

第5号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	西村 佳祐
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 空間的周期構造を有する非線形振動系における局在化現象に関する研究 (Localization Phenomena in Nonlinear Vibratory Systems with Spatially Periodic Units)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	池田 隆	
審査委員	教 授	永村 和照	
審査委員	教 授	佐伯 正美	
審査委員	助 教	原田 祐志	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、非線形性を有した複数の同一ユニットが空間的周期的に配置され、それらのユニットが互いに連結されているような系を対象とし、系に正弦励振が加えられた場合、ある特定のユニットのみが大きく振動する、いわゆる非線形局在モード(Intrinsic Localized Mode: ILM)と呼ばれる振動の局在化現象に関する研究結果が述べられている。</p> <p>第1章では、局在化現象に関する概要と、局在化現象が発生し得る実際の機械システムである遠心振り子型動吸振器(Centrifugal Pendulum Vibration Absorber: CPVA)に関する概要を述べ、これらに関して、これまでに報告された研究について概観し、本研究の意義と目的がまとめられている。</p> <p>第2章では、空間的周期構造をもつ機械振動系の一般的な理論解析モデルとして振動子列を対象とし、振動子が2個または3個の場合の共振曲線や応答波形を計算し、局在化現象の発生が確認されている。次に、主に連結ばねのばね定数の変化が局在化現象に及ぼす影響について調べられ、連結ばねのばね定数が大きくなるにつれ、局在化現象が発生する励振振動数範囲が狭まり、ばね定数が臨界値を超えると局在化現象が発生しなくなることが確認され、また、ばね定数の値がある特定の範囲内であれば、カオス振動を含む振幅変調運動が発生することが明らかにされている。</p> <p>第3章では、実際の機械システムに局在化現象が発生することを調べるために振り子列を用いた実験が実施され、理論解析の妥当性を確認することを目的とした研究が行われている。</p>			

る。複数の振動子に同一の非線形性を付与することは実際には困難であるため、単振子の復元モーメントの非線形性が利用され、複数の同一形状の単振子が互いに線形ばねで連結されている系を対象とし、系全体が水平方向に正弦励振を受ける場合について理論的に強制振動解が求められている。その理論解析結果では、連結ばねのばね定数の変化が与える影響が、第2章で得られた理論解析結果と同様であることが確認されている。また、振子が2個の場合の実験装置が作製され、理論解析結果と実験結果が定量的に一致することが確認され、理論解析の妥当性が検証されている。

第4章では、複数の振子が連結ばねにより連結された系が鉛直励振を受ける場合において、係数励振振動に焦点を当て、理論解析と実験が行われている。理論解析により、局在化現象の発生パターンが水平励振の場合と異なることが確認されている。理論解析結果を踏まえ、振子が2個の場合で実験が実施され、理論解析の妥当性が検証されている。

第5章では、実際の機械システムとして、回転機械の鉛直回転軸の回転ムラに起因して発生するねじり振動を抑制するためCPVAが取り付けられた系を対象とし、理論解析を行うことによりCPVAの制振性能が調べられ、複数のCPVAを用いた場合に、一定振幅の局在化現象およびカオス振動を含む振幅変調運動の局在化現象が発生することが明らかにされている。また、CPVAの回転支持ばねや回転ムラの大きさが局在化現象の発生に及ぼす影響が示されている。

第6章では、第5章と同様にCPVAを対象としているが、第5章と異なり水平回転軸にCPVAが取り付けられた系を対象とし、CPVAに作用する重力を考慮して理論解析を行うことにより、局在化現象と超和差調波振動が発生することが確認されている。

第7章では、本研究により得られた結果が要約され、今後の研究課題が述べられている。

以上の審査の結果、本人は博士（工学）の学位を受けるに必要な学識を有すると認められた。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。