

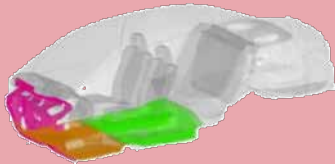
ACTRAN for NASTRAN



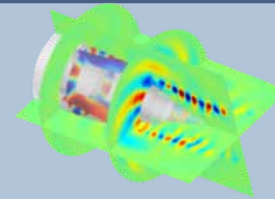
Product Overview

ACTRAN Modules

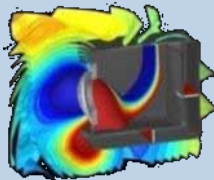
ACTRAN for NASTRAN



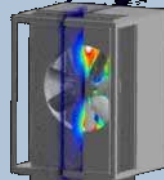
ACTRAN DGM



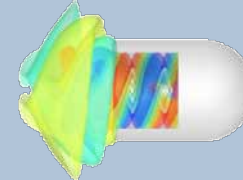
ACTRAN Vibro-Acoustics



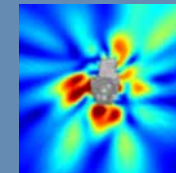
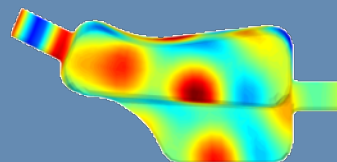
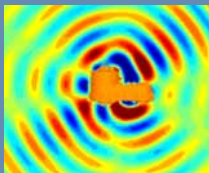
ACTRAN Aero-Acoustics



ACTRAN TM



ACTRAN Acoustics



ACTRAN VI

ACTRAN for NASTRAN

⇒ ACTRAN and NASTRAN を連成した ユニークなプロダクト

- NASTRAN super-elementsの
ACTRAN Vibro-Acousticsへの
読み込み
- 大規模モデルのトリムボディ解析
- ACTRAN インピーダンス・マトリックス
の NASTRANへの書き出し

⇒ 前提

ACTRAN Vibro-Acousticsが必須

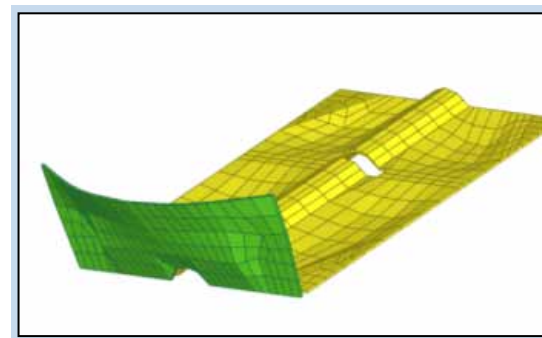
⇒ 応用:

- 大規模モデルの音響・振動解析
- NASTRAN モデルを使用した
トリムボディ音響解析
- SEAとの統合

特長 - 1

➡ ACTRAN は複雑なトリム材の積層構造をモデル化します

- ポーラスと粘弾性要素
(Biot Model)
 - 境界条件設定
 - 高速なソルバー
 - パワー評価
-
- 非常に正確な音響モデリング
 - 複雑な構造の運動と減衰メカニズムの解析



