

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/<その他> : /Academic Field of Engineering Design/<Other>	年次/Year	/1～2年次/1～2年次 : /1st through 2nd Year/1st through 2nd Year
課程等/Program	/電子システム工学専攻/計数理学コース教育プログラム : /Master's Program of Electronics/Mathmatic Course Educational Program	学期/Semester	/第1クォータ/第1クォータ : /First quarter/First quarter
分類/Category	/授業科目/ : /Courses/	曜日時限/Day & Period	/火2/金1 : /Tue.2/Fri.1

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	62102201			
科目番号 /Course Number	62160042			
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	プラズマ解析学 : Plasma Analysis			
担当教員名 / Instructor(s)	/比村 治彦/三瓶 明希夫 : HIMURA Haruhiko/SANPEI Akio			
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_EL5342			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	プラズマは多数の荷電粒子が互いに運動しながら電磁力による相互作用を及ぼし合うことで、系全体が巨視的媒質として極めて不思議な性質を示すことがしばしばある。このようなプラズマを用いた各種応用技術の開発は、いまや理工系だけでなく医歯薬系分野でも行われている。本講義ではプラズマの理論的枠組みを中心に論じる。受講生はその枠組みを理解して、先端科学技術の開拓に応用することを目標とする。
英	Plasmas occur pervasively in nature: indeed, most of the known matter in the Universe is in the ionized state, and many naturally occurring plasmas, such as the surface regions of the Sun, interstellar gas clouds and Earth's magnetosphere, exhibit distinctively plasma-dynamical phenomena arising from the effects of electric and magnetic forces. The science of plasma physics was developed both to provide an understanding of these naturally occurring plasmas and in furtherance of the quest for controlled nuclear fusion. Plasma science has now been used in a number of other practical applications, such as the etching of advanced semiconductor chips and the development of compact x-ray lasers. Many of the conceptual tools developed in the course of fundamental research on the plasma state, such as the theory of Hamiltonian chaos, have found wide application outside the plasma field.

	The aim of this class instructs graduate students on basis of plasma physics and technology. Students should be prepared in electromagnetic theory, vectors, and vector calculus, and have some knowledge of thermodynamics and statistical mechanics, including the Maxwell-Boltzmann distribution. They are also expected to explore frontiers of various research fields by using new knowledge learned in this class.
--	---

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	電磁流体としてプラズマを理解する プラズマの輸送現象について理解する
英	Understanding plasma as an electromagnetic fluid Understanding transport phenomena in plasmas

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	本講義の説明
	英	Introduction	The goal of this lecture.
2	日	電気力学の基礎方程式系	時間変化する電磁場の復習
	英	The Set of Equations for Electrodynamics	Review of the electromagnetism.
3	日	流体力学の基礎方程式系	流線、流体素片の運動方程式、ナビエーストークス方程式
	英	Equation Set of Hydrodynamics	Streamlines, Equation of motion of fluid, The Navier-Stokes equation
4	日	MHD の運動学 1	中性流体から電磁流体への拡張、MHD 方程式、磁場の移流と拡散
	英	MHD Dynamics (1)	Magnetohydrodynamics extended from hydrodynamics, The MHD equation, Magnetic diffusion
5	日	MHD の運動学 2	アルフベンの定理、磁気ヘリシティ、磁気リコネクション
	英	MHD Dynamics (2)	MHD Dynamics (2)
6	日	MHD の運動学 3	ジュール散逸、MHD 乱流、自然対流、場の回転と渦運動、境界層
	英	MHD Dynamics (3)	Joule dissipation, MHD turbulence, Convective flow, Field rotation, Vortex, Boundary layer
7	日	MHD の運動学 4	アルフベン波、地磁気ダイナモ理論、太陽の MHD 現象、理想 MHD 安定性理論
	英	MHD Dynamics (4)	Alfven wave, Dynamo, Solar flare, Ideal MHD stability
8	日	2 流体プラズマ 1	2 流体プラズマとは？
	英	Two-fluid Plasma (1)	What's two-fluid plasma?
9	日	2 流体プラズマ 2	2 流体プラズマ系の理論的枠組み 1
	英	Two-fluid Plasma (2)	A theoretical approach for the two-fluid plasma 1
10	日	2 流体プラズマ 3	2 流体プラズマ系の理論的枠組み 2
	英	Two-fluid Plasma (3)	A theoretical approach for the two-fluid plasma 2
11	日	2 流体プラズマ 4	2 流体プラズマ系の理論的枠組み 3
	英	Two-fluid Plasma (4)	A theoretical approach for the two-fluid plasma 3
12	日	プラズマ輸送 1	荷電粒子の衝突と運動量およびエネルギー輸送
	英	Plasma Transport (1)	Collisions, Transport of momentum and energy, Orbital effect on the transport
13	日	プラズマ輸送 2	古典、新古典輸送現象
	英	Plasma Transport (2)	Classical and neoclassical transports
14	日	プラズマ輸送 3	輸送における乱流の役割、実験室プラズマで見られる例
	英	Plasma Transport (3)	Role of turbulence on transport
15	日	最終試験	試験
	英	Plasma Transport (4)	Transport theory applied to laboratory plasmas

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	力学、電磁気学、プラズマ工学、熱統計力学、ベクトル解析を履修済であること。
英	Mechanics, electromagnetism, plasma technology, thermo-statistical dynamics, and mathematical physics should be pre-studied before taking this class.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	プラズマ物理学，東辻浩夫著，朝倉書店
英	We show and also provide references written in English if you need.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	講義中に課すレポート（30%）と試験（70%）で評価します。
英	Your score will be determined by evaluating all report problems in class (30%) and the examination (70%).

留意事項等 Point to consider	
日	2024 年度は前半を三瓶，後半を比村が担当します。 授業計画に記載している項目から適宜取捨選択して講義を進めます。
英	Sanpei will be in charge of the first half and Himura will be in charge of the second half in the 1Q of FY2024. We give lectures by choosing some of appropriate topics from those listed in the above.