## 2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部 :/School of Science and	今年度開講/Availability	/有:/Available
	Technology		
学域等/Field	/設計工学域 : /Academic Field of	年次/Year	/ 2 年次:/2nd Year
	Engineering Design		
課程等/Program	/専門基礎科目 : /Specialized Foundational	学期/Semester	/前学期:/First term
	Subjects		
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	12014205				
/Timetable Number					
科目番号	12061153				
/Course Number					
単位数/Credits	2				
授業形態	講義:Lecture				
/Course Type					
クラス/Class	ра				
授業科目名	応用解析:Applied Analysis				
/Course Title					
担当教員名	/(岩塚 明): IWATUKA Akira				
/ Instructor(s)					
その他/Other	インターンシップ実施科	国際科学技術	<b>ドコース提供</b>	PBL 実施科目 Project	DX 活用科目
	目 Internship	科目 IGP		Based Learning	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	B_PS3310		·		
/Numbering Code					

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

図目 Topics   内容のクラセスに関する本本本   内容のクラセスに関する基本の用法、日常常後分方程式に関する本本   不能分方程式に関する基本の用法、日常常後分方程式の解決の復讐(変数分離光、1階解   形が接法、同次形、完全能分方程式の解決の復讐(変数分離光、1階解   形が接法、同次形、完全能分方程式ののどち、(Initial value problems, General solutions, Singular solutions, cell.)   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日		授業計画項目 Course Plan				
要 (1) 形方能式、同次形、完全能力方程式等) 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 実変数素数値関数、2 限定数系数線形常微分方程式の解法 第 (2)	項 (1)	ppics	内容 Content			
Basics on ODEs (I)   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 常顔分方程式に関する基本事 実変数素数値関数、2 彫定数係数解形常数分方程式の解注 現 (2)   Complex valued functions of a real variable, Solution of 2nd order linear ODEs with constant coefficients	英       Basics on         2       日       常微分方流 項(2)         英       Basics on         3       日       一般の線形         英       Higher ord variable constant of constant	方程式に関する基本事	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			
problem, General solutions, Singular solutions, etc), Overview of 1st order ODEs (Separable, Linear, Homogeneous, Exact Eq.s., Integrating Factor, etc.)  2 日 常教分方程式に関する基本事業を製養素数値開致、2階定数係数線形常数分方程式の解法。 (2)	2       日 常微分方:項(2)         英 Basics on         3       日 一般の線形         英 Higher ord variable constant (1)         英 Higher ord constant (2)         英 Higher ord constant (3)         英 Higher ord constant (4)         英 Higher ord constant (5)         8       日 一般の線形         英 Ist order ODEs coefficien         10       日 定数係数分方程式         英 Ist order ODEs coefficien         11       日 定数係数の分方程式		形方程式,同次形,完全微分方程式等)			
(Separable, Linear, Homogeneous, Exact Eq.'s., Integrating Factor, etc.)  (Separable, Linear, Homogeneous, Exact Eq.'s., Integrating Factor, etc.)  (Separable, Linear, Homogeneous, Exact Eq.'s., Integrating Factor, etc.)  (Ref. 2)	項 (2)	on ODEs (1)	Basic notions on ODEs (General definition of ODEs, Linear ODEs, Initial value			
日	項 (2)		problem, General solutions, Singular solutions, etc), Overview of 1st order ODEs			
要 Basics on ODEs (2) Complex valued functions of a real variable, Solution of 2nd order linear ODEs with constant coefficients	項(2)		(Separable, Linear, Homogeneous, Exact Eq.'s., Integrating Factor, etc.)			
