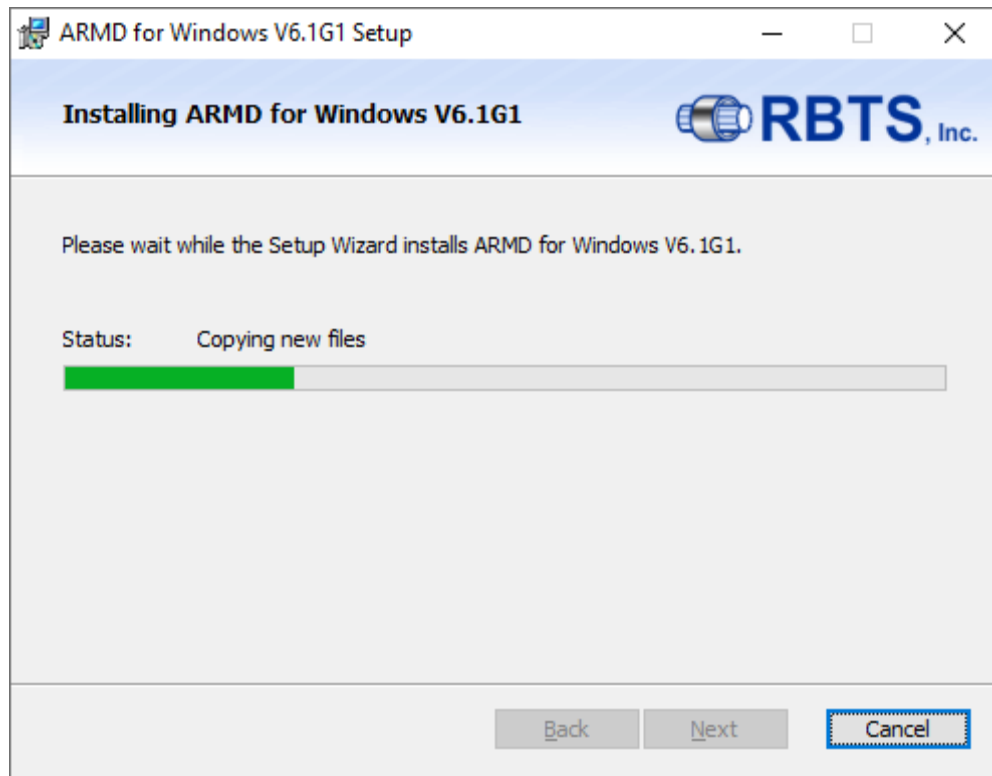


ARMD ソフトウェアをデフォルトのフォルダにインストールする場合は、上図の **Typical** ボタンをクリックしてから、下図の **Install** ボタンを押してください。上記のフォームの **Custom** ボタンは、ARMD をインストールするインストールフォルダをユーザーがカスタマイズすることができます。

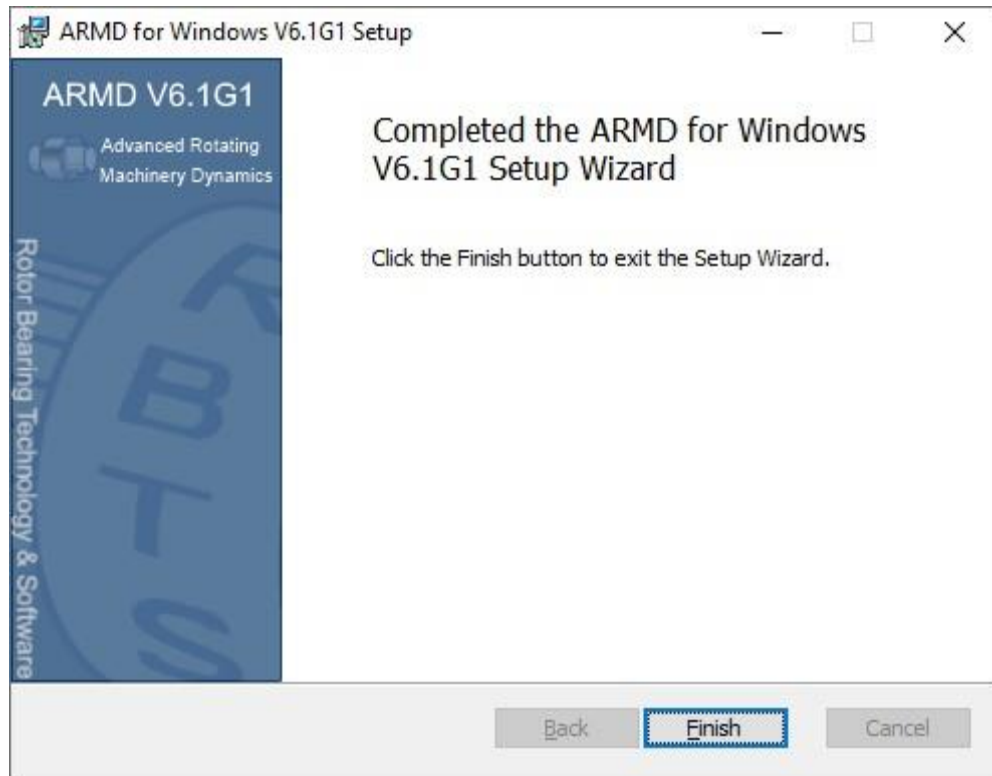


ARMD – Main

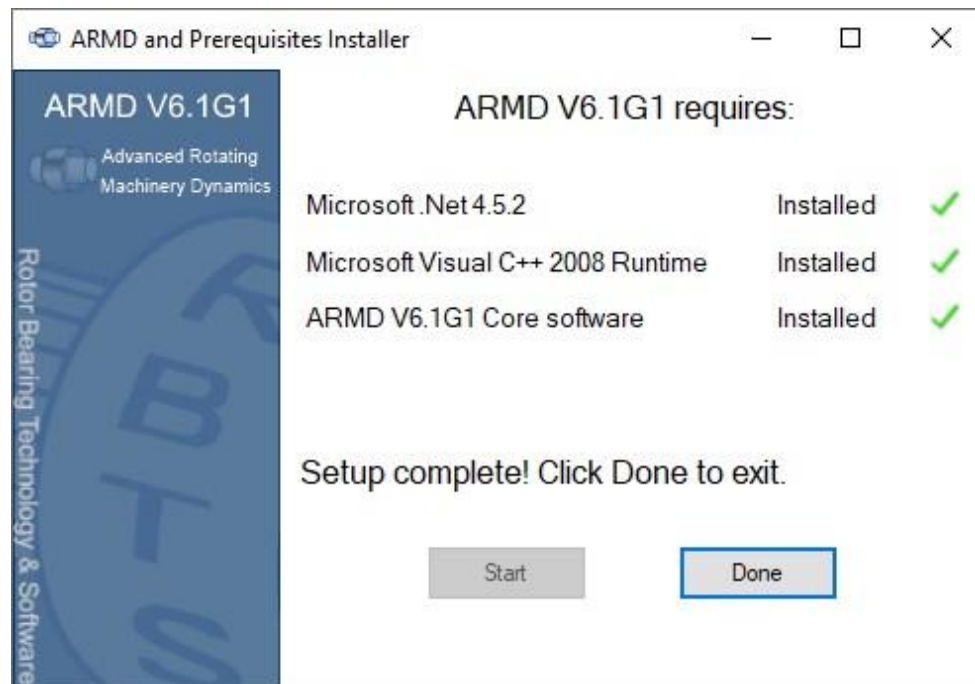
インストール作業中は、以下のようにインストール状況がプログレスバーで表示されます。



ARMD ソフトウェアのインストールが完了すると、以下の画面が表示されます。



Finish ボタンを押して続行すると、以下のような最終画面が表示されます。



Done ボタンを押して、インストールプログラムを終了します。

Note: ARMD のインストールは、デフォルトでは、ユーザーインターフェースプログラム、ソルバー、ヘルプファイル、マニュアル、DLL、システムファイルを「RBTS」というフォルダ名で **Program Files** フォルダ（Vista、Windows 7、8 およびそれ以降の OS では保護領域）にインストールします。テンプレート、サンプル、**Lubricant & Material Properties**、ユーザーファイルなどを含むその他すべてのファイルは、"ARMDxx" というフォルダ名で共有ドキュメントフォルダにインストールされます。（フォルダ名 "ARMDxx" の下の共有ドキュメントフォルダにインストールされます（xx は通常、ARMD ソフトウェアパッケージのバージョン番号です）。

デフォルトのインストールフォルダ:

C:\Program Files (x86)\RBTS, Inc.

ユーザーインターフェースプログラム、ソルバー、ヘルプファイル、マニュアル、DLL、システムファイルなどのフォルダです。

C:\Users\Public\Documents\ARMDxx

Templates, Samples, Lubricant & Material Properties, User files などのファイルが格納されています。

5.4 System Set-Up And Configuration – License Key (Dongle)

ARMD ソルバーの操作には、有効なライセンスが必要です。ライセンスは、「dongle」として知られる物理的な USB ハードウェア・ライセンス・キー、またはソフトウェア・ライセンス・キーによって提供されます。

ハードウェア・ライセンス・キー付きのパッケージを購入した場合、キーをコンピュータの利用可能な USB ポートに差し込むだけで、出荷前に動作するように設定されているため、追加のインストールは必要ありません。

ソフトウェア・ライセンス・キー付きの購入パッケージには、2つのタイプがあります。1つはネットワーク同時アクセスライセンスキー（ネットワーク上の1人または複数のユーザー用）で、もう1つはスタンドアロンのソフトウェアライセンスキーです。いずれの場合も、ダウンロードされた CD または物理的に提供された CD に含まれている PDF ファイル「SoftwareLicenseKeyInstallation.pdf」または別途印刷されて提供される「ソフトウェア・ライセンス・キーのインストール手順」をお読みください。このファイルへのリンクは、ARMD のインストール時に、Windows の「スタート」→「すべてのプログラム」メニューの「ARMD」フォルダ内に用意されていますので、ご利用ください。

5.5 README-FIRST-InstallationBriefInstructions.pdf

ARMD に関する追加情報は、ARMD のメインディレクトリ/フォルダにインストールされる Read Me (README-FIRST- InstallationBriefInstructions.pdf)をご確認ください。また、RBTS 社のウェブサイト（www.rbts.com）にも情報が掲載されています。

5.6 Uninstall

ARMD ソフトウェアは、自動的にアンインストールすることができます。

ARMD をアンインストールするには、スタートメニューから「コントロールパネル」を選択してください。「Add/Remove Programs」または「Programs and Features」と書かれたアイコンをダブルクリックし、「ARMD」の項目をハイライトして「Add/Remove」ボタンを押すか、「Uninstall/Change」を選択します。

***** アンインストール時の権限 *****

ARMD をアンインストールするには、「管理者」権限が必要です。

.

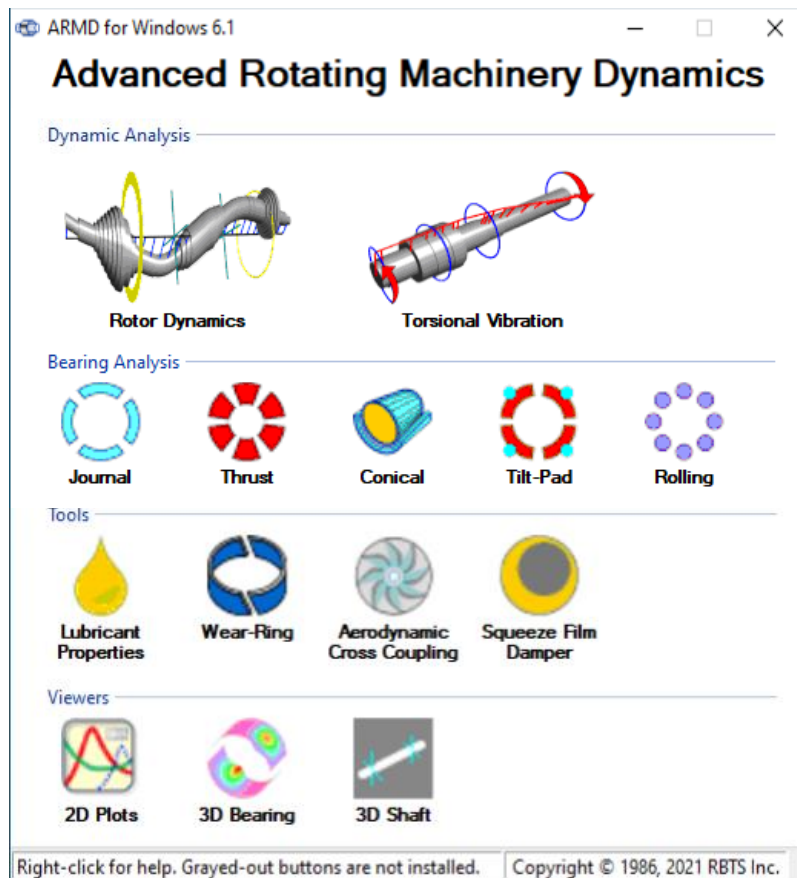
6.0 OPERATION

6.1 General Operation

ARMD パッケージがインストールされると、デフォルトでは、ユーザーインターフェイスプログラム、ソルバー、ヘルプファイル、マニュアル、DLL、システムファイルが「RBTS, Inc」というフォルダ名で「Program Files」フォルダにインストールされます。テンプレート、サンプル、Lubricant & Material Properties、ユーザーファイルなどを含む他のすべてのファイルは、「ARMDxx」というフォルダ名で、共有またはパブリック（お使いのオペレーティングシステムによって異なります）のドキュメントフォルダにインストールされます。（xx はバージョン番号）。

ユーザーインターフェイスプログラム、ソルバー、ヘルプファイル、マニュアル、DLL、システムファイルはデフォルトのフォルダ「C:\001Program Files (x86)\001RBTS, Inc.ARMD」に、それ以外のファイルは共有ドキュメントフォルダ「C:\001Users\Public\Documents\ARMDxx」にインストールされます。

第 5 章で説明したインストール／セットアップが完了したら、Windows のスタートメニューから ARMD ソフトウェアを起動します。ARMD の最初の画面が以下のように表示されます。



ARMD – Main

この時点で、ソフトウェアパッケージのトップレベル/メニューになります。このメインメニューから、ベアリング、ベアリングシステム、ローターダイナミクス、ねじり振動、潤滑剤の特性計算などのプリプロセッサモジュールを起動することができます。

プリプロセッサ・モジュールを選択すると、**ARMD** のメインメニューから、プログラムは選択したプリプロセッサを起動します。それぞれのプリプロセッサの詳細とその動作については各プリプロセッサの詳細とその動作については、本マニュアルの対応するセクションに記載されているか、プリプロセッサのヘルプメニューからアクセスできます。

ARMD のパッケージは、文脈依存のヘルプを備えた完全なユーザーフレンドリーです。よく使われるファンクションキーは以下の通りです（複数のキーの組み合わせは[key1+key2]の形になります）。

[Tab]	次のフィールドに移動します。
[Shift+Tab]	前のフィールドに移動する。
[End], [Page Up], [Page Down], and Arrow Keys	画面やデータフィールドを移動するためのキーです。
[F1]	オンラインヘルプ。
[F2]	フィールドの選択肢のリストを表示します。 (利用可能な場合)
[F7]	ベアリングルーチンの後処理プログラムを実行します。
OK button	編集内容を保存してフォームを閉じます。
[Esc]/Cancel button	ボタン キャンセル/中止する。

ARMD では、右マウスボタンを使ってファンクションキーの操作を行うことができます。この機能により、上記のファンクションキーを使用する必要がなくなり、ボタンを押すだけで編集機能が組み込まれます。

ARMD の典型的なセッションは以下ようになります。

- 1- ARMD のメインメニュー「フロントエンド」からモジュールを選択する（例えば、「TORSION」）。
- 2- 問題をメモリ上に配置します。既存のファイルを使用するには、「File」→「Open」コマンドを使用し、既存のファイルを選択します。新しいファイルを作成するには、「File」→「New」コマンドを使用します。
- 3- 入力ファイルの内容を編集します。ヘルプが必要なときは、F1 キー(ヘルプボタン) を押してコンテキスト依存のヘルプを表示するか、ヘルプメニューを表示してください。
- 4- ファイルをファイル名を付けて保存します。入力ファイルのバリエーションを保存するには **File > Save As** コマンドを使って、入力ファイルのバリエーションを保存できます。
5. 入力ファイルを確認したい場合は、"**View**" > "**Input File**" コマンドを使用して画面上で確認したり、印刷することができます。
- 6- 入力ファイルにパラメータを設定して保存したら、**Run** メニューから適切なプロセッサ/ソルバを実行します。
- 7- プロセッサの実行後、**View** メニューの **Text Output** および **Graphics output utilities** を使用して、プロセッサが生成したテキストおよびグラフィック出力ファイルを確認します。
- 8- このプリプロセッサの使用が終了したら、「File」→「Exit」コマンドを実行し、ARMD のトップレベルのメニューに戻る。
- 9- ARMD のメインメニュー「フロントエンド」から、ウィンドウを閉じて、ARMD を終了します。

6.2 Projects

プロジェクトでは、関連するファイルをサブディレクトリにまとめておくことができます。プロジェクトが開かれていない場合、ARMD ソフトウェアは旧バージョン（例：V4.1G0 以降）と同様にファイルを処理します。プロジェクトの機能は、「プロジェクト」メニューから利用でき、次のようなものがあります。

Project>New - プロジェクトの名前を入力します（8 文字まで）。ARMD プロジェクトファイル(.APF)が作成されます。新しいプロジェクトを開く/アクティベートする。

Project>Open - .APF の入力を求められ、それが表すプロジェクトを開くする。.

Project>Close- 現在のプロジェクトを閉じます。

Project>Rename- 既存のプロジェクトの名前を、新しい固有の名前に変更します。

Project>Copy - プロジェクト内のファイルを新しいプロジェクトにコピーします。.APF ファイルも新しいプロジェクト名にコピーされます（例：OLD.APF から NEW.APF）。

Project>Delete Project - プロジェクトと、プロジェクトサブディレクトリ内のすべてのファイルを削除します。.APF ファイルが削除され、サブディレクトリも削除されます。

***** WARNING ***** プロジェクトサブディレクトリ内のすべてのファイルは、ARMD や他のソフトウェア（例：ワープロ）が作成したかどうかにかかわらず、コピー/削除されます。

Project>Add File - 既存のファイルを現在のプロジェクトサブディレクトリにコピーします。ファイルは、プロジェクトのサブディレクトリにある必要はありません。これは、古い入力ファイル（バージョン 4.x 以降）をプロジェクトに移動するのに便利です。

Project>Delete File - 個々のファイルを削除します。ファイルはプロジェクトのサブディレクトリにある必要はありません。

Project>File Report - .APF ファイルの入力を求め、プロジェクトサブディレクトリ内のすべてのファイルのサマリーレポートを表示します。

Project>Project Report - 利用可能なすべてのプロジェクトのサマリーレポートを表示します。プロジェクトファイル(*.APF)は、ARMD のメインディレクトリ(例：C:\Program Files\ARMDW)にあります。

ARMD がプロジェクトモードになっているときは、ステータスラインの右から 3 番目のスロットに現在のプロジェクト名が表示されます。また、プリプロセッサやユーティリティーの "About" ボックスを見ると、現在どのプロジェクトが開かれているかがわかります。

6.3 Typical Session

ここでは、ARMD を使った典型的なセッションについて説明します。

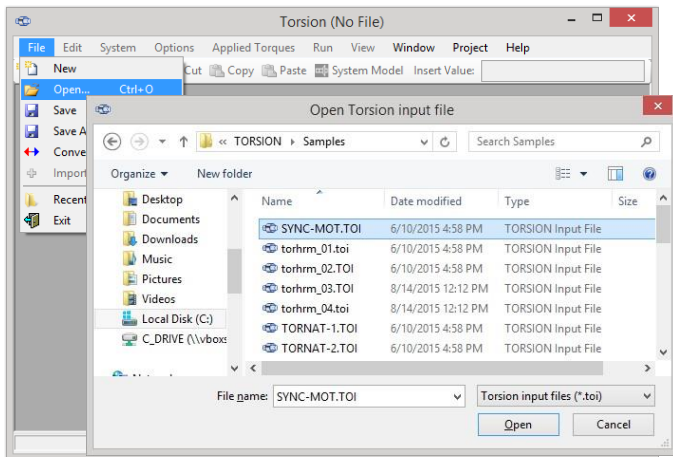
A. メインメニューから任意のモジュールを選択します。

例えば、Torsional Vibration を選択すると Torsional Vibration は、ドライブトレインのねじり振動解析を行います。



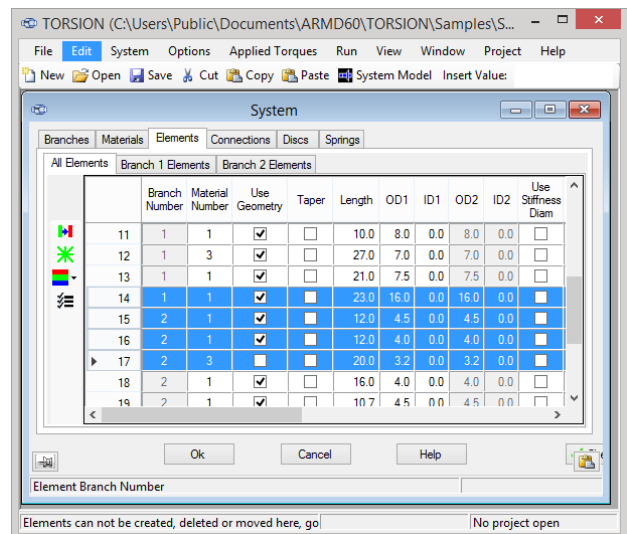
B. 入力ファイルをメモリ上に配置する。

既存のファイルを使用するには「ファイル」→「開く」コマンドを使用し、既存のファイルを選択します。コマンドを使って既存のファイルを選択します。新規ファイルを作成するには、File>New コマンドを使います。新しいファイルを作成すると、プログラムは使用する単位系 (SI/Metric または US/English) の入力を求められます。



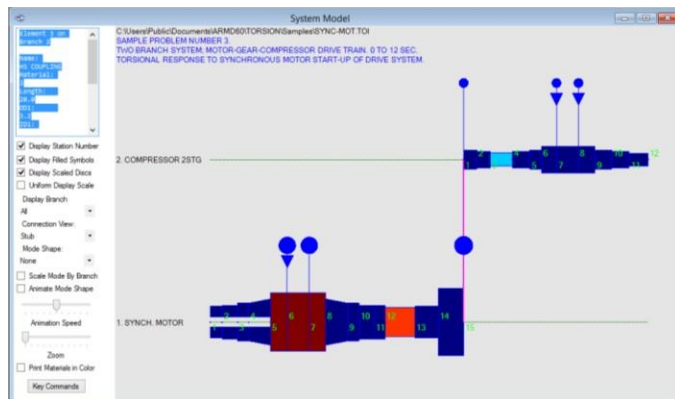
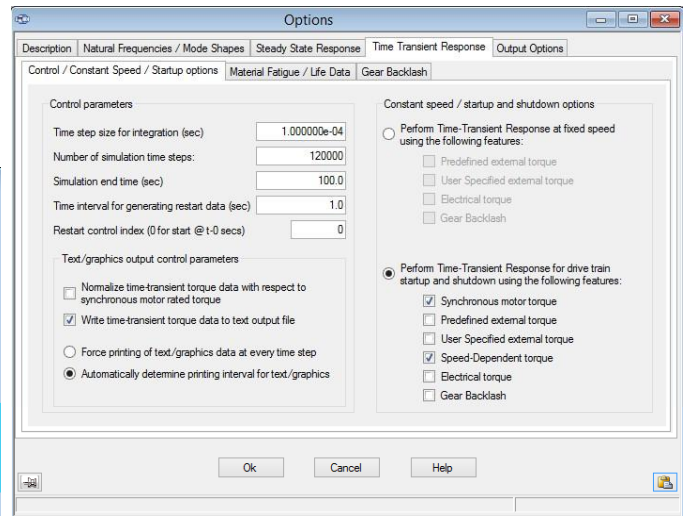
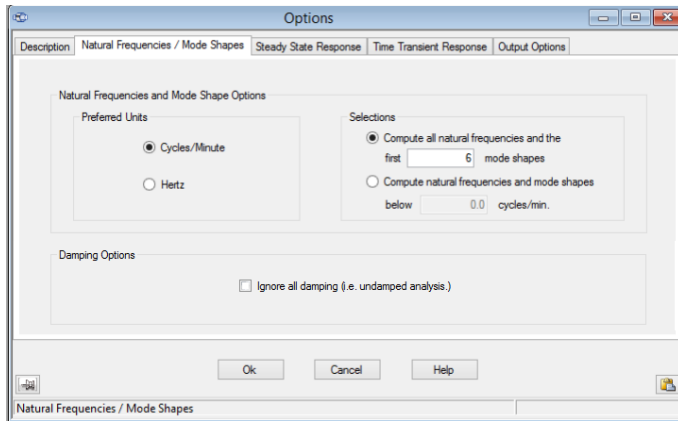
C. 入力ファイルの内容を編集します。

システムモデルデータの編集は、モジュールのメインメニューからモジュールのメインメニュー「SYSTEM」の「Options」でシステムモデルデータを編集できます。ヘルプが必要なときはヘルプボタンまたは F1 キーを押すと、状況に応じたヘルプが表示されます。



ARMD – Main

メインメニューの "OPTIONS" では様々な出力制御パラメータを設定できます。生成されるモードの数、定常状態および時間過渡応答制御などの様々な出力制御パラメータを定義できます。継続実行情報など、さまざまな出力制御パラメータを設定できます。

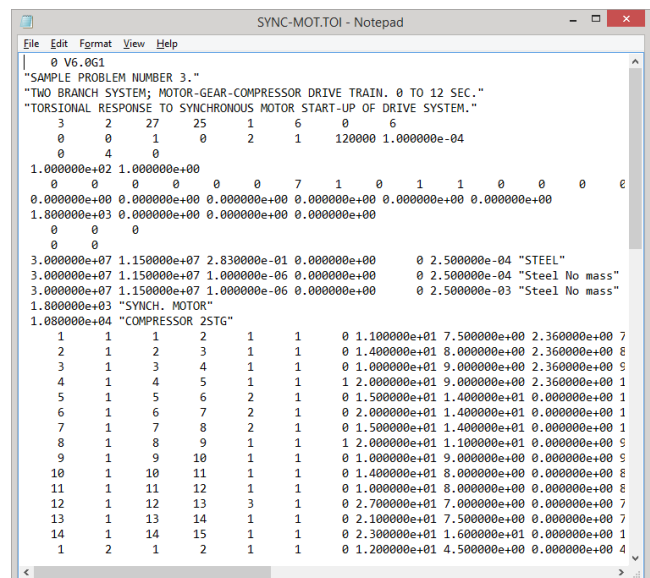


D. グラフィカルなモデルを見て形状を確認します。シ

ステムモデルをグラフィカルに表現するためには画面上で「表示」→「システムモデル」コマンドまたはツールバーのモデル・アイコンを押してください。このグラフィカルなモデルは、他のアプリケーションに、コピーしたり、印刷することもできます。

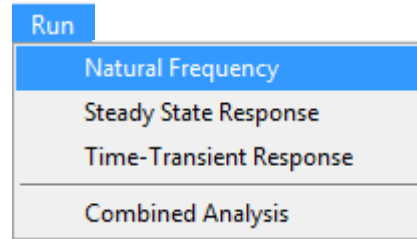
E. 保存した入力ファイルの表示

入力データファイル（フラット ASCII ファイル）を表示するには、以下の手順に従います。ファイルを表示するには、View>Input file コマンドを使用します。また、入力ファイルのデータはコピーや印刷も可能です。



F. Run メニューから適切なプロセッサを実行します。

RUN オプションは、選択されたソリューションモジュールを実行します。例えば、構築したドライブトレインのキャンベル図のねじり臨界速度マップを生成する場合は、Run>Natural Frequency オプションを有効にしてソルバーを実行し、テキストとグラフィックの両方の形式で結果を作成します。



SYNC-MOT - Notepad

File Edit Format View Help

SAMPLE PROBLEM NUMBER 3.
TWO BRANCH SYSTEM; MOTOR-GEAR-COMPRESSOR DRIVE TRAIN. 0 TO 12 SEC.
TORSIONAL RESPONSE TO SYNCHRONOUS MOTOR START-UP OF DRIVE SYSTEM.

