

**NVH**

**Reduce noise  
increase comfort**

## Employ the right tools for NVH modeling

ANSYSは、NVHシミュレーションに必要な一連の機能を搭載した最先端のCAEプリプロセッシングツールです。増加するプロセスの効率化やシミュレーション結果の信頼性に対する開発現場のニーズに対応します。ANSYSには、メッシュ作成、バッチメッシュ、モーフィング、そして最適化ツールとの連携など多彩な機能が搭載されており、広範囲にわたる完全なプリプロセッシング環境を実現します。多種多様なモデルの構築、アップデート、出力を高いパフォーマンスで行うことが可能です。また、Task ManagerとData Managerは、効率的で繰り返し使用することが可能なモデル構築フローを提供します。さらに、NVH解析に必要とされるユニークなモデリング手法を満たす専用機能も備わっています。

ABAQUS/Standard、NASTRAN、ANSYS、PERMASなどの代表的なソルバーをサポートしています。

### モデルハンドリング、アセンブリ、アップデート

- Partごと、Includeごとなどの様々な表示モードやナビゲーションモード を利用して作業を進めることができます。
- 1-Click操作でFE Partを新たなPartに置き換えることが可能です。Data Managerを使ってバージョン管理を行うことができます。
- 1-Click操作でサブアセンブリの集中質量への置き換えやMass Trimmingが可能です。  
※Mass TrimmingではPartを質量エンティティに置き換えます。作成した質量エンティティは選択したエリア上に分布させます。
- Connectionエンティティを使って簡単にサブアセンブリを構成することができます。複数のConnectionのFE representationタイプをまとめて変更できます。Connectionエンティティには複数の表示モードが用意されており、表示モードとしてタイプ、結合Partの数、ステータス、Representation、直径などを利用することができます。複雑なクエリを適用することもできます。
- Kinematicジョイントの作成やサブアセンブリのアセンブリを行うためにConnectorエンティティが用意されています。Connectionと同じようにFE representationの割り当てやタイプの変更が可能です。
- ConnectionやConnectorを利用すると、Part・サブアセンブリの修正や置き換えを行った際、自動的に再適用が行われます。この機能により、モデリングのロバスト性や再現性が向上します。
- Compareツール：Connectionを含めPartまたはサブアセンブリレベルでの比較を行うことができます。エラーリスクを最小限に抑えて相違点の保持・変更の決定やモデルのアップデートを行うことができます。

### Mass Trimming

- Genericエンティティを利用して詳細なMass Trimming操作を行うことができます。FE representation適用後にタイプを切り替えたり、Partの置き換えや修正後に自動でFE representationを再適用することもできます。ユーザー定義エリアやプロパティに様々な質量の分布パターンを定義してMass trimmingを行うことができます。

### ロードケースと解析設定

- ウィザード形式のアシスタントを利用し、複雑なタスクを最小の労力で処理できます。アシスタントにより複雑なキーワード、境界条件、出力要求の定義が容易になります。作成パターンは保存しておくことができ、後続のモデル作成で再利用することができます。
- RBE3の自由度の適切さや依存関係のエラーの有無のチェックなどをはじめとした様々なモデルチェック機能を利用すれば、エラーのないモデルを作成することができます。例えば長さが0のライン要素がモデル上に存在する場合、簡単に検出し、Explodeモードで表示できます。また、複雑な断面のビーム要素も断面形状に従って表示することができます。
- 複数のConfigurationを用い、同一のANSYSセッション内で複数の仕様違いモデルを保持できます。Configurationの切り替えはツリーエディタのリストからon/offの切り替えで簡単に行うことができます。

## 特徴

- 情報可換なDeck
- プロセスオートメーション
- モデルアセンブリ
- Includeファイルのハンドリング
- Connectorエンティティ
- モーダルモデル/Display model
- Massトリミング
- 吸音材モデリング
- 音響キャビティメッシュ
- メッシュ品質評価/修正