要 Basics on ODEs (2) Complex valued functions of a real variable, Solution of 2nd order linear ODEs with constant coefficients	項(2)					
要	英       Basics on         3       日       一般の線用         英       Higher ord variable constant of const	方程式に関する基本事	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			
コールの線形常識分方程式(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  デ Higher order Linear ODEs with variable coefficients(1) タランペールの際数体下、近域の表別を表別の方程式(2) アリールのでは、一般の場所では、2) を破験がありた程式(3) 大田のでは、日本のでは、1) とないます。 とないまないます。 とないないます。 とないます。 とないまないます。 とないまないます。 とないまないまないないます。 とないまないまないます。 とないないまないまないまないまないまない	大					
3 日 一般の線形常微分方程式(1)         重ね合わせの原理、解の存在と一急性、基本解、ロンスキアン、一般解、特殊解、定数変化法	英 Higher ord variable constant of the consta	on ODEs (2)	Complex valued functions of a real variable, Solution of 2nd order linear ODEs with			
変化法	英 Higher ord variable constant of the consta		constant coefficients			
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 (4) 要未 実標準基本解,微分演算子 D = d/dx, Do9項式 P(D), 基本公式 (2)           5         日 定数係数の線形常微分方程式 (2)         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)         漢算子法, 逆漢穿子 1/P(D), 基本公式 (2)           6         日 定数係数の線形常微分方程式 (3)         議算子法に関する例題 (3)           7         日 定数係数の線形常微分方程式 (4)         Examples and exercises for Method of operational calculus constant coefficients (3)           8         日 一般の線形常微分方程式 (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 (2)           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)         グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式 (3)           9         日 一般の砂線下流の分析程式 (2)         グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式 (3)           7         大型の線形では、オイラー型微分方程式 (3)         Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Variangental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Variangent	Variable c   Variable c   Variable c   Variable c   Variable c   C   Variable c   Varia	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			
variable coefficients (1)   system of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Variation of constants Method   持性方程式、(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	Variable c   Variable c   Variable c   Variable c   Variable c   C   Variable c   Varia		変化法			
Constants Method	4 日 定数係数(1)     英 Higher ord constant of	order Linear ODEs with	Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental			
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 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 (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 (3)           7         日 定数係数の線形常微分方程式 (4)         医xmples and exercises for Method of operational calculus           8         日 定数係数の線形常微分方程式 (4)         を級数解法、ラブラス変換による解法(概要)           8         日 一般の縁形常微分方程式 (2)         ダランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式 (Alembert Reduction of Order Method, Euler equidimensional equations variable coefficients (2)           9         日 一般の一階連立線形常微分方程式 (2)         グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式 (Alembert Reduction of Order Method, Euler equidimensional equations variable coefficients (2)           9         日 一般の一階連立線形常微分方程式 (1)         イ列の表示(係数行列)、重ね合わせの原理、解の存在と一急性、基本解、基本解行列。ロ ンスネアン、一般解、特殊解、定数変化法、対角行列・三角行列 の場合 superposition、Evidence and uniqueness of solutions, Fundamental system of Solutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Vari 第算子法による解法、行列の対角化・三角化による解法 (7)の方程式 (2)           10         日 定数係数の一階連立線形常微 分方程式 (2)         所述の対角化・三角化による解法 (2)           11         日 定数係数の一階連立線形常微 分方程式 (2)         所述の対角化・三角化による解法 (2)         所述の対角化・三角化による解法 (2)         所述の対角化・三角化による解法 (2)         所述の対角を表示 (2)         所述の対角を表示 (	(1)	e coefficients (1)	system of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Variation of			
大	(1)		constants Method			
	英       Higher or oconstant of constant of const	数の線形常微分方程式	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			
Differential operator D = d/dx, Polynomials P(D) of D, Basic formulas   演算子法、逆演算子 1/P(D), 基本公式   演算子法、逆演算子 1/P(D), 基本公式   (2)	Constant of co		式			
方型   大学   大学   大学   大学   大学   大学   大学   大	5       日 定数係数(2)         英 Higher ord constant of constan	order Linear ODEs with	Characteristic equation, (Complex/ Real) canonical fundamental solutions,			
(2) 英 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)   演算子法に関する例題 (3) 英 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)   英 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)   整級数解法、ラプラス変換による解法(概要)     (4) 英 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (4)     を数係数の線形常微分方程式 (2)   タランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式 (3)   第 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (4)     Power Series Method、Laplace Transform Method (Summary)   Power Series Method、Caplace Transform Method (Summary)   Power Series Method、Laplace Transform Method (Summary)   Power Series Method	(2)   英   Higher or oconstant of constant of const	nt coefficients (1)	Differential operator $D = d/dx$ , Polynomials $P(D)$ of $D$ , Basic formulas			
英         Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)         Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)         Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)         演算子法に関する例題 (3)           7         日         定数係数の線形常微分方程式 (3)         Examples and exercises for Method of operational calculus constant coefficients (3)           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) (4)           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 (2)           第 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)         ダランベールの階数低下法, オイラー型微分方程式 (3)           9         日 一般の一階連立線形常微分方程式 (2)         ダランベールの階数低下法, オイラー型微分方程式 (4)           東 1st order Linear Systems of ODEs with coefficients (2)         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, 对角行列・三角行列 の場合           東 2st order Linear Systems of ODEs with coefficients (3)         Representation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Varial solutions, Varial 家はいのよった。 (2)           10         日 定数係数の一階連立線形常微 分方程式 (1)         漢子法による解法, 行列の対角化・三角化による解法           東 2st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)         Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficient matrices           10         日 定数係数の一階連立線形常微 分方程式 (2)         イを中による解法, 行列の計算のよりによる解述, 行列の計算のよりによる解述, 行列のよりによる解述, 行列のよりによる解述, 行列のよりによる解述, 行列のよりによる解述, 行列のよりによる解述, 行	英 Higher ord constant of a c	数の線形常微分方程式	演算子法,逆演算子 1/P(D),基本公式			
