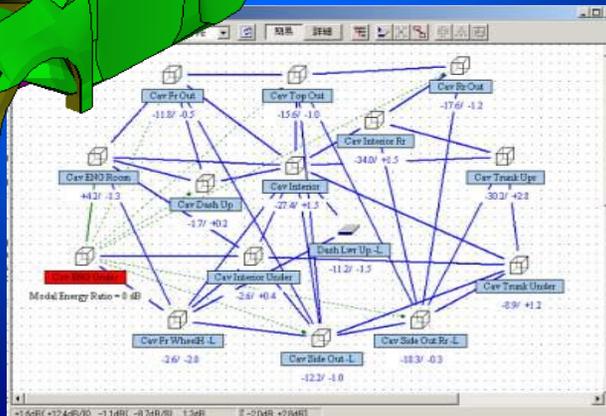
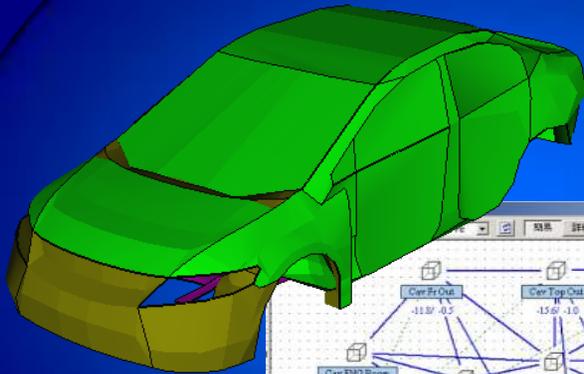


# HSEA Technology

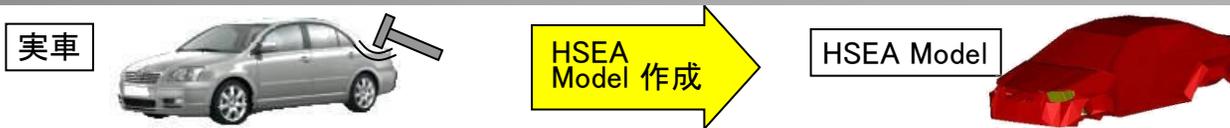
弱点部位の同定から  
諸元変更シミュレーションまで

- 入力部位の寄与度解析
- 出力部位(車室内隣接パネル)の寄与度解析
- パワーフロー解析
- Road Noise/Engine Noise/Gear Noise/遮音度など  
各種入力に対応
- 防音材/制振材/板金板厚・剛性変更 シミュレーション
- 諸元変更シミュレーションによる軽量化, 性能向上検討

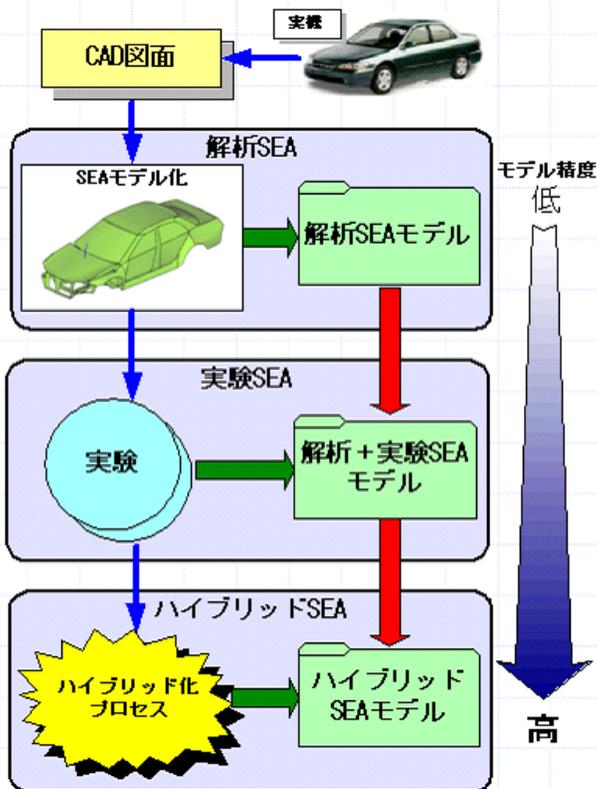


*Koshigoe and Associates/CSULB*

# 1. NVEDMS基本構成(3つのSEAモデル)



NVEDMS (Noise & Vibration Engineering Database Management System) 基本構成  
解析SEA, 実験SEA, ハイブリッドSEAを一体化したシステム