特長 - 2

⇒ 不整合メッシュ

- 構造
- キャビティ
- トリム

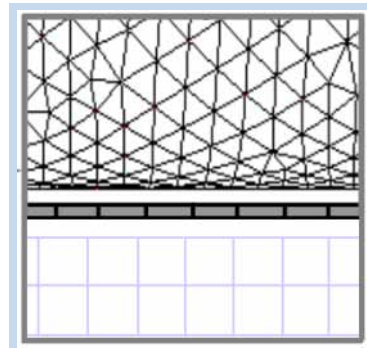
⇒ NASTRANと完全互換

⇒ 構造、キャビティ、トリムの単位変換

⇒ 広範囲な加振条件

- 節点加振
- 面と要素の圧力荷重
- 要素PIDの加振
- 変位、速度、加速度の、マッピング
- 点音源
- 拡散音場; 乱流境界層
- ランダム加振

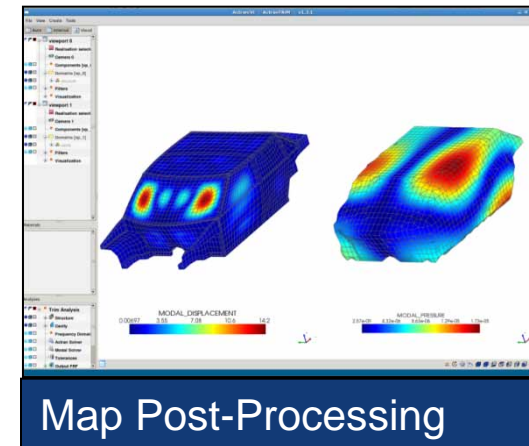
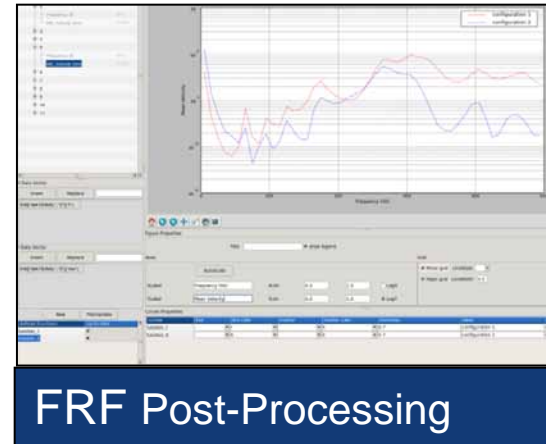
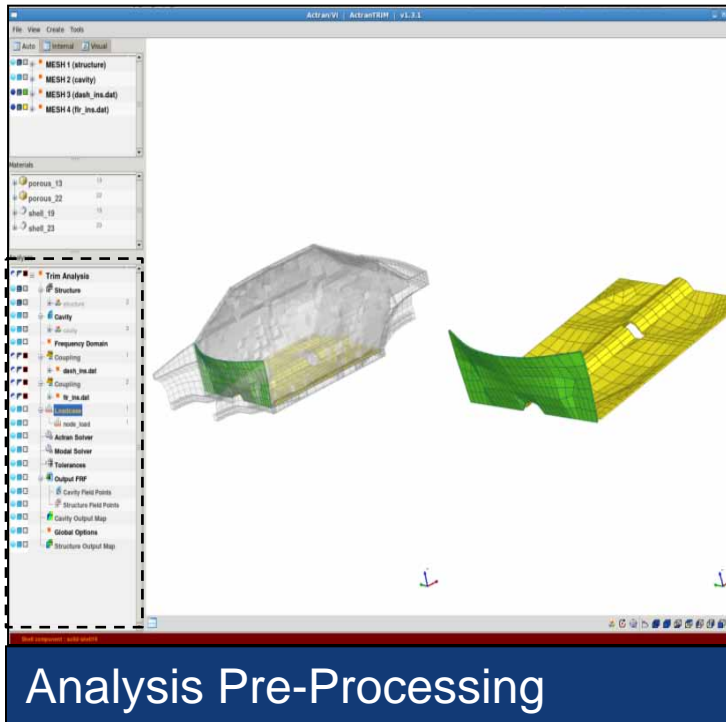
⇒ 構造と音響のFRFとMAP処理



特長 - 3

➡ ACTRAN/VIのGUI

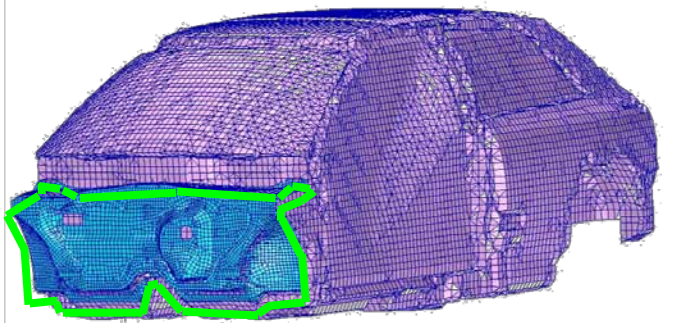
- 音響プリ処理
- トリム材のモデリング
- 簡単なポスト処理



ACTRAN for NASTRAN: Super-elements

⇒ ACTRAN とNASTRAN の特長を統合した解析

- NASTRAN super-elements を ACTRAN Vibro-Acoustics に読み込み
- トリムを考慮した大規模解析
 - ・ エネルギー量を利用
 - ・ 縮退インピーダンスマトリックスを利用
- ACTRAN インピーダンスマトリックスを NASTRAN に出力

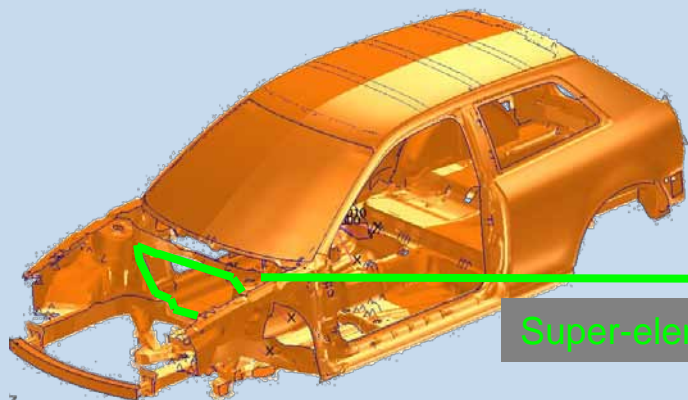


Super-elements

- ⇒ 目的: 全体モデルの振動特性を考慮して局所的な構造の音響・振動連成解析を実施。
- ⇒ 方法: super-elements の読み込み. これらの要素は変更対象の境界条件として利用
- ⇒ 応用: 大規模モデルの透過音解析