>>> DAMPED NATURAL FREQUENCY RESULTS <<<

Mode Number	Growth Factor	Dynamic Magnifier	Critical Damping	* F R E Q U E N C Y *	
				Hz	Cyc/Sec
1	-1.3795E+01	5.6972E+00	8.7763E-02	24.919	1495.162
2	-1.1722E+02	1.9457E+00	2.5698E-01	70.158	4209.483
3	-3.3328E+02	2.4456E+00	2.0445E-01	253.964	15237.869
4	-7.4046E+03	5.1931E-01	9.6282E-01	330.638	19838.303
5	-1.6275E+03	1.1064E+00	4.5191E-01	511.321	30679.252
6	-2.3657E+03	9.1946E-01	5.4380E-01	581.061	34863.656
7	-3.2183E+03	7.8412E-01	6.3766E-01	618.775	37126.523
8	-3.8583E+03	7.1996E-01	6.9448E-01	636.204	38172.246

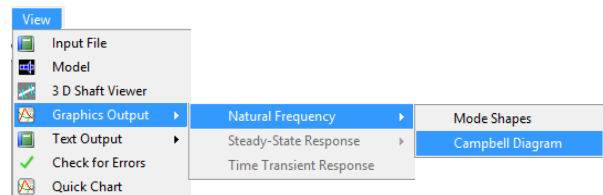
G. 結果をテキスト形式で表示する。

メインメニューの VIEW オプションを使って、解析結果をテキスト形式またはグラフィック形式で確認します。View>Text Output を選択すると、テキスト・ビューワ・ユーティリティが起動し、表示用のテキスト出力ファイルが自動的に読み込まれます。ビューイングユーティリティでは、テキスト出力全体をスクロールすることができ、ファイルの内容を他のアプリケーションにコピーしたり、プリンターに送信したりすることができます。

H. 結果をグラフィックス形式で表示する。

View>Graphics Output を選択すると、グラフィックスファイルの読み込みと表示のために ARMDGraph ユーティリティが起動します。様々なプロセッサで作成されたグラフィックスとテキストの出力ファイルは、ファイル名の拡張子が異なります。

(例：.TNG、.TNO など)。拡張子の定義については、各プロセッサのヘルプウィンドウをご覧ください。これらのヘルプウィンドウは、メインメニューの各モジュールのヘルプオプションからアクセスできます。



図示のためにあらかじめグラフィックスファイルの設定が用意されています。ARMDGRAPH ユーティリティ（下図）では、「Use Current Files」にチェックを入れ、「Open Workspace」を押して、キャンベル図の事前設定を選択し、「Show/Update Graphs」ボタンを押すと、地図が表示されます（下図）。

ユーザーは、ARMDGRAPH ユーティリティの様々なオプションを行使することをお勧めします。チャートを追加する（1〜4）を選択し、その様々な設定、スケール、凡例、見出しなどを有効にします。

ARMD – Main

Workspace Configuration: Chart(1)

Graphs
 Graph - Default
 Charts
 Chart - 1
 Output Files
 (1) SYNC-MOT.tnc US

Set Lines Details Line Defaults Annotations Line Markers

File Contents
 Units Frequency (Cycles/Min)
 SYNC-MOT.tnc US
 Rotational Speed (RPM)
 1st Order
 2nd Order
 3rd Order
 4th Order
 5th Order
 6th Order
 7th Order
 8th Order
 9th Order
 10th Order
 11th Order
 12th Order
 Mode 1, Cpm= 1495.2 0.0878
 Mode 2, Cpm= 4209.5 0.2570
 Mode 3, Cpm= 15237.9 0.2044
 Mode 4, Cpm= 19838.3 0.9628
 Mode 5, Cpm= 30679.3 0.4519
 Mode 6, Cpm= 24952.7 0.5429

Chart Type Line

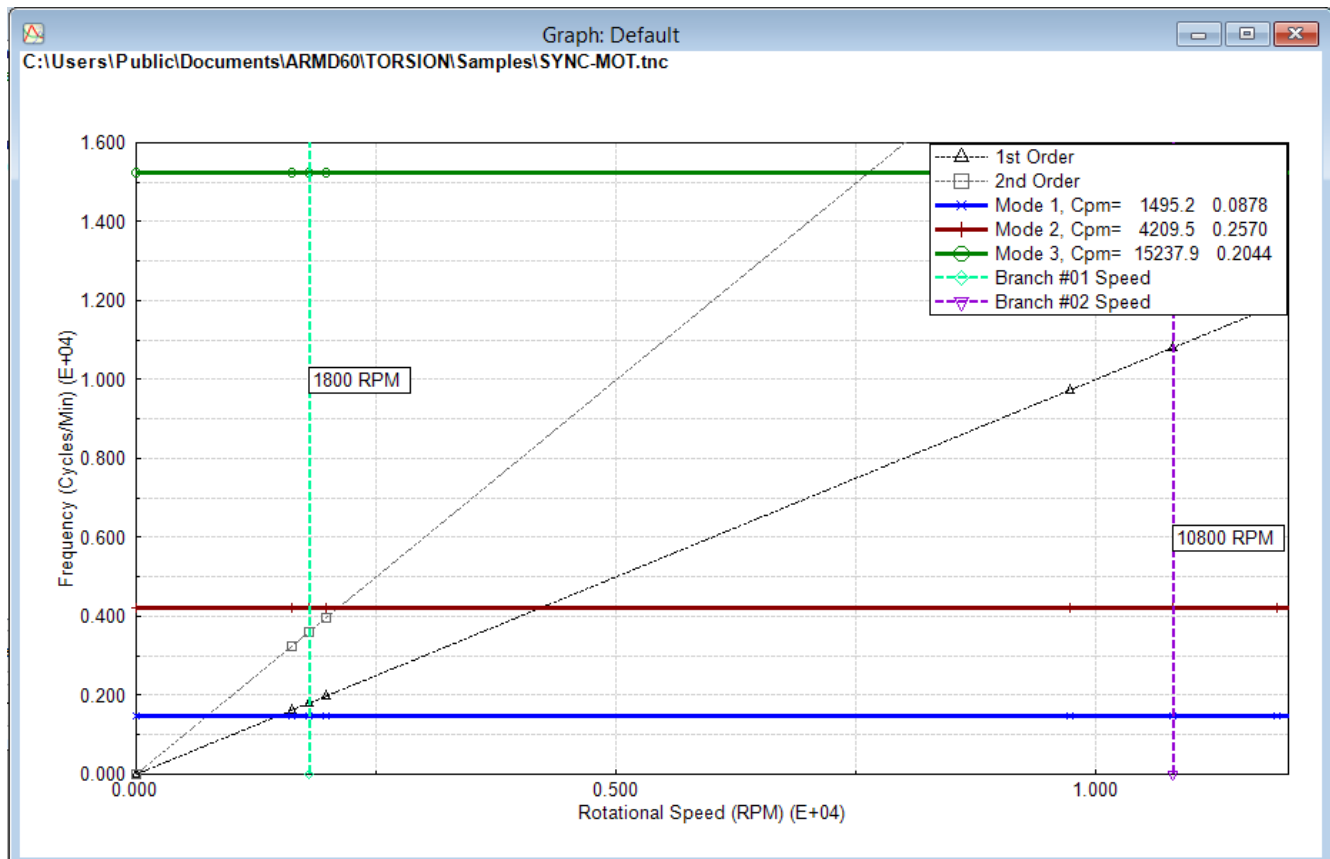
X Axis
 Unit Rotational Speed (RPM)
 Rotational Speed (RPM)

Y Lines
 Units Frequency (Cycles/Min)

Line	File
1st Order	(1) SYNC-MOT.tnc
2nd Order	(1) SYNC-MOT.tnc
Mode 1, Cpm= 1495.2 0.0...	(1) SYNC-MOT.tnc
Mode 2, Cpm= 4209.5 0.2...	(1) SYNC-MOT.tnc
Mode 3, Cpm= 15237.9 0.0...	(1) SYNC-MOT.tnc

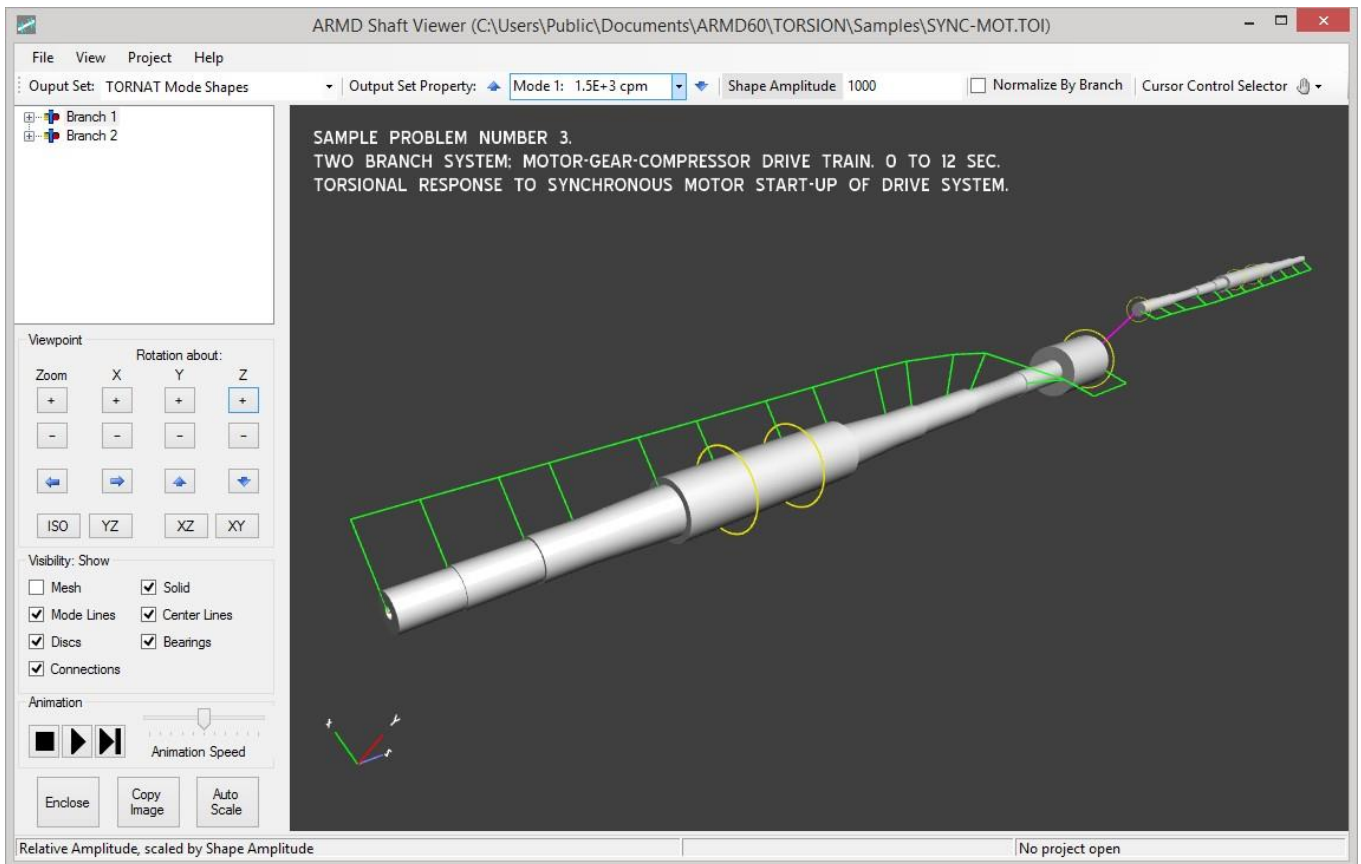
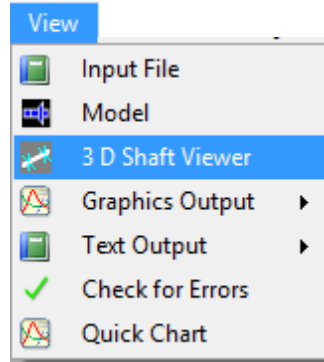
Save Workspace Use Current Files
 Open Workspace Show/Update Graphs

Add File Delete File Replace File



I. モードシェイプを 3D で見る

モードシェイプを重ね合わせたモデルの 3 次元表示は、下図のように「View」メニューから選択した「3D Shaft Viewer」でも確認することができます。



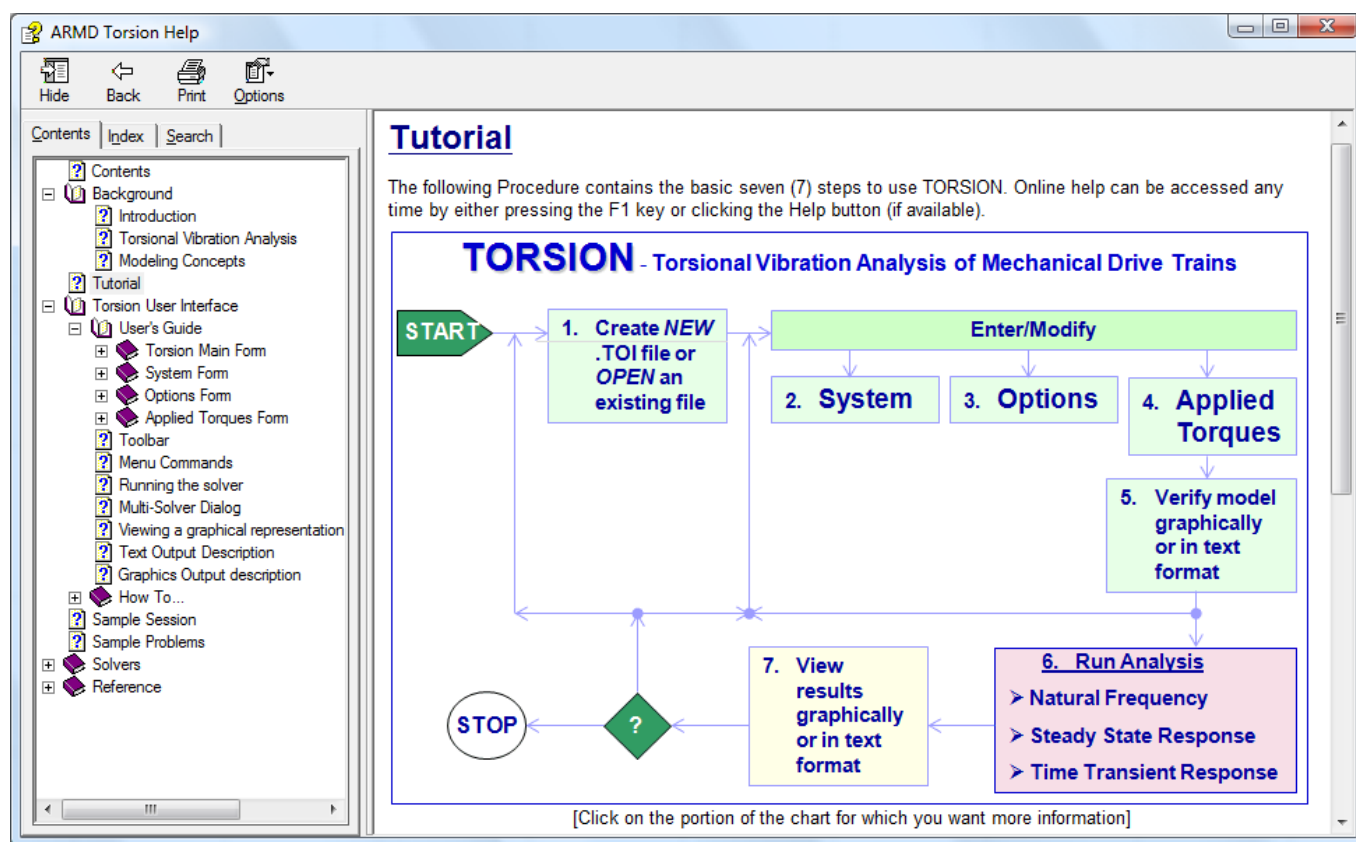
J. モジュールを終了し、**ARMD** フロントエンドに戻る。

K. フロントエンドのウィンドウを閉じて **ARMD** を終了します。

6.4 Online Tutorial and Sample Session

ROTLAT, TORSION, JURNBR などの ARMD モジュールには、オンラインヘルプが用意されています。パッケージを初めてインストールしたときには、モジュールのチュートリアルセッションがデフォルトでオンになっています。したがって、ARMD のメインメニューからモジュールを選択すると、自動的にチュートリアルセッションが起動します。一度モジュールを閉じると、再度モジュールを選択したときに、チュートリアルセッションを自動的に有効にするかどうかをユーザに尋ねます。

例として、ドライブトレインのねじり振動解析を行う TORSION モジュールが ARMD のメインメニューから選択された場合、以下のようにモジュールが起動し、チュートリアルセッションが自動的に開始されます。



チュートリアル・セッションは、選択したモジュールの基本的な操作方法をすばやく理解できるように設計されています。セッション・フロー・チャートの各エリアでマウス・キーをクリックすると、選択されたエリアの詳細情報が表示されます。

ARMD モジュールのチュートリアルセッションは、選択したモジュールのヘルプメニューからも起動できます。また、ヘルプメニューの「コンテンツ」（下図：TORSION モジュールの場合）では、モジュールの詳細情報が表示され、モデルの作成から解析、結果の表示まで、ステップバイステップで詳細なサンプルセッションが用意されています。

ARMD Torsion Help

?
Hide
Back
Print
Options

Contents Index Search

- Contents
- Background
 - Introduction
 - Torsional Vibration Analysis
 - Modeling Concepts
- Tutorial
 - Torsion User Interface
 - User's Guide
 - Torsion Main Form
 - System Form
 - Options Form
 - Applied Torques Form
 - Toolbar
 - Menu Commands
 - Running the solver
 - Multi-Solver Dialog
 - Viewing a graphical representation
 - Text Output Description
 - Graphics Output description
 - How To...
 - Sample Problems
 - Sample Session
 - Solvers
 - Reference

TORSION - Torsional Vibration

General

- [INTRODUCTION](#)
- [TUTORIAL](#)
- [MODELING CONCEPTS](#)

- [HOW TO](#)
- [SAMPLE SESSION](#)
- [SAMPLE PROBLEMS](#)

ARMD User
RBTS, Inc.

Reference

- [What's New In Torsion](#)
- [Notes and Definitions](#)
- [Units Conversion Table](#)
- [Technical Support](#)
- [Technical References](#)
- [User Feedback Report](#)

- [Menu Commands](#)
- [Mouse Operation](#)
- [Keyboard Commands](#)
- [File Names](#)
- [File Extensions](#)
- [Input Map](#)

Introduction to TORSION

The TORSION software package was developed by RBTS to determine damped and undamped torsional vibration characteristics of mechanical drive trains. TORSION consists of an advanced graphical user interface integrated to provide complete torsional vibration analysis in one operating environment and solution modules, which use state-of-the-art numerical methods to bring you the analysis results quickly and efficiently without compromising the accuracy of the results.

TORSION - Torsional Vibration Analysis

[Click on the portion of the chart for which you want more information]

Modeling Concepts

Computerized torsional vibration analysis principle objective is to ACCURATELY predict the torsional stability and response of rotating machinery and mechanical drive trains. The analyses involved are complex and they are feasible because of the computational capabilities of computers. One reason of this complexity is that an analysis must include the effects of a large number of separate but interacting factors. For example, the synchronous motor-gearbox-compressor drive train (shown below) consists of a multi-shaft, two branches (low speed branch composed of motor-shaft, coupling, gear-shaft, and the high speed branch composed of pinion-shaft, coupling, compressor-shaft), various components mounted on the shafting such as impellers, balancing drums, thrust bearing runners, couplings, etc., and various external/internal sources of torsional loadings and drive torques.

