

| | | | | | |
|--|---|--------------------|--|---------------|--|
| 科目名 Course Title | 機械環境モデリング Dynamics Modeling of Mechanical Systems and Environments | | | | |
| 開講期 曜日・時限 Semester Day・Period | 前期 First | | 火曜日 Tue. | | 1限 1st |
| 時間割番号 Course Number | 17924 | 科目区分 Category | 環境技術特論 Advanced Subjects on Environmental Technology | | 講義形態 Lecture Form 講義 Lecture |
| 担当教員名 Instructor | 小松崎 俊彦 KOMATSUZAKI Toshihiko | | E-mail : toshi@se.kanazawa-u.ac.jp | | |
| 対象学生 Assigned Year | M1, M2 | 適正人数 Class Size | 10 | 単位数 Credit | 2 |
| キーワード Keywords | 機械振動, 防振, 非線形振動, 動特性解析 Mechanical Vibration, Vibration Control, Nonlinear Vibration, Dynamics Modeling | | | | |

◆授業の主題/Topic

機械構造物の振動問題を扱ううえで重要な振動工学の基本事項として、1自由度系と2自由度系の振動を取り扱う。また、実在の系に多くみられる非線形振動の基本的な性質及び定性的理解の方法について解説する。

- Mechanical and structural vibrations may cause serious damage on structures themselves, human and environments. The lecture provides fundamentals of mechanical and structural vibration modeling for linear and nonlinear systems, analysis and control methods.

◆授業の目標/Objective

振動現象を正しく捉え、適切にモデル化し、解くことで現象を説明できる能力を養うことを目標として、その基礎事項を理解するとともに、実在機械構造物の動特性解析に応用する力を身につける。

- Students will acquire fundamental skills of vibration engineering with a view to properly capture the dynamic behavior of the actual mechanical and environmental systems, to model and illustrate the phenomena in an appropriate manner.

◆学生の学習目標/Achievements

1. 実在機械・構造物の動的挙動を正しく捉え、適切かつ簡略なモデルを用いて現象を説明できること。
2. 振動現象および種々の系に対する運動方程式を導出し、振動応答を求めることができること。
3. 1自由度系の強制振動応答及び防振の考え方を理解し、機械振動の抑制に応用できること。
4. さまざまな動特性解析の手法について理解し、実践できること。
5. 非線形振動の発生要因を見極め、モデル化による理解及び対策の方向性を見出すことができること。

- To properly capture the dynamics of existing mechanical and structural systems and to explain theoretically substantive behavior by approximate modeling approach.
- To derive equations of motion for various kind of vibratory systems, and also to find their solutions.
- To suggest possible vibration abatement techniques for the forced response of one-degree of freedom system.
- To understand various kinds of analysis methods for the mechanical and structural dynamics and to put them into practice.
- To find out potential cause of nonlinearity in vibration systems, to understand and to propose measures for preventing trouble due to nonlinearity.

◆授業の概要／Outline

1. 講義の概要説明，振動現象と振動問題の紹介
2. 動的システムのモデリング（質点と剛体，拘束と自由度，座標系と運動方程式）
3. 振動測定と信号処理（FFT，実効値処理など）
4. 動特性解析の手法（畳み込み積分，直接数値積分，ラプラス変換による解析など）
5. 制振・免振の方法（パッシブ・アクティブ・セミアクティブ制御）
6. 回転機械の振動
7. 非線形振動概説（非線形性の要因，非線形系の種類など）
8. 非線形方程式の解法（調和バランス法，平均法，等価線形化法，位相平面解析など）

- Week 1: Introduction; Course overview, Objectives of the course, illustration of vibration problems.
- Week 2-3: Basics review of modeling dynamic systems; Point mass, rigid body, constraint, DOF, coordinates, equation of motion, etc.
- Week 7: Vibration measurements and signal analyses; FFT, RMS, etc.
- Week 8-9: Dynamics analysis methods; convolution integral, direct numerical integration, Laplace transform, etc.
- Week 10: Passive, semi-active and active vibration control / isolation technologies
- Week 11: Fundamentals of rotor dynamics
- Week 12: Nonlinear vibration systems overview : definition, cause of nonlinearity, classification of nonlinear systems, etc.
- Week 13-14: Analytical methods for solving nonlinear equations of motion: harmonic balance method, method of averaging, equivalent linearization method, phase plane analysis, etc. (Week 13-14)

◆成績評価の方法／Grading Method

レポート：50%；学期末試験：50%。これらの合計を100%として，60%以上を合格とする。

- Assignments : 50%; Final Examination : 50%.
- Grading Scale: S: 90-100% ; A: 80-89 ; B: 70-79 ; C: 60-69 ; D: Below 60

◆テキスト・参考書・教材等／Teaching Materials

授業時に資料を配布する。また参考書等については講義にて指示する。

- Printed lecture outline will be distributed at the time of each lecture.

- References:

- J. P Den Hartog, Mechanical Vibrations (1985), Dover Publications

- William J. Palm III, Mechanical Vibration (2006), Wiley

These are available at the University library. Other reading materials will be introduced by the instructor.

◆その他履修上の注意事項や学習上の助言／Others

講義に毎回出席すること。

- Regular attendance to the course is strongly recommended.

◆オフィスアワー等（学生からの質問への対応方法等）／Consultation Time

講義実施日の 16:30～18:00. メールでも質問を受け付ける. (toshi@se.kanazawa-u.ac.jp)

- Tuesdays 16:30-18:00. In case the scheduled office hours are inconvenient for you, please make an appointment.

- Questions are also accepted by email. toshi@se.kanazawa-u.ac.jp

◆履修条件／Prerequisites

機械力学の知識を修得していることが望ましい。

- Basic knowledge of mechanical dynamics is required.

◆関連科目／Related Courses

◆カリキュラムの中の位置づけ（関連科目, 履修条件等）／Relations with the Other Courses in the Curriculum

◆特記事項／Special note