ACTRAN for NASTRAN: Super-elements

Super-Element Reduction - NASTRAN

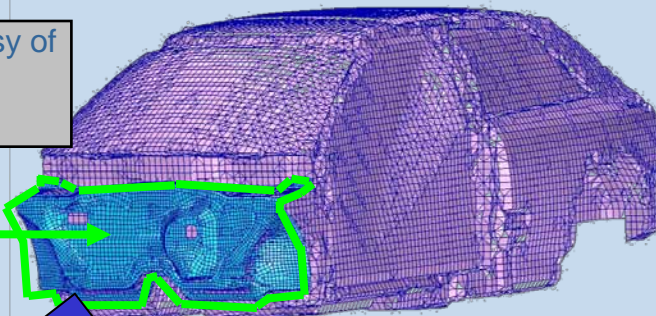


Model courtesy of

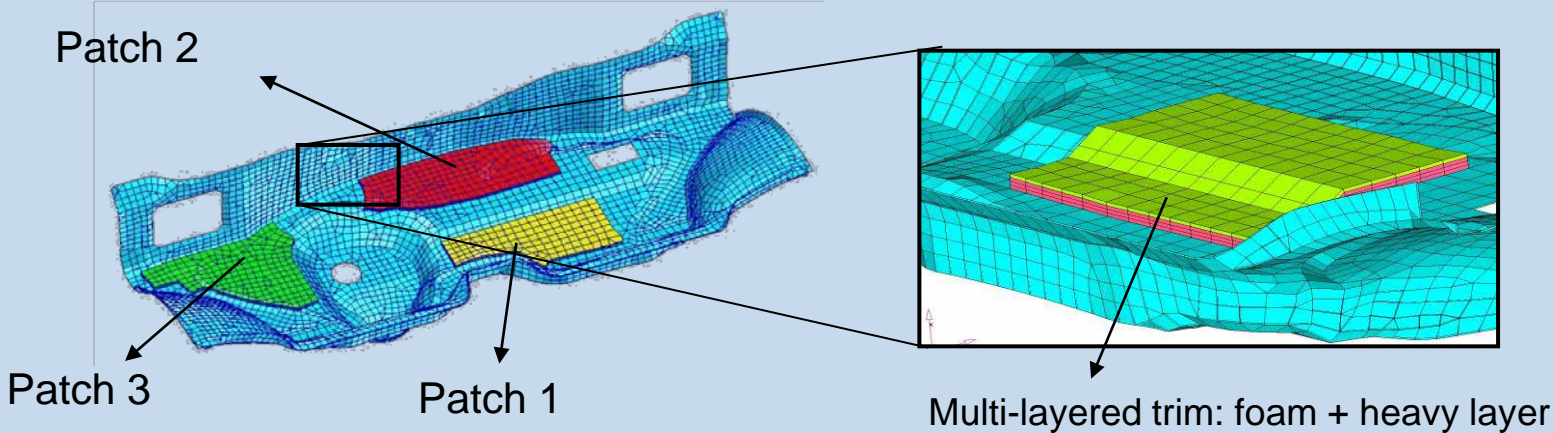
Audi

Super-element

Vibro-acoustic simulation - ACTRAN