## NVHコンソール

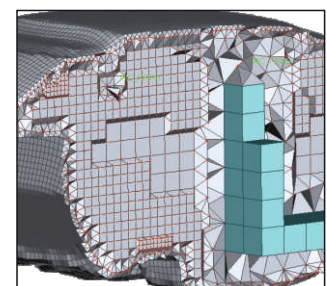
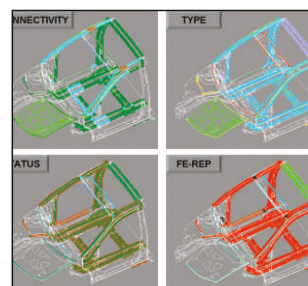
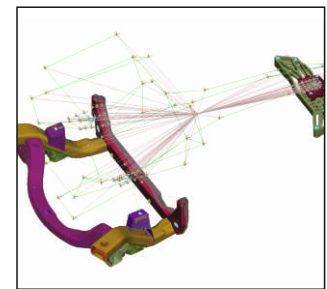
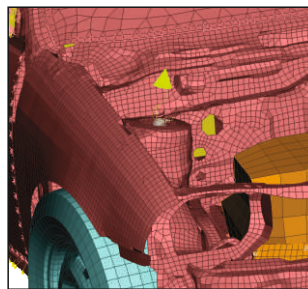
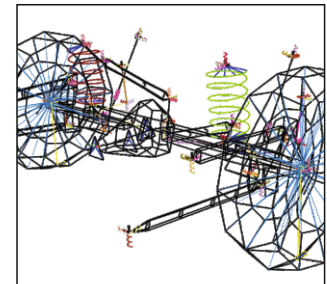
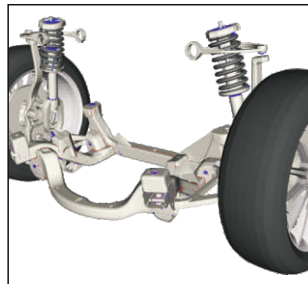
- プリプロセッシング、ソルバー、ポストプロセッシングの実行
- コンポーネントのリダクション
- コンポーネント間の自動結合
- 複雑なアセンブリモデルのシンプルな表示
- エラーなく大規模モデルをハンドリング
- “what-if”分析に適した迅速なアセンブリ計算

## 利点

- プリプロセッシング、ソルバー、とMETAでのポストプロセッシングを用いたモーダルコンポーネント作成手順を含め、主要なNVHシミュレーションタスクをサポート
- 効果的なモデルハンドリングとアセンブリ
- 同一のインターフェースからCavityメッシュ作成と音響-構造カップリング定義の容易な実行
- スタンダードなNVHシミュレーションタスクに対するANSAとMETAの高いレベルの相互性
- 効率的なModal Modelコンポーネントのハンドリング
- 開発コストと時間を削減するオートメーション機能
- 主要なオプティマイザーとの連携およびNVHに特化した最適化機能

## 縮退モデルの作成

- FEモデルは簡単にNastran Bulk Dataフォーマットの等価な動解析モデルに置き換えることができ、解析時間を短縮できます。縮退モデルのモードのon/offの切り替えや、モーダルパラメータ(モード質量、モード剛性、モード減衰)の編集を行い“What-if”スタディを行うこともできます。Display modelの作成やソルバーの起動、モーダルモデルの計算や出力を行うためのMETAの実行を同じGUI上からスムーズに行うことができます。
- 同様の方法でNASTRANの外部スーパーエレメントのハンドリングや作成が可能です。
- 結果の可視化に利用するDisplay modelはシェルやPLOTTELで作成されます。Display modelにPartやGroupの情報をもたせることができます。



## Laminateを利用した多孔質弾性体、吸音材のモデリング

- 専用のツールを利用してNASTRANの多孔質弾性体を定義し、定義データをツール内で保持できます。
- 音響性能を改善するダンピングパッチはLaminateツールと統合された環境で定義することができ、パッチの減衰特性を高い精度で近似することができます。  
ダンピングパッチの各レイヤーに手早く修正を加えたり、ABDマトリックス計算結果に従う詳細なレポートを得ることができます。