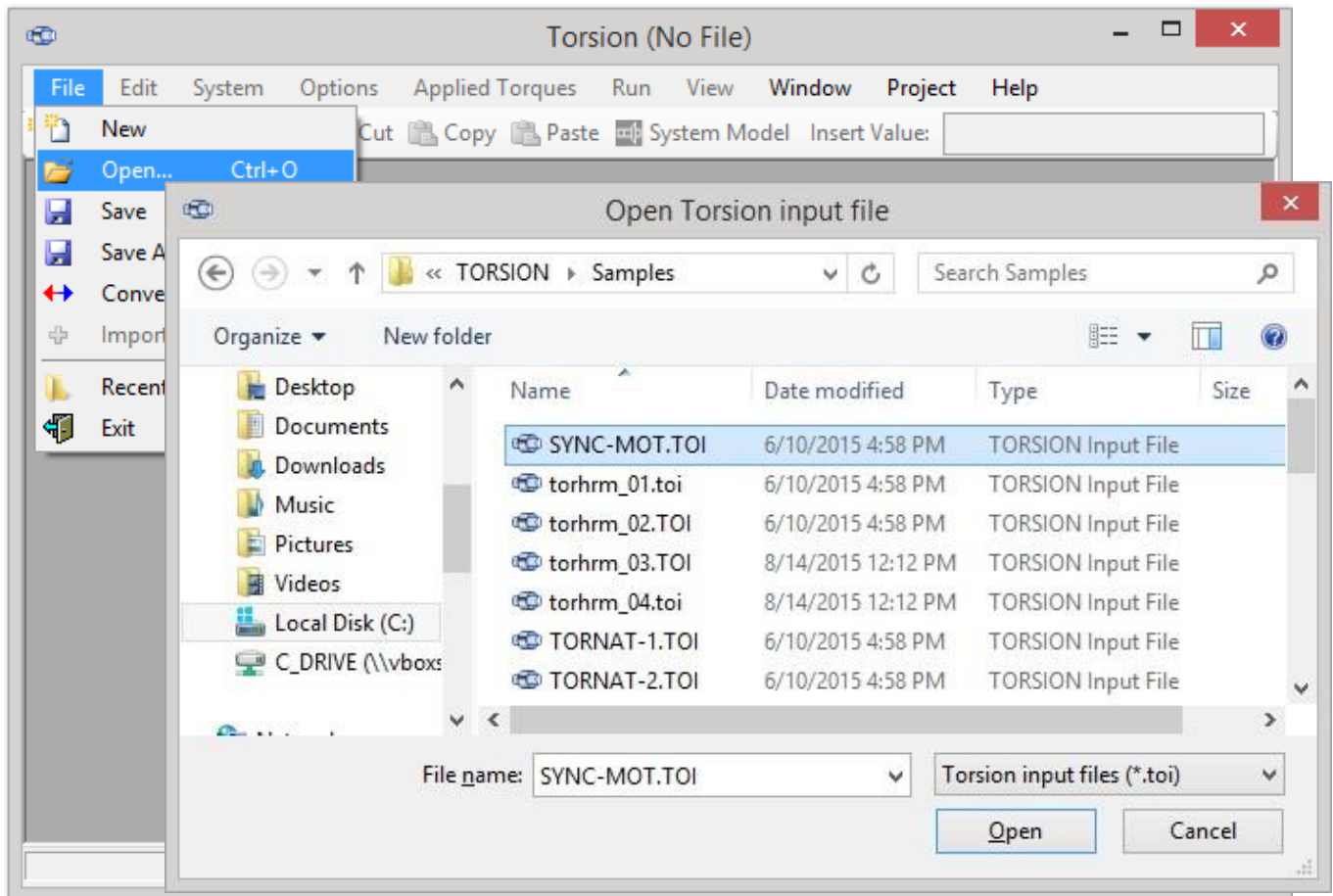
SYNCHRONOUS MOTOR-GEARBOX-COMPRESSOR DRIVE TRAIN

Dynamically Equivalent System Torsional Model

6.5 Selected Screens

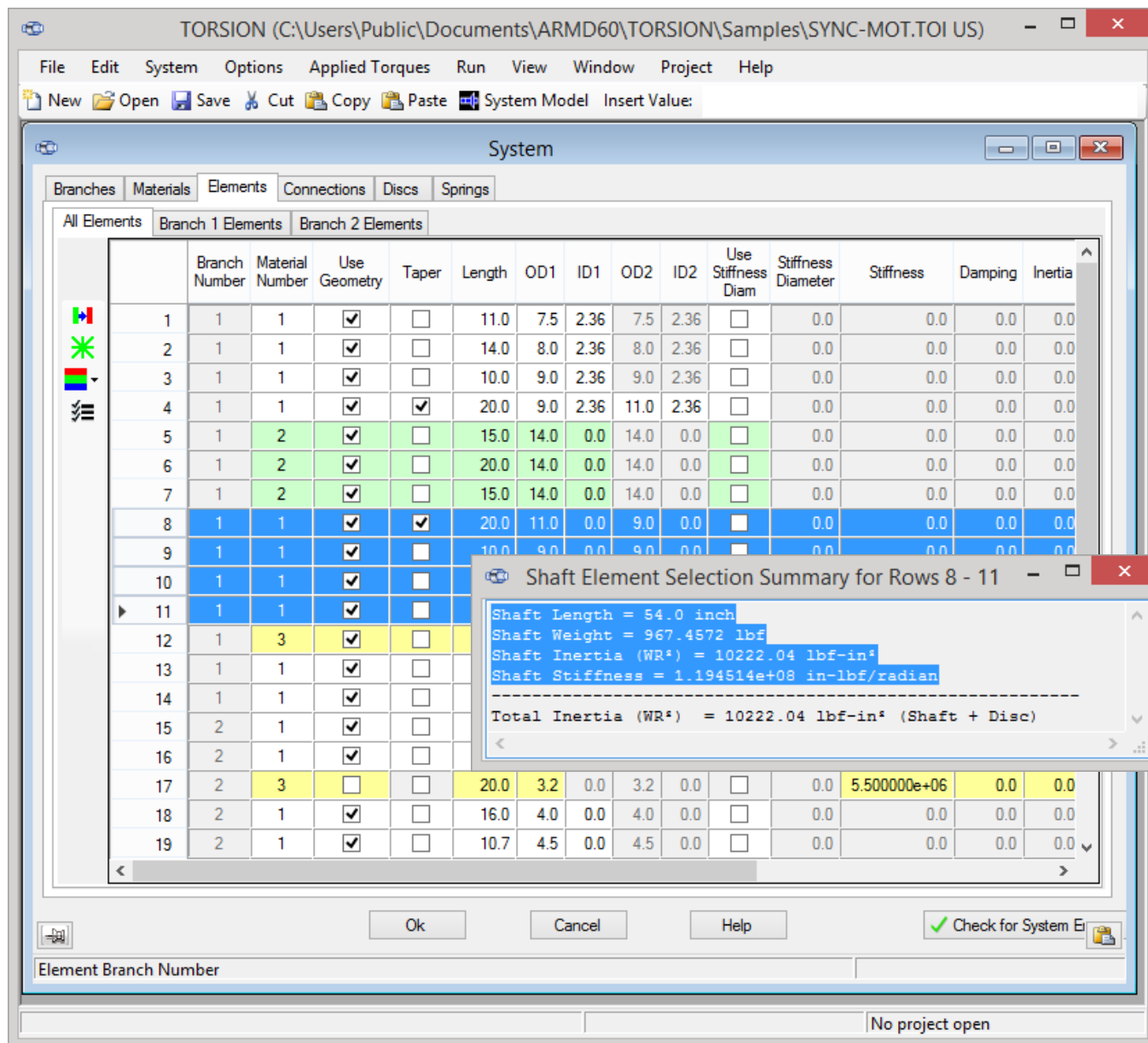
ARMD ソフトウェアパッケージには、ローターダイナミクス、ねじり振動、ベアリング、潤滑剤の各種サンプルの入出力ファイルが付属しています。ARMD を使用して、次のページで紹介する様々なデータフォームやグラフィックプロットを表示するために、各画面には以下のような必要なステップ/コマンドが表示されます。

DATA FORMS



File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI



解説: 「File」メニューの「Open」を選択し、「Sample」フォルダから入力ファイル「SYNC-MOT.TOI」を選択します。



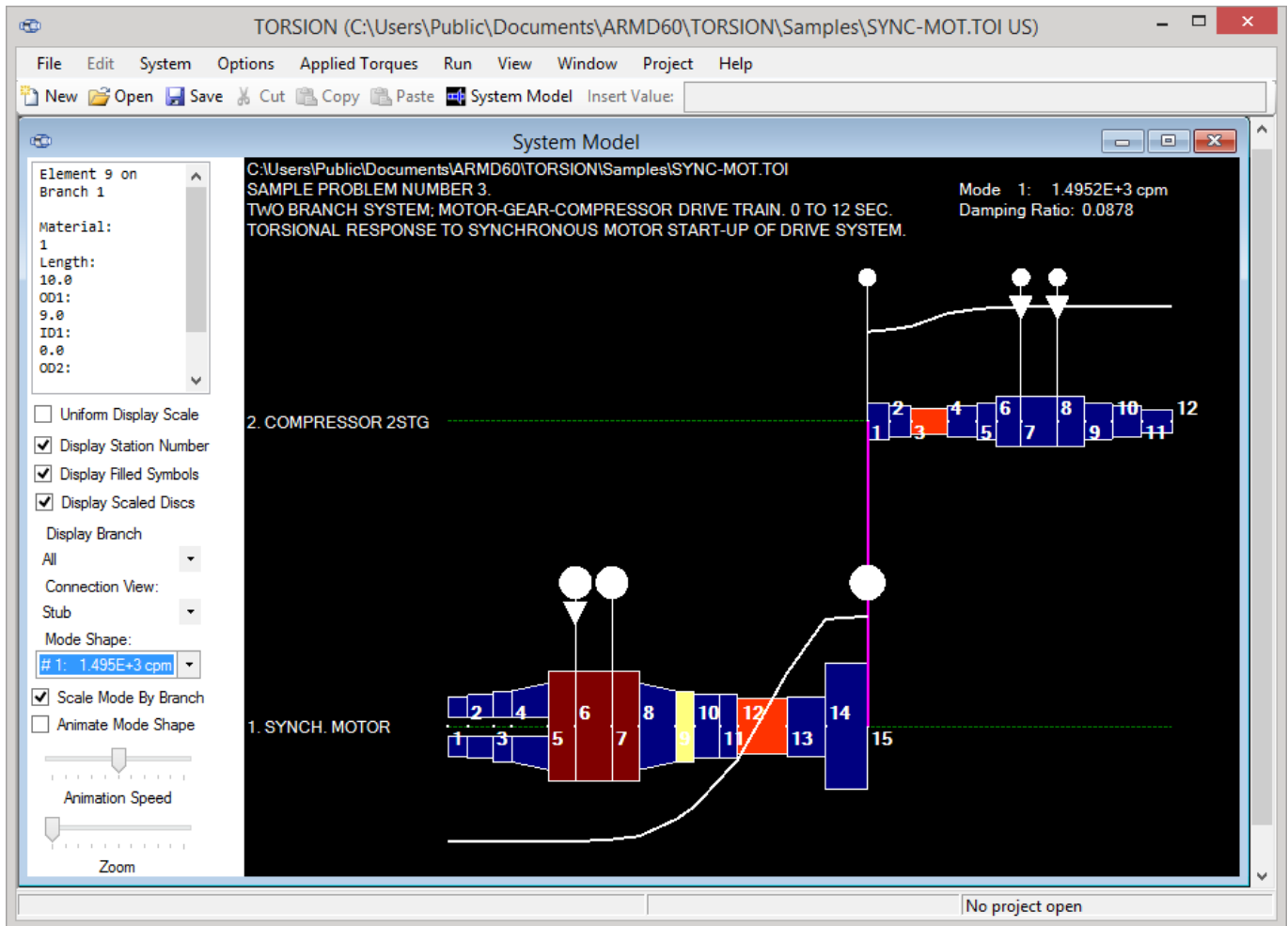
File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI
System>Elements tab

解説:

「File」メニューから「Open」を選択し、「Samples」フォルダから「SYNC-MOT.TOI」を選択します。システム」メニューの「エレメント」を選択すると、エレメント情報のデータフォームが表示されます。ツールのサイドバーにある色のアイコンを使って、素材ごとに色分けします。

 を使って、素材ごとに色分けします。8 行目から 11 行目をハイライトし、ツールサイドバーの  リアアイコンを押します。

ARMD – Main



File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI

View>System>Model

Check boxes for: **Display Stations Number**
Display Scaled Discs

Select: **Mode Shape**

解説:

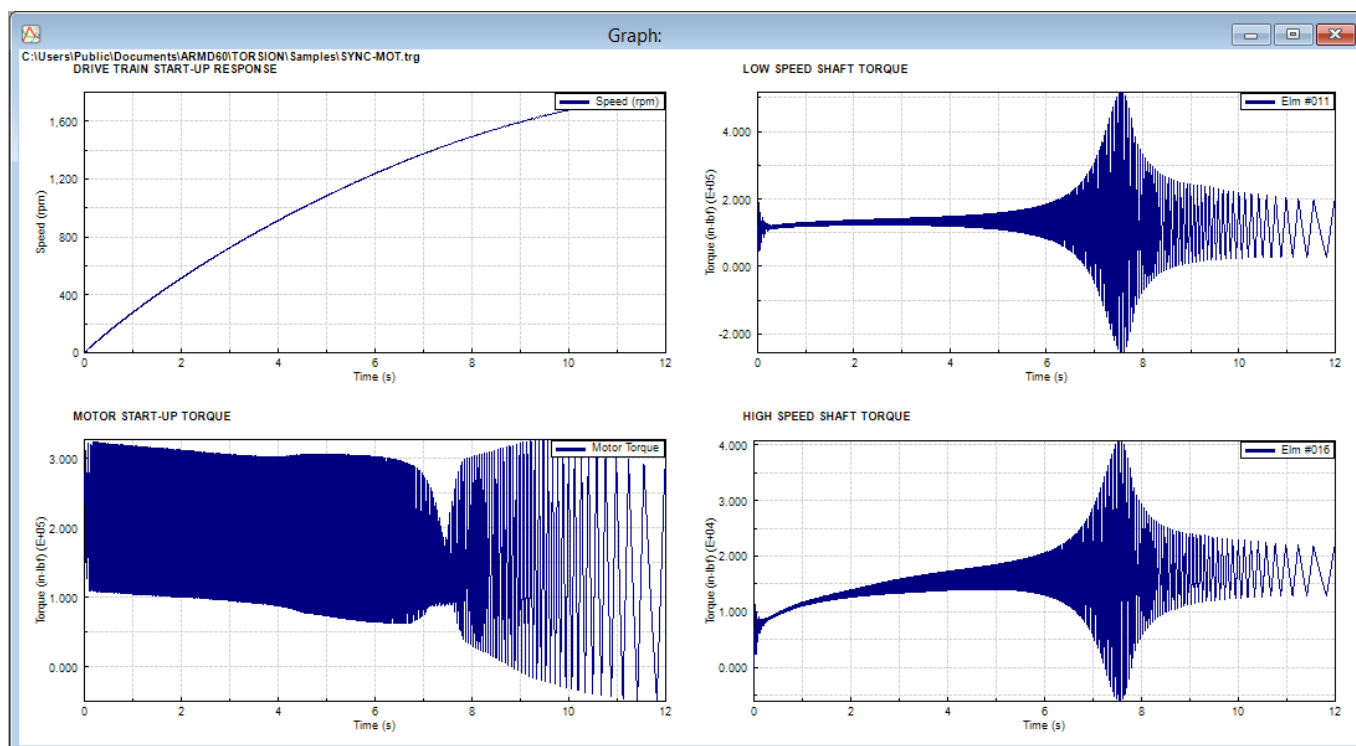
「FILE」メニューから「Open」を選択し、「Samples」フォルダから「SYNC-MOT.TOI」を選択します。View」メニューから「System Model」を選択してモデルをグラフィカルに表示するか、「System Model」アイコンを押します。左側のチェックボックスで、各種オプション（ステーションナンバー、モードシェイプなど）の表示／非表示を選択します。

GRAPHICS PLOTS

グラフィックプロットの表示には、ARMD グラフィックユーティリティ **ARMDGRAPH** を使用します。

ARMDGRAPH は、ARMD モジュール (**TORSION**、**ROTLAT**、**JURNBR** など) の **View** メニューから自動的に起動します。

View メニューの **Graphics Output** 項目を選択すると、様々な解析結果（現在読み込まれている入力ファイルに対して以前に実行されたもの）がリストボックスから表示されます。リストボックスから項目を選択すると、グラフィックユーティリティが起動し、既存のテンプレートやユーザーが指定したオプションを使用して結果をグラフィカルに表示するためのグラフィックファイルがメモリにロードされます。



File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI

View>Graphics Output>Time Transient Response

Use Current Files "にチェックを入れ、"Open Workspace "を押すと、上に示した 4 つの起動プロットの事前設定が選択され、"Show/Update Graphs "ボタンを押すと表示されます。

6.5.1 Rotor Dynamics (ROTLAT) Module

File Edit System Op

Open Rotor input file

File>Open>Samples>TurbineModelxxx.ROI

Organize New folder

ROTALAT Samples Templates THRSBR TILTBR TORSION Viscosity

File name: Rotor input files (*.roi)

System form > Elements tab

Material Number	Taper	Length	OD1	ID1	OD2	ID2	Use Stiffness Diam	Stiffness Diameter	User Specified Stiffness	Name
49	1	18.7	250.0	0.0	250.0	0.0		0.0	None	
50	9	7.9	257.8	0.0	257.8	0.0		0.0	None	
51	9	15.9	281.7	0.0	281.7	0.0		0.0	None	
52	9	35.7	327.4	0.0	327.4	0.0		0.0	None	
53	9	35.7	340.0	0.0	340.0	0.0		0.0	None	
54	9	35.8	340.0	0.0	340.0	0.0		0.0	None	
55	9	19.9	348.0	0.0	348.0	0.0		0.0	None	
56	10	24.9	388.1	0.0	388.1	0.0		0.0	None	
57	10	24.9	437.9	0.0	437.9	0.0		0.0	None	
58	10	41.4	495.2	0.0	495.2	0.0		0.0	None	
59	10	41.5	507.0	0.0	507.0	0.0		0.0	None	
60	10	41.5	507.0	0.0	507.0	0.0		0.0	None	
61	7	41.5	507.0	0.0	507.0	0.0		0.0	None	
62	6	41.5	507.0	0.0	507.0	0.0		0.0	None	
63	4	38.9	527.0	0.0	527.0	0.0		0.0	None	
64	3	39.0	599.6	0.0	599.6	0.0		0.0	None	

Row Color Options

Shaft Element Selection Summary for Row

Shaft Length = 307.1 mm
 Shaft Weight = 378.2792 kg
 Shaft Inertia (WR²) = 10.36062 kg-m²
 Total weight = 408.4347 kg (Shaft + Disc)

System Form > Discs tab

Station	Weight	Polar Moment of Inertia	Tr
24	80	33.25	0.0
25	80	34.6	7.9
26	81	46.4	0.0

System Form > Bearings tab

Station	DOF	Type	Coeff. Source
1	44	2 Manual Bearing	Manual
2	217	2 Manual Bearing	Manual

System Model with influence of Bearings, Supports Flexibilities & Seals

Model Shape: None

Animation Speed

Zoom

Print Materials in Color

Key Commands

Stiffness and Damping Coefficients, 2 Degrees of Freedom, All Speeds

Bearing #: 2 Station #: 217 Description: Manual

Stiffness and Damping Coefficients by Speed:

Speed	Load	Kxx	Kyy	Kyx	Kxy	Dxx	Dyy	Dyx	Dxy
3200.0	82432.0	3.396400e+08	-5.972600e+06	-1.004000e+09	1.787700e+09	931820.0	-979200.0	-976430.0	6.146600e+06
3400.0	82432.0	3.356200e+08	7.414100e+06	-9.970500e+08	1.750800e+09	897770.0	-887730.0	-886100.0	5.763600e+06
3600.0	82432.0	3.323700e+08	2.004800e+07	-9.851800e+08	1.725900e+09	866790.0	-804930.0	-804820.0	5.418900e+06
3800.0	82432.0	3.322600e+08	3.375000e+07	-9.797200e+08	1.706900e+09	848000.0	-743960.0	-744060.0	5.147300e+06
3880.0	82432.0	3.316300e+08	3.938100e+07	-9.750300e+08	1.695800e+09	839710.0	-722950.0	-721410.0	5.045200e+06

Steam Turbine Rotor Dynamics Evaluation

ROTOR DYNAMICS (ROTLAT)

Stability Analysis (ROSTAB)

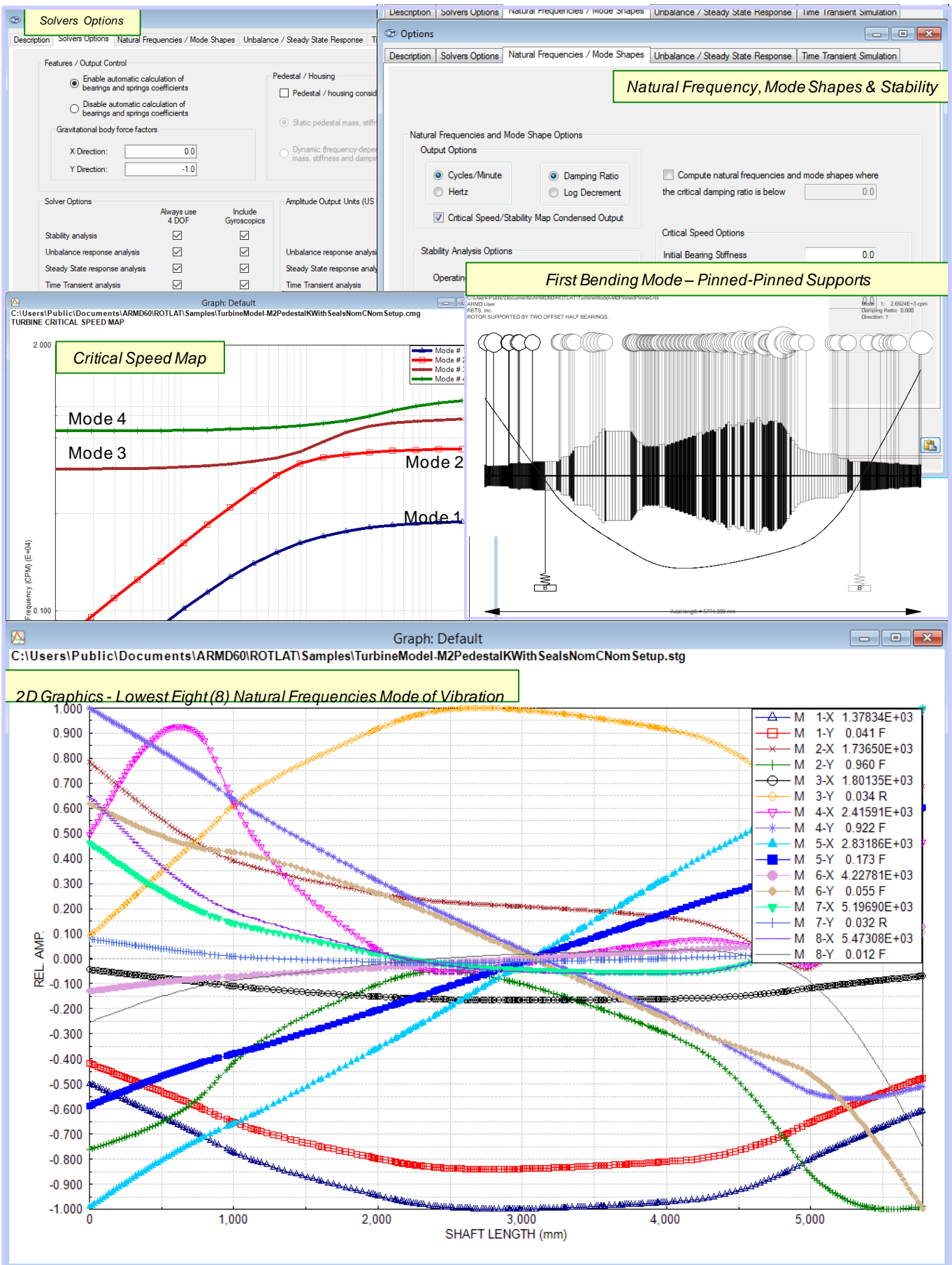
Unbalance Response (ROSYNC)

Steady State Response (ROSSRP)

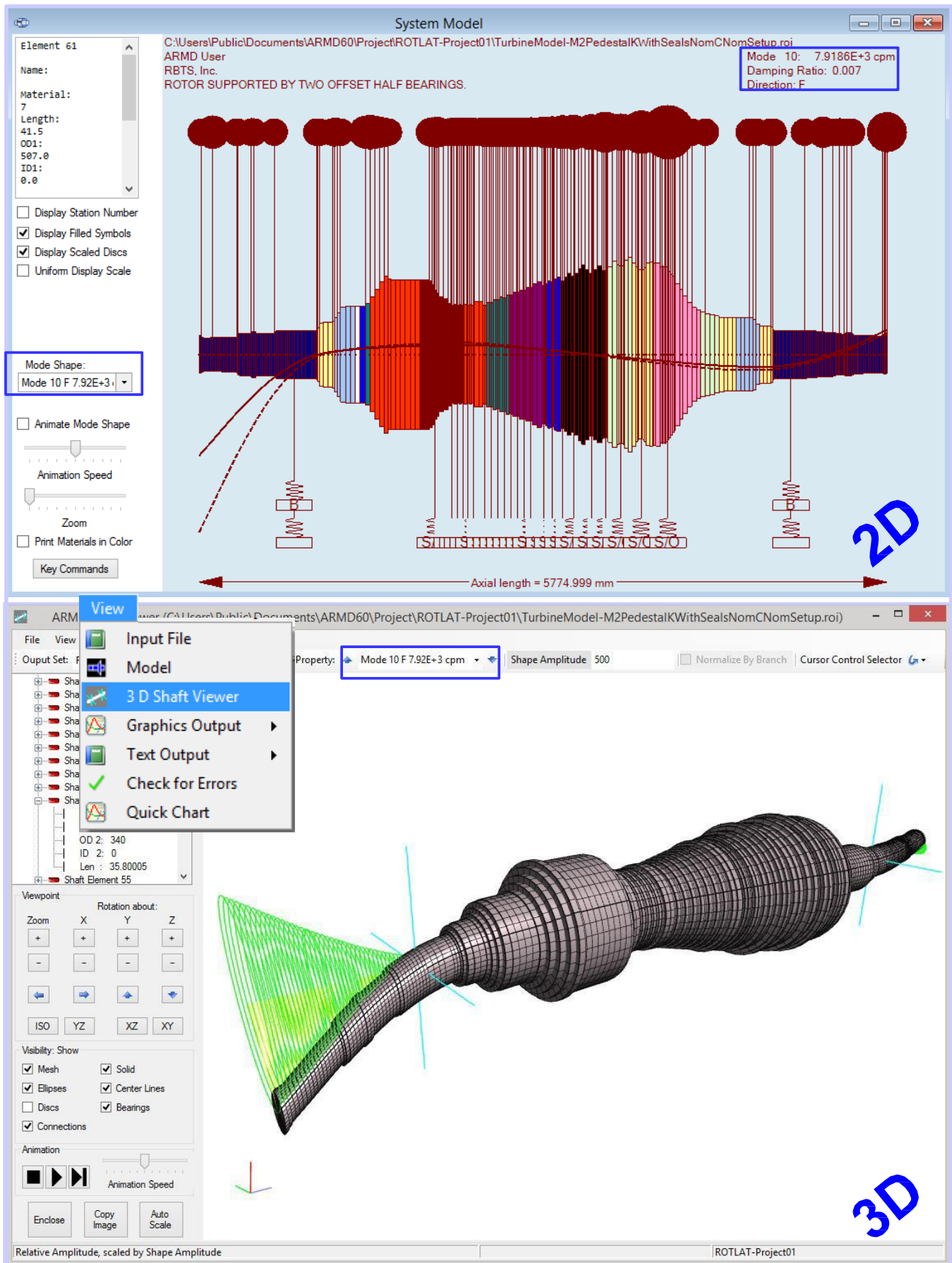
Time Transient Response (RORESP)

Critical Speed & Stability Maps (ROTORMAP)

