

ONOSOKKI

音響振動シミュレーションソフトウェア



[フェルディナ]

FERDINA

FR-2000 series

販売終了機種  
(参考用)



高周波に対応できるシミュレーションへ



株式会社 小野測器

<http://www.onosokki.co.jp/>

# FR-2000シリーズ[FERDINA(フェルディナ)※<sup>1</sup>]は、解析手法にSEA※<sup>2</sup>を採用し、振動騒音低減対策を支援します。

## 振動騒音の対策をしようと考えているけれど・・・。

- モード解析の適用に限界を感じている。
- 対策対象の構成が複雑で、従来の音振動解析には踏み込めない。

## SEAは、このような懸案事項がある多くのケースで役立つ手法です。

SEAは、広く利用されているモーダル解析や、有限要素法(FEM)などの音振動シミュレーションの弱点であった高い周波数領域の解析や、複数の構成部品から成る全体システムの解析を得意とします。

全体システムの中で音、振動がどのように伝播するかを解析します。

FR-2100では、実験計測データによるSEAを、簡単な操作で実行することができ、対策部位を特定します。

全体システムのSEAに、局所的なFEMを組み合わせるFR-2200を利用すれば、具体的な設計形状検討に役立ちます。

### 用途例

#### 各種製品開発、研究開発

- ・輸送用機器(自動車、鉄道、航空機)
- ・OA機器、家電製品
- ・その他

※<sup>1</sup> FERDINA: Flexible Execution Resolver, Description by Integrated Agents

※<sup>2</sup> SEA: Statistical Energy Analysis(統計的エネルギー解析)

(FR-2100(実験SEAナビゲータ)は、神奈川大学工学部機械工学科山崎研究室で培われたSEA技術を小野測器で製品化したものです。)

## FR-2100 実験SEAナビゲータ / FR-2200 FEMハイブリッドSEA による低減プロセス

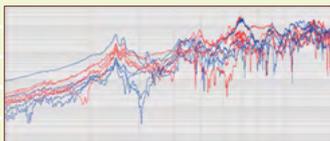
### 問題の把握

#### 作業1

FERDINAで解析を行う前に、実際の問題を把握するために対象の音や振動を測定します。



対策対象



Frequency [Hz]

振動レベル測定結果



### FR-2100

### 音振動特性値(SEAモデル)を知る

#### 作業2

解析対象を仮想的な領域(SS:サブシステム)に分けて、以降の実験計測をします。

SS分割



#### 作業3

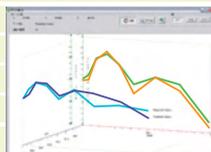
加振応答振動計測をします。計測データから、解析対象のSEAのパラメータ(損失率:SEAモデル)を算出します。



加振応答振動計による振動計測

#### 作業4

導出したSEAモデルから得られるエネルギーと実測とを比較することで、SEAモデルを検証します



モデル検証(実測エネルギーvs予測エネルギー)

### 実現象の音振動伝播を知る

#### 作業5

実際に稼動している状態を測定します。

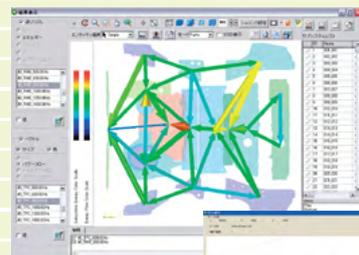


※写真はイメージです。実例の解析対象車両とは異なります。

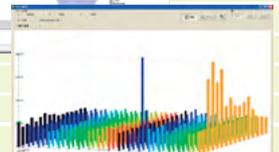
実稼動音振動計測(例、実走行、台上試験)

#### 作業6

実稼動計測データを解析します。音や振動が伝わる様子をパワー・フローで可視化します。各SSへの音振動の実稼動入力パワーを推定します。



振動エネルギー、パワー・フロー

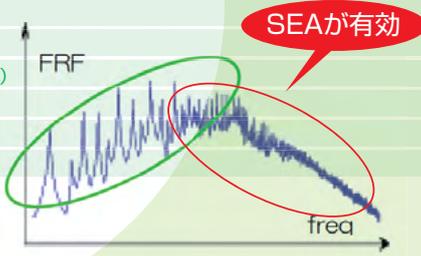


実稼動入力パワーの周波数特性

## 高周波数

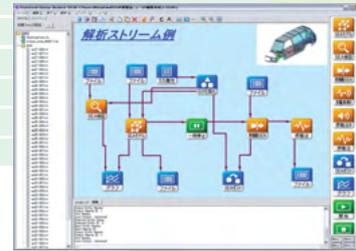
- 実験モード解析では困難な高周波数帯域やFEMモデル化が困難な対象に有効。

実験モード解析(EMA)  
 有限要素法(FEM)  
 境界要素法(BEM)



