

特別講演(1)

振動エネルギー伝搬解析による低振動低騒音構造設計の試み - SEA と振動インテンシティ

神奈川大学 山崎 徹

KU 制振工学研究会第21回定期総会特別講演 2008.08.29 P.1


振動エネルギー伝搬解析による低振動低騒音構造設計の試み -SEAと振動インテンシティ-

【講演要旨】 騒音のうち特に**固体音を対象とした研究**に取り組んでいる。固体音は、稼動部（振動源）の振動が支持構造物を伝搬し（伝搬部）、放射される音（放射部）である。最善の対策は振動源であるが、稼動部は製品性能に直結するため対策が難しいことが多い。そのため、**次善策として伝搬部に着目し**、振動および騒音の少ない構造設計を行なうために、**統計的エネルギー解析法（SEA）と振動インテンシティ**を用いた検討を行なっている。

講演では、すでにソフトウェアとして販売されている「実験SEAを用いた固体音低減プロセス」の概要と今後、また、振動インテンシティのモード展開に基づく低振動低騒音構造設計手法の研究について主に紹介させていただく。

山崎 徹
 神奈川大学 toru@kanagawa-u.ac.jp
 TEL:045-481-5661(Ext.3758)

株式会社先端技術開発研究所 yamazaki@sentan-inc.co.jp
 TEL:04-7199-2947



KU AGENDA P.2


0. 自己紹介

1. モード密度の高い周波数域の振動騒音問題
 → ばらつき (Uncertainty)
 → モード密度による記述
 → 固体音の発生メカニズムからみた振動騒音対策

2. 構造変更による振動騒音低減対策プロセス
 → 一般的なプロセス
 → SEAを用いた固体音低減プロセス

3. プロセスの拡張

4. 振動インテンシティを考慮した構造設計手法の開発



KU 神奈川大学 工学部 機械工学科 機械力学研究室 P.3

〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋3-27-1 23号館5階502室、510室
 TEL: 045-481-5661 (内線 3758/3751) FAX: 045-481-5122

付加価値の高い製品・快適な環境を求めて

振動騒音発生メカニズムからのアプローチ
 振動源 → 伝搬経路 → 放射
 伝搬経路の改善 → 放射効率の低下 → 騒音の低減


振動源および音源を対称することが難し。しかし、モードなどの対称は高価。また、モード全体は動でも伝搬すれば必ず伝搬することが多い。一方、放射された音を対称するには、機械全体および空間を対象にする必要があるため、効率が悪い。
 → 次善策として、伝搬経路での対策が有効

例えば、エンジンの振動を車室内で放射させず、ボディの振動をコントロールして、トランクルームまで導き、そこで放射させれば、車室内は静かになるかも！

振動と音響エネルギーの流れに着目

機械全体から問題部品へ（部品間の関係）
 → SEAを用いた振動騒音低減プロセスの開発

部品内部および部品間の詳細検討
 → 振動インテンシティを用いた構造設計手法の開発



KU 主な研究内容の紹介 P.4

機械全体から問題部品へ（部品間の関係）
 → SEAを用いた振動騒音低減プロセスの開発

部品内部および部品間の詳細検討
 → 振動インテンシティを用いた構造設計手法の開発

SEAを用いた振動騒音低減プロセスの開発
 (ソフトウェア: FERDINA として動作)

開発期間の短縮化 : OA機器程度であれば4日程度
 実稼働時の入力把握 : 実際に機械が動いているとき、どの瞬間に、どの部品に、どの周波数の入力があるかわかる
 対策箇所の特定 : どの部品を改良すべきかわかる
 振動騒音の伝搬経路の把握 : どのように部品間を振動および音響が伝わっているかわかる
 モデル規模が小さい : 部品などを一つの要素としてモデル化するため、モデル規模は小さい
 複雑な実際の機械をそのまま扱う

レーザプリンタ 自動印刷機修理装置 自動車 エンジン 自動車ボディ 工作機械 真空炉



KU 振動インテンシティを用いた構造設計手法の開発 P.5

(研究中 - 一部実験利用中、種別出願中)

振動インテンシティ : 構造物内の振動エネルギーの流れ
 音響インテンシティ : 空間の音のエネルギーの流れ

現象の把握 (例) 可視化計算結果


自動車ドアパネル

L型板構造物

構造設計への利用の試み ~ 加振位置による所望のフローの実現 ~

渦状！

渦状ではない！



KU その他 (主に、モデル化技術) P.6

自動車フロアカーペットのモデル化
 より動的なカーペットを自己指したカーペットの数値モデルの作成技術の開発 → 実機と同等の剛性・使用

船体の空響特性
 大規模構造物の空響特性はFEMなどでは予測困難 → 解析精度が高い手法の開発 (適度SEAの拡張)

鉄道レールおよび車輪の摩擦モデル
 無限に近い長さのレール、2000μsに及ぶ車輪の振動騒音特性は、大規模な設備、手軽に扱える → 研究室内で検討できるようにする技術の開発

油圧ポンプの振動騒音低減
 有限要素法FEM、構造物解析BEM、実験モード解析および振動予測手法を用いた、シャベルカー用油圧ポンプの低騒音化を実現

うるさいマフラー装置を取り除くための新しい空響検査法の開発 ~ 自動車排気騒音の予測手法の開発 ~

汎用市販ソフトウェア、実験計測との比較を行い、実用現場でソフトを開発する。また、新しい空響検査法の有効性を検証する。