## キャビティメッシュ

ANSAはシェルとソリッドメッシュのアルゴリズムを持ち合わせており、音響シミュレーション向けのメッシュを作成することができます。:

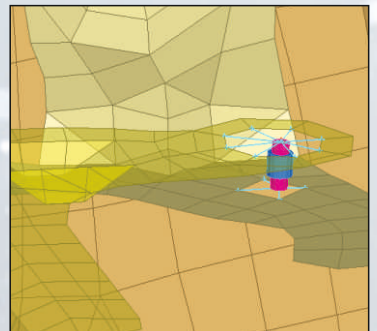
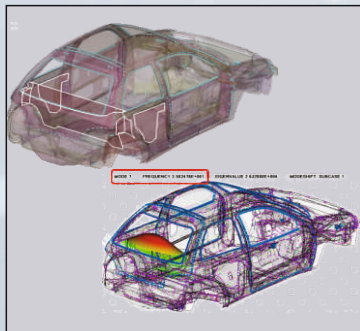
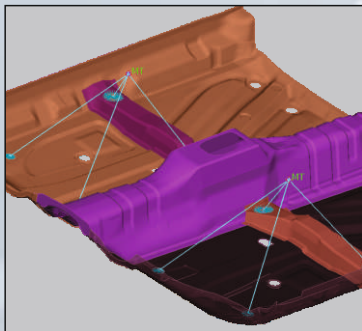
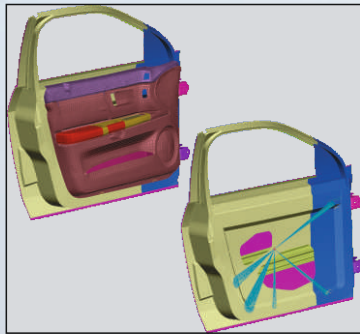
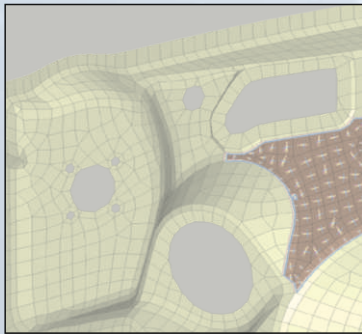
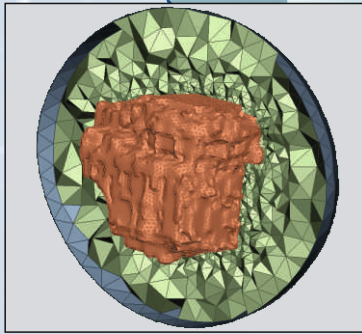
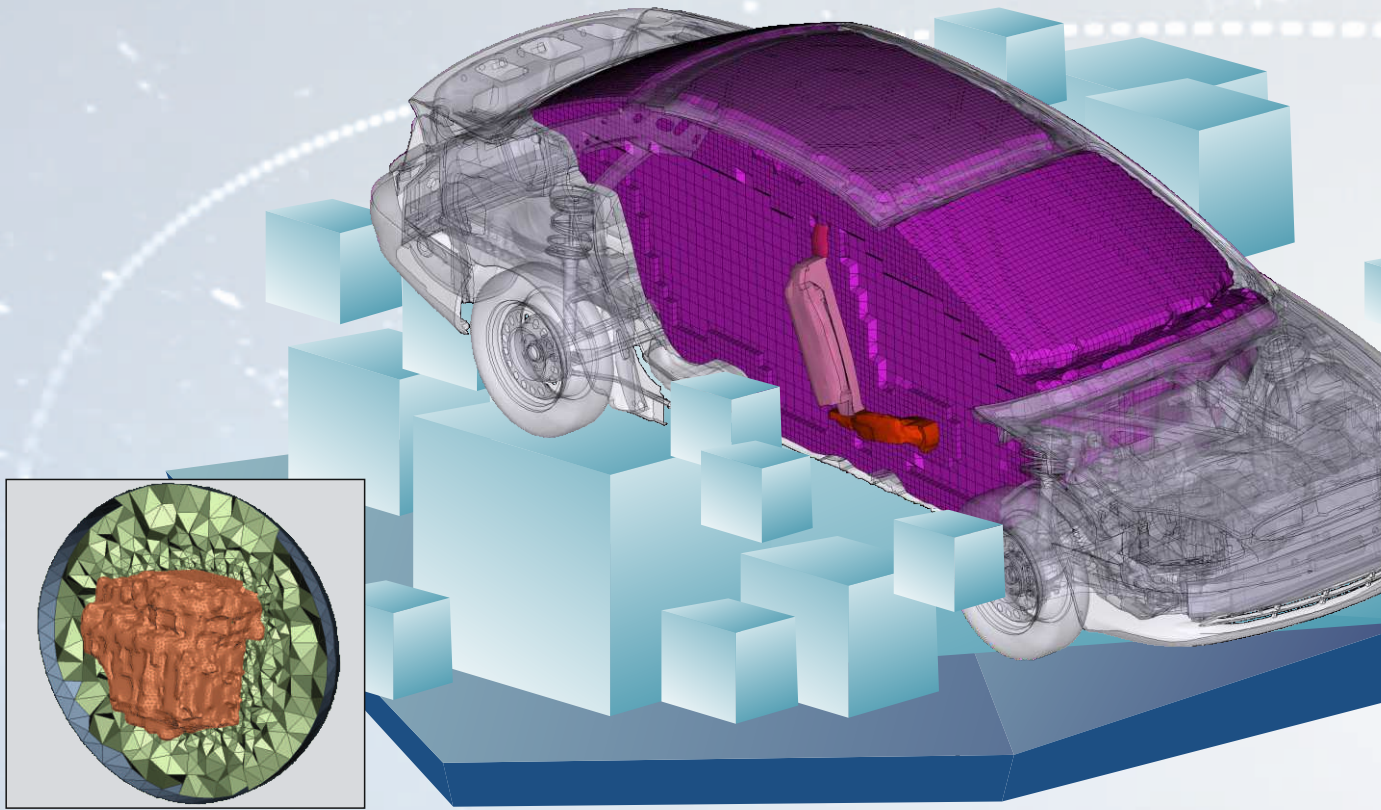
- 直感的な操作で穴やギャップなどの開口部を検出し、閉じることができます。
- 閉じたボリュームを前もって用意することなく、キャビティの検出とメッシュの作成を行うことができます。
- 構造表面の特徴を詳細に捉えたインナーラップメッシュを作成するアルゴリズムを備えています。
- 流体プロパティを自動で作成できます。
- ボリュームメッシュ内にセンサーポイントを定義できます。
- シート部を定義し、節点をPasteすることで直接、またはMPCを介して間接的にキャビティとメッシュとカップリングさせることができます。
- オプションでNASTRANのACMODLキーワード、流体-構造カップリングを行うための流体と構造のSetを作成することができます。
- オプションでNASTRANを利用したパネル寄与解析を行うためのPANEL定義を行うことができます。