## 1. 解析SEA

対象となる実機を元にしてコンピュータ上でモデル化/解析します。

## 2. 実験SEA

解析SEAで十分な精度が得られない部分を実験データで補います。

## 3. ハイブリッドSEA (HSEA)

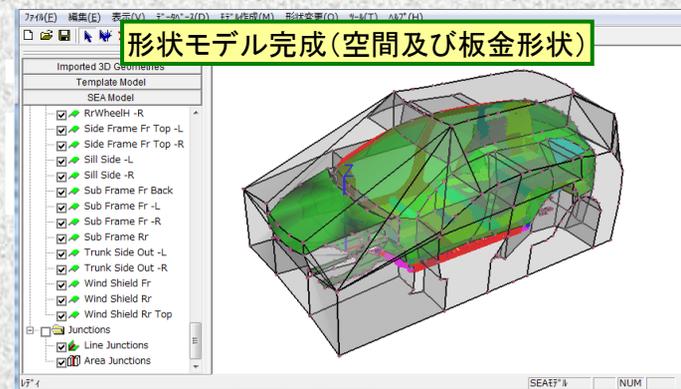
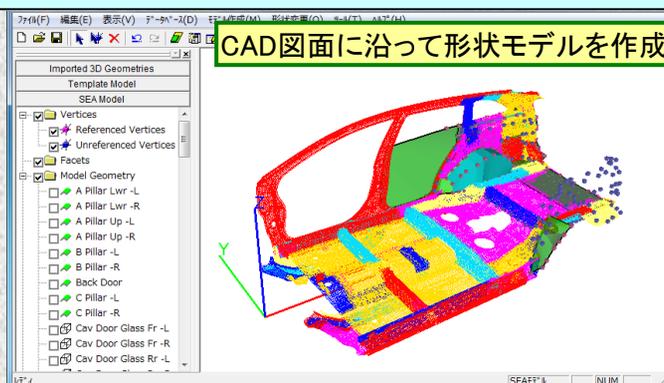
実務レベルの高精度モデルを作成します。

板金から防音材・制振材まで詳細な実車データに基づいて構築

## 2. 解析SEA#1

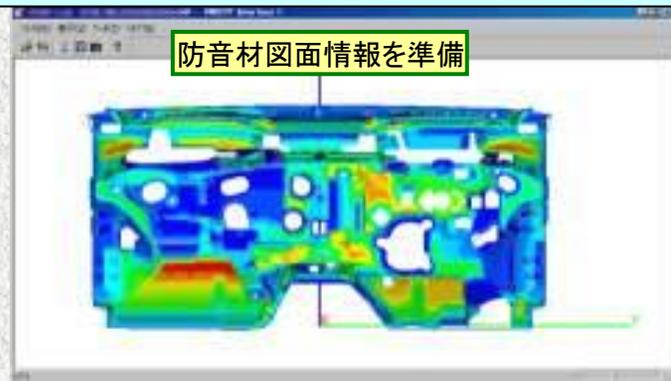
### 2.1 ASG (Auto Subsystem Generator)

