

モードと波動の両視点による機械構造物の低振動設計

神奈川大学 工学部 機械工学科 山崎 徹

要旨：機械製品の静粛性はより一層重要になるが，設計開発期間の更なる短縮化のために，シンキング CAE や ID-CAE など，現象の本質を求める考え方がますます重要になってきている．このような状況の中，本報では，振動騒音問題を対象に，モードと波動の二つの視点に着目し，それぞれの視点の特長を融合した設計法の在り方の一つを紹介する．はじめに，モードと波動の両視点からの問題解決と構造物の振動騒音の周波数特性について考察する．次いで，波動視点を取り入れた振動エネルギー伝搬解析法（統計的エネルギー解析法と振動インテンシティ）について，両視点の対応関係，波動視点によってアイデアが創出しやすくなることを論じる．最後に，両視点を融合した振動低減構造設計法，二段階設計，について提唱する．

制振工学研究会 分類及びコード名

分類	コード名
C. 特性, 機能	34 振動特性, 35 音響特性
D. 技術課題・手法	41 製品開発, 43 設計技術, 45 計測技術, 46 理論・数値解析技術
E. 応用分野	51 機械, 52 電気, 53 自動車, 54 交通・運輸, 55 建築, 56 土木, 57 スポーツ・レジャー

1. はじめに

機械製品の静粛性は重要な製品価値であり，今後の更なる電動化などにより対処すべき周波数帯は高く，広がってきている．振動騒音問題の解決は共振回避を基本とするが，広帯域の問題には工夫が必要となる．

また近年の設計開発期間の短縮化から早い段階での振動騒音を考慮した構造設計の在り方，本質を捉えた設計の在り方が求められ，アナリシスよりもシンセシスの必要性が増している．そのためシンキング CAE⁽¹⁾⁽²⁾や ID-CAE⁽³⁾⁽⁴⁾など，現象の本質を求める考え方がより一層重要になってきている．

そこで本報では，振動騒音問題を対象に，その問題が有する二つの視点，モードと波動に着目し，それぞれの視点の特長を融合した設計法の在り方についての一つの考えを紹介する．はじめに，モードと波動の視点について整理する．次いで，構造物の振動騒音の周波数特性を考察する．また，波動視点を取り入れた振動エネルギー伝搬解析法として，統計的エネルギー解析法と振動インテンシティを取り上げ，両視点の対応関係，波動視点によってアイデアが創出しやすくなることを論じる．最後に，両視点を融合した振動低減構造設計法，二段階設計，について提唱する．

2. モードと波動の両視点

振動騒音問題の解決は共振回避が基本である．対象問題を一自由度振動系でモデル化できれば，