

2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/大学院工芸科学研究科（博士前期課程）/大学院工芸科学研究科（博士前期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)/Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	今年度開講/Availability	/有/有 : /Available/Available
学域等/Field	/設計工学域/設計工学域 : /Academic Field of Engineering Design/Academic Field of Engineering Design	年次/Year	/1～2年次/1～2年次 : /1st through 2nd Year/1st through 2nd Year
課程等/Program	/機械物理学専攻/機械物理学専攻 : /Master's Program of Mechanophysics/Master's Program of Mechanophysics	学期/Semester	/春学期/春学期 : /Spring term/Spring term
分類/Category	/授業科目/授業科目 : /Courses/Courses	曜日時限/Day & Period	/月3 : /Mon.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	62301301			
科目番号 /Course Number	62360124			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	非線形動力学 : Nonlinear Dynamics			
担当教員名 / Instructor(s)	/増田 新 : MASUDA Arata			
その他/Other	インターンシップ実施科目 Internship	国際科学技術コース提供科目 IGP	PBL 実施科目 Project Based Learning	DX 活用科目 ICT Usage in Learning
		○		
	実務経験のある教員による科目 Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code	M_MP5512			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	現実の振動現象を理解する上で重要な、非線形振動、自励振動およびパラメータ励振振動について講述する。できるだけ単純な力学モデルで対象の動的挙動を理解するための古典的方法論や近似解析法について述べるとともに、系の大局的性質の理解のための幾何学的描像について述べる。
英	A course of applied dynamics focusing on the behavior of the nonlinear dynamical systems. Lectures are given on the classical methodologies and approximate analyses based on lowest-order mathematical models. Geometrical approaches are presented as well to understand the global behavior of the system in the phase space.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	非線形系のモデル化と近似解法について理解する。 非線形系の自由振動について理解する。 非線形系の強制振動について理解する。 自励振動、パラメータ励振について理解する。
英	To understand modeling and approximate analyses of nonlinear dynamical systems.

	To understand free vibrations of nonlinear dynamical systems.
	To understand forced vibrations of nonlinear dynamical systems.
	To understand self-excited vibrations and parametric excitation.

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	概論・非線形系のモデル化	講義内容の概説、カリキュラムにおける位置付け。無次元化とオーダー評価、非線形系のクラス。
	英	Introduction/ Modeling of nonlinear systems	Introduction to nonlinear dynamics. Nondimensionalization and order evaluation. Classification of nonlinear systems.
2	日	近似解法 (1)	平均法、摂動法。
	英	Approximate solutions (1)	Averaging method and perturbation method.
3	日	近似解法 (2)	マルチスケール法。
	英	Approximate solutions (2)	The method of multi-scales.
4	日	非線形系の自由振動 (1)	定性的解析、相平面での解析。特異点の分類。
	英	Nonlinear free vibrations (1)	Qualitative analysis and phase plane analysis.
5	日	非線形系の自由振動 (2)	線形化ダイナミクスの不変部分空間、特異点の分類。
	英	Nonlinear free vibrations (2)	Nonlinear free vibrations (2)
6	日	非線形系の自由振動 (3)	定量的解析。
	英	Nonlinear free vibrations (3)	Quantitative analysis.
7	日	非線形系の強制振動 (1)	主共振の解析。
	英	Nonlinear forced vibrations (1)	Analysis of primary resonance.
8	日	非線形系の強制振動 (2)	主共振解の安定性、周波数掃引と跳躍現象。副共振の解析。
	英	Nonlinear forced vibrations (2)	Stability of primary resonance solution. Frequency sweep and jump phenomenon. Analysis of secondary resonances.
9	日	近似解法 (3)	調和バランス法、シューティング法など。
	英	Approximate solutions (3)	The method of harmonic balance and shooting method.
10	日	自励振動 (1)	自励振動系の例、流体関連振動、線形自励振動系。
	英	Self-excited vibrations (1)	Self-excited systems, flow-induced vibrations, and linear self-excited systems.
11	日	自励振動 (2)	リミットサイクルと弛緩振動。
	英	Self-excited vibrations (2)	Limit cycles and relaxation.
12	日	自励振動 (3)	強制引き込みの解析、スロウダイナミクスと位相縮約法。
	英	Self-excited vibrations (3)	Forced entrainment.
13	日	パラメータ励振 (1)	パラメータ励振系の例、マシュー方程式の解。
	英	Parametric excitation (1)	Parametrically-excited systems. Solutions of Mathieu equation.
14	日	パラメータ励振 (2)	フローケ理論。
	英	Parametric excitation (2)	Floquet theory.
15	日	幾何学的描像	相空間、ヌルクライン、トラジェクトリ、セパトリクス、不変多様体。自由振動と強制振動のダイナミクス。
	英	Geometrical aspects	Phase space, nullclines, trajectories, separatrix, and invariant manifolds. Reviewing dynamics of free- and forced-vibrations.

履修条件 Prerequisite(s)	
日	
英	

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review

日	学部機力系授業科目の履修が望ましい。
英	Strongly recommended to have taken undergraduate course "Vibration of Mechanical Systems".

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	講義資料は Moodle にて配布する。
英	Lecture note and other course materials can be downloaded from Moodle.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	学期末試験の結果で評価し、その合計点が 60 点以上を合格とする。
英	Grades will be based on a term-end examination. Students with a total score of 60 points or over will pass the course.

留意事項等 Point to consider	
日	S : R : I = 2 : 2 : 6
英	