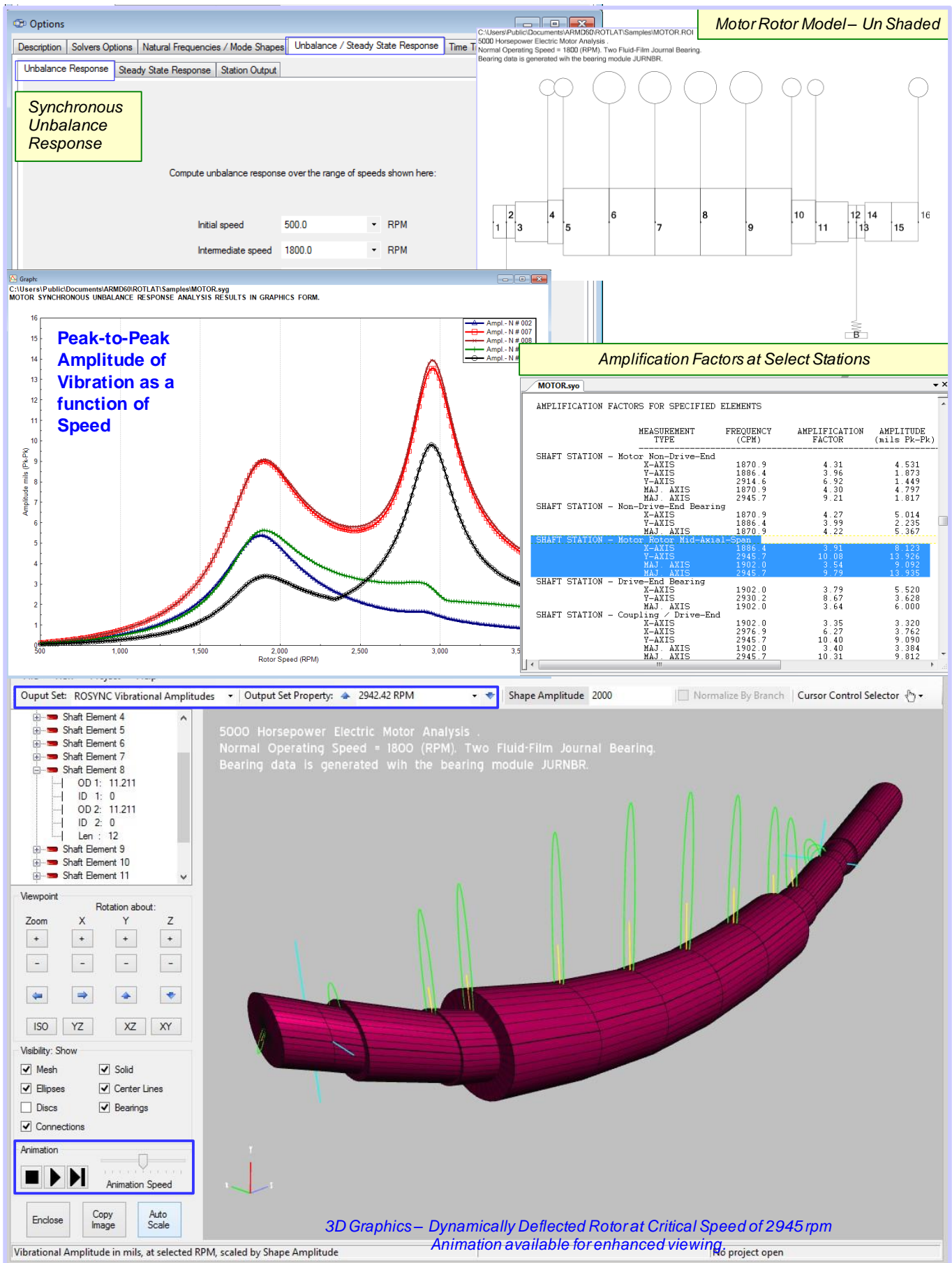
ARMD – Main



ARMD – Main



ARMD – Main



ARMD – Main

Options

Description Solvers Options Natural Frequencies / Mode Shapes **Unbalance / Steady State Resp**

Unbalance Response **Steady State Response** Station Output

Perform Steady State Response using these features:

Steady-State Response

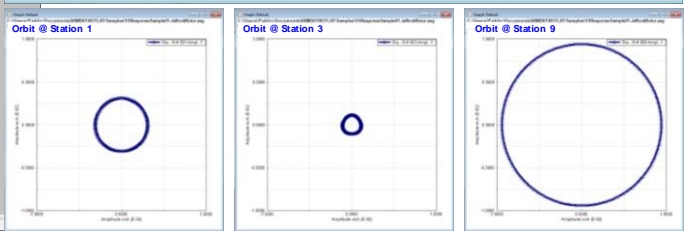
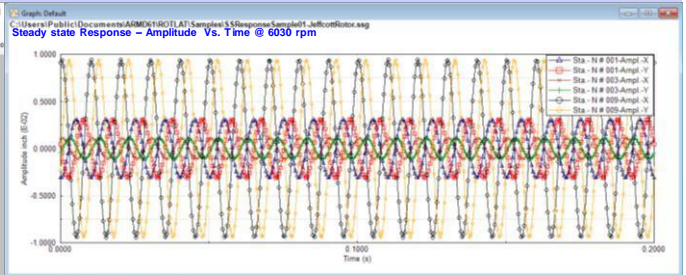
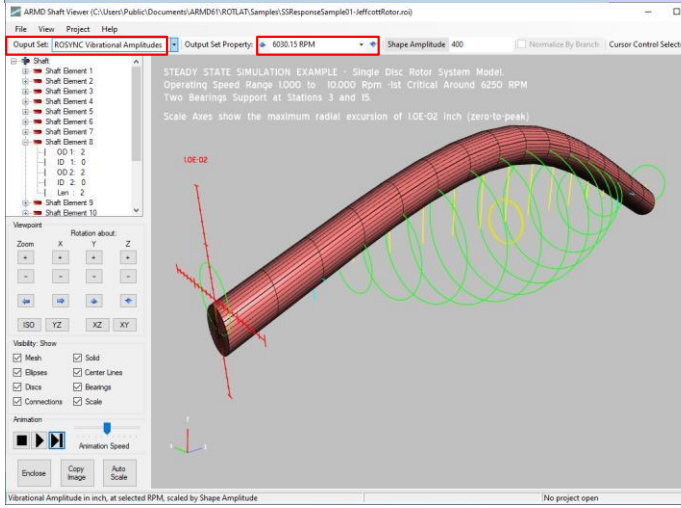
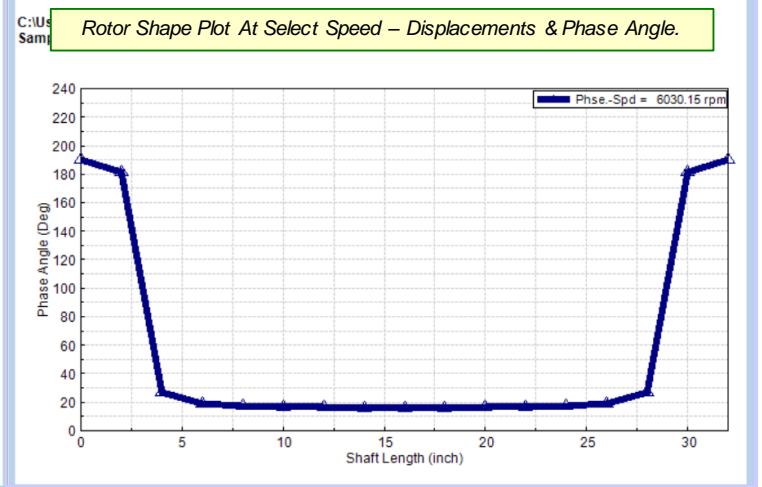
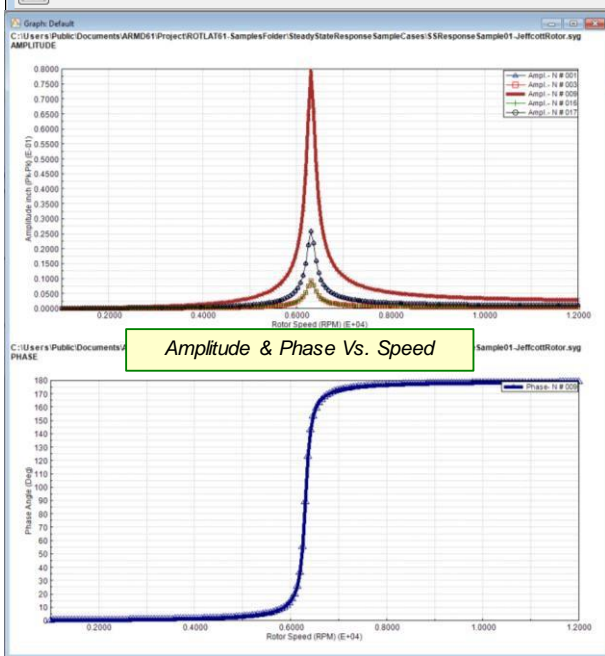
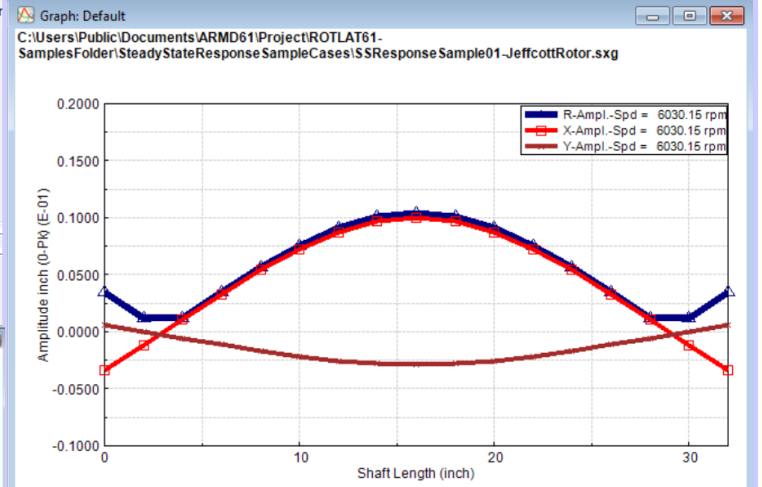
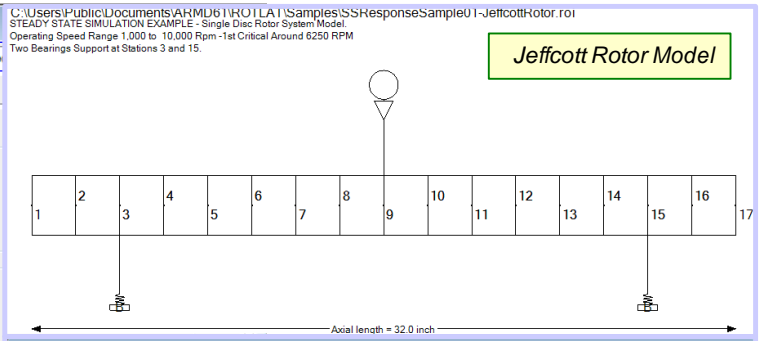
☒ Disc Unbalance
☐ Predefined Applied Loads
☐ Gravitational Body Forces

Steady State Response Speed Selections:

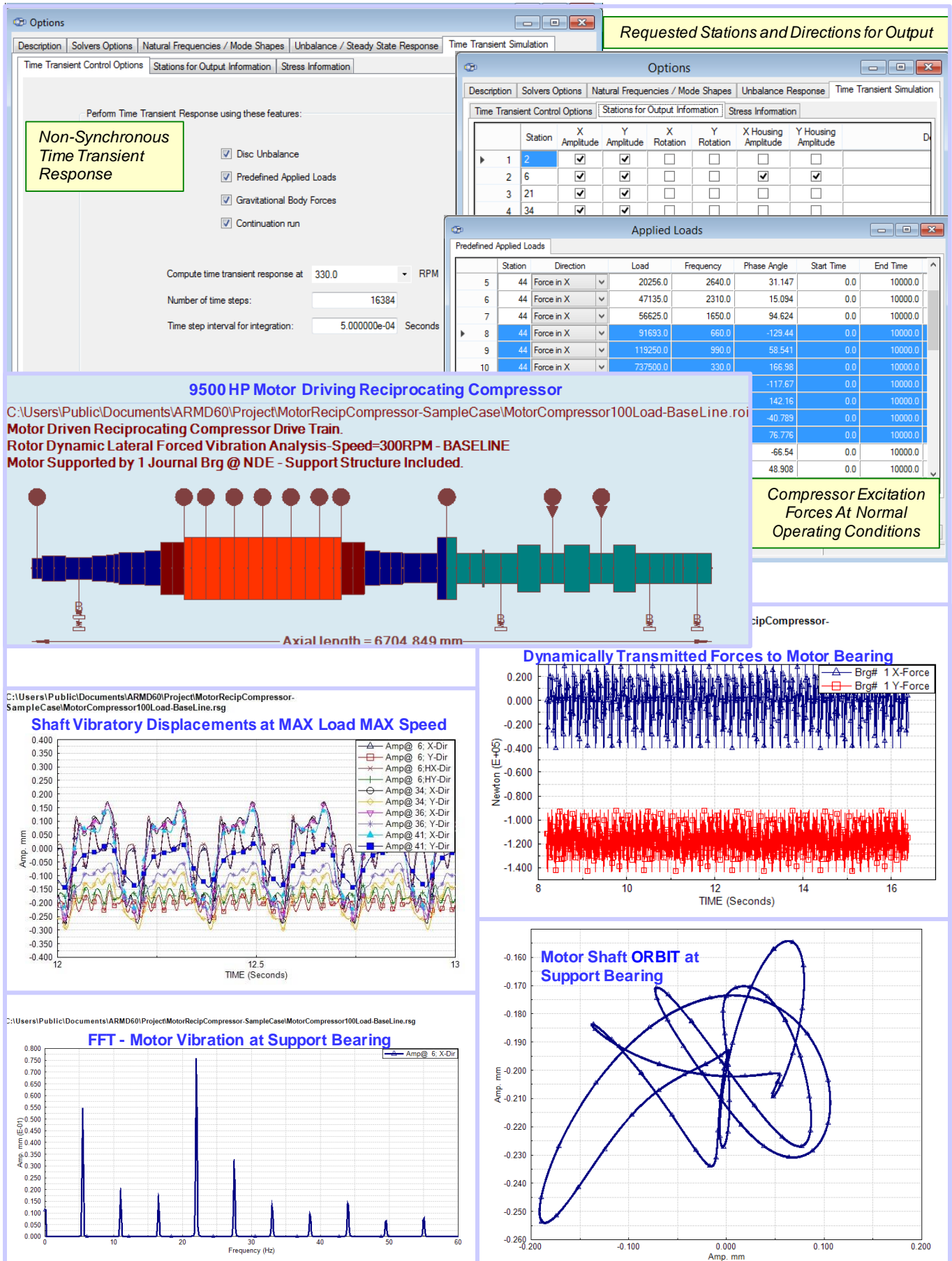
☐ Compute steady state response at 6000.0
☒ Compute steady state response over the range of speeds shown

Initial speed 1000.0 RPM
 Intermediate speed 6000.0 RPM
 Final speed 12000.0 RPM
 Number of speed increments: 200

Ok Cancel Help



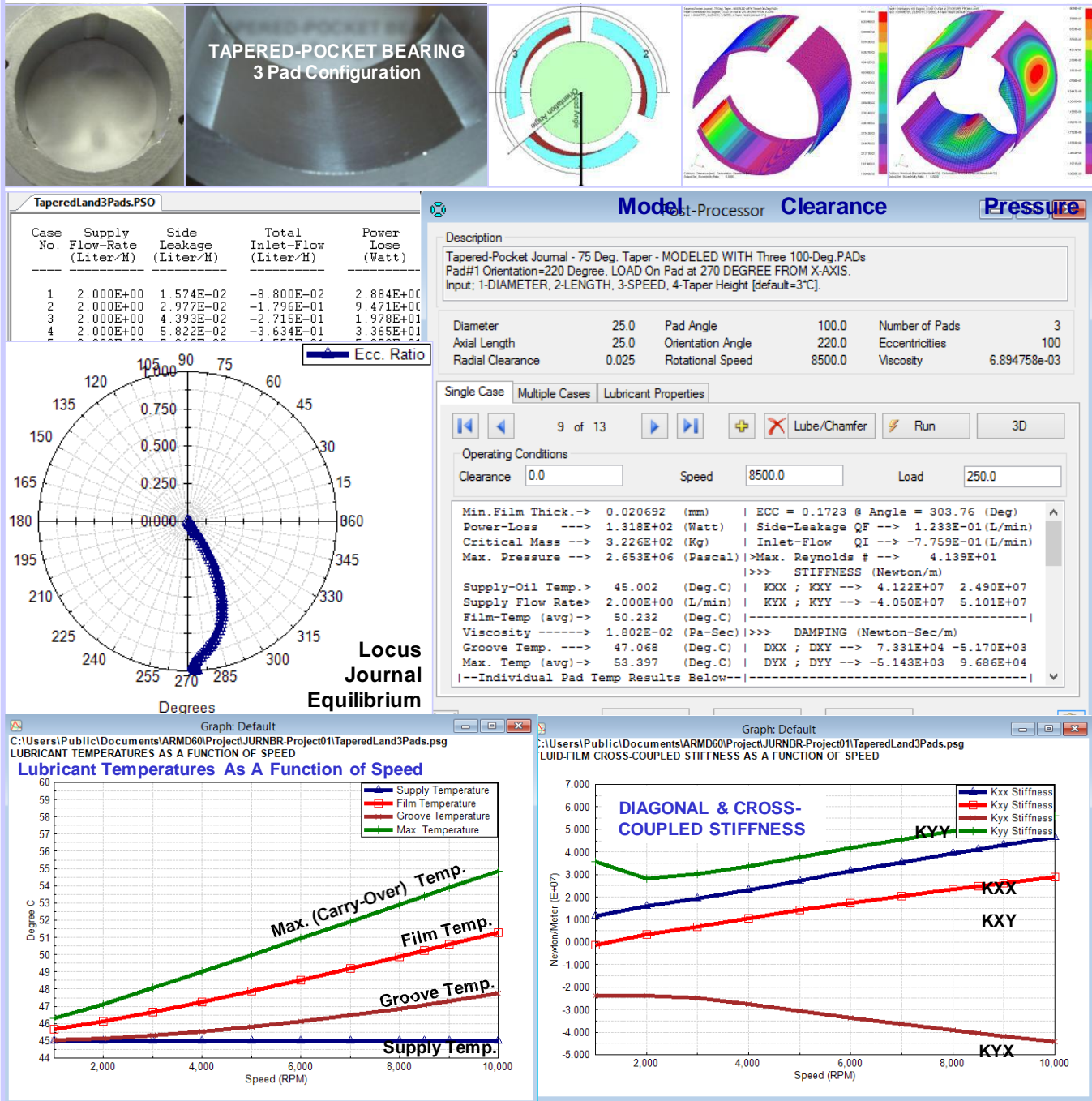
ARMD – Main



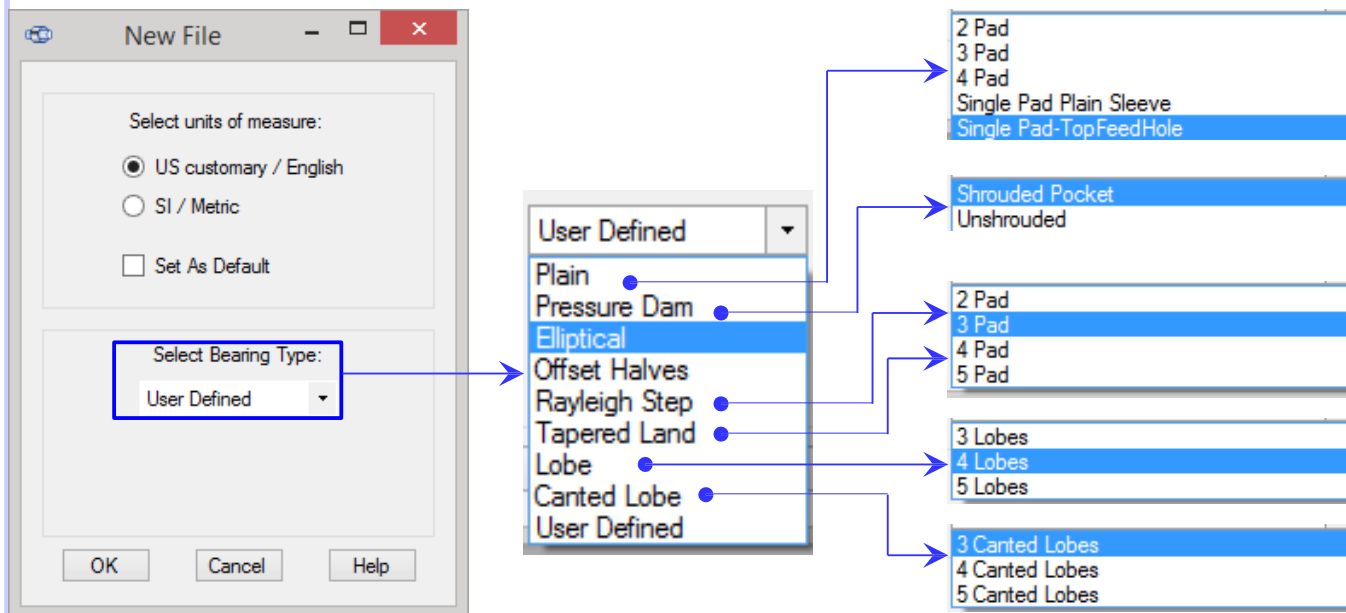
6.5.2 Journal Bearings Modules

Simulation capabilities with **JURNBR** include such effects as misalignment, pressurized boundaries or grooves, cavitation, structural deformation/surface deviation, lubricant feed circuitry with specified pressures or restrictors (capillary, orifice, or flow control valve), groove geometry and chamfers to mention a few. Performance results include the following.

- Load capacity / journal position
- Attitude angle
- Viscous power loss
- Righting moments
- Flow requirements
- Stability (bearing whirl/whip)
- Stiffness and damping (dynamic) coefficients
- Clearance and pressure distribution
- Recess pressures and flows
- Heat balance and temperature rises

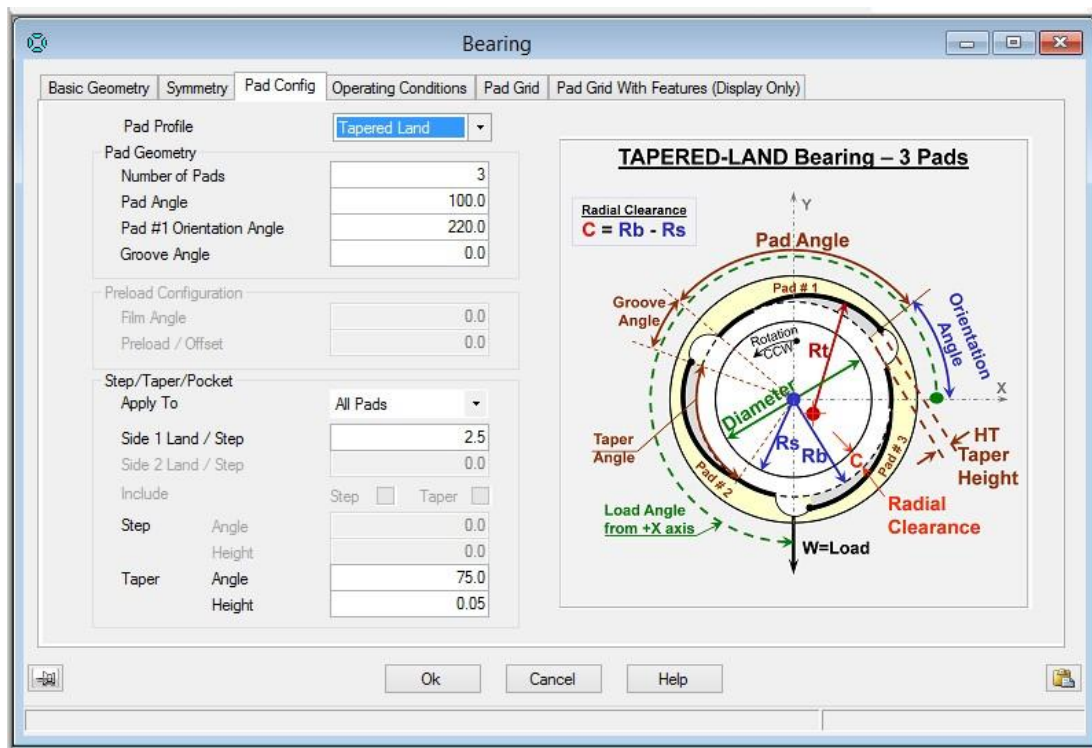


設定済みのベアリングタイプ 新たに開発されたパッケージには、産業界で使用されている多くの設定済み軸受タイプ（テンプレート）が組み込まれています。新しい軸受モデルを作成する際には、ウィザードとテンプレートが組み込まれているため、少ないキー操作で軸受モデルを作成し、軸受性能の結果を得ることができます。ユーザーは、特定の軸受構成のテンプレートを追加で作成し、通常のワークフローの中で活用することができます。



ベアリングパッドの設定. 改良されたパッド構成タブでは、特殊なオプションを含む多くの標準的なベアリングタイプから選択することができますが、入力はそのタイプに関連するフィールド/セルのみに制限されます。

パッドプロファイルが選択されると、フォーム内の様々なフィールド/セルが表示され、アクセス可能になったり、グレーアウトされたりして、ユーザーをサポートします。ユーザー定義」のパッド・プロファイルを選択した場合、ユーザーはパッドの属性を自由に設定することができます。