ASG; PC上で車両の形状モデル(空間及び板金形状)を作成します

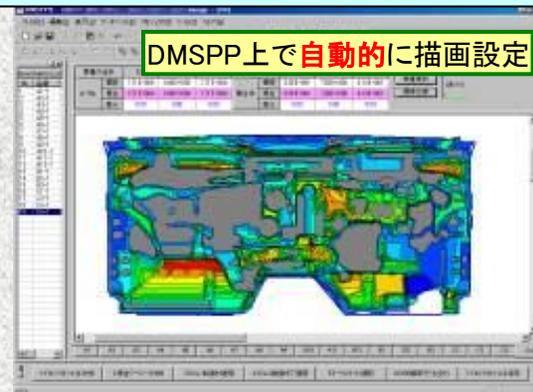


### 2.2 DMSPP (Design Modification Simulator Pre-Processor)

DMSPP; PC上で防音材・制振材情報を設定し、各板金要素(サブシステム)に”防音材積層構造”や”吸音率-挿入損失”を割り付けていきます



読み込み



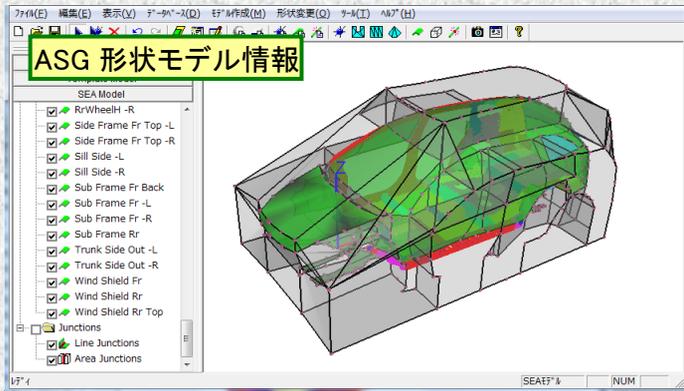
DMSPPで平面図の上に防音材・制振材を描画し、手動設定することも可能

# 板金から防音材・制振材まで詳細な実車データに基づいて構築

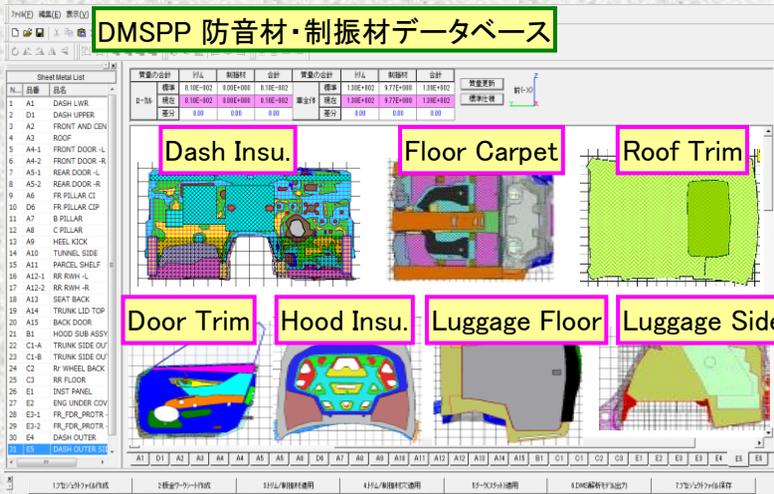
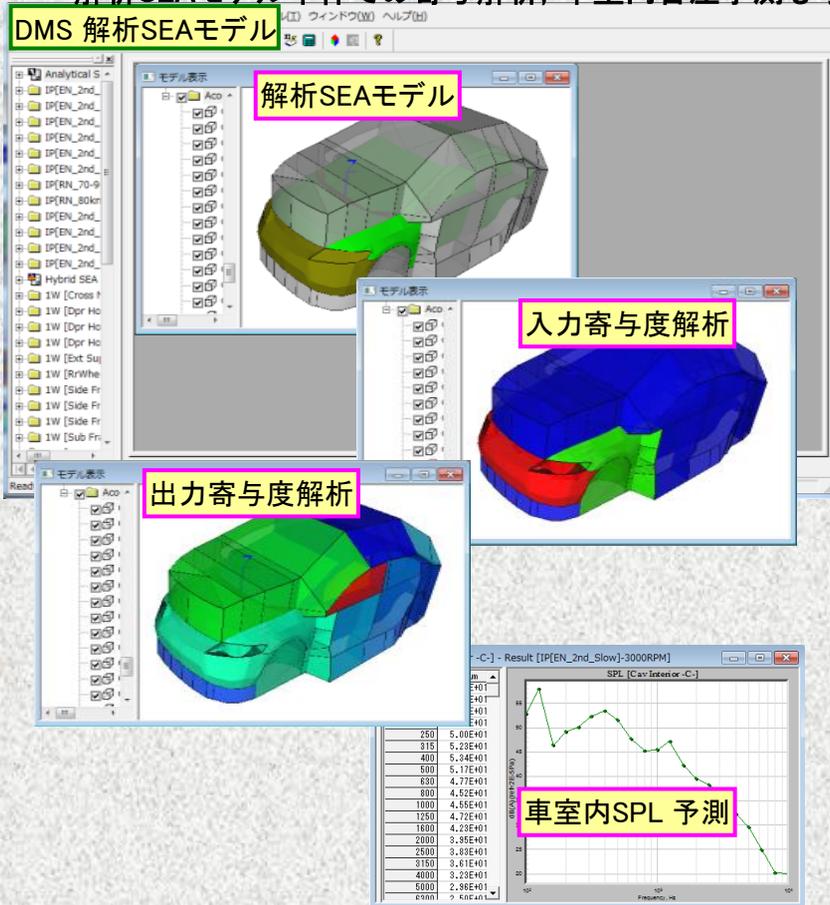
## 2. 解析SEA#2