## 自由

- 使いやすいGUIで解析プロセスを自由に定義でき、従来の解析ソフトに比べて操作性が向上。



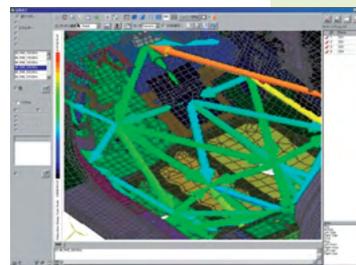
## 短時間

- 小規模な全体システム・モデルのため、FEMと比べて計算時間が短い。
- 標準プロセスの共有や自動化により、従来の解析ソフトに比べて作業効率が向上。
- 音響換算モデル採用のため、放射音予測の効率が向上。



## 直感的

- 3次元形状データでサブシステムを表現でき、直感的に理解可能。

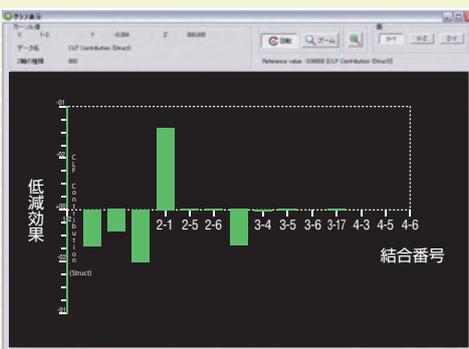


※ 解析車両協力：三菱自動車工業株式会社

## どこを対策すべきかを知る

### 作業7

SEAモデルのどこをどのように変更すると音や振動の低減効果が大きいかを示すことができます。その結果、構造変更箇所が特定されます。



変更パラメータの抽出

このグラフから、対策対象の振動エネルギーを下げたいのであれば、SS2番とSS1番との結合部の構造を、損失率が小さくなるように、変更することが効果的であることがわかります。(損失率を小さくする=伝えにくくする)

## FR-2000

## 具体的な構造変更での低減効果を予測する

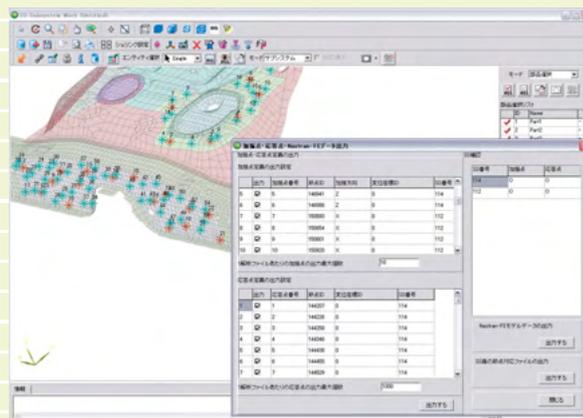
### 具体的検討(FEMの利用)

FEMソフトウェアを併せて使うことにより、具体的な構造変更検討ができます。構造変更箇所近傍のFEM解析を実行し、その結果をSEAモデルに反映させることができます。