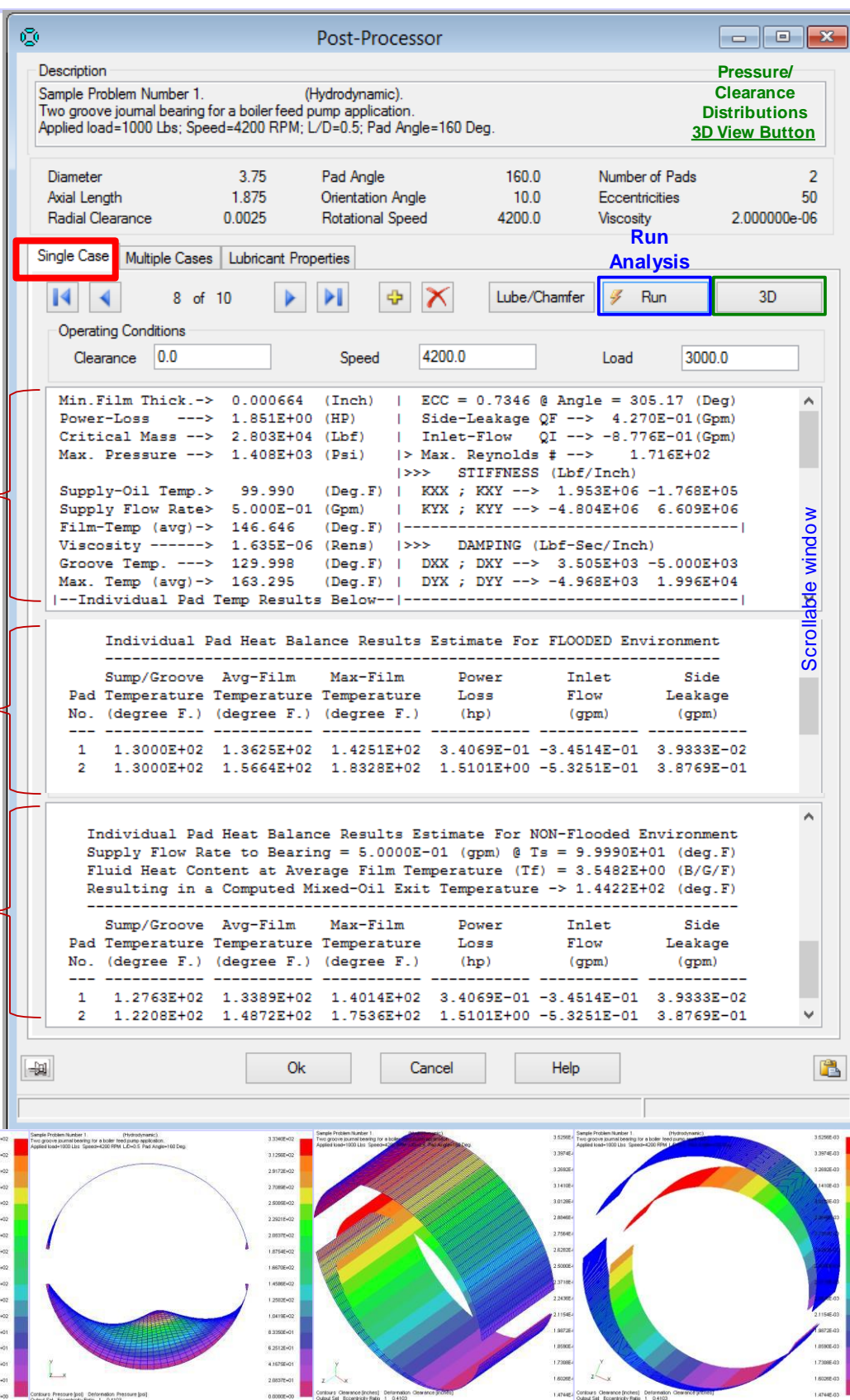


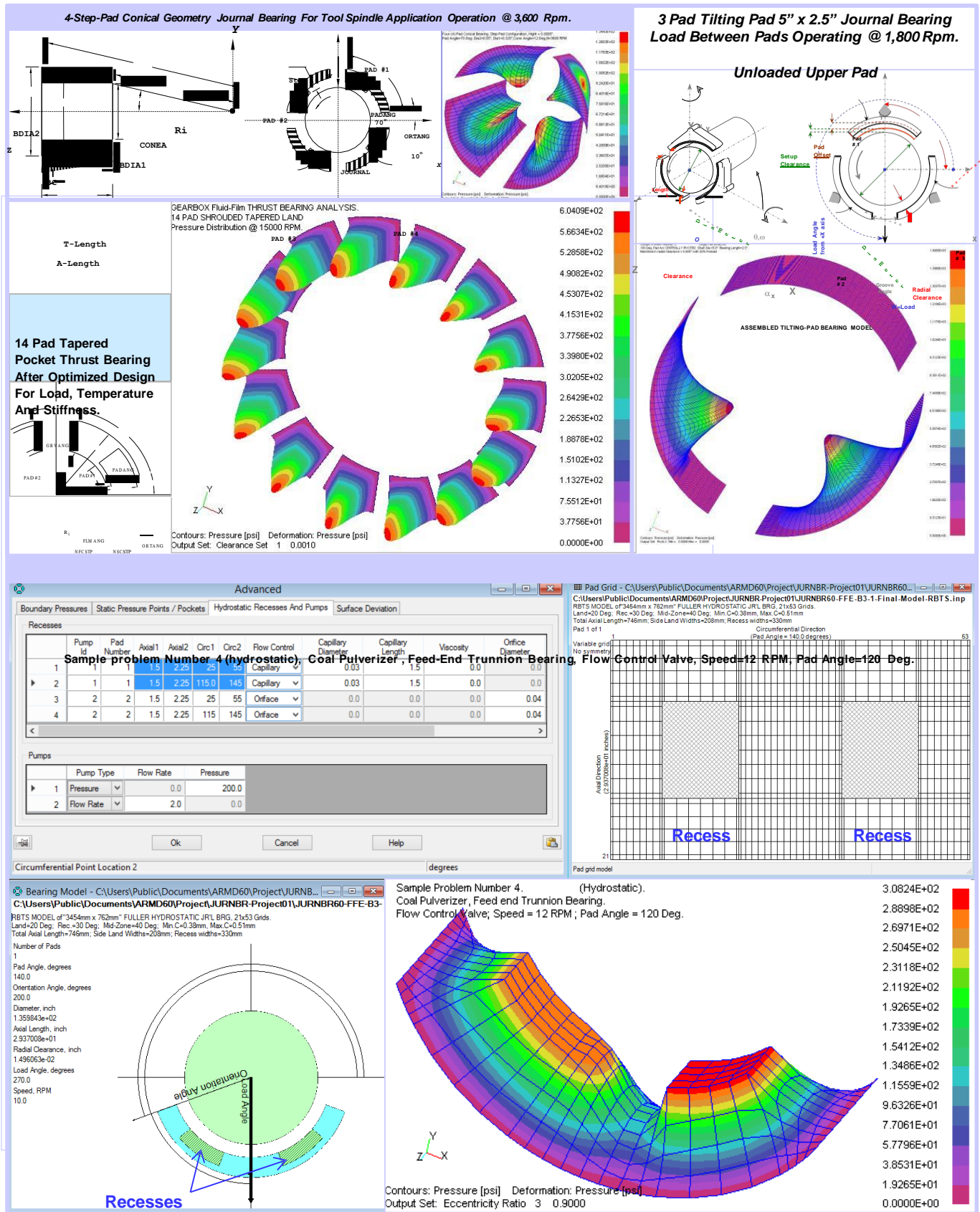
軸受の性能をより正確に予測するために、新たに開発した溝供給システムに面取り加工を施すことで、
の正確なモデルを提供します。
軸受のヒートバランスの正確なモデルを提供します。

軸受システムのヒート
バランスと供給圧力の
検討を含む、完全な軸
受性能の結果を表示し
ます。

ヒートバランス計算
浸水した環境でのパッドごとの温度上昇を計算します。

ヒートバランス計算
非浸水環境/直接潤滑剤
を供給するシステムの
場合、ヒートバランス
計算とパッドごとの温
度上昇。





6.5.3 Lubricant Analysis (VISCOS) Module

VISCOS を初めて起動すると、デフォルトで Tutorial が起動します。初期設定ではチュートリアルは Help メニューからいつでもアクセスできます。

Tutorial

The following procedure contains the four (4) basic steps to use VISCOS. Online help can be accessed any time by either pressing the F1 key or clicking the Help button (if available).

VISCOS – Lubricant Temperature Dependent Properties

START

1. Create NEW .VSI file or OPEN an existing file
2. Enter/Modify Input fields and/or select lubricant data from database
3. Run Solver
4. View results graphically or in text format

STOP

[Click on the portion of the chart for which you want more information]

Viscosity Data

Description / Report Title
Sample Problem Number 1.

MOBIL DTE 797 Oil for 1800 rpm Turbine bearings

Last line of problem description.

Lubricant Product
Supplier: MOBIL
Brand Name: DTE 797 Turbine Oil

Properties
ISO Grade: 32
API Gravity: 32.6
First Centistoke: 32.0 at 104.0 °F
Second Centistoke: 5.4 at 212.0 °F

Run Options
Starting Temperature: 60.0
Temperature Increment: 5.0
Ending Temperature: 260.0
Number of Increments: 40

OK Cancel Library Help

File>Open>Samples>VISCOS-1.VSI

ARMD のデモで提供された潤滑油の温度依存特性計算モジュール VISCOS には、潤滑油の特性を検索するための潤滑油データベースが内蔵されています。このデータベースは、ユーザーが自由にレコードを追加、削除、変更できるようになっています。

Lubricant Library

Supplier	Brand Name	ISO Grade	API Gravity	1st Kinematic Viscosity Point	1st Kinematic Viscosity Temp.	2nd Kinematic Viscosity Point	2nd Kinematic Viscosity Temp.
TOTAL	PRESLIA 68	68	28.568	67.4	104	8.7	212
Typical	ISO Grade 10 Oil	10	33.4	10	104		
Typical	ISO Grade 15 Oil	15	32.6	15	104		
Typical	ISO Grade 22 Oil	22	31.8	22	104		
Typical	ISO Grade 32 Oil	32	31	32	104		
Typical	ISO Grade 46 Oil	46	30.3	46	104		
Typical	ISO Grade 68 Oil	68	29.4	68	104		
Typical	ISO Grade 100 Oil	100	28.6	100	104		
Typical	ISO Grade 150 Oil	150	27.8	150	104		
Typical	ISO Grade 220 Oil	220	27	220	104		
Typical	ISO Grade 320 Oil	320	26.2	320	104		
Typical	ISO Grade 460 Oil	460	25.5	460	104		
Typical	ISO Grade 680 Oil	680	24.6	680	104		
Typical	ISO Grade 1000 Oil	1000	23.8	1000	104		

Select Cancel Save

File>Open>Samples>VISCOS-1.VSI>Library

Select a Graph Template

- Absolute Viscosity (Rens)
- Absolute Viscosity (C-P)
- Kinematic Viscosity
- Absolute Viscosities vs. Lubricant Temperature
- Specific Gravity
- Weight Density
- Absolute Gravity & Weight Density vs. Lubricant Temperature**
- Specific Heat
- Heat Content
- Thermal Conductivity
- Temperature

Use Default OK Cancel

File>Open>Samples>VISCOS-1.VSI

View>Graphics Output

VISCOS-1.VSO

Sample Problem Number 1.
MOBIL DTE 797 Oil for 1800 rpm Turbine bearings
Last line of problem description.

*** Units of Measure for this Run are --> US (English)

TABLE WAS GENERATED FOR THE FOLLOWING LUBRICANT:

Supplier --> MOBIL Brand Name --> DTE 797 Turbine Oil
API Gravity [@ 60°F/15.556°C] = 0.32600E+02 ISO Grade Number --> 32
1st Viscosity point (Centistoke) = 0.32000E+02 @ Temp. (°F) = 0.10400E+03
2nd Viscosity point (Centistoke) = 0.54000E+01 @ Temp. (°F) = 0.21200E+03
Computed SUS sec @ 100°F/37.778°C = 0.16509E+03
Computed SUS sec @ 210°F/98.889°C = 0.44359E+02

Absolute - Viscosity Kinematic Viscosity Saybolt Universal Viscosity Specific Gravity
Temperature (Rens) Centistoke (Pa-s*1000) (M²/s)*E+6 (Sec.) (Gm/C³)*E-3 (Kg/m³)*E-3
Degrees F LB-Sec/In² (Pa-s*1000) (M²/s)*E+6 (Sec.) (Gm/C³)*E-3 (Kg/m³)*E-3

Temperature Degrees F	Absolute Viscosity (Rens) LB-Sec/In ²	Kinematic Viscosity Centistoke (M ² /s)*E+6	Saybolt Universal Viscosity (Sec.)	Specific Gravity (Gm/C ³)*E-3 (Kg/m ³)*E-3
60.000	0.14063E-04	0.96962E+02	0.11245E+03	0.8623
65.000	0.11865E-04	0.81804E+02	0.43970E+03	0.8604
70.000	0.10083E-04	0.69517E+02	0.80979E+02	0.8595
75.000	0.86269E-05	0.59480E+02	0.69441E+02	0.8566

Graph: Absolute Viscosity (Rens)

Graph: Absolute Viscosity (Rens)

Graph: Absolute Viscosity (Rens)

結果はテキストまたはグラフィックで表示されます。また、ユーザーが独自のテンプレートを作成することも可能です。

6.5.4 Torsional Vibration (TORSION) Module

Motor_gearbox-2-Stage Compressor 同期モータ起動時のドライブトレインのねじり応答。

TORSION (C:\Users\Public\Documents\ARMD60\Project\TorsionProjectNo001TestingFolder\SYNC-MOT.TOI US) - [X]

File Edit System Options Applied Torques Run View Window Project Help

New Open... Ctrl+O Save Ctrl+S Save As... Convert Units Import Rotor Shaft Recent Files Exit

Open Torsion input file

Organize New folder

Downloads Music Pictures Videos Local Disk (C:) C_DRIVE (\\vbox...) Network

Name Date modified Type Size

SYNC-MOT.TOI 7/15/2015 3: TORsION Input File

torhnm_01.toi 7/15/2015 3: TORsION Input File

torhnm_02.toi 7/15/2015 3: TORsION Input File

torhnm_03.toi 7/15/2015 3: TORsION Input File

torhnm_04.toi 7/15/2015 3: TORsION Input File

TORNAT-1.TOI 7/15/2015 3: TORsION Input File

TORNAT-2.TOI 7/15/2015 3: TORsION Input File

File name: SYNC-MOT.TOI Torsion input files (*.toi)

Open

Modeling Concepts

Computerized torsional vibration analysis principle objective is to ACCURATELY predict the

SYNCHRONOUS MOTOR-GEARBOX-COMPRESSOR DRIVE TRAIN

Motor Gearbox Coupling Compressor

Motor Speed = 1800 (RPM)
Compressor Speed = 10800 (RPM)

Dynamically Equivalent System Torsional Model

1 2 3 4 5 6 7 8 13 14 16 18 19 22 23 27

Help>Content>modeling Concepts

2. COMPRESSOR 2STG

1. SYNCH. MOTOR

File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI
System menu, Elements tab.

File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI > System Model

Graph: Defa

C:\Users\Public\Documents\ARMD60\TORSION\Samples\SYNC-MOT.tng

ドライブトレインのねじり振動モード

Mode #2

Mode #1

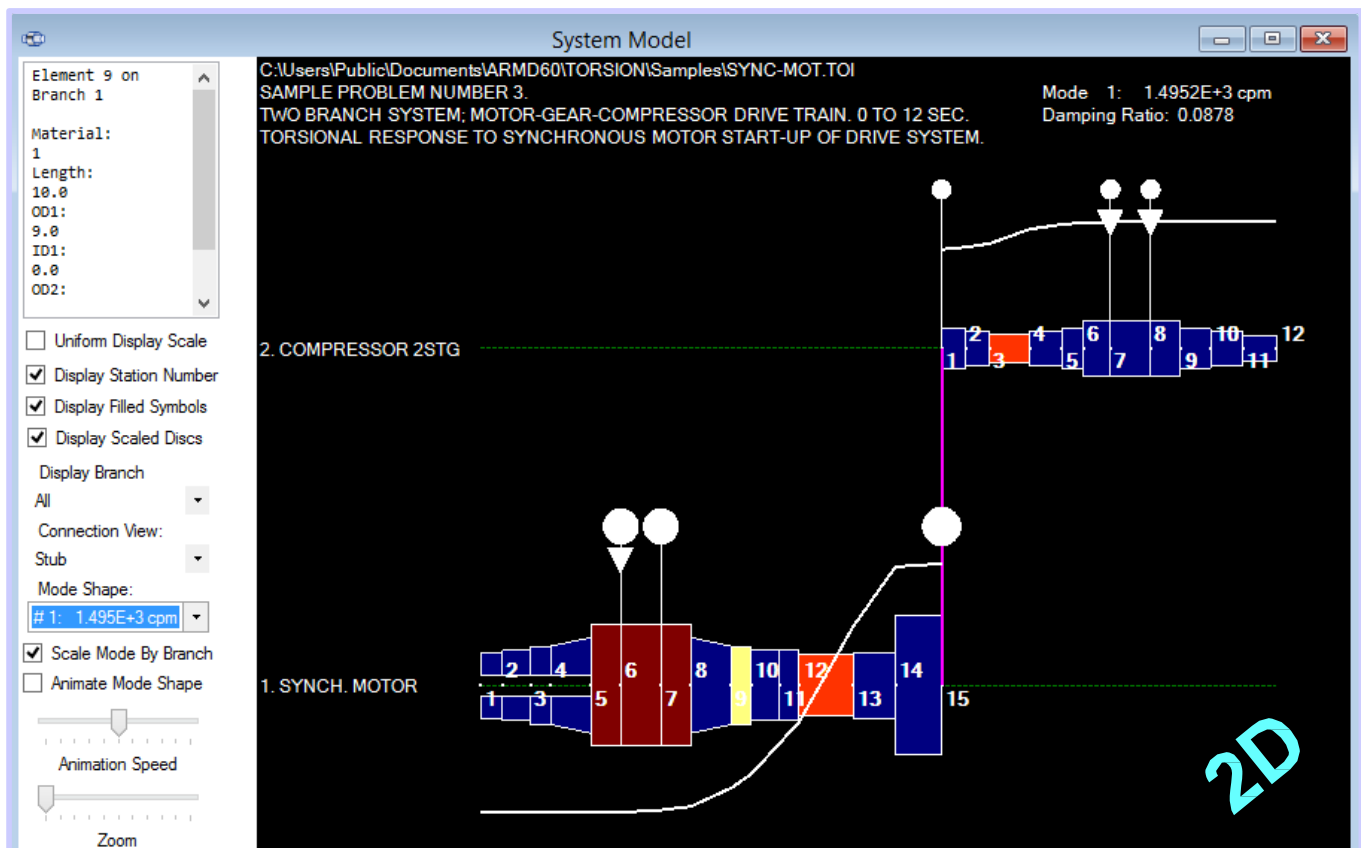
REL. AMP.

Shaft Length (in)

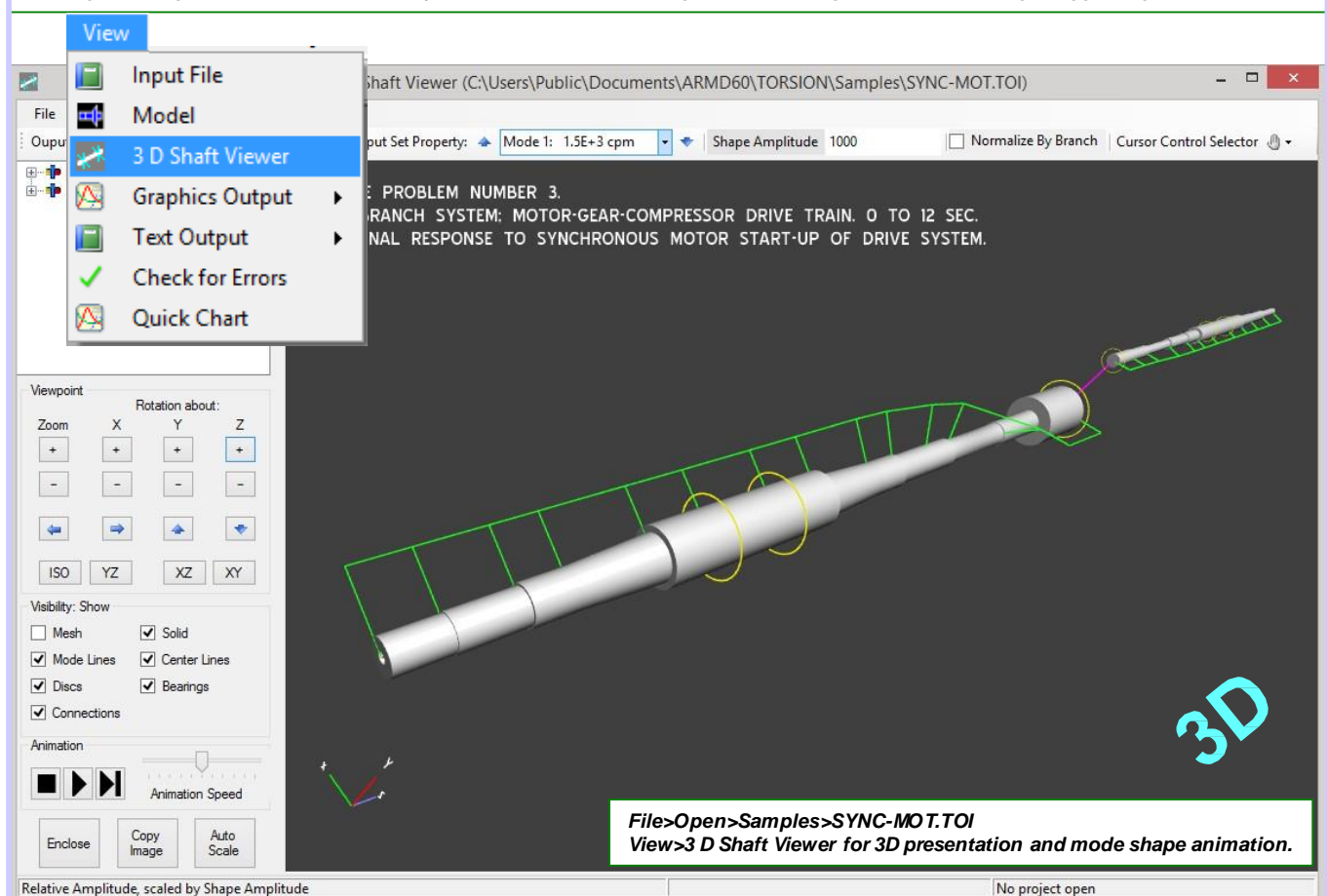
Mode 1, Cpm= 1495.2 0.0878
Mode 2, Cpm= 4209.5 0.2570

File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI
View>Graphics Output>Natural Frequency>Mode Shapes

ARMD – Main



File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI >> System Model >> Checked Options from left pane with mode shape super imposed on model.



ARMD – Main

Workspace Configuration: Chart(1)

Graphs
 Graph - Default
 Charts
 Chart - 1
 Output Files
 (1) SYNC-MOT.tnc US

Graphics utilities permits user to define graph settings, scaling and many other options.

Set Lines Details Line Defaults Annotations Line Markers

File Contents
 Units Frequency (Cycles/Min)
 SYNC-MOT.tnc US
 Rotational Speed (RPM)
 1st Order
 2nd Order
 3rd Order
 4th Order
 5th Order
 6th Order
 7th Order
 8th Order
 9th Order
 10th Order
 11th Order
 12th Order
 Mode 1, Cpm= 1495.2 0.0878
 Mode 2, Cpm= 4209.5 0.2570
 Mode 3, Cpm= 15237.9 0.2044
 Mode 4, Cpm= 19838.3 0.9628
 Mode 5, Cpm= 30679.3 0.4519
 Mode 6, Cpm= 24862.7 0.5428

Chart Type Line

X Axis
 Unit Rotational Speed (RPM)
 Rotational Speed (RPM)

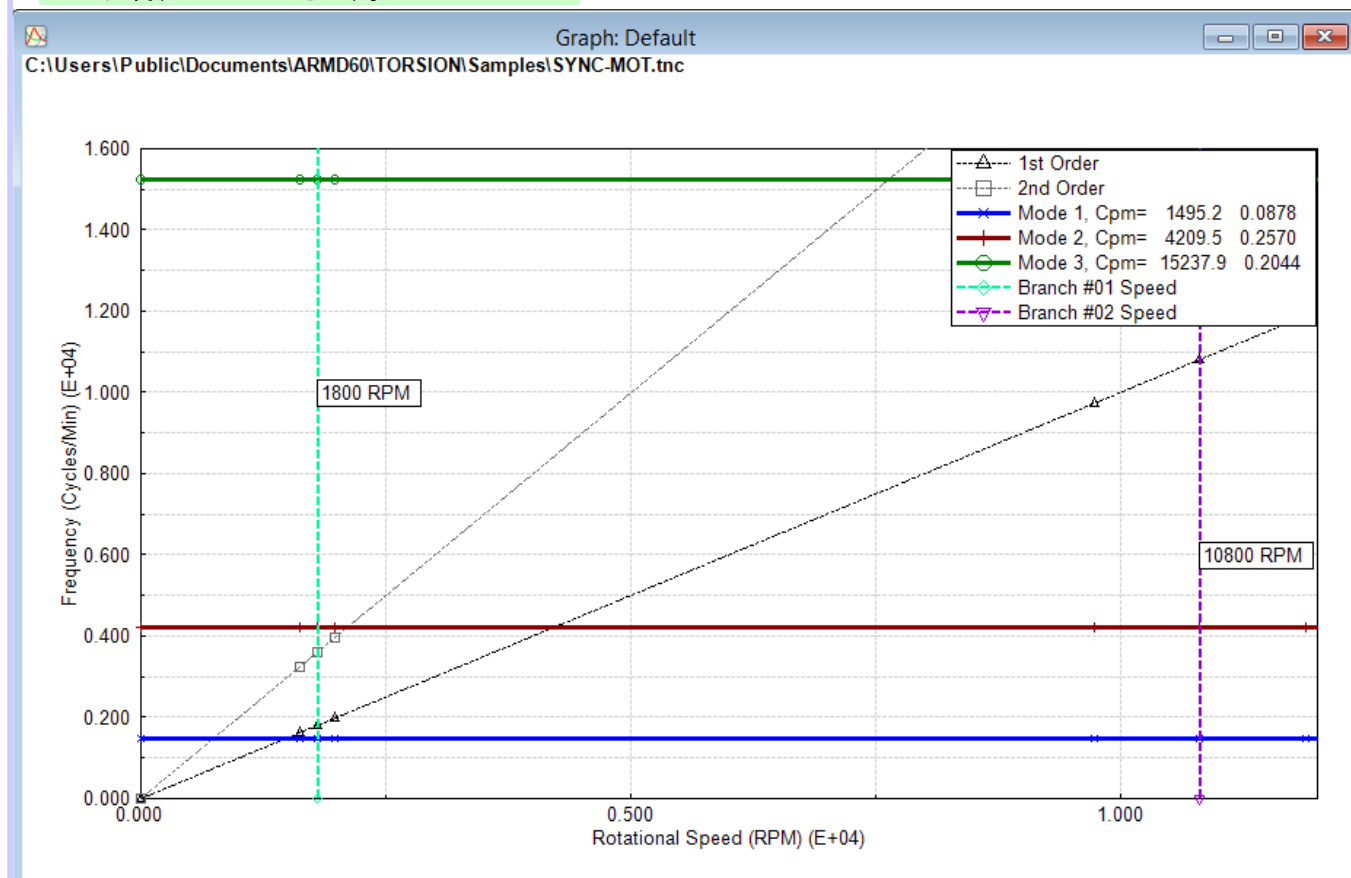
Y Lines
 Units Frequency (Cycles/Min)

