

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	/機械工学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Mechanical Engineering	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/ : /	曜日時限/Day & Period	/月 5 : /Mon.5

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12321501			
科目番号 /Course Number	12360026			
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	コンピュータシミュレーション基礎学 : Introduction to Computer Simulation			
担当教員名 / Instructor(s)	/山川 勝史 : YAMAKAWA Masashi			
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	○	機械工学に関連する企業での業務経験を活かした授業を行う。	
科目ナンバリング /Numbering Code	B_ME2240			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	近年、工学の分野だけでなく理学や医学さらには経済など広範な分野でコンピュータシミュレーションが盛んに利用されている。そこでここでは、このコンピュータシミュレーションの基礎的な構成要素である種々の数値計算アルゴリズムの習得を目的として、数値補間法と数値微分・積分法、代数方程式や非線型方程式の数値解法、連立方程式の数値解法、常微分方程式（初期値問題）の数値解法について講述する。さらに C A E （計算機支援工学）の中でも中心をなす計算力学に関する基礎的概念および数値計算手法について講述する。また担当教員は化学・繊維関連の企業でシミュレーション技術を用いて生産装置に関する研究開発等に従事した経験があり、その際の経験を活かしてコンピュータシミュレーションに関する講義を行う。
英	Recently, computational simulation has been widely used. Thus, the objective of this lecture is to master various numerical algorithms, which are fundamental components of computational simulation. In this course, the numerical interpolation method, numerical differentiation and integration, numerical methods for algebraic equation, non-linear equation, systems of equations, and ordinary differential equation (initial value problem) are lectured. Furthermore, the fundamental concept of computational mechanics and its schemes are lectured. The lecturer has experience in research and development of production apparatus using simulations at a chemistry enterprise. Using the experience, the lecture of computer simulations is given.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	数値補間、数値微分、数値積分などが理解できる。 最小 2 乗法が理解できる。 代数方程式の数値解法、ニュートン法が理解できる。 ガウスの消去法や LU 分解法などが理解できる。

	常微分方程式の数値解法が理解できる。
英	To understand numerical interpolation, numerical differentiation and numerical integration. To understand the method of least squares. To understand numerical methods for an algebraic equation and the Newton-Raphson method. To understand the Gauss elimination method and the LU decomposition. To understand numerical methods for ordinary differential equations.

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	上記 5 項目中の 4 項目以上が到達されている 上記 5 項目中の 3 項目が到達されている 上記 5 項目中で 2 項目しか到達されていない 上記 5 項目中で到達項目数が 1 項目以下である
英	The acknowledgement more than three matters shown on the objective list above. The acknowledgement three matters shown on the objective list above. The acknowledgement two matters shown on the objective list above. The acknowledgement less than two matters shown on the objective list above.

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	数値補間法	最初に、コンピュータで数値計算する際の注意点を簡単に説明した後、代表的な補間法であるラグランジュ補間法とスプライン補間法について説明する。
	英	Numerical interpolation	After explanation of a few things to be careful about related to numerical simulation, Lagrangian interpolation and spline interpolation are lectured as typical numerical interpolations.
2	日	最小 2 乗法	離散数値データ点を必ずしも通らない補間曲線の決め方について説明する。
	英	The method of least squares	The method of how to decide an interpolation curve that does not necessarily pass through discrete digital data points is explained.
3	日	数値積分法	離散数値データから積分値を求める手法として、台形則やシンプソン則などの数値積分法について説明する。
	英	Numerical integration	As the methods which can obtain integral value from discrete digital data, numerical integrations such as trapezoidal rule and Simpson's rule are lectured.
4	日	数値微分法	離散数値データから各種導関数の値を求める数値微分（有限差分）法の基礎について説明する。
	英	Numerical differentiation	The numerical differentiations which can obtain derivatives from discrete digital data are lectured.
5	日	代数方程式の数値解法	最初に代数方程式や非線型方程式の数値解法の基本的な考え方を述べ、次に 2 分法について説明する。
	英	Numerical methods for an algebraic equation	Numerical methods for an algebraic equation
6	日	ニュートン法	非線型方程式の代表的な数値解法であるニュートン法について、連立方程式に適用する場合も含めて、説明する。
	英	The Newton-Raphson method	The Newton-Raphson method is lectured as the typical numerical method for a nonlinear equation. And its application for systems of equations is also explained.
7	日	連立方程式の数値解法	連立方程式に対する最も基本的な数値解法であるガウスの消去法について説明する。
	英	Numerical methods for systems of equations	Gaussian elimination is lectured as a basic numerical method for systems of equations.
8	日	LU 分解法	ガウスの消去法と並んで基本的な連立方程式の数値解法である LU 分解法について説明する。
	英	LU decomposition	LU decomposition is also lectured as a basic numerical method for systems of equations.
9	日	3 重対角行列の解法	連立方程式の係数行列が 3 重対角行列に成る場合の効率の良い数値解法として、トーマスアルゴリズムについて説明する。
	英	Numerical method for	The Thomas algorithm is lectured as an efficient numerical method for tridiagonal

		tridiagonal matrix	matrix.
10	日	常微分方程式の解法	常微分方程式の初期値問題の概念とその最も簡単な数値解法であるオイラー法について説明する。
	英	Numerical methods for ordinary differential equations	The concept of an initial value problem of ordinary differential equations and Euler's Method, which is its simplest numerical method, are lectured.
11	日	基礎的数学および自然現象のモデル化	計算力学に不可欠な行列及び行列演算・ベクトル解析についての総括を行うと共に自然現象の数学的モデル化、特に、質量と運動量の保存則及び構成則について講述する。
	英	Fundamental mathematics and modeling of physical phenomena	Review of matrix operation and vector analysis and conservation law of mass and momentum, and constitutive law are lectured.
12	日	有限差分法	離散近似の概念及び有限差分近似式の導出について講述する。
	英	Finite difference method	Concept of discretization and derivation of finite difference approximation are lectured.
13	日	変分法	変分法の概念、停留化の条件及びオイラーの式について講述する。
	英	Variational method	Concept of variational method, stationary condition, and Euler equation are lectured.
14	日	変分法	変分法の概念、停留化の条件及びオイラーの式について講述する。
	英	Variational method	Concept of variational method, stationary condition, and Euler equation are lectured.
15	日	総括	講義全般にわたって学習した内容について総括を行う。
	英	Summary	Summary of this lecture

履修条件 Prerequisite(s)	
日	本科目を受講する際に予備知識として望ましい科目：基礎解析Ⅰ，基礎解析Ⅱ，線形代数学Ⅰ
英	It is desirable to take Basic Calculus I, Basic Calculus II, and Linear Algebra I.

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	本講義に対しては、67.5時間の予復習に充てる自己学習時間が必要である。基本的に対面で行う。
英	In this course, self-learning time of 67.5 hours is necessary.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	特定の教科書／参考書は指定しないが、自習には数値計算や数値解析法に関する本が利用出来る。
英	A specified textbook is not used in the course. However, books related to numerical method are suitable for self-learning.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	学期末試験および講義中の演習により評価する。これらに対する配点割合は各々60%, 40%であり、合計点が60点以上を合格とする。
英	Performance is evaluated for a total of 100 points (exercises: 40 points, result of final examination: 60 points), and the credit is given at more than 60 points.

留意事項等 Point to consider	
日	学習・教育目標のB(3)(a)に対応する科目であり、達成度評価の対象である。
英	This course corresponds to the learning and educational goals, B(3)(a), and is a subject of achievement evaluation.