

研究背景

CAEを利用した製品開発

→ 振動音響特性の予測・検討

リアルタイムでのパフォーマンス向上

アクティブノイズコントロール

→ 騒音を音で低減

バーチャルセンシング

→ 間接的に状態量を推定

時刻歴解析の計算コスト

解析精度 ↑ 解析時間 ↑

トレードオフの関係

解析精度 **keep** 解析時間 **Short**

理想化された結果

境界条件や寸法の不確実性

構造的特性による応答変動

ロバスト性の高い設計

高い信頼性・開発期間の短縮を考慮した設計



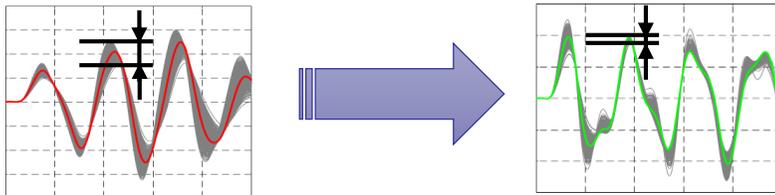
研究内容

時刻歴振幅変動を抑制するロバスト最適化

確率有限要素法に基づく一次感度近似式

+

一次感度を目的関数とした構造最適化



構造ばらつきの振幅変動抑制のロバスト最適化

計算コストを抑制するモデル次数低減

パラメータ変動を考慮したモデル次数低減

+

安定性を保持したモデル次数低減

$$K_r = \begin{matrix} \boxed{W^T} \\ r \times r & r \times n \end{matrix} \begin{matrix} \boxed{K} \\ n \times n \end{matrix} \begin{matrix} \boxed{V} \\ n \times r \end{matrix}$$

$r \ll n$

時刻歴解析の効率化

ロバスト最適化とモデル次数低減を組み合わせた効率的なロバスト設計法の提案



Background

Products Development by CAE

→To predict Noise & Vibration properties

Improvement for real time simulation

Active Noise Control

→Reduction of noise by sound

Virtual Sensing

→Prediction of states as indirectly

Content

Computational cost

Accuracy Time

Trade-off relations

Accuracy:keep Time:Short

Idealized results

Uncertainties of boundary conditions or dimensions

Robust design

High reliability · Short development time

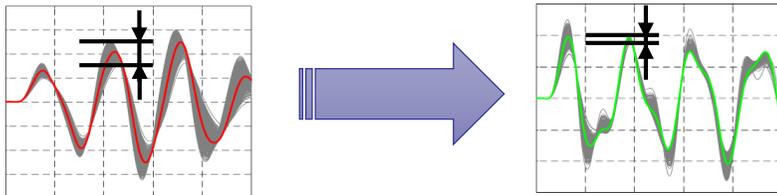


Robust optimization

Stochastic finite element method

+

Structural optimization



To restrain fluctuation by structural uncertainties

Model order reduction

Parametric model order reduction

+

Stability-preserved model order reduction

$$\begin{matrix}
 \boxed{K_r} = & \boxed{W^T} & \boxed{K} & \boxed{V} \\
 r \times r & r \times n & n \times n & n \times r \\
 & r \ll n & &
 \end{matrix}$$

To reduce computational cost

To propose robust design combined used of the robust optimization and model order reduction