Line	File
1st Order	(1) SYNC-MOT.tnc
2nd Order	(1) SYNC-MOT.tnc
Mode 1, Cpm= 1495.2 0.0...	(1) SYNC-MOT.tnc
Mode 2, Cpm= 4209.5 0.2...	(1) SYNC-MOT.tnc
Mode 3, Cpm= 15237.9 0.0...	(1) SYNC-MOT.tnc

Save Workspace Use Current Files
 Open Workspace Show/Update Graphs

Add File Delete File
 Replace File

グラフィックスユーティリティでは、グラフの設定やスケーリング、その他多くのオプションを定義することができます。

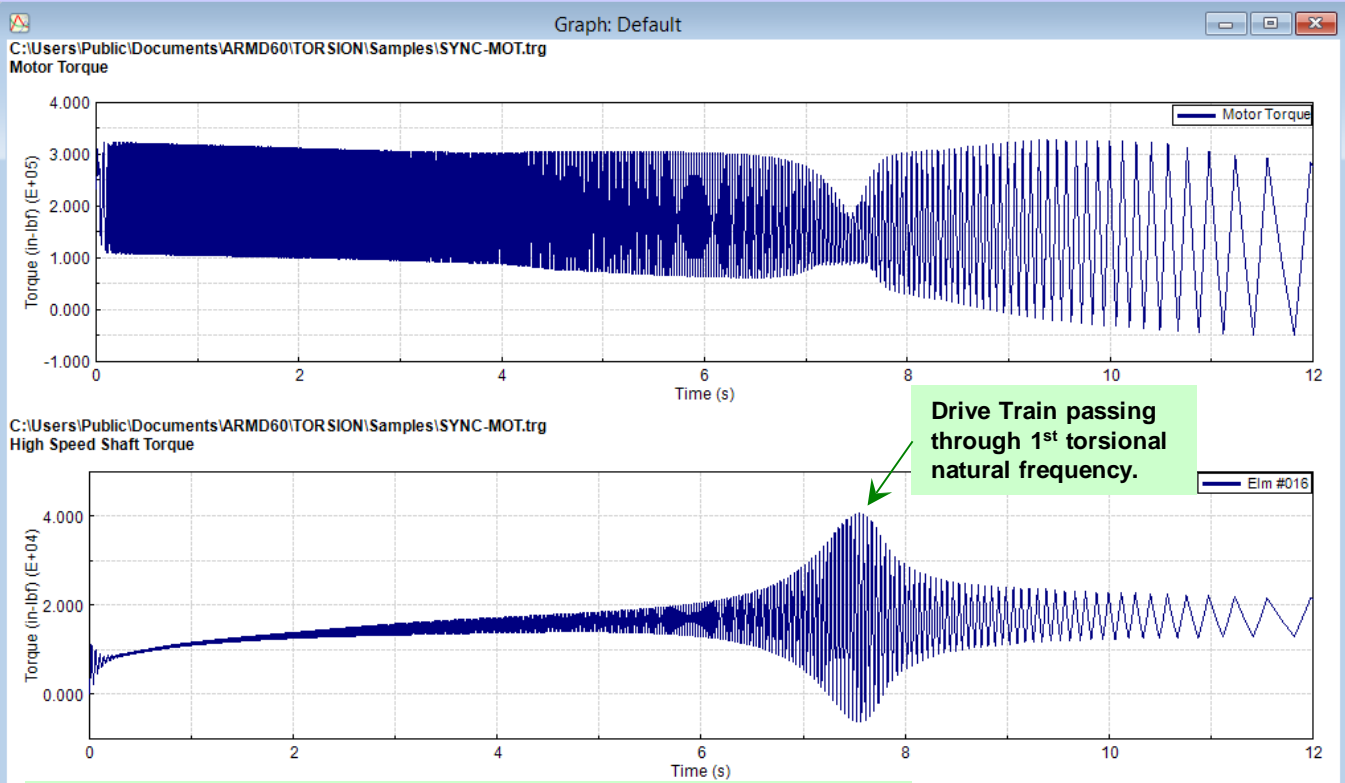


File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI

View>Graphics Output>Natural Frequency>Campbell Diagram

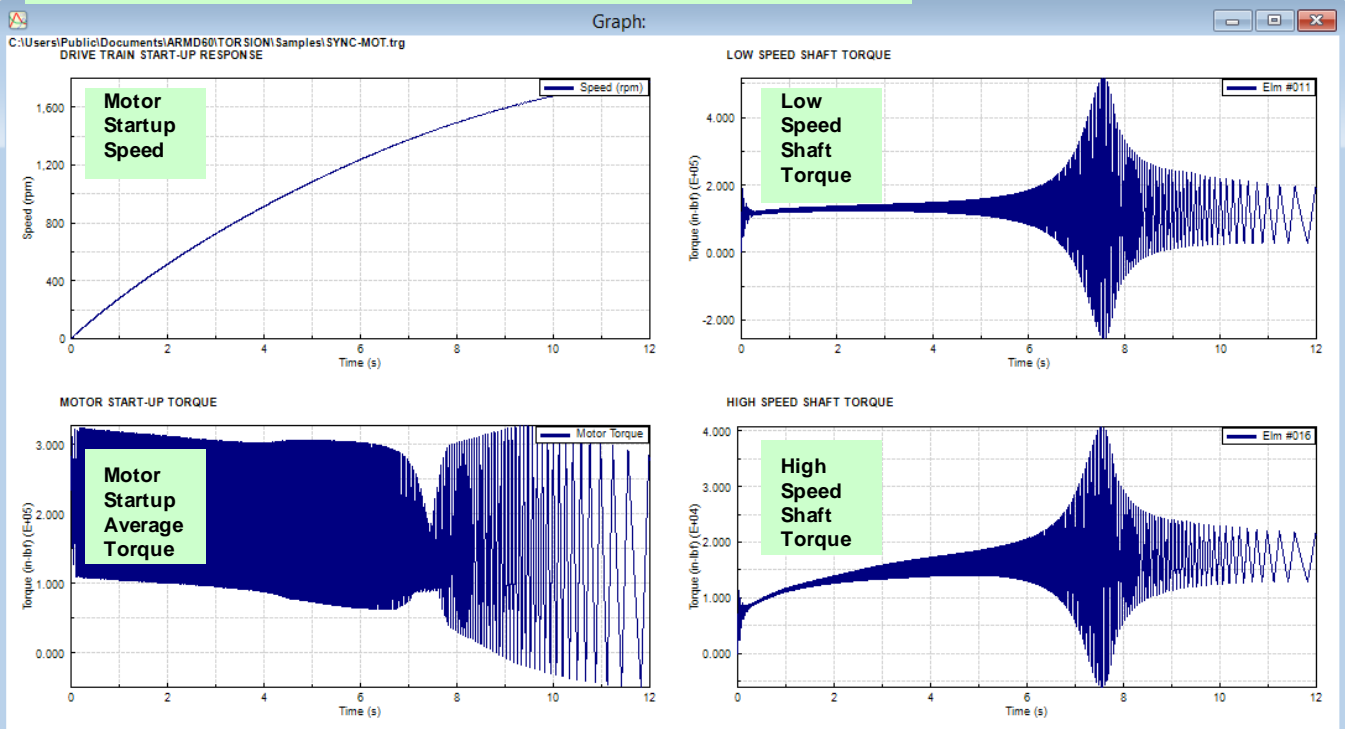
グラフの設定をファイルから復元します。SYNC-MOT-CriticalSpeedMapPlot.usrx からグラフ設定を復元します。

ARMD – Main



ねじり固有振動数は、回転速度や、起動時の同期モータの脈動トルクのような他の加振周波数によって動的に励起されることがあります。

意図された用途に対するシステムの適合性を決定するために、TORSION は動的増幅を予測し、疲労解析を行います。



File>Open>Samples>SYNC-MOT.TOI

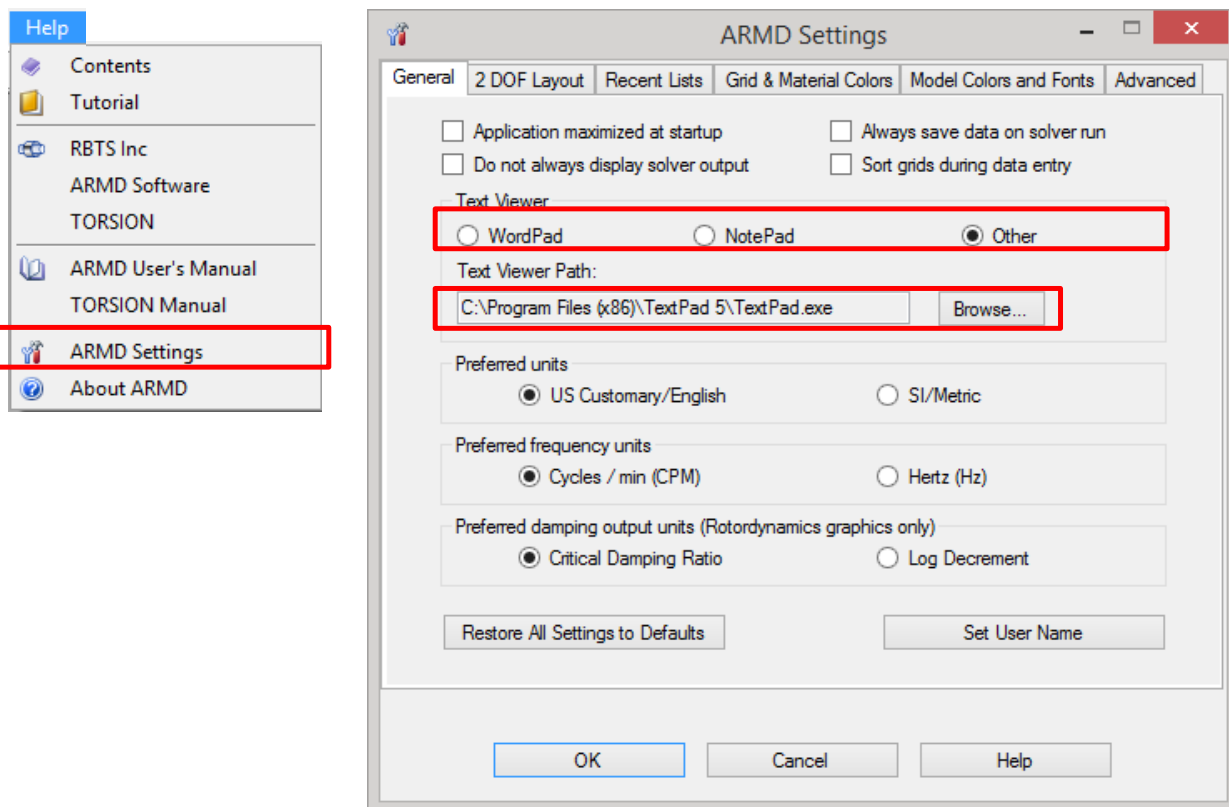
View>Graphics Output>Time Transient Response

Restore graph settings from file: SYNC-MOT-TimeTransientResponse.usrx

7.0 UTILITIES

7.1 Text Viewer

ARMD の各モジュールから出力されたテキストファイルの閲覧は、デフォルトでは Windows に付属の NOTEPAD ユーティリティを使用しています。ユーザーは、ヘルプメニューの「ARMDSettings」で、テキスト出力ファイルの表示方法を設定することができます。



テキスト表示ユーティリティは、ARMD の各モジュールから、View>Text 出力オプションを選択すると、ARMD の各モジュールからテキスト表示ユーティリティが起動します。

以下のリストは、様々なプロセッサとその関連モジュールで生成されるテキスト出力ファイルの拡張子と、その簡単な説明を示しています。

No.	モジュール	メニュー選択/ソルバー	テキスト出力 ファイル 拡張子	解説
1	ROTLAT	Run>Static Deflection / ROSTAT	.DFO	傾斜図、せん断図、モーメント図、回転システムの重量配分、ベアリング荷重を含む静的なたわみ解析結果。
		Run>Stability Analysis / ROSTAB	.STO	固有振動数、モードシェイプ 安定性とダンピングパラメータの解析結果を示しています。
		Run>Unbalance Response / ROSYNC	.SYO	同期アンバランス応答 振動の振幅、位相角、動的な力とモーメント。
		Run>Time Transient Response / RORESP	.RSO	非同期の時間的過渡応答振幅、 動的応力、動的力のことです。
		Run>Critical Speed Map / ROTORMAP	.CMO	固有振動数の変化 固有振動数
		Run>Stability Map / ROTORMAP	.SMO	固有振動数、安定性と減衰性のパラメータ、回転速度に応じた安定性と減衰性のパラメータ、および回転速度の関数としての軌道方向。
2	TORSION	Run>Natural Frequency / TORNAT	.TNO	ねじり固有振動数、モードシェイプ、ダンピングパラメーター、ねじり臨界速度マップ（キャンベル線図）。
		Run>Steady State Response / TORHRM	.TSO	ねじりの定常状態の応答 トルク、応力、角変位、速度、加速度などの結果を表示します。
		Run>Time Transient Response / TORRSP	.TRO	ねじりの応答時間履歴 トルク、応力、疲労寿命などの結果が得られます。
3	JURNBR	Run>Bearing Analysis / JURNBR	.OUT	荷重、パワーロス、流量要件、膜厚、圧力、剛性と減衰係数、安定性パラメータ、リセス流量と圧力などを含む固定形状ジャーナル軸受の解析結果。 圧力、剛性、減衰係数、安定性パラメータ、凹部の流れと圧力など、ジャーナル偏心の関数。
		Run>Post Processor / POSTMC (multiple case)	.PSO	固定側ジャーナル軸受の解析結果は、上記と同様に、ユーザーが指定した動作条件の範囲で、ヒートバランスの結果を得ることができます。
4	HYBCBR	Run>Bearing Analysis / HYBCBR	.HCO	円錐形状のジャーナル軸受の解析結果。 荷重、パワーロス、必要流量、膜厚、圧力、剛性。

No.	モジュール	メニュー選択/ソルバー	テキスト出力 ファイル 拡張子	解説
	HYBCBR			ジャーナルの偏心の関数としての減衰係数、安定性パラメータ、リセスの流れと圧力など。
		Run>Post Processor / HYBPSTMC (multiple case)	.HPO	円錐形状のジャーナル軸受では、上記と同様の解析結果に加えて、ユーザーが指定した動作条件の範囲でのヒートバランス結果を得ることができます。
5	TILTBR	Run>Single / SINGLE	.SNO	ピボットフィルムの厚さに応じたシングルパッドのティルティングパッド・ジオメトリー・ジャーナル・ベアリング解析結果。
		Run>Assembly / ASSEMBLY	.ASO	ティルティングパッド型ジャーナル軸受荷重、電力損失、流量要件、膜厚、圧力、剛性、減衰係数など、ジャーナルの偏心や負荷の関数としての解析結果 ジャーナルの偏心や負荷の関数としての荷重、出力損失、流量要件、膜厚、圧力、剛性、減衰係数などの解析結果です。
		Run> Post Processor / TILPSTMC (multiple case)	.TPO	ティルティングパッド型ジャーナル軸受 上記と同様の解析結果と、ユーザーが指定した動作条件の範囲でのヒートバランス結果を得ることができます。
6	THRSBR	Run>Bearing Analysis / THRSBR	.TOT	スラスト軸受の解析結果（軸受軸方向のクリアランスに応じた荷重、電力損失、流量要件、膜厚、圧力、剛性および減衰係数など）
		Run>Post Processor / THRPSTMC (multiple case)	.RPO	スラスト軸受の解析結果 上記と同様の解析結果と、ユーザーが指定した動作条件の範囲での潤滑剤のヒートバランスの結果を得ることができます。
7	BEARINGS	Run>Post Processor / Single Case	.TMO	3D グラフィック出力を見るためのシングルケースポストプロセッサ内のベアリングソルバーの実行によるテキスト出力。(jurnbr = inter.tmo hybcbr = cinter.tmo, thrsbr = thrpost.tmo, tiltbr = tilpost.tmo).
8	VISCOS	Run>Viscosity / VISCOS	.VSO	潤滑油の温度依存性の特性。

7.2 Graphics Viewer (ARMDGraph 2D)

7.2.1 Introduction

ARMDGraph は、ARMD プロセッサ（JURNBR、ROSYNC、TORNAT など）の 2 次元グラフィックス出力を表示するために使用される、前身の RBTSGRAF に代わって新たに開発された汎用プログラムで、より多くのユーザー機能を備えています。ARMDGraph ユーティリティは、RBTS から購入した各ソフトウェアパッケージに付属しており、ARMD のインストール時にインストールされます。

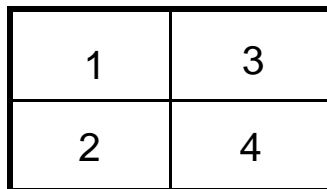
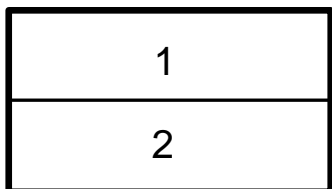
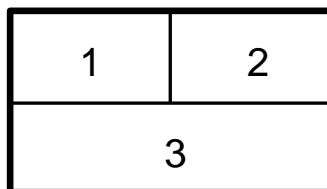
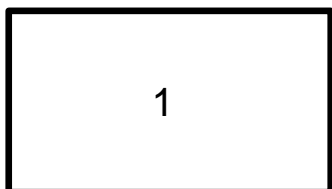
ARMDGraph の特徴は以下の通りです。

- 新しいワークスペースのコンセプト
- グラフにアクセスしてカスタマイズするための新しいグラフィカル・ユーザー・インターフェース
- 新しい出力ファイル形式(*.usrx)は、従来の.usr 形式よりもグラフデータファイルのカスタマイズを可能にします。
- 数のグラフを作成し、それぞれのグラフに複数のチャートを含めることが可能
- 異なるグラフィックスデータファイルからチャートにラインをプロットする機能
- グラフ作成ユーティリティ RBTSGRAF で作成した.usr ファイルとの下位互換性
- カスタマイズ可能なアノテーションとラインマーカー
- グラフィックスデータファイルの変更/更新の自動検出
- 以下のようなクリップボードサポート
 - グラフをビットマップ (.BMP) としてクリップボードにコピー
 - 入力ファイルをテキストファイルとしてクリップボードにコピー (.TXT)
- GUI ヘルプシステムの利用
- アクセラレータキーによるメニュー項目へのアクセス
- プロジェクトの機能にアクセスするためのプロジェクトメニュー

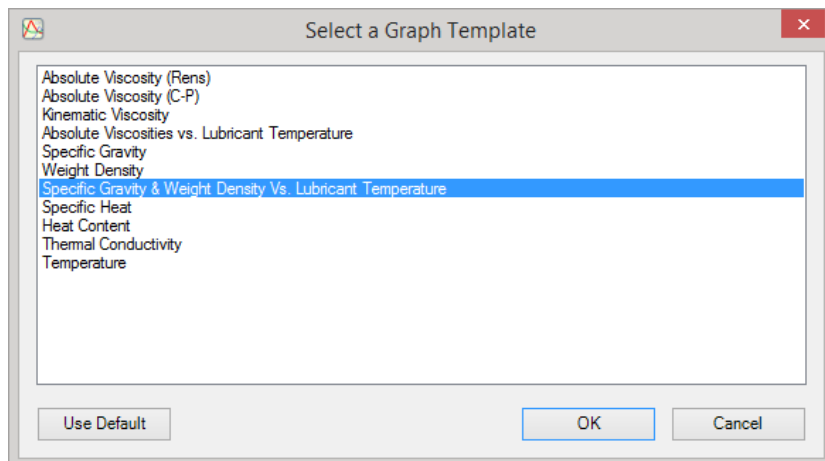
ARMDGraph の機能は以下の通りです。

- Multiple plots per window (1, 2, 3 or 4).

•



- 折れ線グラフ、極線グラフ、FFT グラフ
- グラフの自動設定用テンプレート



- 以下のようなカスタムグラフ用のユーザーオプション (*.USRX) を保存／復元します。
 - log、semilog、linear 軸のスケーリング
 - 自動または手動による軸のスケーリング
 - log、semilog、linear 軸のスケーリングを行う
 - 自動または手動での軸のスケーリング
 - グリッドライン (ON/OFF).
 - 凡例の位置 (非表示、右内、右外).
 - 線、記号、またはその両方を使った曲線の描画
 - マクロ文字列による柔軟なタイトル割り当て

7.2.2 Templates and User Options

テンプレートは、JURNBR、HYBCBR、TILTBR、THRSBR、VISCOS モジュールなどのプロセッサが生成するデータファイルのように、出力する変数の数が固定されているグラフィックスファイルでのみ使用できますが、ユーザーが指定したパラメーターに依存せずにグラフィックス出力ファイルを生成します。また、ROTLAT モジュールや TORSION モジュールのプロセッサは、入力ファイルに応じてグラフィック出力量が変わるため、テンプレートエントリはありません。ユーザーは、これらのグラフィックファイル用のオプションファイルを、一種の「ユーザーテンプレート」として作成することができます。

7.2.3 Graphics File Extensions

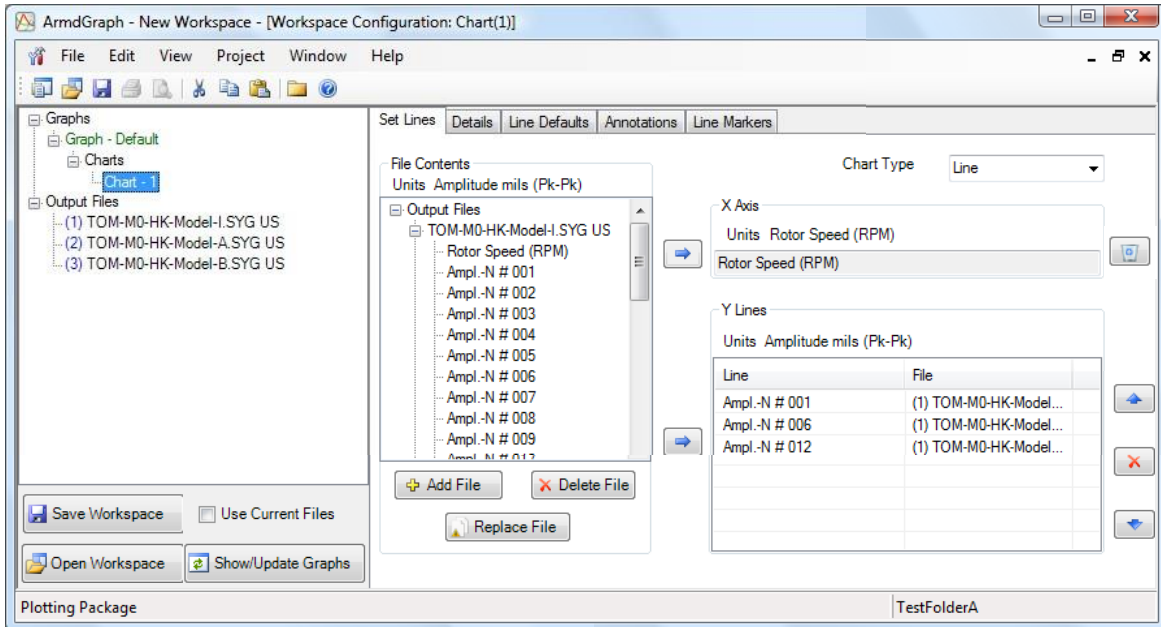
以下のリストは、様々なプロセッサとその関連モジュールで生成される様々なグラフィックス出力ファイルの拡張子と、その簡単な説明です。

No.	モジュール	メニュー選択/ソルバー	テキスト出力 ファイル 拡張子	解説
1	ROTLAT	Run>Static Deflection / ROSTAT	.DFG	傾斜図、せん断図、モーメント図、回転系の重量配分、ベアリング荷重を含む静的なたわみ解析結果。
		Run>Stability Analysis / ROSTAB	.STG	モードシェイプとその固有周波数固有振動数、安定性、ダンピングパラメータを表示します。
		Run>Unbalance Response / ROSYNC	.SYG	同期アンバランス応答振動の振幅、位相角、動的な力とモーメント。
		Run>Unbalance Response / ROSYNC	.SPG	垂直 Y 軸から ± 45 度の位置での同期アンバランス応答振動振幅
		Run>Unbalance Response / ROSYNC	.SBG	同期アンバランス応答軸受ステーションでの軌道、およびユーザーが選択した初期、中間、および最終動作速度。
		Run>Time Transient Response / RORESP	.RSG	非同期のレスポンスの振幅をタイムトラランジェント
		Run>Critical Speed Map / ROTORMAP	.CMG	軸受/支持体の剛性に応じた固有振動数
		Run>Stability Map / ROTORMAP	.SMG	回転速度に応じた固有振動数、安定性および回転速度の関数としての減衰パラメータ。
2	TORSION	Run>Natural Frequency / TORNAT	.TNG	ねじりモードの形状、その固有振動数と減衰パラメータ。
		Run>Natural Frequency / TORNAT	.TNC	ねじり臨界速度マップ (キャンベル線図)を作成します。
		Run>Steady State Response / TORHRM	.TEG	要素要素を含むねじり定常応答トルク・ストレスの出力結果。
		Run>Steady State Response / TORHRM	.TSG	ねじりの定常的な応答ステーションの振動出力結果を含む
		Run>Steady State Response / TORHRM	.TTG	ねじりの定常的な応答
		Run>Time Transient Response / TORRSP	.TRG	ねじりの応答時間履歴の結果。
3	JURNBR	Run>Bearing Analysis / JURNBR	.GRF	荷重、パワーロス、流量要件、膜厚、圧力、剛性と減衰係数、安定性パラメータ、リセス流量と圧力などを含む固定形状ジャーナル軸受の解析結果。