### 2.3 DMS (Design Modification Simulator)

DMSで『形状モデル』と『防音材・制振材データベース』を融合し、解析SEAモデルが完成します。  
解析SEAモデル単体での寄与解析、車室内音圧予測も可能です。



読み込み



読み込み

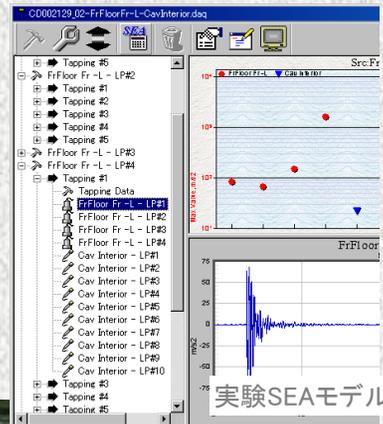
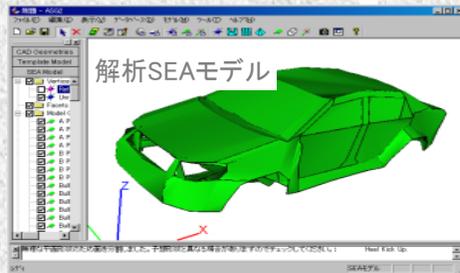
実験データにより解析SEAの弱点を補完

# 3. 実験SEA

## NVEDMSによる実験SEA作成の流れ

解析SEAモデルに3つの実験値を取り込み、  
高精度のモデル作成が可能

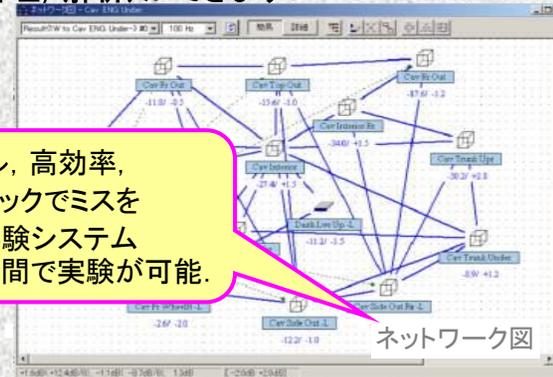
- Total Damping Loss Factor (TDLF)  
サブシステム(モデルの構成単位)のパワーの流出の速さ
- Coupling Loss Factor (CLF)  
サブシステム間の結合の強さ
- Energy Ratio (ER)  
サブシステム間の伝達関数(エネルギー比)