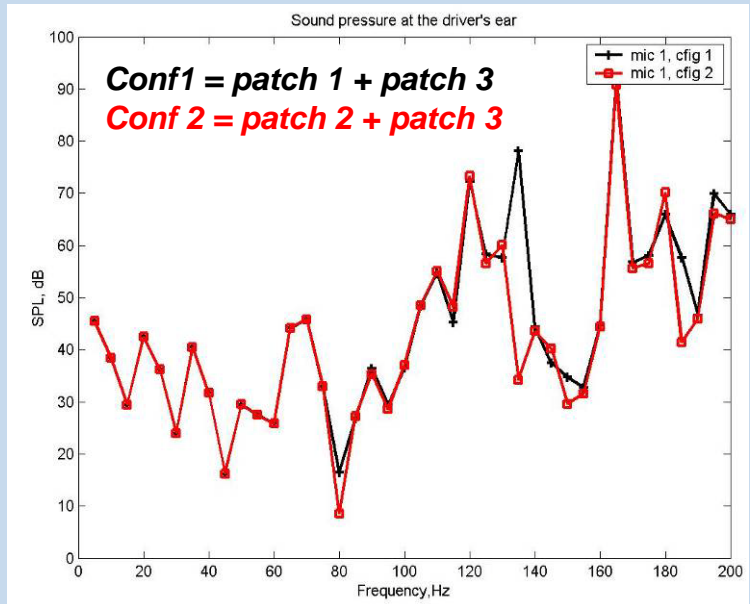


Modeling of the Trim and the Dashboard

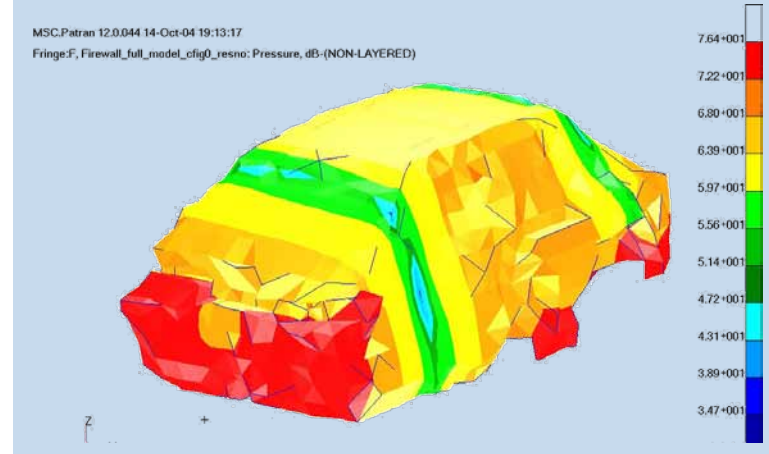


ACTRAN for NASTRAN: Super-elements

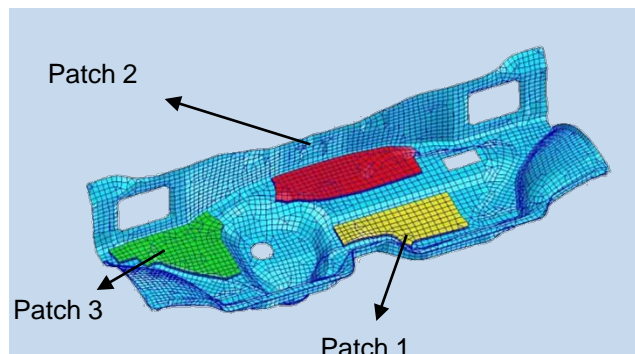
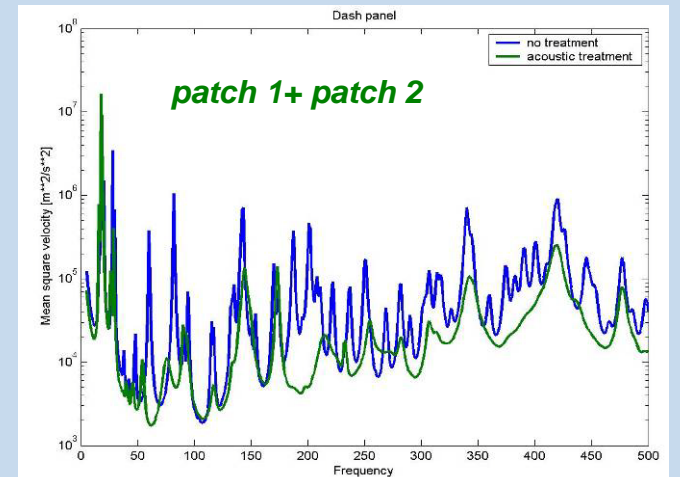
SPL at driver's ear



