

## 2026 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）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	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	/1～2年次 : /1st through 2nd Year
課程等/Program	/機械物理学専攻 : /Master's Program of Mechanophysics	学期/Semester	/第3クォータ : /Third quarter
分類/Category	/授業科目 : /Courses	曜日時限/Day & Period	/集中 : /Intensive

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	62311101			
科目番号 /Course Number	62360125			
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	分子ロボティクス : Molecular Robotics			
担当教員名 / Instructor(s)	/外岡 大志 : TONOOKA Taishi			
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				

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	分子ロボティクスとは、分子から成るシステム（分子ロボット）を設計・構築するための学問である。講義の前半では、分子ロボットの部品としての DNA やタンパク質等の生体分子の性質について講述する。後半では、生体分子を組み合わせて構築される各種分子システムについての動作原理と、分子ロボットの作製方法について講述する。また、分子ロボティクスに関連する最新の研究についても概説する。
英	Molecular robotics is a research field that designs and constructs systems composed of molecules (molecular robots). In the first half of the lecture, the properties of biomolecules such as DNA and proteins, as components of molecular robots, are explained. In the second half, the operating principles of various molecular systems constructed by combining biomolecules, and the methods for creating molecular robots, are explained. The latest studies related to molecular robotics are also reviewed.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	分子ロボティクスとは何か説明できる 細胞の動作原理について理解する 分子ロボットの動作原理について理解する 分子ロボットの作製方法について理解する 分子ロボティクスの最新研究について理解する
英	To explain the definition of molecular robotics To understand the operating principle of cells

	To understand the operating principle of molecular robots To understand the methods for creating molecular robots To understand the latest studies on molecular robotics
--	--

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	はじめに	分子ロボティクスとは
	英	Introduction	What is Molecular Robotics?
2	日	細胞の動作原理 (1)	分子生物学のセントラルドグマ
	英	Operating principle of cells (1)	The Central Dogma of Molecular Biology
3	日	細胞の動作原理 (2)	遺伝子発現の制御機構 (1)
	英	Operating principle of cells (2)	Regulation Mechanism of Gene Expression (1)
4	日	細胞の動作原理 (3)	細胞におけるロボットの3要素(1): センサ・アクチュエータ
	英	Operating principle of cells (3)	The three elements of robots in cells (1): Sensors/Actuators
5	日	細胞の動作原理 (4)	細胞におけるロボットの3要素(2): プロセッサ
	英	Operating principle of cells (4)	Operating principle of cells (4)
6	日	分子ロボットの作製方法 (1)	人工細胞膜と無細胞タンパク質発現系
	英	Methods for creating molecular robots (1)	Artificial cell membrane / Cell-free protein expression system
7	日	分子ロボットの作製方法 (2)	分子ロボットの DNA の設計方法
	英	Methods for creating molecular robots (2)	How to design DNA for molecular robots
8	日	分子ロボットの高機能化 (1)	分子ロボットへのセンサの搭載
	英	Functionalization of molecular robots (1)	Integration of sensors into molecular robots
9	日	分子ロボットの高機能化 (2)	分子ロボットへのプロセッサの搭載
	英	Functionalization of molecular robots (2)	Integration of processors into molecular robots
10	日	分子ロボットの高機能化 (3)	分子ロボットへのアクチュエータの搭載
	英	Functionalization of molecular robots (3)	Integration of actuators into molecular robots
11	日	分子ロボットのモデル化 (1)	転写調節のモデル化
	英	Modeling of molecular robots (1)	Modeling of transcriptional regulation
12	日	分子ロボットのモデル化 (2)	誘導物質による転写調節のモデル化
	英	Modeling of molecular robots (2)	Modeling of transcriptional regulation with inducers
13	日	分子ロボットのモデル化 (3)	タンパク質合成のモデル化
	英	Modeling of molecular robots (3)	Modeling of protein synthesis

14	日	分子ロボティクスの最新研究	分子ロボティクスに関連する最新研究の紹介
	英	Introduction to Research	Introduction to the latest molecular robot research
15	日	まとめ	分子ロボティクスの復習
	英	Summary	Review of Molecular Robotics

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	本学では1単位当たりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
英	Please note that KIT requires 45 hours of study from students to award one credit, including both in-class instructions as well as study outside classes. Students are required to prepare for each class and complete the review after each class.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	必要に応じてプリントを配布
英	Handouts will be distributed as necessary.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	ミニツペーパーとレポートにより評価する。これらに対する配点割合は25%、75%である。
英	Minute paper 25%, Reports 75%. Credit is granted when the achievement is no less than 60%.

留意事項等 Point to consider	
日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業への持ち物：ノート、筆記用具、ノートパソコン（必要時に別途指示）</li> <li>・他人が作成したレポートを自分が作成したとして提出しないこと</li> </ul>
英	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Items to bring to class: Notebook, writing utensils, laptop (additional instructions will be provided if necessary).</li> <li>・Do not submit a report created by someone else as your own work.</li> </ul>