## ユーザーフレンドリーな設計

### ネットワークオリエンテッドオペレーション

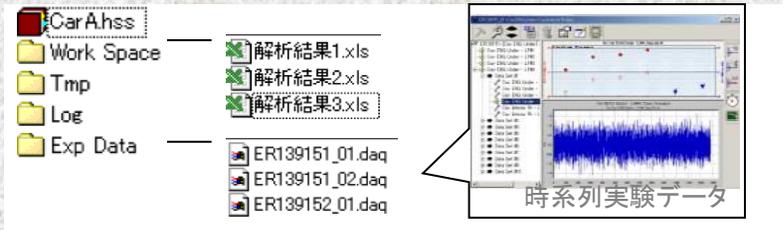
感覚的に理解しやすい、ネットワーク図上で主要な操作(実験、データ管理、解析)ができます。



多チャンネル、高効率、  
システムティックでミス  
を犯しにくい実験システム  
により、短時間で実験が可能。

### データ一元管理

モデルとその関連データ(解析結果、時系列実験データ)が  
パッケージとなったデータ構造を採用しました。  
データ管理が容易です。



### マルチCH DAQシステム (Larson Davis DSS)

1筐体で16, 32, 64chを、2筐体で128chを構成可能です。  
ファンが無い静音タイプのため、車載にも適しています。



# 入力寄与解析から出力寄与度解析まで

## 4. Hybrid SEA

Auto Hybrid Processor を用いることにより、エンジニア(作業者)によらず、画一的に、短期間で、ハイブリッド化(伝達関数の合わせ込み)が可能。

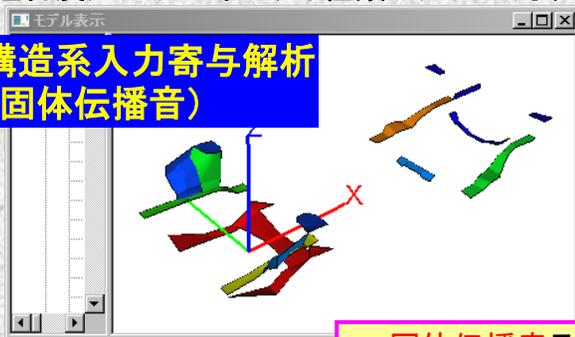
### 入力寄与度解析(入力対策)

高精度Hybrid SEAモデルを用いて、入力寄与度解析を行います。一つのモデルで、ハンマリングによる単点加振からRoad Noise等の実入力、遮音度入力まであらゆる種類の入力に対する解析が行えます。

解析周波数帯域: 100 ~ 10000 Hz  
ハイブリッド車や電気自動車等の高周波帯域の騒音をカバー

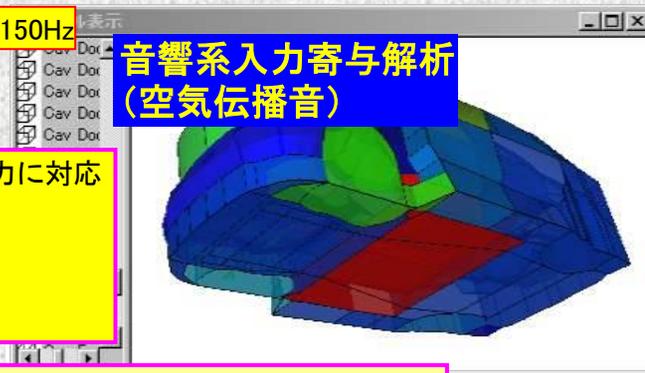
400Hz

構造系入力寄与解析  
(固体伝播音)



3150Hz

音響系入力寄与解析  
(空気伝播音)