部分的FEM  
解析結果

FEM解析結果を盛り込んだ  
SEAモデルで再解析



SEAのためのFEM解析データ(加振・応答)作成操作

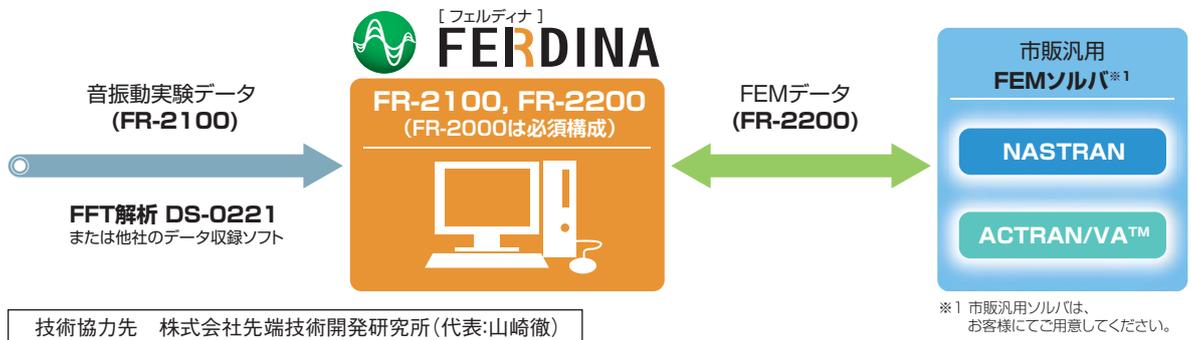
| ■主な仕様 |         | 項目  | 仕様                     |
|-------|---------|---|------------------------|
| 解析機能  | FR-2100 | SEAモデル構築  |                        |
|       |         | 実稼動SEA  |                        |
|       |         | 音響換算係数計算  |                        |
|       |         | FR-2100, FR-2200共通                                      | 摂動法(寄与度)<br>SEAエネルギー解析 |
| データ   | FR-2200 | NASTRANインターフェイス   |                        |
|       |         | ACTRANインターフェイス  |                        |
| その他   | FR-2200 | 周波数スペクトル(小野測器バイナリ、テキスト、ASCII、Universal)                 |                        |
|       |         | 3D形状読込(STL、NASTRAN、ACTRAN)                              |                        |
|       |         | 画像読込(Windows bitmap、JPEG)                               |                        |
|       |         | FEMインターフェイス(NASTRAN、ACTRAN)                             |                        |
| 価格    | FR-2200 | ポスト処理(グラフ描画、カラーマップ、他)                                   |                        |
|       |         | プロセス・フローの区間指定と実行  |                        |
|       |         | 作業工程の保存(コマンド形式)と再実行                                     |                        |
|       |         | 周波数帯域のユーザ定義   |                        |
|       |         | ●FR-2000 解析プラットフォーム(必須): ¥1,200,000(税込: ¥1,260,000)     |                        |
|       |         | ●FR-2100 実験SEAナビゲータ(オプション): ¥2,000,000(税込: ¥2,100,000)  |                        |
|       |         | ●FR-2200 FEMハイブリッドSEA(オプション): ¥2,500,000(税込 ¥2,625,000) |                        |
|       |         | ●保守費: 上記定価の15%(金額はオプション構成により変わります)                      |                        |
|       |         | ●トレーニング費用: ¥150,000(税込 ¥157,500)~                       |                        |

※ FR-2000は、単体では使用できません。

| ■動作環境 |         | OS                | Microsoft® Windows® (XP SP2 / Vista / 7) |
|-------|---------|-------------------|--|
|       | CPU     | Intel® Pentium® 4 | 2G Hz 以上                                 |
|       | メモリー    |                   | 1G Byte 以上                               |
|       | ハードディスク |                   | 空き容量 1G Byte 以上                          |
|       | ディスプレイ  |                   | 1024×768 以上表示可能なもの                       |

※処理するデータサイズによって、十分なCPU、メモリー、ハードディスクのスペックは異なります。

## ■構成図



### コンサルティング

実験SEAを十分に活用頂けるよう、実験SEAをこれから始めるお客様のために、実験解析の受託業務、導入後のトレーニングを準備しております。当社は、お客様の問題把握から解析、提案まで幅広くサポートしています。

※Microsoft® Windows® は米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。その他記載されている会社名、製品名は各社の商標もしくは登録商標です。

**お客様へのお願い** 当社製品(役務を含む)を輸出または国外へ持出す際の注意について  
 当社製品(役務を含む)を輸出または国外へ持出す場合は、外為法(外国為替及び外国貿易法)の規定により、リスト規制該当品であれば、経済産業大臣へ輸出許可申請の手続きを行ってください。また非該当品であれば、通関上何らかの書類が必要となります。尚、非該当品であってもキャッチオール規制に該当する場合は、経済産業大臣へ輸出許可申請が必要となります。お問合せは、当社の最寄りの営業所または当社総務法務課(電話045-476-9707)までご連絡ください。

●記載事項は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。  **注意** ●機器を正しく安全にお使いいただくために、ご使用前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

●代理店・販売店

## 株式会社 小野測器

〒222-8507 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-3 TEL (045) 935-3888

**お客様相談室**  **フリーダイヤル 0120-388841**  
 受付時間: 9:00~12:00 / 13:00~18:00 (土・日・祝日を除く)

|                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| 北関東 (028) 684-2400 | 横浜 (045) 935-3838  | 中部 (052) 701-6156 |
| 群馬 (0276) 48-4747  | 量販 (045) 935-3856  | 京都 (075) 957-6788 |
| 埼玉 (048) 474-8311  | 沼津 (055) 988-3738  | 大阪 (06) 6386-3141 |
| 首都圏 (045) 476-9713 | 浜松 (053) 462-5611  | 広島 (082) 246-1777 |
| 多摩 (042) 573-2051  | トヨタ (0565) 31-1779 | 九州 (092) 432-2335 |

ホームページアドレス | <http://www.onosokki.co.jp/>  
 E-mailアドレス | [webinfo@onosokki.co.jp](mailto:webinfo@onosokki.co.jp)

