

## 2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工 芸 学 部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/設 計 工 学 域 : /Academic Field of Engineering Design	年次/Year	/2 年次 : /2nd Year
課程等/Program	/専門基礎科目 : /Specialized Foundational Subjects	学期/Semester	/前学期 : /First term
分類/Category	/数学 : /Mathematics	曜日時限/Day & Period	/木 2 : /Thu.2

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12014205			
科目番号 /Course Number	12061153			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class	pa			
授業科目名 /Course Title	応用解析 : Applied Analysis			
担当教員名 / Instructor(s)	/(岩塚 明) : IWATUKA Akira			
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	B_PS3310			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	常微分方程式は、自然科学・工学への多くの応用を持つ基本的な分野である。本講義では、常微分方程式に関する基本事項、解の性質、及び具体的な解法について、(高階・連立) 線形常微分方程式の場合を中心に解説する。
英	Theory of ordinary differential equations (ODEs) is a basic and important field which has many applications in science and engineering. This course provides fundamentals on (higher order or systems of) linear ordinary differential equations and related topics.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	1 階・2 階の基本的な常微分方程式の解法を理解する。 高階 線形常微分方程式の基本的な性質及び解法を理解する。 連立線形常微分方程式の基本的な性質及び解法を理解する。 変分法の基本的な考え方を理解する。
英	To understand Solution methods of basic types of 1st and 2nd order ODEs. To understand Basic properties and Solution methods of Higher order Linear ODEs. To understand Basic properties and Solution methods of Linear Systems of ODEs. To understand Basic method of Calculus of Variations.

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	常微分方程式に関する基本事項 (1)	常微分方程式に関する基本的用語, 1 階常微分方程式の解法の復習 (変数分離形, 1 階線形方程式, 同次形, 完全微分方程式等)
	英	Basics on ODEs (1)	Basic notions on ODEs (General definition of ODEs, Linear ODEs, Initial value problem, General solutions, Singular solutions, etc), Overview of 1st order ODEs (Separable, Linear, Homogeneous, Exact Eq.'s., Integrating Factor, etc.)
2	日	常微分方程式に関する基本事項 (2)	実変数複素数値関数, 2 階定数係数線形常微分方程式の解法
	英	Basics on ODEs (2)	Complex valued functions of a real variable, Solution of 2nd order linear ODEs with constant coefficients
3	日	一般の線形常微分方程式 (1)	重ね合わせの原理, 解の存在と一意性, 基本解, ロンスキアン, 一般解, 特殊解, 定数変化法
	英	Higher order Linear ODEs with variable coefficients (1)	Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Variation of constants Method
4	日	定数係数の線形常微分方程式 (1)	特性方程式, (複素・実)標準基本解, 微分演算子 $D = d/dx$ , $D$ の多項式 $P(D)$ , 基本公式
	英	Higher order Linear ODEs with constant coefficients (1)	Characteristic equation, (Complex/ Real) canonical fundamental solutions, Differential operator $D = d/dx$ , Polynomials $P(D)$ of $D$ , Basic formulas
5	日	定数係数の線形常微分方程式 (2)	演算子法, 逆演算子 $1/P(D)$ , 基本公式
	英	Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)	Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)
6	日	定数係数の線形常微分方程式 (3)	演算子法に関する例題
	英	Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)	Examples and exercises for Method of operational calculus
7	日	定数係数の線形常微分方程式 (4)	整級数解法, ラプラス変換による解法(概要)
	英	Higher order Linear ODEs with constant coefficients (4)	Power Series Method, Laplace Transform Method (Summary)
8	日	一般の線形常微分方程式 (2)	ダランベールの階数低下法, オイラー型微分方程式
	英	Higher order Linear ODEs with variable coefficients (2)	d'Alembert Reduction of Order Method, Euler equidimensional equations
9	日	一般の一階連立線形常微分方程式	行列表示(係数行列), 重ね合わせの原理, 解の存在と一意性, 基本解, 基本解行列, ロンスキアン, 一般解, 特殊解, 定数変化法, 対角行列・三角行列 の場合
	英	1st order Linear Systems of ODEs with variable coefficients	Representation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Vari
10	日	定数係数の一階連立線形常微分方程式 (1)	演算子法による解法, 行列の対角化・三角化による解法
	英	1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)	Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficient matrices
11	日	定数係数の一階連立線形常微分方程式 (2)	行列の指数関数, 指数行列を用いた解の表示, (複素・実)Jordan 標準形に基づく指数行列の計算
	英	1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (2)	Exponential matrix $e^{xA}$ , Exponential expression of solutions, Calculation of $e^{xA}$ based on (Complex/ Real) Jordan canonical forms
12	日	定数係数の一階連立線形常微	行列の指数関数 -- 2 次行列の場合