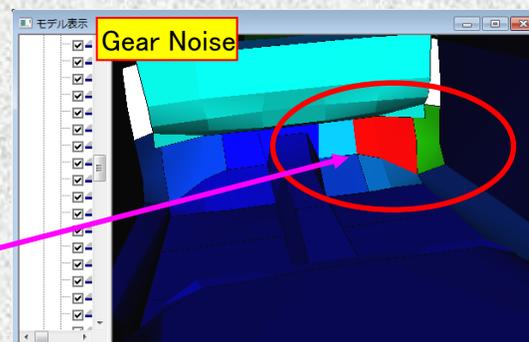
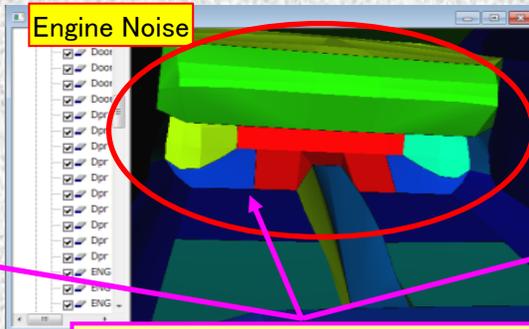
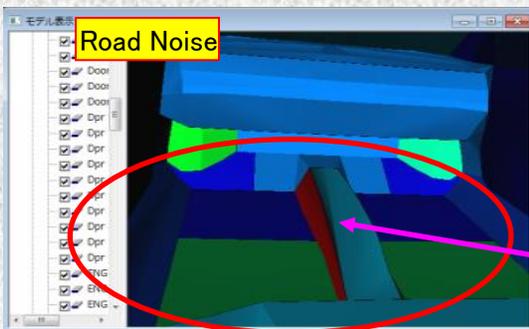
一つのモデルで各種入力に対応  
・ロードノイズ  
・エンジンノイズ  
・ギヤノイズ  
・遮音度

固体伝播音及び空気伝播音 両方同時に入出力寄与解析ができます。

### 出力寄与度解析(弱点部位の同定)

各入力に対応した出力寄与度解析により、弱点部位を同定します。

一つのモデルで各種入力タイプ毎に寄与解析可能。従って、ロードノイズ有利、エンジンノイズまたはギヤノイズ有利等を考慮した対策部位を容



入力タイプ毎に弱点部位が異なる



# 仕様提案例

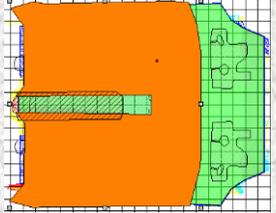
## 6. TINLD応用

### 6.1. 軽量化実例

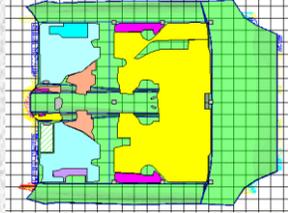
### 軽量化率 20 % (-1.3 kg)の実例

Carpet Assy 最終仕様変更 ( $\Delta M = -0.87$  kg)

Carpet (目付け変更)

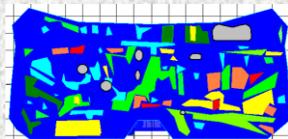


Insulator (変更なし)



Dash Insulator Inner 最終仕様変更 ( $\Delta M = -0.38$  kg)

Hard Layer (目付け, 板厚, AFR変更) Soft Layer (変更なし)



Dash Insulator Outer 仕様変更 ( $\Delta M = -0.04$  kg)

表皮 (Non-woven) (変更なし)

Felt (目付け変更)

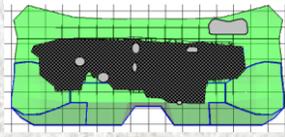
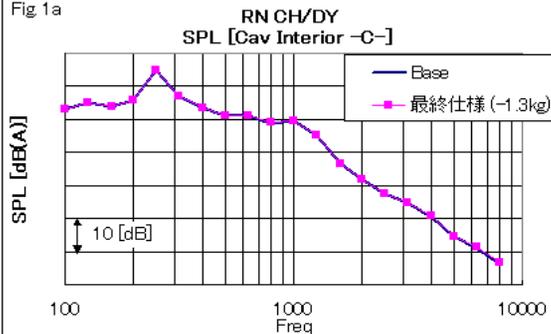