SPL distribution at 120 Hz



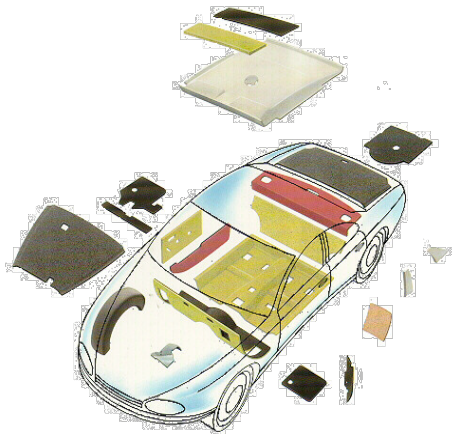
Average dashboard vibration



ACTRAN for NASTRAN: 大規模トリムボディ

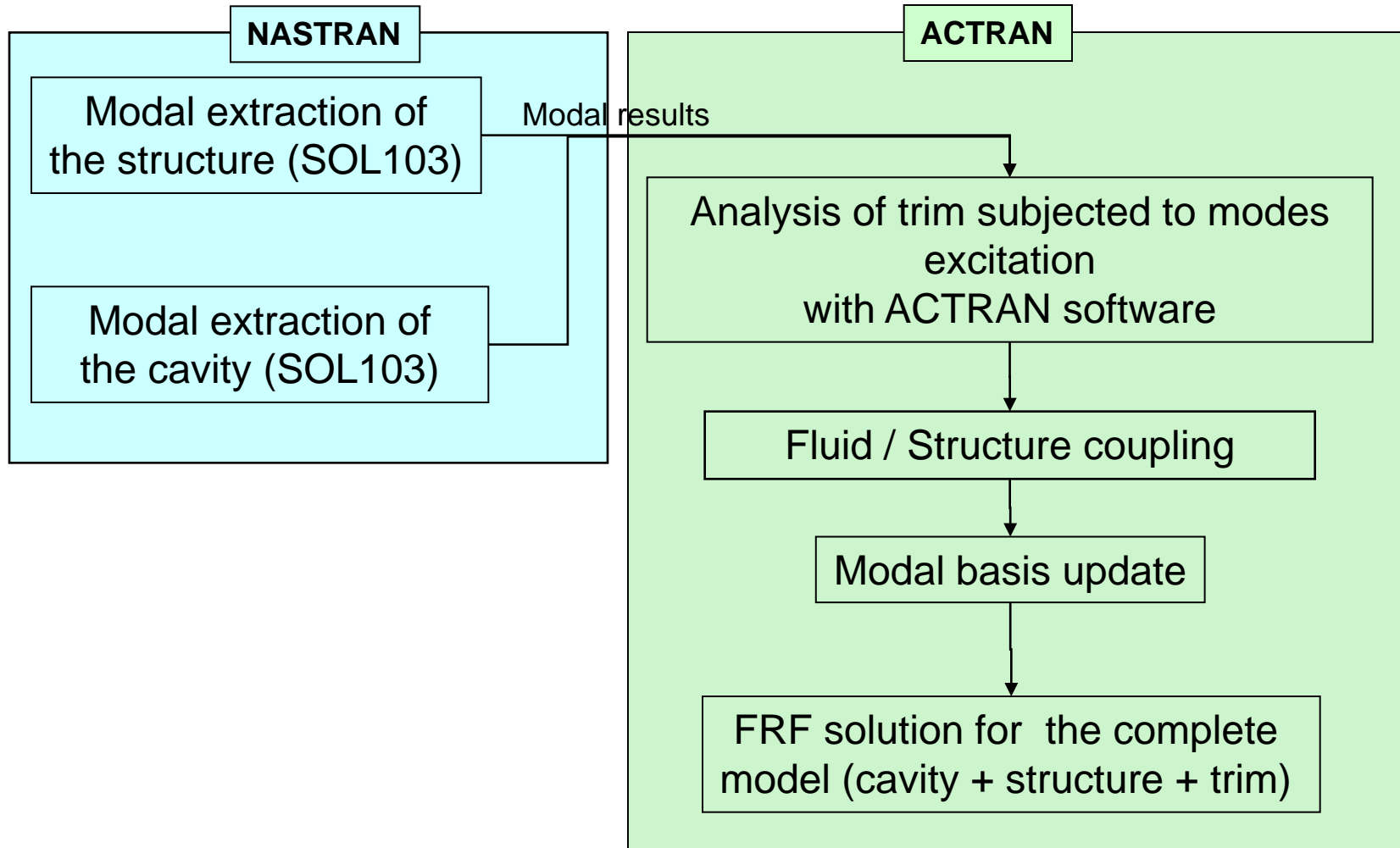
⇒ ACTRAN とNASTRAN の特長を統合した解析

- NASTRAN super-elements を ACTRAN Vibro-Acousticsに読み込み
- トリムを考慮した大規模解析
 - ・ エネルギー量を利用
 - ・ 縮退インピーダンスマトリックスを利用
- ACTRAN インピーダンスマトリックスを NASTRANに出力



- ⇒ 目的: 大規模モデルのトリム解析(自動車、航空機,etc)FFTは精度と計算効率を両立した手法を開発
- ⇒ この手法は物理モデルとモーダルモデルのハイブリッドで2つの手法が適用される。
 - エネルギーベースのモーダル情報アップデート法
 - 縮退インピーダンスマトリックス法
- ⇒ 応用: 大規模なトリム解析

Updated modal approach – 解析の流れ



Updated modal approach – 2つの手法

⇒ エネルギーベースのモード情報

アップデート:

- 構造と音響をNASTRAN,でモード情報に変換
- ACTRAN,でトリムパーツをモデリング
- 構造と音響のモード情報にトリムを付加
- モード加振でトリムのエネルギーを計算
- エネルギー情報から構造と音響のモード情報を更新
- モード座標でFRFを解析

⇒ 縮退インピーダンスマトリックスの利用:

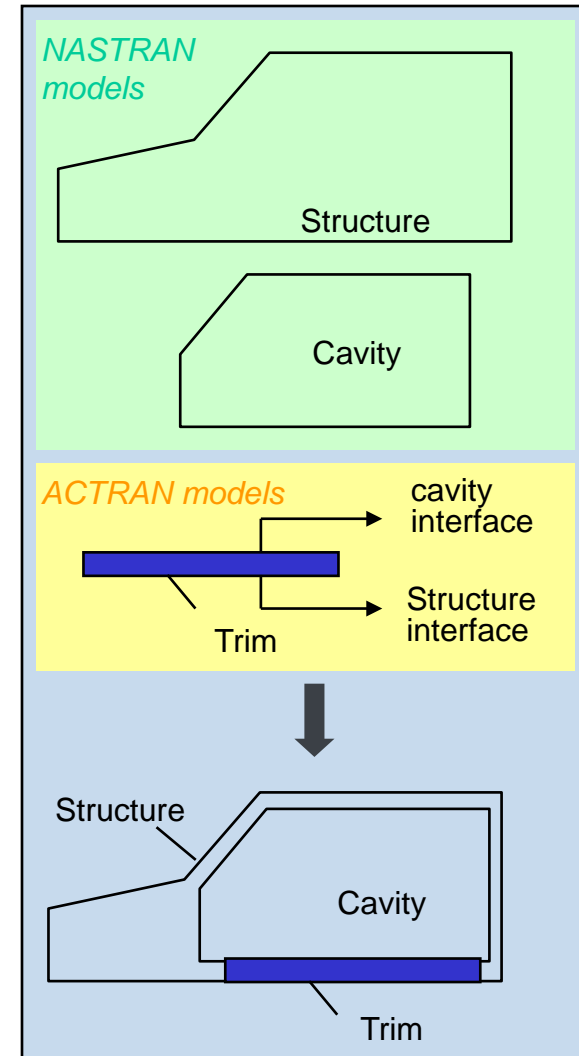
- 構造と音響をNASTRAN,でモード情報に変換
- ACTRAN,でトリムパーツをモデリング
- トリムのインピーダンスを物理座標で計算
- トリムのインピーダンスをモーダル座標に変換
- トリムのモード情報で構造と音響のモード情報を更新
- モード座標でFRFを解析

Updated Modal Approach :

