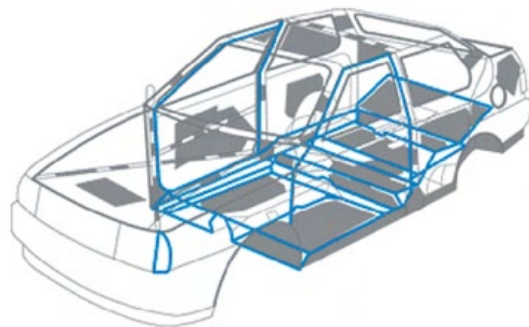
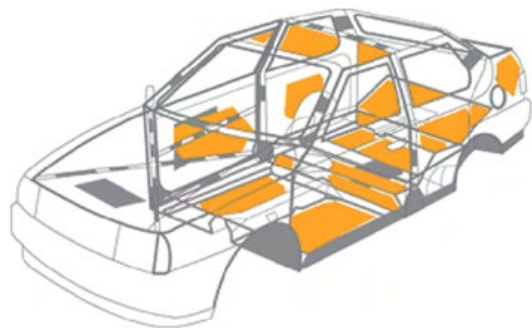




減衰の大きい部材による 筐体の振動エネルギー伝搬制御



引用：マツダ技法

神奈川大学大学院
工学専攻 機械工学領域
機械力学（山崎徹）研究室
修士1年 木俣 葵

Email : r201703750cn@jindai.jp



背景

自動車車体で、減衰制御構造¹⁾など減衰の大きい部材の活用が促進
効率的な減衰付加方法の検討が必要

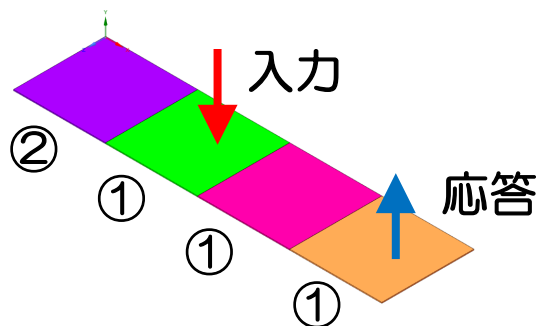
1) マツダ技法、構造接着を用いた車体振動減衰技術の開発、No.36 (2019)

目的

エネルギー伝搬解析（解析SEA）による、
構造物の低振動化の減衰付加位置の考察

結果

- ①経路内への付加が最善
特に入力部への付加が効果的
- ②経路外への付加が次善

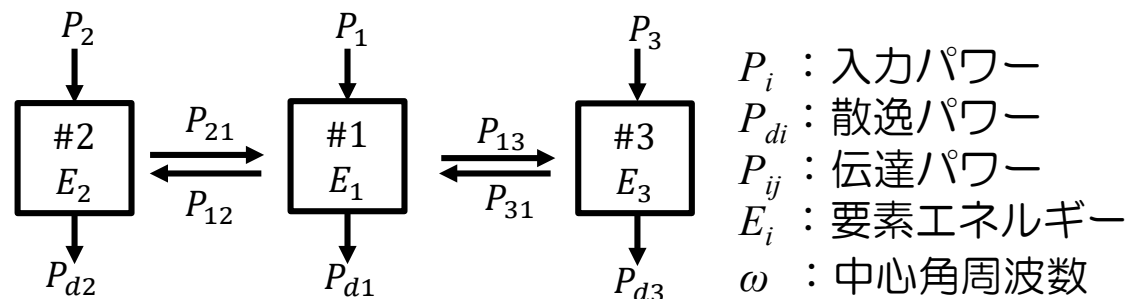


手法

エネルギー伝搬解析（解析SEA）

SEA基礎式 $\mathbf{P} = \omega \mathbf{L} \mathbf{E}$

$$\begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix} = \omega \begin{bmatrix} \eta_1 + \eta_{12} + \eta_{13} & -\eta_{21} & -\eta_{31} \\ -\eta_{12} & \eta_2 + \eta_{21} & 0 \\ -\eta_{13} & 0 & \eta_3 + \eta_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix}$$



η_{ij} : 結合損失率 (CLF : Coupling Loss Factor)
→要素間でのエネルギーの伝わりやすさ

η_i : 内部損失率 (ILF : Internal Loss Factor)
→要素内での減衰

減衰付加による振動低減指針

← 減衰 (η_i , 条件 $\eta_i \gg \eta_{ij}$) による応答エネルギー感度を検討

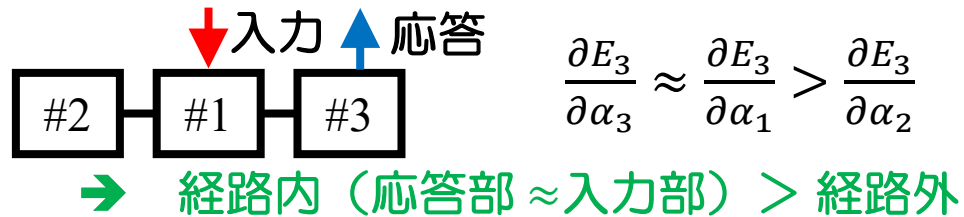
内部損失率 η_i 、変動係数 α_i よりILFの変動量は. . . 例) 分岐型SEAモデルの場合 (η_1 の変動)

$$\eta_i = \bar{\eta}_i(1 + \alpha_i) \dots (1) \quad \text{※ } \bar{\eta}_i \text{ は変動させない値を表す}$$

$$\text{要素エネルギーの変化量は } \Delta E = \frac{\partial E}{\partial \alpha_i} \alpha_i \dots (2)$$

$$\frac{\partial E}{\partial \alpha_1} = -\frac{1}{\omega \Delta} \begin{bmatrix} (\eta_2 + \eta_{21})(\eta_3 + \eta_{31}) \\ \eta_{12}(\eta_3 + \eta_{31}) \\ \eta_{13}(\eta_2 + \eta_{21}) \end{bmatrix} E_1 \dots (3)$$