Table 1 現行車種 軽量化 防音材最終仕様

変更対象部品	現行車種 (基準)			軽量化最終仕様			$\Delta M$ [kg]	
	目付 [g/m <sup>2</sup> ]	板厚 [mm]	AFR [Ns/m <sup>2</sup> ]	目付 [g/m <sup>2</sup> ]	板厚 [mm]	AFR [Ns/m <sup>2</sup> ]		
Carpet Assy	Carpet	1100	6.1	96862	800	7.5	95106	-0.87
	Insulator	55 kg/m <sup>3</sup>	8~25		55 kg/m <sup>3</sup>	8~25		0
Dash Insulator Inner	Hard layer	1000	3	243432	700	1	740810	-0.38
	Soft layer	800	5~35		800	5~35		0
Dash Insulator Outer	Non-wove	77	0.5	76444	77	0.5	76444	0
	Felt	1000	3~15		800	3~15		-0.04
							軽量化率 ▲20%	-1.3

### Road Noise シミュレーション

Fig 1a



### ENG Noise シミュレーション

Fig 2a

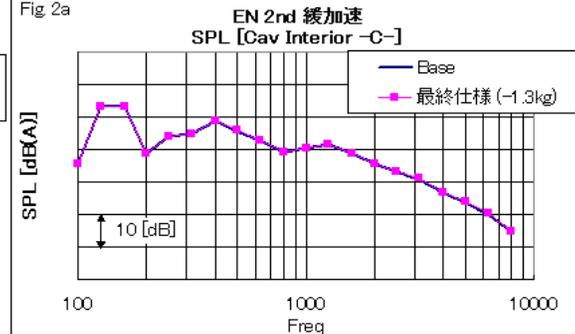


Fig 1b

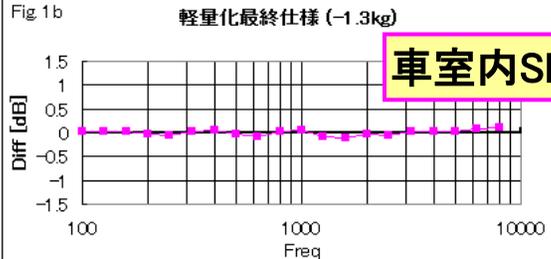
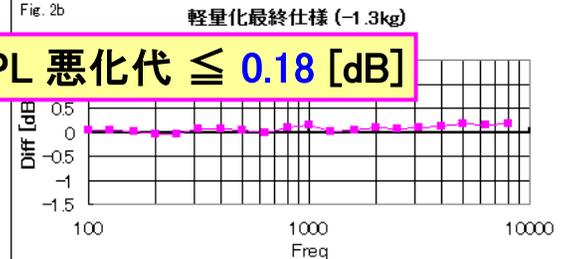


Fig 2b



車室内SPL 悪化代  $\leq 0.18$  [dB]

# 6. TINLD応用

CAR#95

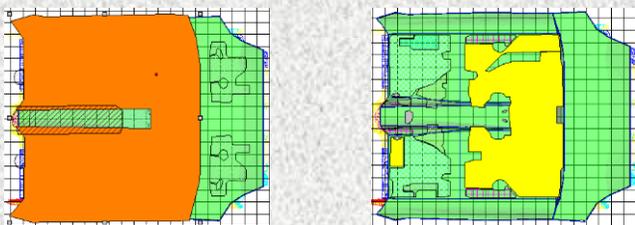
CAR#102

## 性能向上 $-1.5$ [dB] (+ 0.3 kg) の実例

### 6.2. 性能向上実例

Carpet Assy 仕様変更 ( $\Delta M = -0.3$  kg)

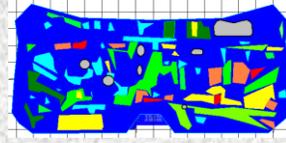
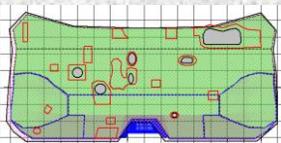
Carpet(目付け, 板厚, AFR変) Insulator(目付け変更)