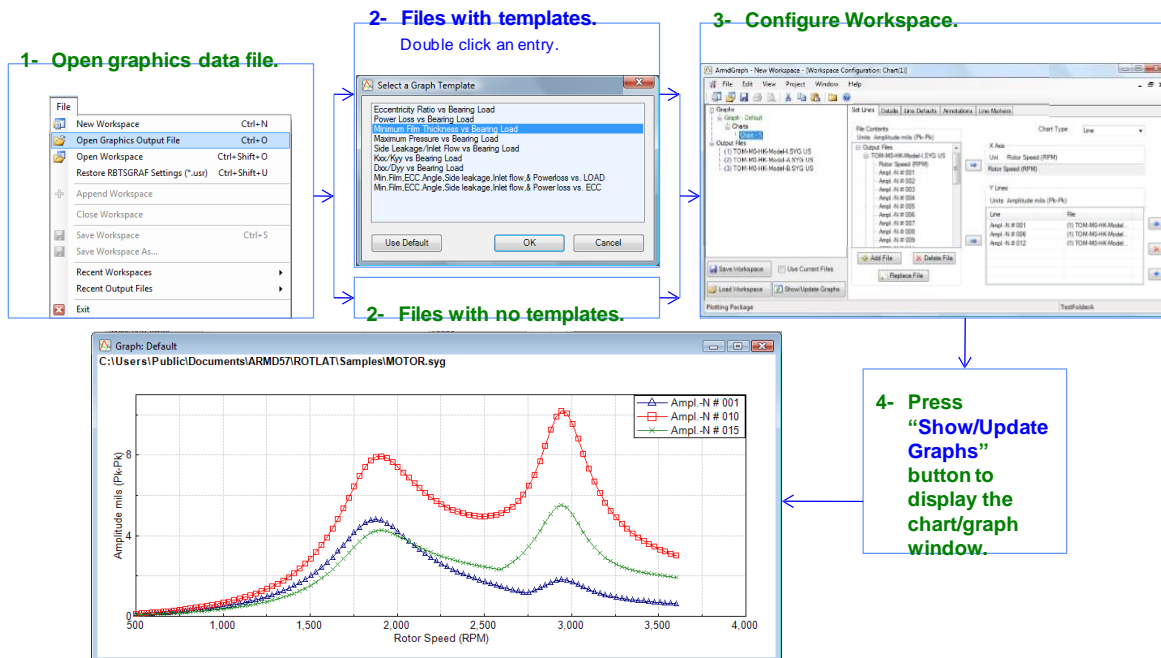
No.	モジュール	メニュー選択/ソルバー	テキスト出力 ファイル 拡張子	解説
	JURNBR	Run>Post Processor / POSTMC (multiple case)	.PSG	荷重、パワーロス、流量要件、膜厚、圧力、剛性と減衰係数、安定性パラメータ、リセス流量と圧力などを含む固定形状ジャーナル軸受の解析結果。
4	HYBCBR	Run>Bearing Analysis / HYBCBR	.HCG	円錐形状のジャーナル軸受の解析結果。荷重、パワーロス、必要流量、膜厚、圧力、剛性と減衰係数、安定性パラメータ、リセス流量と圧力など。
		Run>Post Processor / HYBPSTMC (multiple case)	.HPG	円錐形ジャーナル軸受 上記のような解析結果に加え、ユーザーが指定した動作条件の範囲でのヒートバランス結果を得ることができます。
5	TILTBR	Run>Single / SINGLE	.SNG	ピボットフィルムの厚さに応じたシングルパッドのティルティングパッド・ジオメトリー・ジャーナル・ベアリング解析結果。
		Run>Assembly / ASSEMBLY	.ASG	ティルティングパッド型ジャーナル軸受 荷重、電力損失、流量要件、膜厚、圧力、剛性、減衰係数など、ジャーナルの偏心や負荷の関数としての解析結果。 ジャーナルの偏心や負荷の関数としての荷重、出力損失、流量要件、膜厚、圧力、剛性、減衰係数などの解析結果です。
		Run> Post Processor / TILPSTMC (multiple case)	.TPG	ティルティングパッド型ジャーナル軸受 上記と同様の解析結果と、ユーザーが指定した動作条件の範囲でのヒートバランス結果を得ることができます。
6	THRSBR	Run>Bearing Analysis / THRSBR	.THG	スラスト軸受の解析結果（軸受軸方向のクリアランスに応じた荷重、電力損失、流量要件、膜厚、圧力、剛性および減衰係数など）
		Run>Post Processor / THRPSTMC (multiple case)	.RPG	スラスト軸受の解析結果 上記と同様の解析結果と、ユーザーが指定した動作条件の範囲での潤滑剤のヒートバランスの結果を得ることができます。
7	VISCOS	Run>Viscosity / VISCOS	.VSG	潤滑油の温度に依存する特性。

7.2.4 ARMDGraph Workspace

ARMDGraph は、単一または複数のグラフィックス出力ファイルに関連付けられた複数のグラフを管理するために、ワークスペースの概念を採用しています。ワークスペースは、ARMD ソルバーによって生成されたグラフィックス出力ファイルのための、ユーザー定義のプロット/チャート設定を含むユーザー設定フォームと見なすことができます。



ワークスペースは、基本的に左右の 2 つのパネルで構成されています。左側のパネルには、グラフ、チャート、グラフィックス出力ファイルがあり、右側のパネルには、チャートやグラフの設定があります。典型的なセッション/チュートリアルを図示すると以下ようになります。ARMD/ARMDGraph をインストールした後、ヘルプメニューから詳細な情報やヘルプを得ることができます。



7.3 3-D Bearing Viewer

7.3.1 Introduction

BRGVU は、ARMD 流体膜軸受ソルバー（JURNBR、HYBCBR、THRSBR、TILTBR）の 3 次元グラフィック出力を表示するための汎用プログラムです。出力には、クリアランス、圧力、せん断応力の分布、および構造的な変形（該当する場合）が含まれます。

BRGVU は、インストールプログラムの「Select Components」ダイアログで「Utilities」項目と流体軸受パッケージを選択すると、コンピュータにコピーされます。

7.3.2 Main Menu

BRGVU のメインメニューは以下のメニューに分かれています。「File」、「Edit」、「View」、「Contours」、「Deformation」、「Display」、「Zoom」、「Rotate」、「Colors」、「Window」、「Help」です。

File Menu

<i>Open</i>	3D グラフィックスファイルを開き、そのデータをメモリーに読み込みます。このとき、デフォルトのビューを持つウィンドウが表示されます。
<i>Close</i>	現在開いているグラフィックファイルと、それに関連するビューウィンドウを閉じます。
<i>Print</i>	現在のビューウィンドウの内容を印刷します。
<i>Print Preview</i>	現在のビューウィンドウのプリンタ出力をプレビューします。
<i>Print Setup</i>	プリンタ設定を行います。
<i>Exit</i>	BRGVU を終了します。

Edit Menu

<i>Undo</i>	最後に取り消したコマンドを元に戻します。
<i>Cut</i>	選択したオブジェクトを切り取り、クリップボードに貼り付けます。
<i>Copy</i>	選択したオブジェクトをクリップボードにコピーします。
<i>Paste</i>	クリップボードの内容を現在のコンテキストにペーストします。

View Menu

New

現在のアクティブなビューに基づいて、新しいビューウィンドウを作成、表示します。

Save

ウィンドウの設定を最後に復元した.VUE ファイルに保存します。

Save As

ウィンドウの設定を.VUE ファイルに保存します。

Restore

ウィンドウの設定を.VUE ファイルから復元します。

Contours Menu

None

輪郭処理をしない場合は「なし」を選択します。

Clearance

クリアランスで輪郭を描く場合は、「clearance」にチェックを入れます。

Pressure

圧力で輪郭を作成する場合は「pressure」を選択します。

Shear-Stress

剪断応力で輪郭を描く場合は「shear-stress」を選択します。

Shading

軽いシェーディングを使用する場合は「Shading」を選択します。

Automatic range

プログラムが輪郭の限界を決定する場合にチェックされます。

User-specified range

ユーザーが指定した輪郭の範囲を使用する場合を選択します。

Deformation Menu

None

変形を行わない場合を選択します。

Clearance

クリアランスによる変形の場合は「clearance」を選択します。

Pressure

圧力による変形の場合は「pressure」を選択します。

Shear-Stress

剪断応力による変形の場合は「shear-stress」を選択します。

Automatic scale factor

プログラムが変形のスケールファクターを決定する場合「Automatic scale factor」を選択します。

User-specified scale factor

ユーザーが指定した縮尺率で変形する場合「User-specified scale」を選択します。

Display Menu

Pads

どのパッドを表示するかを制御するパッド表示ダイアログ。(デフォルトはセット 0)

Output Set カレントビューウィンドウの出力セットを選択する表示ダイアログです。

Mesh メッシュを描画するかどうかをチェックします。(初期値は ON)。

Hidden Elements 非表示の要素を削除するかどうかをチェックします。
(Default=removed)

Animate アニメーションの表示を選択します。
(default=OFF).

Zoom Menu

Previous 前のズームに戻す。

Enclose Model モデルがビューウィンドウに収まるように表示します。

Zoom Out 1:1 デフォルトのズームレベルに戻します。

Zoom In N:1 ズームアウト (N 倍) します。

Rotate Menu

Isometric アイソメトリック表示を行います。

User specified... ユーザーが指定した回転・平行移動・ズームで表示します。

XY Front 2次元パースペクティブでの表示モデル

XY Back

XZ Front

XZ Back

YZ Front

YZ Back

Colors Menu

Contours 輪郭の色を選択します。

Shading ライトシェーディングの色を選択します。

Mesh メッシュグリッドの色を選択します。

Text 文字の前景色を選択します。

Background モデルとテキストの背景色を選択します。

Window Menu

<i>New</i>	デフォルトの設定で新しいビューウィンドウを作成します。
<i>Cascade</i>	現在のビューウィンドウをカスケードする。
<i>Tile Horizontally</i>	現在のビューウィンドウを水平方向にタイルを貼る。
<i>Tile Vertically</i>	現在のビューウィンドウを垂直方向に並べる。
<i>Arrange Icons</i>	最小化されたビューウィンドウのアイコンを配置する。

Help Menu

<i>Help Topics</i>	ヘルプファイルの目次を表示します。
<i>About</i>	BRGVU のプログラム名、データ、バージョン、著作権表示を表示します。

7.3.3 View Settings

表示設定は、「表示」メニューでディスクに保存したり、ディスクから復元したりすることができます。表示設定ファイルの拡張子は.VUE です。

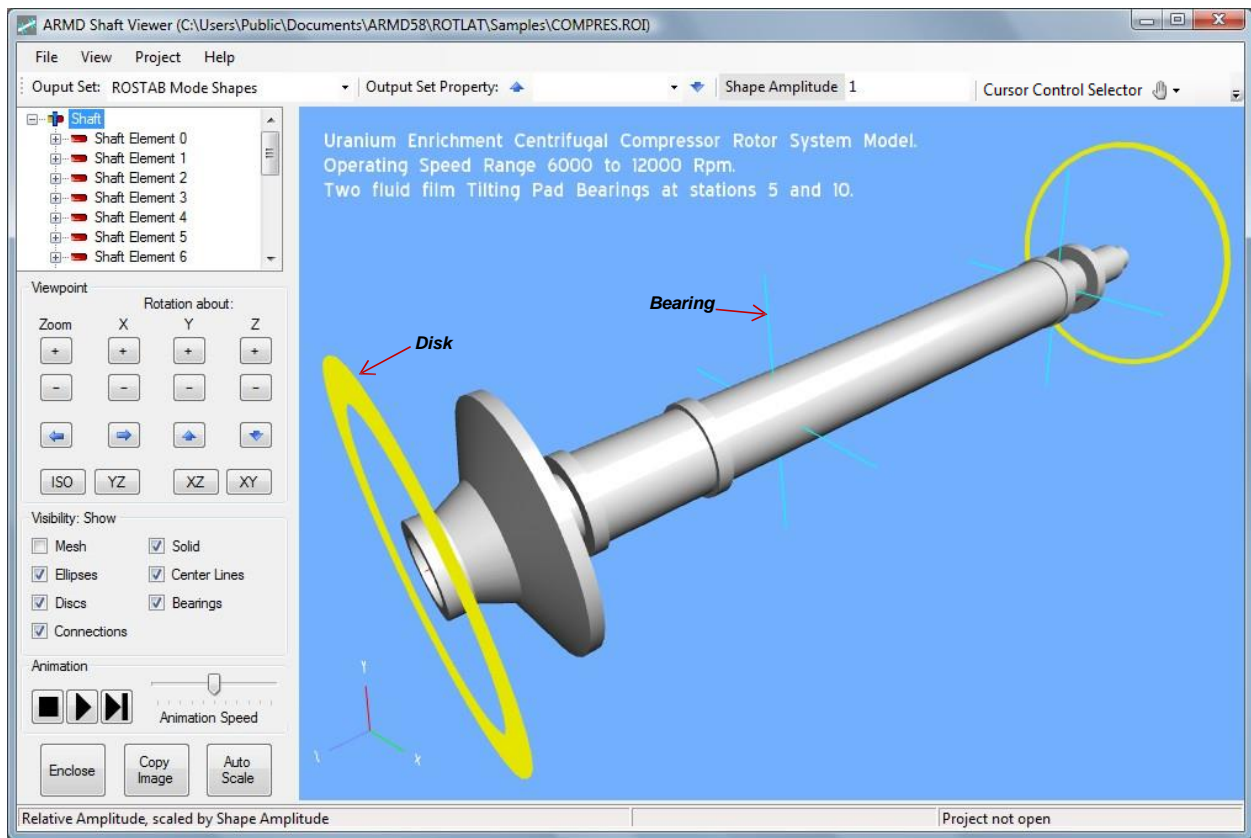
7.3.4 3-D File Extensions

No.	モジュール	プロセッサ/ソルバー	ファイル 拡張子	解説
1	JURNBR	JURNBR	.JUV	クリアランスと圧力分布、構造物の変形
2	HYBCBR	HYBCBR	.HYV	クリアランスと圧力分布、構造物の変形
3	THRSBR	THRSBR	.THV	クリアランスと圧力分布、構造物の変形
4	TILTBR	SINGLE	.TIV	クリアランスと圧力分布

7.4 3-D Shaft Viewer

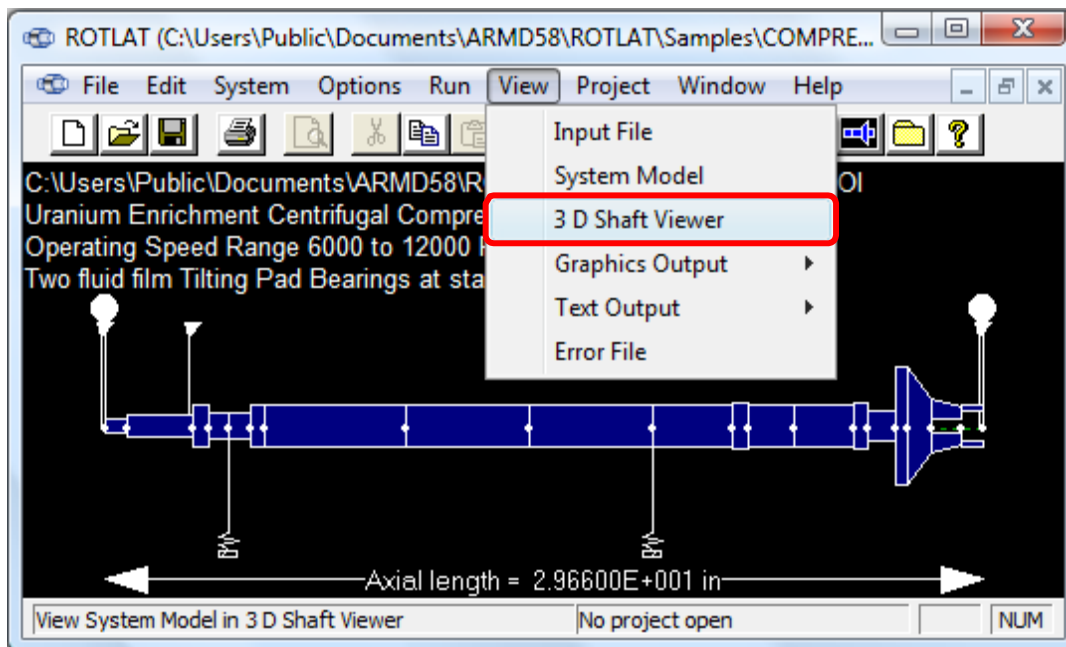
7.4.1 Introduction

ARMD Shaft Viewer は、ARMD スイートの統合グラフィックユーティリティです。これは、最新の 3D グラフィックレンダリング技術を使用して、モデルシャフトシステムの非常にリアルなビューを提供し、回転、ズーム、移動させることができ、シャフトシステムで関心のある特徴を明確な視点でユーザーに提供します。ROTLAT または TORSION で設計されたシャフトシステムは、**Shaft Viewer** に読み込むことができ、ねじり固有振動数モード形状、ローター安定性モード形状、アンバランス応答軌道などのモデルソリューションの結果が自動的に読み込まれます。これらのモデルの歪み/振動は、選択、拡大縮小、アニメーション化することができ、**ARMD Shaft Viewer WORKSPACE**（下図）からローター/ベアリングシステムまたはメカニカルドライブトレインの振動特性を独自の視覚表現で表示することができます。

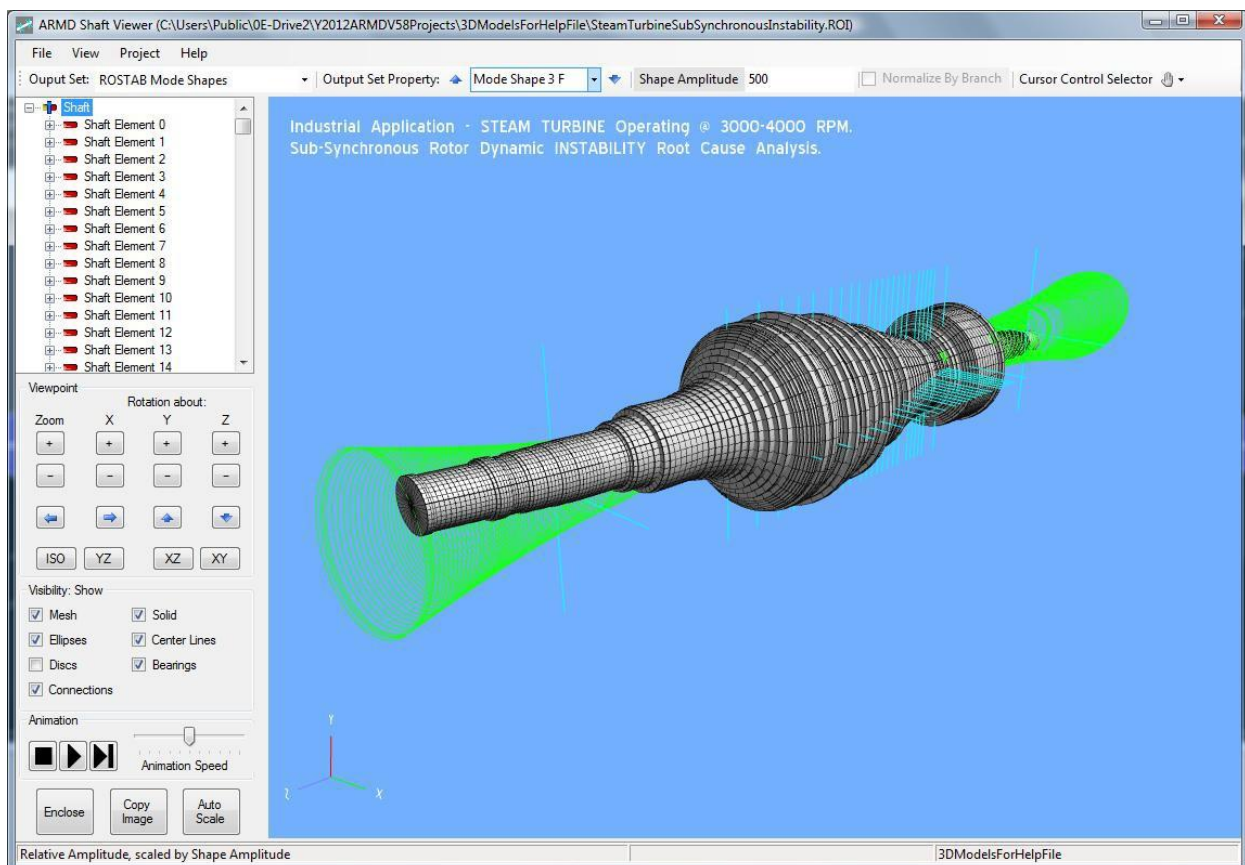


Shaft Viewer はスタンドアロンの表示ユーティリティとして、ARMD のメインメニューまたはコンピュータのスタートメニューから実行することができます。また、ROTLAT ローターダイナミクスモジュールおよび TORSION ねじり振動モジュールに完全に統合されており、以下のように「View」メニューからアクセスすることができます（ROTLAT または TORSION から実行した場合は、使用中のモデルが完全にロードされた状態で開始されます）。

ARM D – Main

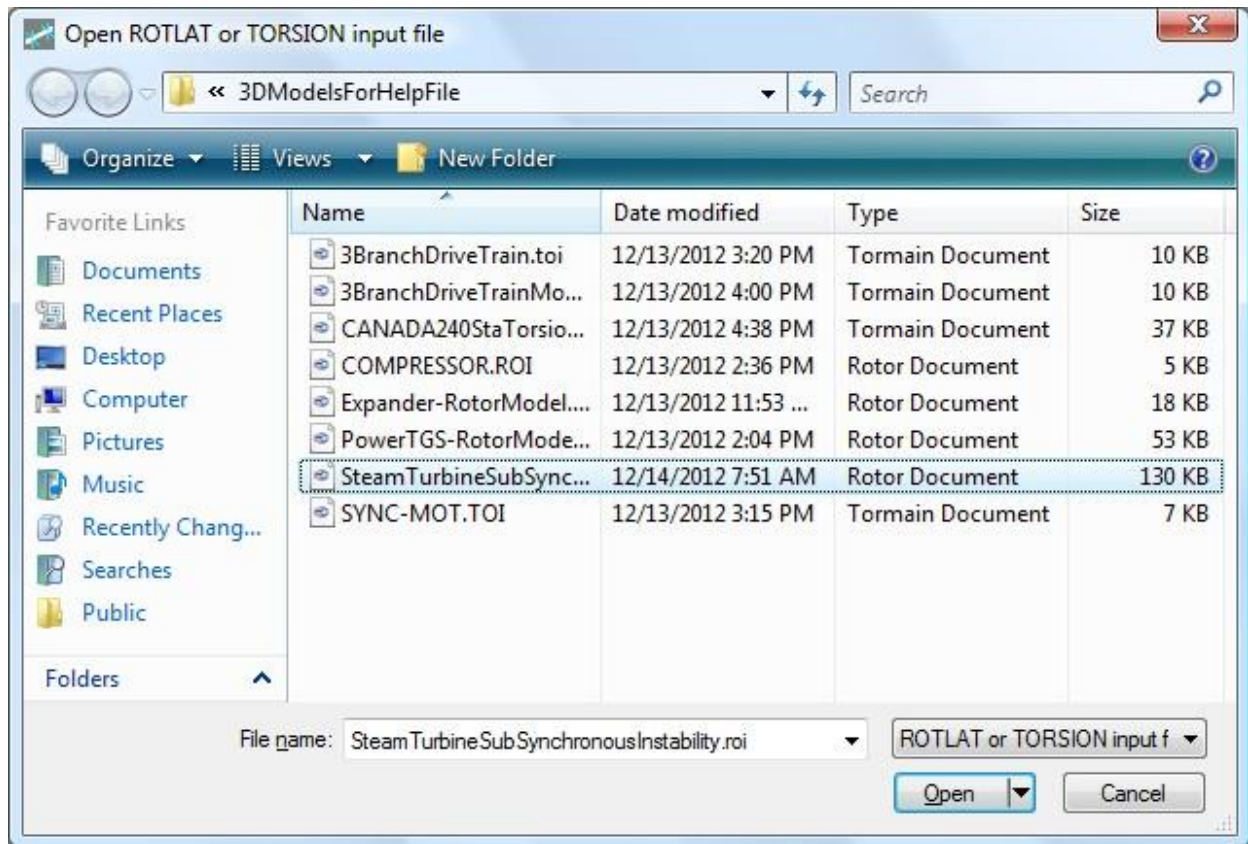


ARM D Shaft Viewer は、Rotor Dynamics と Torsional Vibration モジュールを購入した際に付属しており、ARM D のインストール時に自動的にインストールされます。