技術詳細 -1

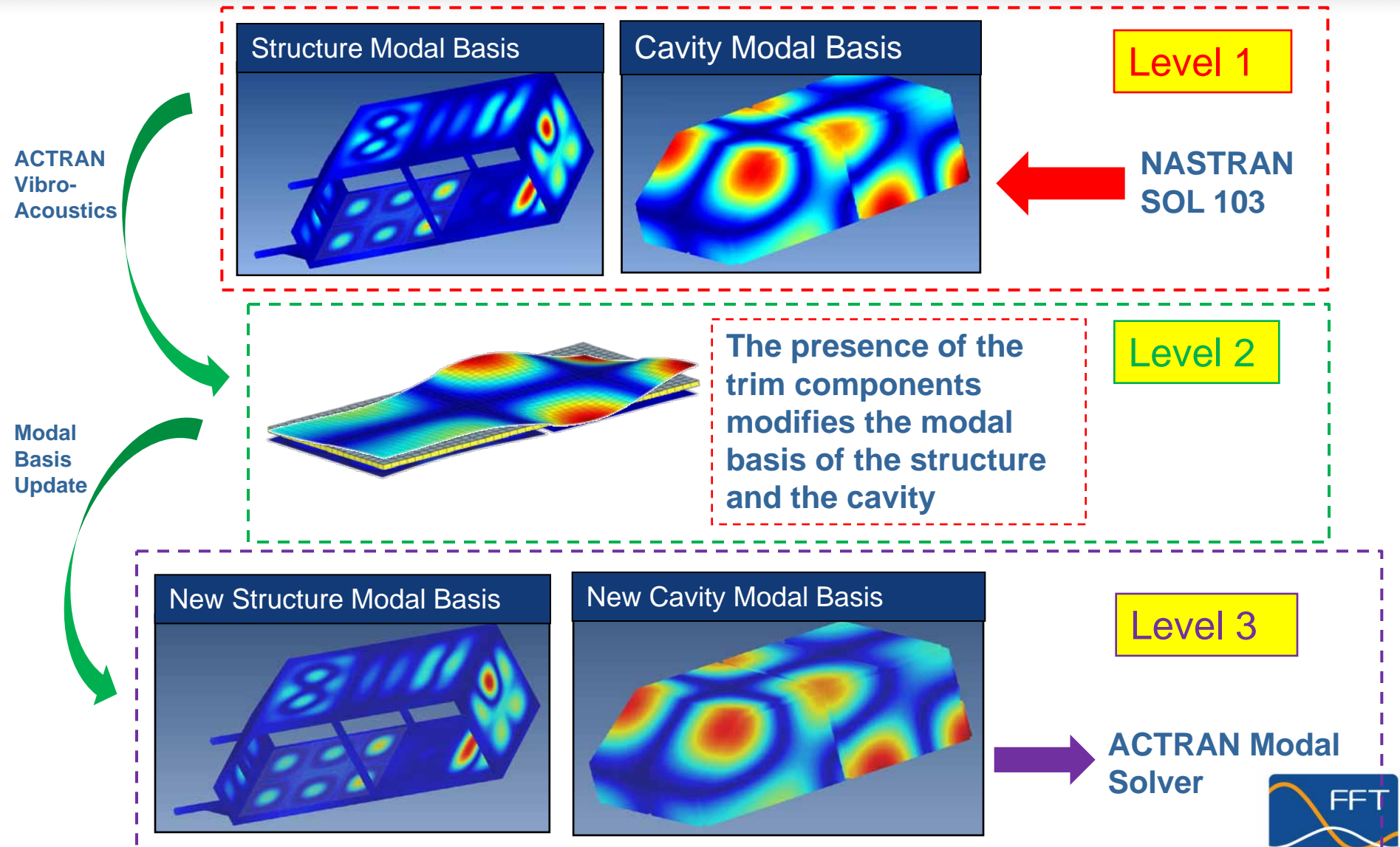
➡ Free Field Technologies は以下に基づく
モード情報更新手法を開発:

- **構造のモード表現**
 - ・ 無減衰モデル
- +
- **音響のモード表現**
 - ・ 無減衰モデル
- +
- **トリムパーツの物理表現**
 - ・ 複雑な多層構造をモデリング
 - ・ 複雑なエネルギー消散メカニズム
(例: visco-elastic 、porous materials)



Updated Modal Approach:

技術詳細 -2



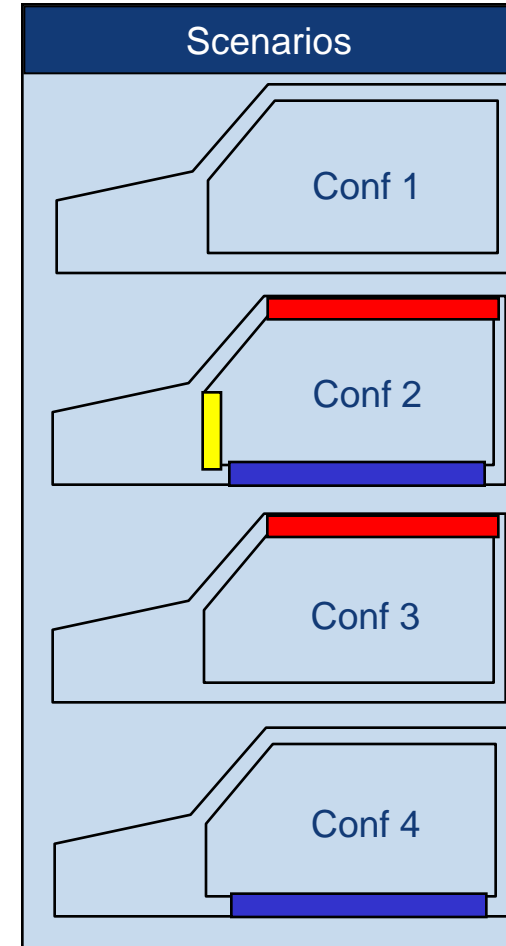
Updated Modal Approach: トリムの配置

⇒ レベル1の再計算無しで、多くのトリム配置が検討可能:

