



教授 / 博士（工学）

山下 清隆

Kiyotaka Yamashita

学 歴

慶應義塾大学 理工学部 機械工学科、慶應義塾大学 理工学研究科 機械工学専攻 修士課程、
慶應義塾大学 理工学研究科 総合デザイン工学専攻 博士課程

経 歴

早稲田大学 理工学研究科 客員講師(専任扱い)、山形大学 工学部 機械システム工学科 助手、
福井工業大学 工学部 機械工学科 講師、准教授、教授

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

流体関連振動および非線形振動に関する講演と技術相談

メールアドレス

yamashita@fukui-ut.ac.jp



主な研究と特徴

「非自己随伴系における多様な力学現象の発現」

回転翼のフラッタ、列車の蛇行動、回転軸系の横振動など機械システムには不安定振動と称する自励振動が広く内在しています。この自励振動を発現する系は非保存系に含まれ、非自己随伴型の偏微分方程式および境界条件で記述されます。当研究室では非自己随伴系に生じる多様な力学現象の解明を目指し、その代表的な課題である「内部流による弾性送水管の横振動」を例にとり、このような問題を取り扱う数学的方法の検討および検証実験を行っています。この問題は、柔軟な管の中を流体が流れることにより管が振動する問題で流体関連振動の代表的な問題ともなっています。この研究の奇妙な点は、この問題を議論するのが機械工学者に限らず、応用数学、原子力、土木、航空宇宙など多岐の分野の学者が参加している点です。すなわち管の横振動は、動的不安定現象を議論する上での共通の土台となっています。具体的には、複数の固有振動モードが動的不安定性を示す場合に着目し、それらのモード間の非線形相互作用を明らかにする理論解析を進めています。また、高速ビデオカメラと画像処理技術を用いた多点計測手法による実験により、実験的にもモード間の作用を解き明かすことを行っています。

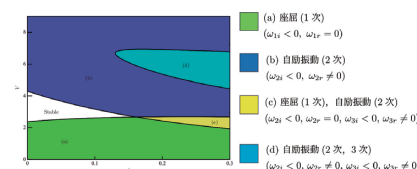


図1 不安定領域例

今後の展望

特定の条件下で、概周期運動やカオス振動などが散見されます。このような状態に至る過程をより精緻な非線形解析手法により解き明かしていきたいと考えています。このことは機械システムに生じる複雑な不安定現象の解明に限らず、将来的には運動の制御にも貢献し得ると考えます。

Department of
Mechanical Engineering

Key words

Nonlinear vibration, Flow-Induced vibration, Pipe conveying fluid, Theory of dynamical system, Self-excited vibration, Impact oscillation, Chaos



Doctor of Engineering / Professor

Kiyotaka Yamashita

Education

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Keio University, Keio University Graduate School of Science and Technology, Engineering Master's program, Keio University Graduate School of Integrated Design Engineering, Engineering Doctoral program

Professional Background

Visiting Lecture at Waseda University, Research Associate at Yamagata University, Lecture, Associate Professor, Professor at Fukui University of Technology

Consultations, Lectures, and Collaborative Research Themes

Lectures and technical consultations on flow-induced vibrations and nonlinear oscillations

e-mail address

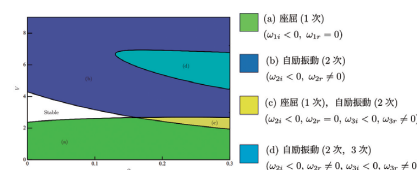
yamashita@fukui-ut.ac.jp



Main research themes and their characteristics

Complex dynamical phenomena in non-self-adjoint systems

Self-excited vibrations, called unstable vibrations, are widely present in mechanical systems, such as the flutter of wings, the hunting oscillation of trains, and the lateral vibration of rotating shafts. Systems that exhibit this self-excited vibration are classified as non-conservative systems and are described by non-self-adjoint partial differential equations and boundary conditions. Our purpose is to clarify complex motions that occur in non-self-adjoint mechanical systems. Typically, we conduct weakly nonlinear analyses to solve such bifurcating problems and experiments are conducted to verify theoretical results by using a representative problem, the lateral vibration of an elastic water pipe due to internal flow. This problem is a typical problem of flow-induced vibration, in which a pipe oscillates due to a fluid flowing through a flexible pipe. This research theme has fascinated not only mechanical engineers who are discussing this problem, but also researchers from a wide range of fields, such as applied mathematics, nuclear power, civil engineering, and aerospace, are participating. In other words, the lateral vibration of a pipe is a common field for discussing dynamic instability phenomena. We focus on cases where multiple eigen-modes reveal dynamic instabilities, and conduct theoretical analysis to clarify the nonlinear interactions between these modes. We are also conducting experiments using a multi-point measurement method that uses high-speed video cameras and image processing technology to experimentally extract the nonlinear interactions between these modes.



Future prospects

Under certain conditions, quasi-periodic motion and chaotic vibrations can be produced. We would like to clarify the process that leads to such motions using advanced nonlinear analytical methods. This will not only help to clarify the complex unstable phenomena that occur in mechanical systems, but will also contribute to the control of motion in the future.