①経路内外の検討＝分岐型モデル



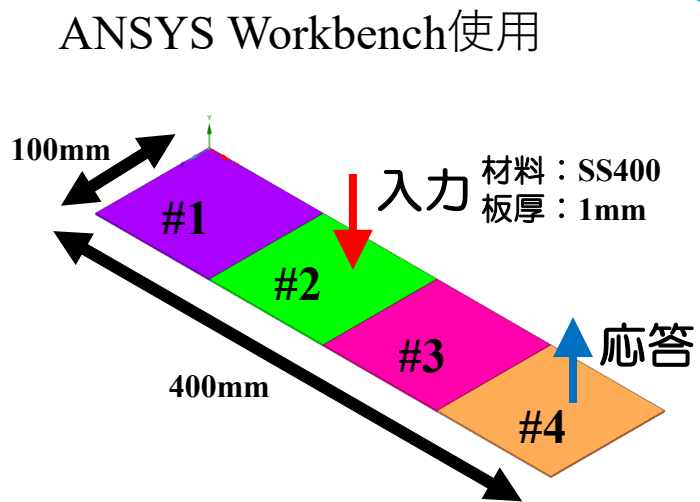
②経路内の検討＝直列型モデル



結果 減衰付加による効果は、①経路内 (特に入力部) が最善 ②経路外が次善

解析条件

4枚の鋼製平板
加振：平板#2
応答：平板#4
損失係数
標準：0.01
付加：0.1



FEM結果

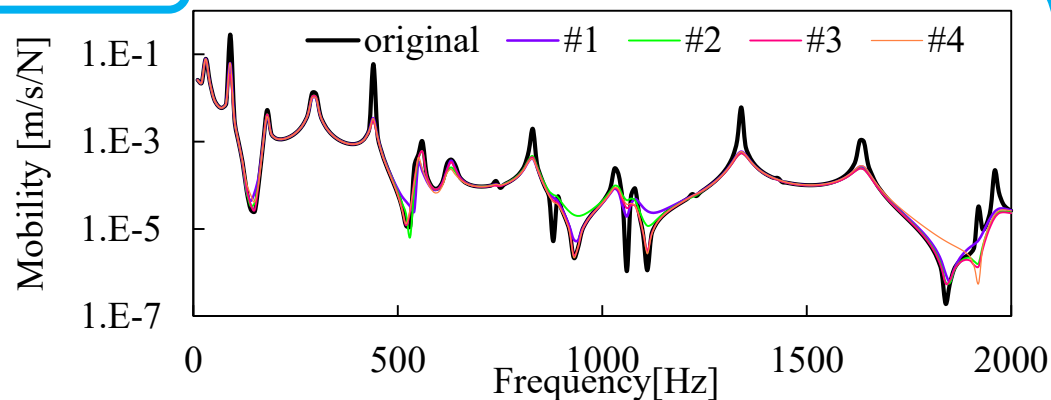


図1 減衰付加要素での違い

検証結果

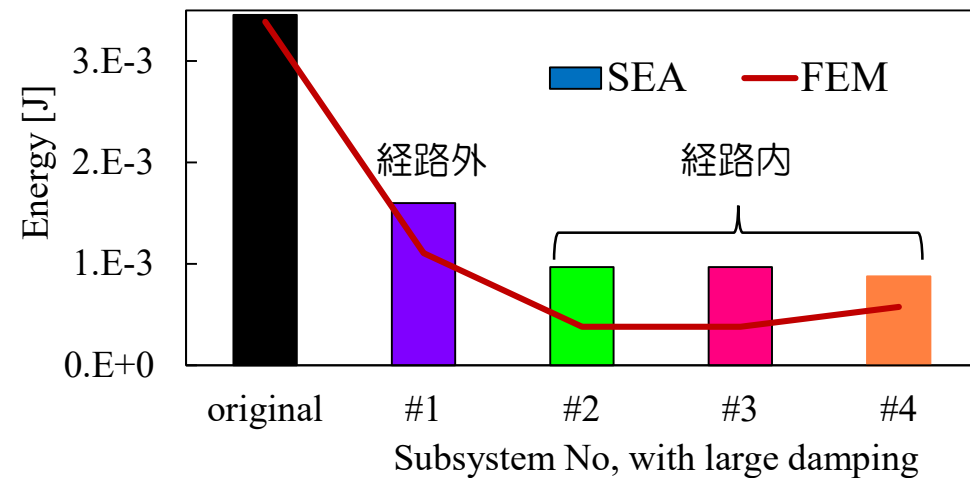


図2 エネルギー伝搬解析 (SEA) とFEMの比較
→経路外より経路内が低減効果大

結論

エネルギー伝搬解析により導いた減衰付加位置の指針の有効性をFEMで検証した。これより、**経路内（特に入力部）の減衰を付加することによる低振動化を確認した。**