## 外部音響

- ボックスや球などの単純なボリューム作成機能を使って外部音響メッシュを短時間で作成できます。また、形状のブーリアン演算機能を利用し、より複雑な形状のボリュームを作成することができます。
- ACTRANの外部音響解析モデルセットアップウィザードが用意されています。

## NVH Console

NVHコンソールはNVH解析のための統合環境です。NVHコンソールから、縮退モデルの作成、サブアセンブリのアセンブリ、複雑なロードケースの定義、計算/応答のポスト処理といった操作を行うことができます。3Dモデル表示と完全に同期するダイアグラムビューを利用してアセンブリの概観を確認しながら作業を行うことができます。モーダルモデルやFRF(テスト結果ベースの縮退モデルもサポートしています)のような縮退モデルをウィザードベースで作成することができ、ハイブリッドモデルの作成をサポートしています。異なるファイルのハンドリングや縮退モデルの表示はツールのバックグラウンドで行われます。異なるコンポーネント間を接続するConnectorはシンプルなインターフェースから作成できます。モデル上のConnectorは一括で設定でき、構成の異なるモデルでの応答を調査したい場合にはon/off切り替えで簡単に異なるコンポーネント構成に変更できます。“what-if”スタディはXMLファイルを利用して簡単に行うことができます。XMLファイルのファイルサイズは小さく、ハンドリングが容易です。XMLファイルは異なるモデルに既存モデルのConnectorとロードケースの情報を適用するテンプレートとして利用できます。Transfer Path Analysisやモード寄与解析などで応答特性とモードのアニメーションを評価したい場合、NVHコンソールからMETAを起動することでそれらの評価を行うことができます。FEやスーパーエレメントがコンポーネントに含まれている場合、NASTRANを起動して応答の計算を行うことができます。NASTRANへのジョブ投入の前にはバックグラウンドでモデルに不備がないかを確認するチェックも実行できます。



## See how your model sounds

METAは、NVH解析結果の処理に関する様々なニーズを満たす革新的なCAEポストプロセッシングツールです。高いグラフィックパフォーマンスと幅広い機能や計算オプションを持ち合わせており、NVHポストプロセッシングで必要とされる操作を行うための効率的な環境を備えています。

### ハイエンドソフトウェア

NVHモデルは、そのサイズと複雑さが絶えず増加し、ハードウェアとソフトウェアの性能が限界まで要求されるケースが数多くあります。グラフィックパフォーマンスに優れ、効果的なモデルハンドリングが行えるMETAでは、大規模で複雑なモデルに対してもスムーズにポスト処理を行うことができます。メモリ使用量の最適化と高いデータアクセス性能により、大規模な結果ファイルからデータを素早くロードし、様々なポスト処理を実行することができます。

### モーダルモデル

特定のケースにおいて、アセンブリモデルを等価なモーダルモデルで置き換えることにより、NVHモデルの規模を縮小することができます。この方法により、ソルバーの実行時間を大幅に削減できます。モーダルモデルは、Eigenvector結果を用いて、数クリックの操作で作成することが可能です。

### 解析結果の表示

Participation Factor、Acoustic Result、Mechanical & Sound Intensityなどのモーダル応答結果をMETA内部で計算し、3Dモデル上でコンター表示したり、2Dプロット(Magnitude-Phase、Real-Imaginary、Polar、Color-Map)で表示することが可能です。少ないメモリ使用量で、同じモデルに対して計算された異なる結果を複数ウィンドウに分けて同時に表示することが可能です。FEMZIPで圧縮されたNastran結果、Abaqus/Standard結果、ANSYS結果、Universalフォーマットのテスト結果、設計最適化結果など数多くの解析結果ファイルをサポートしています。

### モーダル応答とモード関連の計算

- 専用のツールを使ってモード関連の計算とMAC plotの作成を簡単に行うことができます。このツールからはAutoMAC、CoMAC、AutoFDAC、FDAC、FRACを評価することができます。

- 構造の周波数応答・過渡応答と音響応答はMETAを使って迅速かつ簡単に計算することができます。結果は2Dプロット、または3Dモデル上にコンター表示できます。構造と流体のカップリングは既存のカップリングデータを利用する、またはMETA内で生成することができます。パネルを定義し、パネル寄与解析を行うこともできます。生成された大量の結果データはグルーピング機能を使って容易にハンドリングできます。
- 各種の寄与解析(モード寄与、パネル寄与)で、プロットした各結果 (Magnitude-phase、Polar plot、Fractions bar chart)は同期するようになっており、評価を容易に行うことができます。また、直感的なインターフェースを利用し、主要なピークを指定した数だけ抽出し、評価を行うことができます。