7.4.2 Sample Session

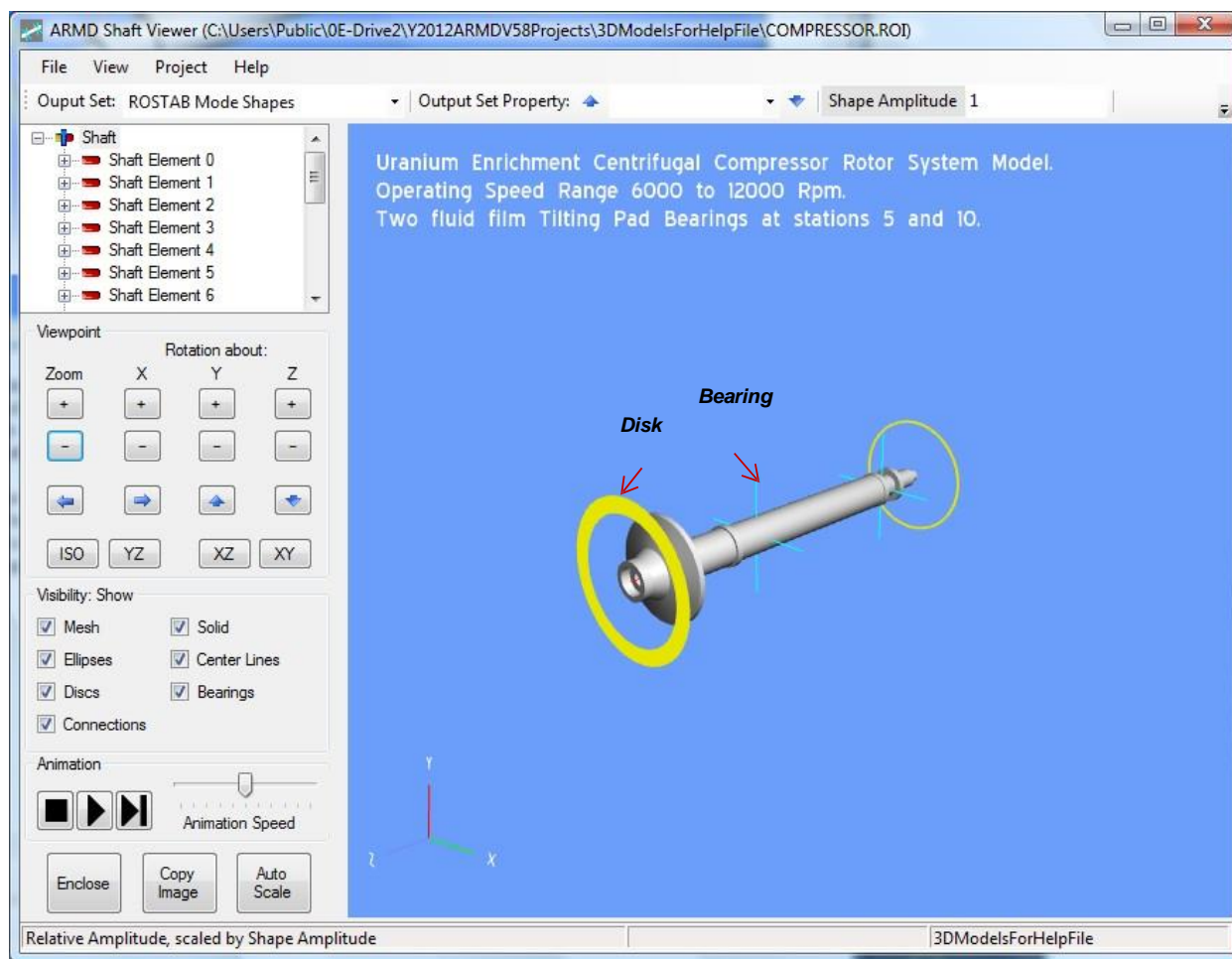
ローターモデルは、Shaft Viewer のメインメニューである **File** から直接開くことができます。シャフトモデルは、**File > Open** または **File > Recent Files** メニューから **Shaft Viewer** に読み込むことができます。**File > Open** メニューを使用すると、**Windows** の **Open File** ダイアログが表示され、現在の **ARMD** プロジェクトのフォルダ、または **ARMD** プロジェクトが開かれていない場合は最も最近使用されたフォルダのいずれかから始まります。



ダイアログに表示されるファイルは、デフォルトでは*.roiと*.toiファイルにフィルタリングされます。これらのファイルには、それぞれ **ROTLAT** および **TORSION** シャフトシステムファイルの仕様が含まれています。

シャフトシステムのモデルを読み込むと、ビューアはそれを画面に表示します。下図は、**COMPRES.ROI** モデルのサンプルを表示したもので、このスクリーンショットでは注釈がイタリック体で追加されています。

デフォルトでは、表示は **ISO** ビューで開かれ、3つの軸すべてに沿って詳細が表示されるように軸が回転しています。ディスプレイの視点は、ディスプレイの左側にあるボタンを使って変更することができます。ボタンを押すと、3つの軸のいずれかにズームしたり、回転したりすることができます（下図）。視点」グループの中央にある矢印ボタンは、ディスプレイを左右上下に移動させる。

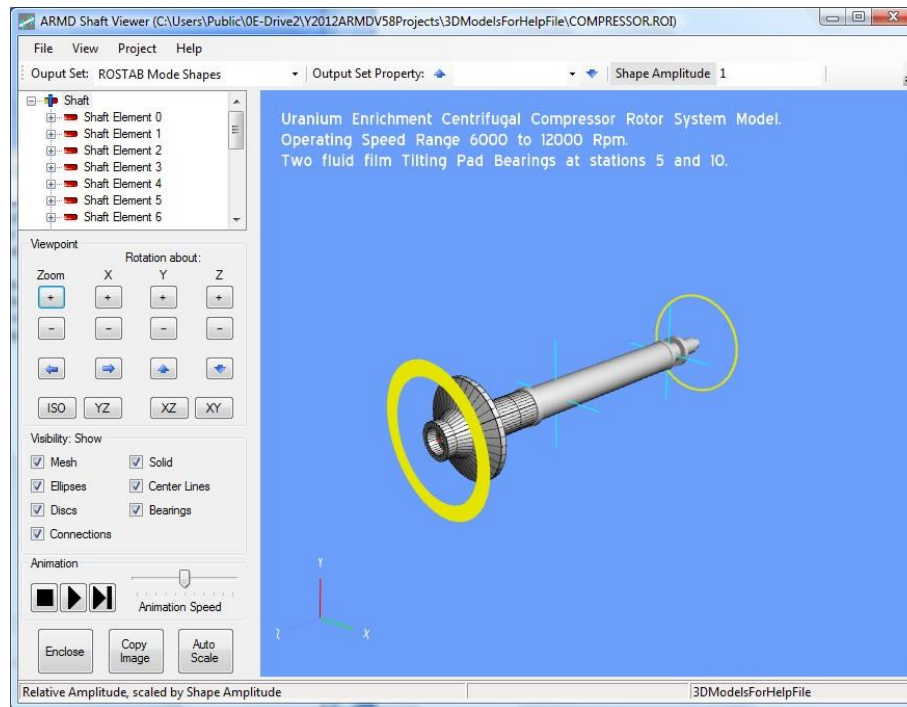


いずれかの矢印ボタンを押し続けることで、連続した動きを得ることができます。表示はいつでも4つの標準視点、デフォルトのISOビュー、YZ、XZ、XY平面への投影のいずれかにリセットすることができます。万が一、視点が変更されてモデルが見えなくなってしまった場合は、標準の視点をクリックするか

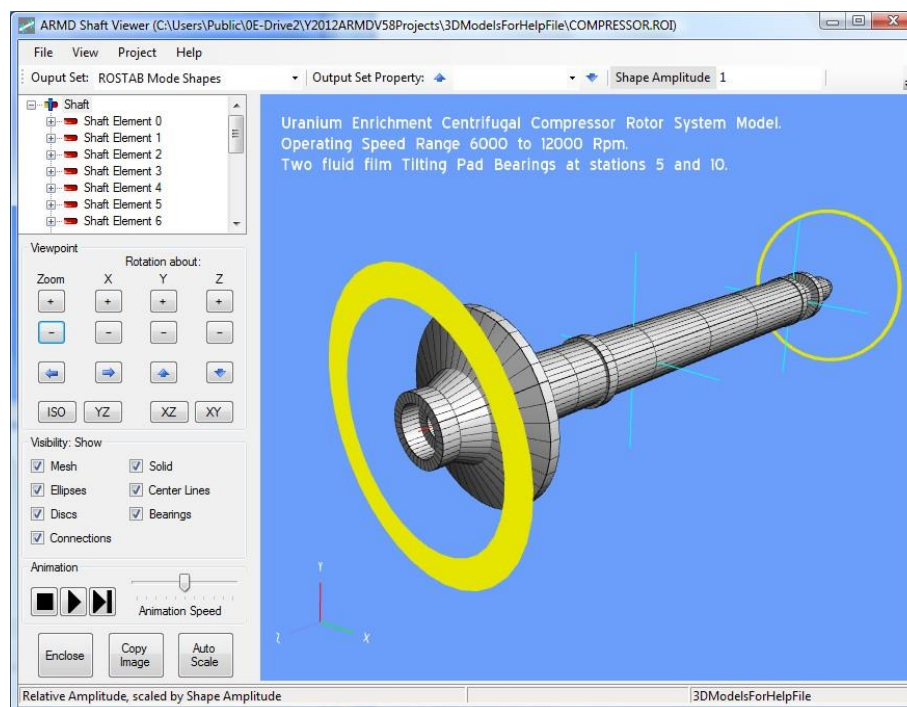
をクリックするか、「Enclose」ボタンをクリックすると、ディスプレイ内のモデルが再配置されます。囲みボタンをクリックすると、モデルの向きを変えずに再配置されます。

モデルの様々な要素は、「Visibility」コントロールグループのチェックボックスで選択して表示することができます。ソリッドとメッシュの項目が選択されると、ビューワはシャフトシステムまでの距離を考慮して自動的にLOD (Level of Detail) 計算を行い、メッシュが十分に密集してソリッド表示が隠れるかどうかを判断し、必要に応じてメッシュの表示を抑制します。上の最初のスクリーンショットでは、LODによってモデル全体のメッシュが抑制されています。下のスクリーンショットは、ズームインしたときにこの表示がどのように見えるかを示すスナップショットです。

ARMD – Main

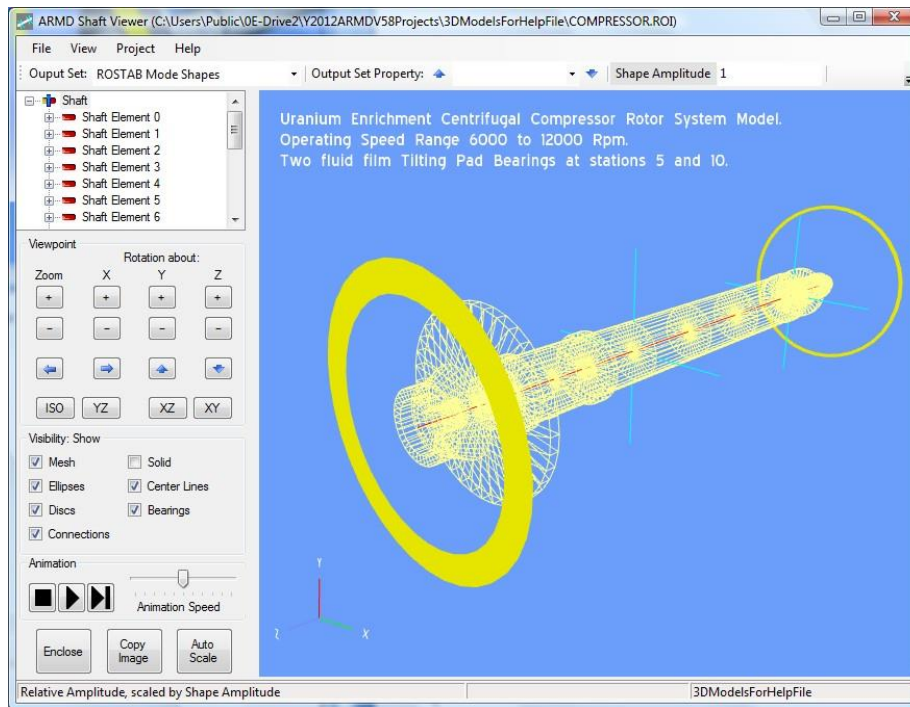


なお、LOD の計算は要素ごとに行われるため、遠くの要素はメッシュが抑制され、近くの要素は表示されることになります。

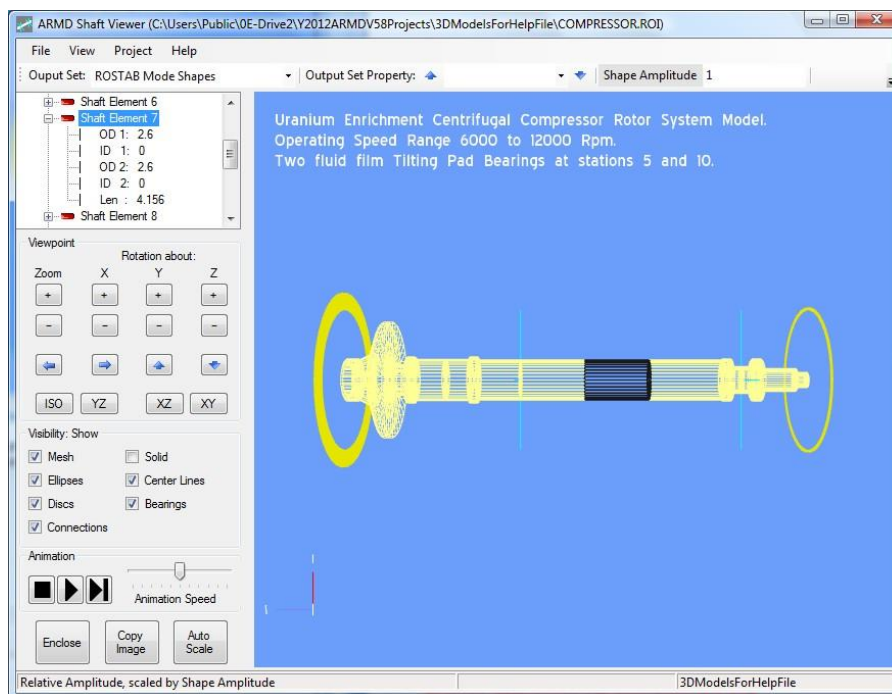


ソリッド表示が選択されておらず、メッシュが選択されている場合は、LOD 計算は行われず、すべての要素についてメッシュが表示されます。

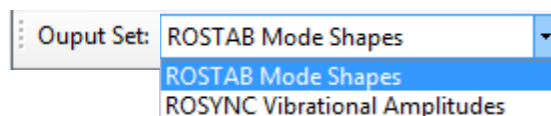
ARMD – Main



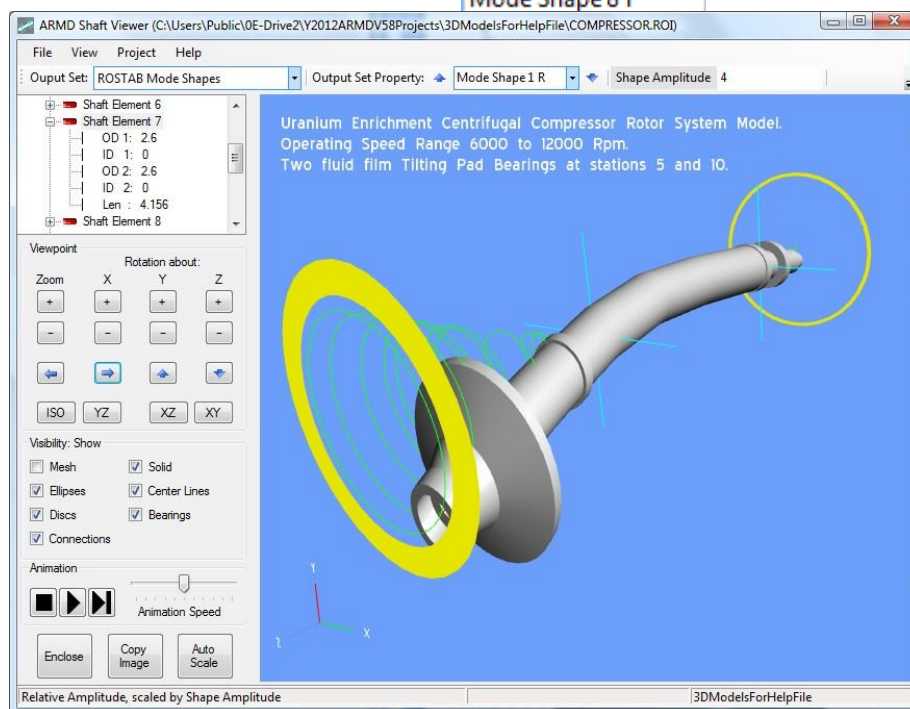
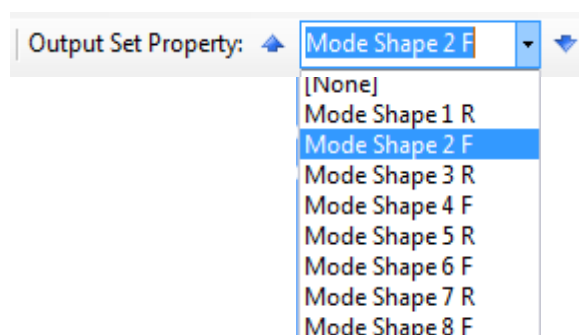
シャフトのエレメントに関する情報は、エレメントを選択すると、シャフトエレメントディスプレイに表示されます。この表示では、各要素のサイズと長さが表示されます。選択された要素は、メッシュのみの表示を選択することでハイライトされます。下図のように、要素7を黒く表示して強調することができます。



Shaft Viewer の最大の特徴は、様々な ARMD ソルバーによって計算されたモーションを表示し、アニメーション化できることです。Shaft Viewer は ROTLAT または TORSION のシャフトシステムモデルを読み込む際に、サポートされているソルバーの出力ファイルを探し、それらが存在する場合は、ユーザーの操作を必要とせず、自動的にそれらのファイルを読み込みます。これらの出力セットは、ビューアのメインツールバーにある「Output Set:」ドロップダウンボックスに表示されます（下図）。



出力セットを選択したら、次は表示するセット内の特定のプロパティを選択します。ROSTAB と TORNAT のモードシェイプの場合、プロパティは特定のモードシェイプになります。これは、「出力セットのプロパティ」ドロップダウンボックス（下図）から行います。

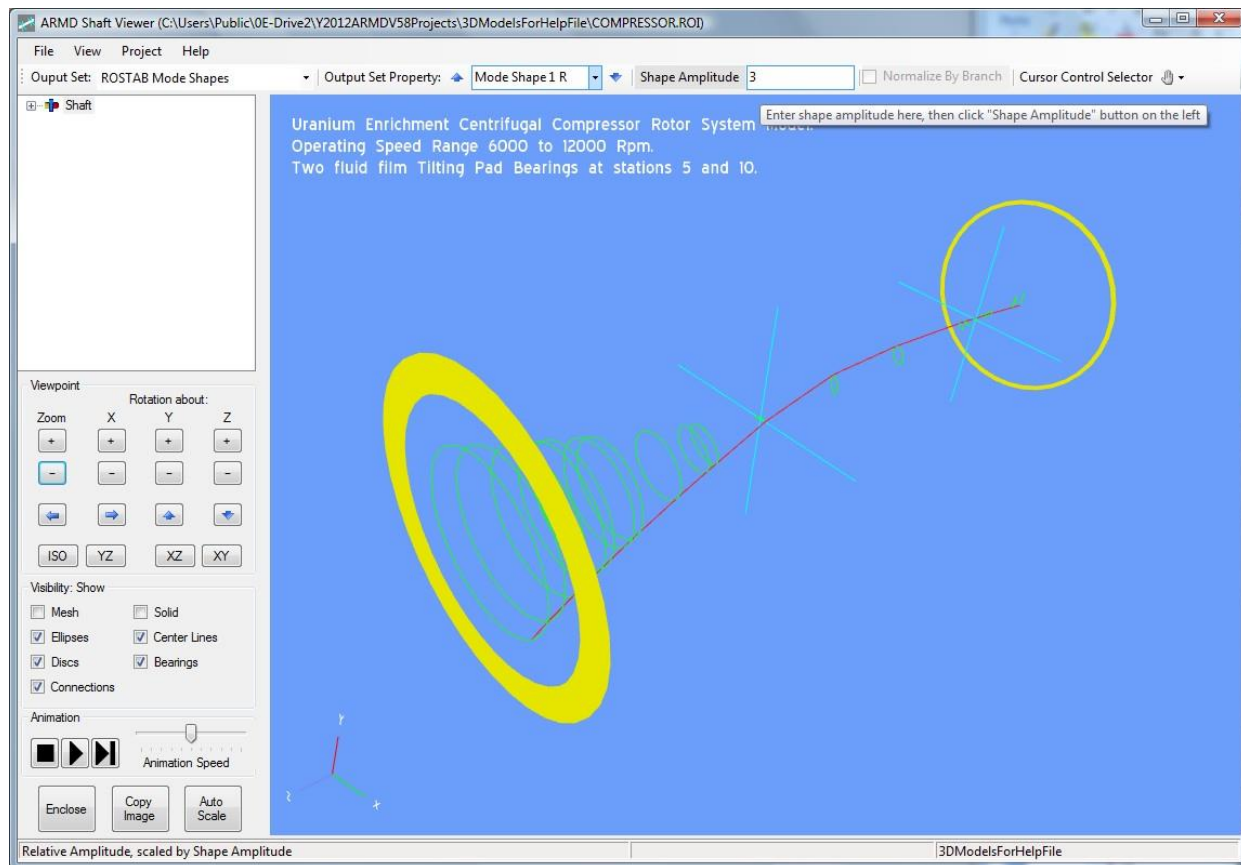


表示される歪みのスケールは、ツールバーの「シェイプの振幅」テキストボックス（上図）で調整できます。

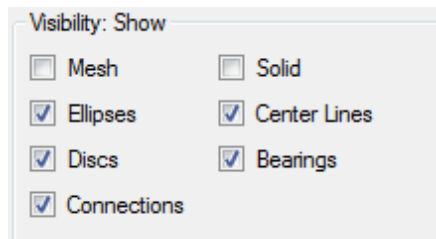
ARMD – Main

表示されたモード形状や振動振幅（軌道）は、再生ボタンを押すことでアニメーション化される。アニメーション中、**Pause** ボタンを押すと、現在のフレームでアニメーションが一時停止する。**Single Step** ボタンは現在のフレームから次のフレームに進み、**Stop** ボタンはアニメーションを 0 フレームに戻します。アニメーションの速度は、上記のスライダー／スピードバーで増減させることができる。

場合によっては、モデルのソリッド表示やメッシュ表示を見ずに、モードシェイプや振動振幅を確認する方が簡単な場合もあります。以下は、**COMPRES.ROI** サンプル問題の第一モード形状のスナップショットです。ソリッドやメッシュは表示されていません。



赤い線は、モデル内の各ステーションにおけるシャフトの中心の位置を示しています。このビューをアニメーション化することで、各ステーションでの相対的な位相を含む正確な動作をより詳細に表示することができます。そのためには、アニメーションコントロールのすぐ上にある「可視性」チェックボックスを使用します（下図）。



8.0 USER FEEDBACK REPORT

Instructions _____ Date: ____ / ____ / ____

Use this form to report problems or recommend enhancements for **RBTS** products. Please email, mail, or fax the form to:

RBTS, Inc.
1041 West Bridge Street
Phoenixville, PA 19460, USA
Tel: (610) 415-0412 ; Fax: (610) 415-0413
email: **support@rbts.com**

User

Name: _____ Email: _____

Company: _____ Telephone #: _____

Address: _____

Check: ☐ Software Problem ☐ Software Enhancement
 ☐ Documentation Problem ☐ Documentation Enhancement
 ☐ Other (please specify): _____

Software

Name of Software: _____ Version of Software: _____

Name of Operating System and Version: _____

Hardware

Computer Manufacturer/Model Name _____

Is your computer connected to a network (yes/no)? _____

Is your computer connected to a docking station (yes/no)? _____

(OVER)

Description

Please describe the problem/enhancement below. If it is a problem, please include information on reproducing the anomaly:

[illegible]

Purchasing Options

ARMD is constructed from various solution modules. It can be tailored to suit your needs and budget. You may purchase any combination of programs/modules

or all if you wish. Licensing is available as a single

seat or multi-seat network configuration. With your purchase, the package includes the software (CD or download), quick start manual, electronic user's manual, technology transfer and training session (optional), updates, maintenance, and support.

System Requirements:

Personal computer with Microsoft Windows 8, 10 or higher, (32 or 64 bit).

Remember, with **RBTS**, you get more than just the programs, you get the company with more than 50 years of experience in the areas of tribology and machinery dynamics.

ARMD[™] - The Worldwide Leading Software For Rotating Machinery Analysis

Advanced Rotating Machinery Dynamics

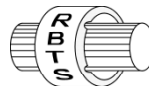
ARMD is a well established software package used worldwide to perform complete rotating machinery dynamic analysis. **ARMD** employs a user-friendly interface and window environment and context-sensitive help. **ARMD** integrates the most advanced and complete rotor dynamics, torsional vibration, and bearing analysis programs under one environment in a seamless fashion to give you the power to model your rotating machinery with ease, efficiency, and above all accuracy. Some applications in which **ARMD** has been utilized include rotating machinery such as a miniature air turbine for a dental drill, a large turbine generator set for a power plant, a small

compressor for an air conditioner, a pump for an artificial heart, a fuel pump for a jet engine, an electric motor and spindle for a miniature computer hard disk, a canned pump for petrochemical processing plant, synchronous motor driven drive-trains, and a gear box for a uranium enrichment plant to name a few.

RBTS, Inc.

Rotor Bearing Technology & Software
1041 West Bridge Street
Phoenixville, PA 19460, USA

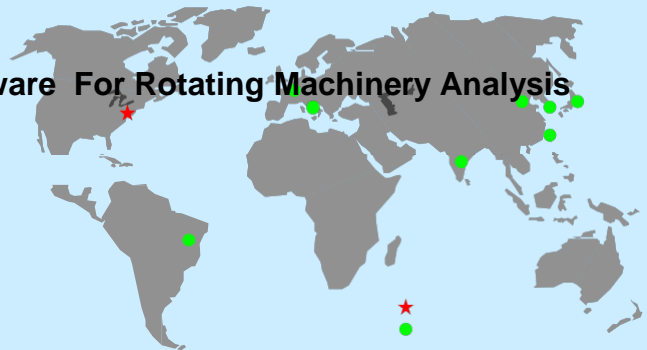
For further information, please contact us.



RBTS, Inc.

Rotor Bearing Technology & Software
1041 West Bridge Street
Phoenixville, PA 19460
USA

Telephone: **610-415-0412**
Facsimile: **610-415-0413**
Web: **www.rbts.com**
Email: **info@rbts.com**



RBTS, Inc. ARMD
Resellers

RBTS' software has gained international reputation for its:

- ♦ **Technical Capabilities**
- ♦ **User Friendliness**
- ♦ **Completeness**
- ♦ **Support & Service**