Dash Insulator Inner 仕様変更 ( $\Delta M = +0.13$  kg)

Hard Layer (AFR変更)

Soft Layer (目付け変更)



Hood Insulator 仕様変更 ( $\Delta M = +0.5$  kg)

Hood Insulator (追加)

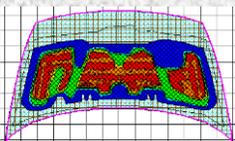
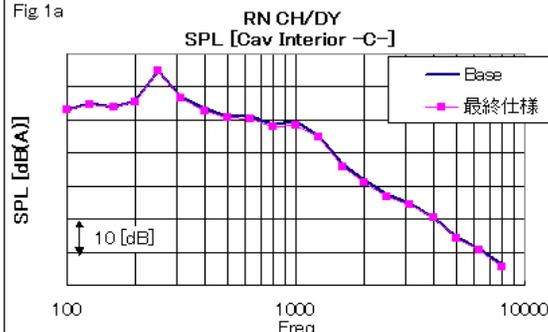


Table 2 現行車種 性能向上 防音材最終仕様

変更対象部品		現行車種 (基準)			性能向上最終仕様			$\Delta M$ [kg]
		目付 [g/m <sup>2</sup> ]	板厚 [mm]	AFR [Ns/m <sup>2</sup> ]	目付 [g/m <sup>2</sup> ]	板厚 [mm]	AFR [Ns/m <sup>2</sup> ]	
Carpet Assy	Carpet	1100	6.1	96862	800	7.5	380425	-0.8
	Insulator	55 kg/m <sup>3</sup>	8~25		90 kg/m <sup>3</sup> (t=15領域)	8~25		0.5
Dash Insulator Inner	Hard layer	1000	3	243432	1000	3	973728	0
	Soft layer	800	5~35		900	5~35		0.13
Hood Insulator	Non-wave		設定無し		77	0.5	76444	0.5
	Felt				1000	3~21		
								<b>0.3</b>

### Road Noise シミュレーション

Fig 1a



### ENG Noise シミュレーション

Fig 2a

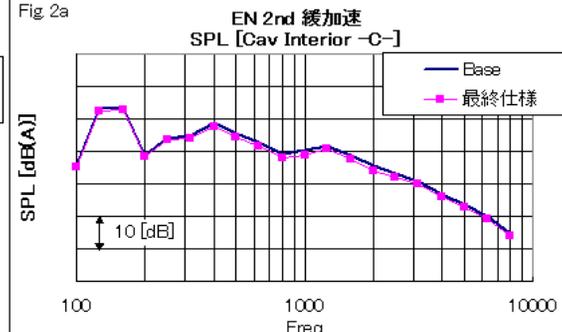


Fig 1b

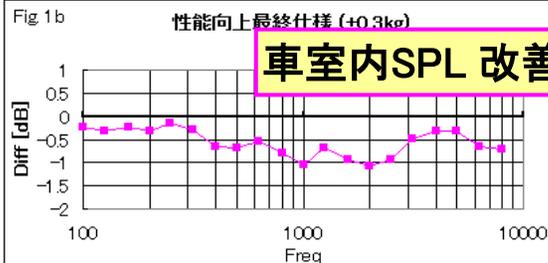
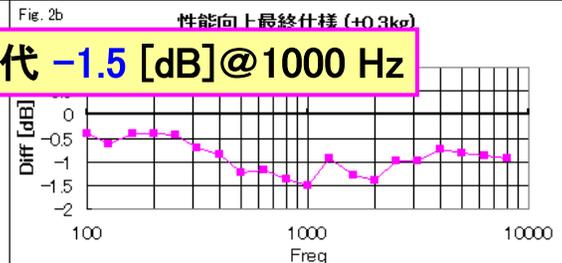


Fig 2b



車室内SPL 改善代  $-1.5$  [dB] @ 1000 Hz