### FRF assembly

ハイブリッドモデルのハンドリングが可能です。テスト結果、計算結果といった異なる結果タイプのコンポーネントをMETA内で接続することができます。接続には様々なタイプのコネクタ(剛体、ブッシング、MPCs)を利用できます。META内で作成したアセンブリモデルを使って応答を計算できます。Connection forceのプロットも可能です。伝達経路解析(TPA)を容易に実行することができます。TPAの各結果(Transfer paths、Connection forces、Transfer functions、Fractions bar chart、Polar plot)は同期しており、インターフェースから時間毎にN個の主要なピークを抽出することができます。ツール内からブッシングのプロパティを定義し、ツールに組み込まれた最適化アルゴリズムを用いてブッシングのパラメータを設計変数とした感度解析を行うこともできます。革新的な感度タイプの解析であるPath Stiffness Analysisを行うこともできます。この解析では同じコンポーネント内で挙動に大きな影響を及ぼすパスを検出することができます。これにより、アセンブリモデル全体のパフォーマンス向上に役立つ特定コンポーネントのジオメトリ修正の指針が得られます。

## 特徴

- 様々なプロットタイプ: Magnitude-phase、Real-imaginary、Polar Contribution color-maps
- モード寄与解析ツール
- Modal Model builder
- 構造・音響のモーダル応答およびモード寄与・パネル寄与の計算
- 実稼動モードの計算
- 振動・音響インテンシティの計算
- コネクタプロパティの最適化と伝達経路解析が可能なFRF Assembly機能
- Path Stiffness Analysis機能
- プロセスの自動化
- 充実したレポート機能

## 利点

- ストレスのない大規模モデルのハンドリング
- 様々な結果表示方法のサポート
- 高度な計算アルゴリズムや多彩なフィルターを用いた短時間での結果処理
- 短時間でのWhat-ifスタディの実行
- 複雑な繰り返しプロセスの自動化と人為的エラーの削減
- 高いパフォーマンス、自動化、ダイレクトなレポート作成、多彩なユーザーツールバーによるポスト処理時間の削減

## その他ツール

METAのAdvanced filter、Iso-contour、Cross-section、Annotationやスプレッドシート形式のStatisticsツールを使って様々な角度からデータを評価することができます。フーリエ変換などの数学関数や多彩なフィルタ機能を使ってカーブデータに様々な処理を行うことができます。Connection、Include、Boundary condition、Setなどモデルのマネジメントを効率化するリスト機能も搭載されています。ポスト処理の結果はバイナリ形式のMETAデータベースとして保存することができます。保存したデータベースはライセンスフリーのMETA Viewerを使って参照することができます。

## レポート作成

ポスト処理結果はHtml、PostScript、MS Office PowerPoint(.pptx)形式で出力し、共有することができます。レポートはMETAのReport composer機能を利用して作成できます。レポートにはMETAからドラッグ&ドロップで画像の挿入、スプレッドシートやMETAで処理した様々なデータを追加できます。レポートにはテンプレートを適用することができ、既存のレポートのインポートや作成したレポートのエクスポート、スライドショー形式で参照することもできます。

## オートメーション

結果の入力から出力までのプロセスはセッションファイル、カスタムユーザーツールバー、スクリプトを利用して自動化することができます。セッションファイル、カスタムユーザーツールバー、スクリプトはMETAに搭載された直感的に操作可能なエディタを利用して簡単に作成できます。また専用のツールバーを利用して、固有モードのレポートやStrain Energy Bar Chartの作成、グローバルモードとローカルモードの判別を行うことができます。これ以外にもツールバーを使ってモード寄与計算結果のレポート作成、パネル等価放射パワー(ERP)の計算とポスト処理も行うことができます。

また標準搭載されているツールバーを使って、オブティマイザーとの連携をスムーズに実行することが可能です。