Constant coefficients (2)   定数係数の線形常微分方程式 (3)   漢算子法に関する例題 (3)   漢算子法に関する例題 (3)   漢算子法に関する例題 (3)   英   Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)   整級数解法、ラプラス変換による解法(概要)   (4)   英   Higher order Linear ODEs with constant coefficients (4)   Power Series Method, Laplace Transform Method (Summary)   (4)   英   Higher order Linear ODEs with constant coefficients (4)   ダランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式   描述	Constant (Constant (Co					
Ex数係数の線形常微分方程式 (3)   Examples and exercises for Method of operational calculus   Examples and exercises for Method of operational method (Summary)   Examples and exercises for Method of Switch   Examples and exercises for Method of Order Method (Summary)   Examples   Examples and exercises for Method of Order Method (Summary)   Examples   Examples and exercises for Method of Switch   Examples and exercises for Method (Summary)   Examples	6     日     定数係数(3)       英     Higher ord constant of con	order Linear ODEs with	Higher order Linear ODEs with constant coefficients (2)			
(3)英Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)Examples and exercises for Method of operational calculus7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)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)ダランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式9日 一般の一階連立線形常微分方程式 (2)グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式英 Ist order Linear Systems of ODEs with variable coefficients付別表示(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 Ist order Linear Systems of ODEs with variable coefficientsRepresentation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of sulutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Vari10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 分月と、 対方程式 (1)其 Ist order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficients (1)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	(3)   英   Higher or oconstant of constant of const	nt coefficients (2)				
英Higher order Linear ODEs with constant coefficients (3)Examples and exercises for Method of operational calculus7日定数係数の線形常微分方程式 (4)整級数解法、ラブラス変換による解法(概要)8日一般の線形常微分方程式 (2)グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式9日一般の線形常微分方程式 (2)グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式9日一般の一階連立線形常微分方 程式 (2)グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式英1st order Linear ODEs with variable coefficients (2)イク列表示(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 coefficientsRepresentation 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, Vari10日定数係数の一階連立線形常微 次方程式 (1)Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficients (1)11日定数係数の一階連立線形常微 分方程式 (2)グラの指数関数、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 Higher ord constant of con	数の線形常微分方程式	演算子法に関する例題			
Constant coefficients (3)   で数係数の線形常微分方程式 を級数解法、ラブラス変換による解法(概要) (4)   英 Higher order Linear ODEs with constant coefficients (4)   Power Series Method, Laplace Transform Method (Summary)   Power Series Method, Evaluation (Summary)   Power Series Method, Laplace Transform Method (Summary)   Power Series Method, Evaluation Evaluation	Constant of co					
日 定数係数の線形常微分方程式 (4) 整級数解法、ラブラス変換による解法(概要)	7 日 定数係数(4) 英 Higher ord constant (4) 英 Higher ord constant (6) 8 日 一般の線列 英 Higher ord variable c 9 日 一般の一層 程式 英 1st order ODEs coefficien  10 日 定数係数(分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数(分方程式	order Linear ODEs with	Examples and exercises for Method of operational calculus			
(4)	(4)   英   Higher or oconstant of constant of constant of the constant of constant of the c	nt coefficients (3)				
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)ダランペールの階数低下法、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 equations9日 一般の一階連立線形常微分方程式 (2)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 coefficientsRepresentation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Vari10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 分方程式 (1)英1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficient matrices11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 Higher ord constant of sonstant of the constant of the con	数の線形常微分方程式	整級数解法,ラプラス変換による解法(概要)			
Constant coefficients (4)   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   接   Higher order Linear ODEs with variable coefficients (2)   グランベールの階数低下法、オイラー型微分方程式   接   Higher order Linear ODEs with variable coefficients (2)   日   一般の一階連立線形常微分方   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   Representation with vectors and matrices (Coefficient matrices)、Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Vari   度数係数の一階連立線形常微   演算子法による解法、行列の対角化・三角化による解法   分方程式(1)   方程式(1)   大型では、対象の一階連立線形常微   大型では、対象のでは、対象のでは、対象のでは、対象のでは、対象のでは、対象のでは、対象を表別で表別では、対象を表別を表別を表別を表別を表別では、対象を表別を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別では、対象を表別を表別では、対象を表別を表別では、表別では、表別では、対象を表別を表別では、対象を表別では、表別では、表別では、表別では、表別では、表別では、表	Constant of state of the constant of state of state of the constant					
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 equations9日 一般の一階連立線形常微分方程式 (2)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 coefficientsRepresentation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Vari10日 定数係数の一階連立線形常微分方程式 (1)漢算子法による解法、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 matrices11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	8     日 一般の線形 英 Higher ord variable or	order Linear ODEs with	Power Series Method, Laplace Transform Method (Summary)			