		分方程式 (3)	
	英	1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (3)	Exponential matrix $e^{xA}$ --- $2 \times 2$ matrix case
13	日	一般の一階連立常微分方程式	解の存在と一意性, ピカールの逐次近似法, 高階常微分方程式の一階化, ベクトル場, 積分曲線, 流れ
	英	General theory of systems of ODE's of 1st order	Existence and uniqueness of solutions, Picard iteration methods, Reduction of a ODE of higher order to a first-order system, Vector fields, Integral curves, Flows
14	日	変分法 (1)	変分法の考え方・例, 基本的な概念 (汎関数, 極値, 摂動, 停留点)
	英	Calculus of Variations (1)	Basic idea and examples, Basic notions (Functional, Extremum, Perturbation, Stationary point)
15	日	変分法 (2)	曲線に関する変分法: 曲線の摂動, 汎関数の停留曲線, ラグランジュ関数と作用積分, オイラー・ラグランジュ方程式, 簡単な例題
	英	Calculus of Variations (2)	Variational Method for curves: Perturbation of curves, Stationary curves of functionals, Lagrangian and Action integrals, Euler-Lagrange equation, Simple examples and exercises

履修条件 Prerequisite(s)	
日	本講義では, 「基礎解析Ⅰ・Ⅱ」及び「線形代数学Ⅰ・Ⅱ」の知識を必要とする。受講生は, 1年次対象の「基礎解析Ⅰ・Ⅱ」, 「線形代数学Ⅰ・Ⅱ」, 「数学演習Ⅰ・Ⅱ」を履修済みであることが望ましい。
英	This course requires knowledge treated in the lectures "Basic Calculus I・II" and "Linear Algebra I・II". As preliminaries to the lecture, it is advisable that students have learned the lectures "Basic Calculus I and II", "Linear Algebra I and II" and "Exercises in Mathematics I and II" in the 1st year.

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review	
日	各授業では, 新しい概念・用語・記号が毎回現れるので, 必ず自筆のノートを取り復習を行うこと。各授業の内容を理解するためには, 自主学習として復習・演習を2時間以上行う必要がある。自ら教科書の問題を解く等の自主的な努力が不可欠である。
英	Each lecture includes new notions, terminologies and notations. To learn them effectively, each student is strongly encouraged to take handwritten notes by oneself and review them after the lecture. Each lecture requires more than 2 hours for review and exercise. For full understanding of contents of the lecture, it is necessary to solve exercises in the textbook by oneself.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	教科書「工学基礎 微分方程式[第2版]」(及川・永井・矢嶋 著, サイエンス社)
英	Text book: "Kogaku-Kiso Bibun Houteishiki [2nd Edition]" (Oikawa・Nagai・Yajima, Saiensu-Sha).

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	授業各回に提示するレポートの評点 (25%)、期末試験の評点 (75%) の合計により評価する。
英	Evaluation will be based on the sum of the grade of the report presented in each class (25%) and the grade of the final exam (75%).

留意事項等 Point to consider	
日	電子システム工学課程所属の学生は、応用解析 pa, pd のいずれか1つを履修できます。少しでもわからないことがあれば数学サポートを利用して質問することができます。
英	Students of the faculty of Electronics can take one of 'Applied Analysis pa' or 'Applied Analysis pd'. Students may ask about anything they do not understand at the Mathematic Support Center.