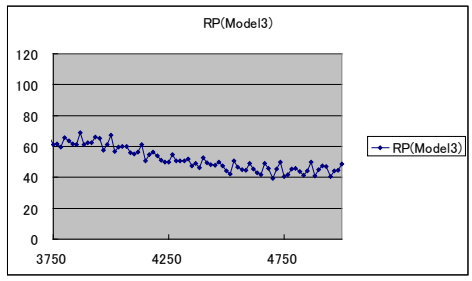
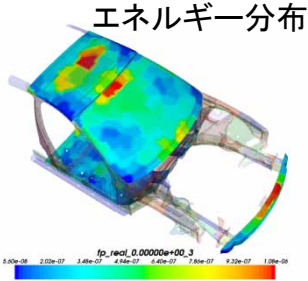
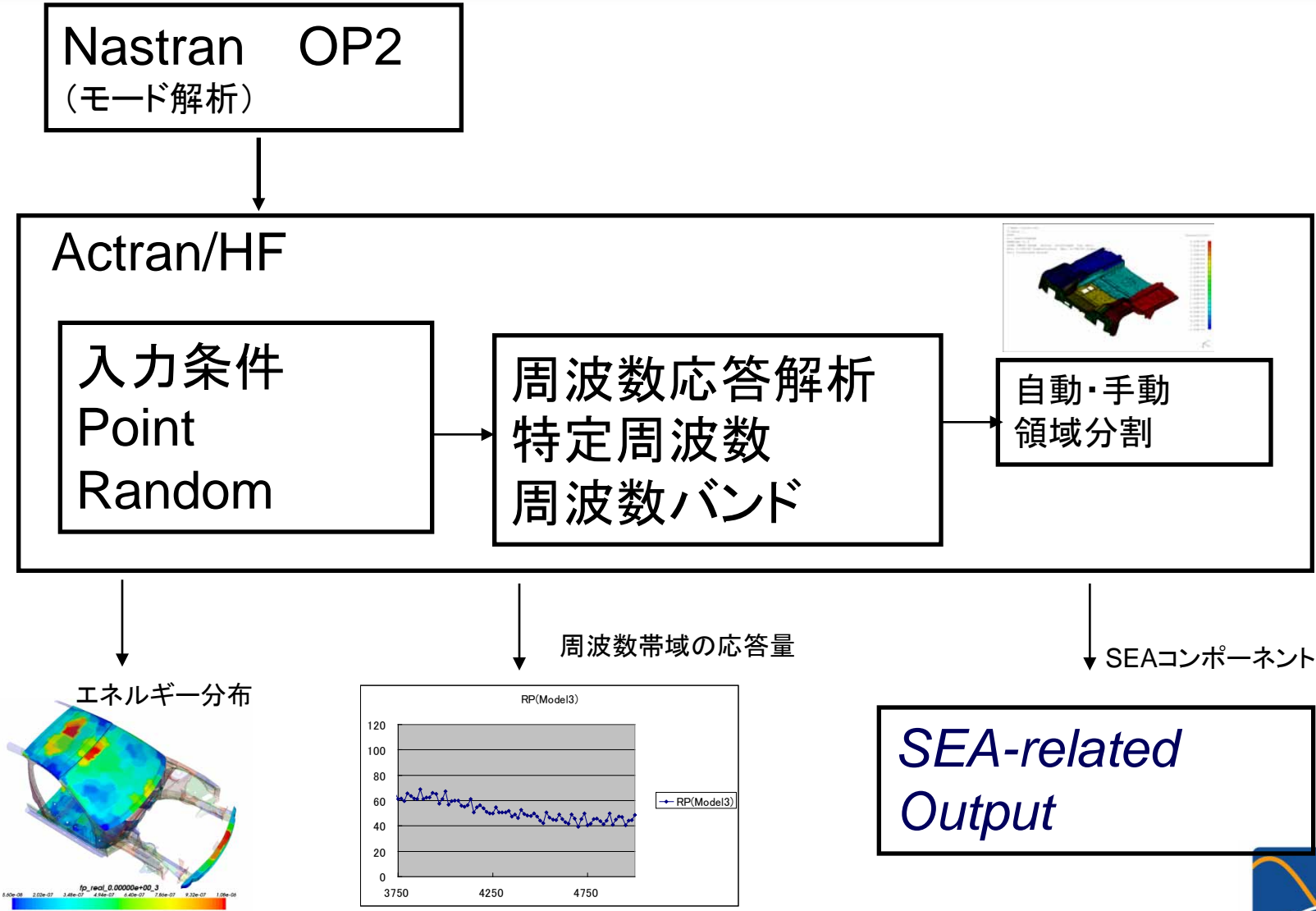
- 全てのトリム / トリム無し / 選択されたトリム
- 連成解析 / 構造のみ / 音響のみ
- 荷重の変更
- 出力の変更

⇒ 例

- 仕様 1: トリム無しのFRF
 - 仕様2: 全てのトリムを考慮したFRF
 - 仕様3: ルーフライナーを考慮したFRF
 - 仕様4: カーペットを考慮したFRF
-
- 仕様1: エンジン入力のFRF
 - 仕様2: 排気系入力のFRF



Actran for Nastran (FEMとSEAの統合)



SEA-related Output