英Higher order Linear ODEs with variable coefficients (2)d'Alembert Reduction of Order Method, Euler equidimensional equations9日一般の一階連立線形常微分方程式 (1)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 coefficientsRepresentation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Vari10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 coefficients (1)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 Higher ord variable c  9 日 一般の一月程式 英 1st order ODEs coefficien  10 日 定数係数分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数分方程式 大力方程式 での Table Coefficien					
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 coefficientsRepresentation with vectors and matrices (Coefficient matrices)、Principle of superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Vari10日 定数係数の一階連立線形常微分方程式 (1)英 1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficient matrices11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	variable c  9 日 一般の一 程式 英 1st order ODEs coefficien  10 日 定数係数の分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数の分方程式	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			
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 coefficientsRepresentation 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, Vari10日定数係数の一階連立線形常微分方程式 (1)漢算子法による解法,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 matrices11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	9 日 一般の一 程式 英 1st order ODEs coefficien 10 日 定数係数の分方程式 英 1st order ODEs coefficien 11 日 定数係数の分方程式	order Linear ODEs with	d'Alembert Reduction of Order Method, Euler equidimensional equations			
程式	程式 英 1st order ODEs coefficien  10 日 定数係数分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数分方程式	e coefficients (2)				
英1st order Linear Systems of ODEs with variable coefficientsRepresentation 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, Vari10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・三角化による解法支1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficient matrices11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 ODEs coefficien  10 日 定数係数分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数分方程式	一階連立線形常微分方	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			
ODEs with coefficientswith variable coefficientssuperposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of solutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Vari10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 matrices11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	ODEs coefficien  10 日 定数係数6分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数6分方程式		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			
Coefficientssolutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular solutions, Vari10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 matrices11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	coefficien  10 日 定数係数。 分方程式 英 1st order ODEs coefficien  11 日 定数係数。 分方程式	der Linear Systems of	Representation with vectors and matrices (Coefficient matrices), Principle of			
Solutions, Vari   10 日 定数係数の一階連立線形常微   演算子法による解法,行列の対角化・三角化による解法   分方程式 (1)   英   1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)   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	To 日 定数係数分方程式 英 1st order ODEs coefficien 11 日 定数係数分方程式		superposition, Existence and uniqueness of solutions, Fundamental system of			
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 matrices11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	分方程式 英 1st order ODEs coefficien 11 日 定数係数 分方程式	ients	solutions, Fundamental matrix of solutions, Wronskian, General solutions, Particular			
分方程式 (1)  英 1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)  11 日 定数係数の一階連立線形常微 分方程式 (2)  が 1st order Linear systems of ODEs with constant coefficient matrices  「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	分方程式 英 1st order ODEs coefficien 11 日 定数係数 分方程式		·			
英1st order Linear systems of ODEs with constant coefficients (1)Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation of coefficient matrices11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 ODEs coefficien 11 日 定数係数位分方程式	数の一階連立線形常微	演算子法による解法,行列の対角化・三角化による解法			
ODEswith constant coefficients (1)of coefficient matrices11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を用いた解の表示,(複素・実)Jordan 標準形に基づく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	ODEs coefficien  11 日 定数係数 分方程式	式 (1)				
coefficients (1)つけるこのでは、 には、このでは、 	coefficien 11 日 定数係数 分方程式	der Linear systems of	Method of operational calculus, Solutions based on Diagonalization and Triangulation			
11 日 定数係数の一階連立線形常微 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 分方程式 (2) 列の計算	11 日 定数係数( 分方程式		of coefficient matrices			
分方程式 (2) 列の計算	分方程式					
		数の一階連立線形常微	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			
英 1st order Linear systems of Exponential matrix e^xA. Exponential expression of solutions. Calculation of e^xA	英 1st order	式 (2)	列の計算			
, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		der Linear systems of	Exponential matrix e^xA, Exponential expression of solutions, Calculation of e^xA			
ODEs with constant based on (Complex/ Real) Jordan canonical forms	ODEs	with constant	based on (Complex/ Real) Jordan canonical forms			
coefficients (2)	coefficien	ients (2)				
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	12 日 定数係数	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	Exponential matrix e^xA 2 × 2 matrix case
		ODEs with constant	
		coefficients (3)	
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	Existence and uniqueness of solutions, Picard iteration methods, Reduction of a ODE
		ODE's of 1st order	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 |・||」及び「線形代数学 |・||」の知識を必要とする。受講生は、1年次対象の「基礎解析 |・||」、「線形代数学 |・||」、「数学演習 |・||」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とり復習を行うこと。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る。
- 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.