

2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/大学院工学科学研究科（博士前期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	今年度開講/Availability	/無：/Not 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	/機械設計学専攻：/Master's Program of Mechanodesign	学期/Semester	/第2クォータ：/Second quarter
分類/Category	/授業科目：/Courses	曜日時限/Day & Period	/：/

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number				
科目番号 /Course Number	62360203			
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	光・画像計測論：Optical and Imaging Measurements			
担当教員名 / Instructor(s)	/某：undecided			
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_MD5522			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	光の様々な性質と計測との関係に焦点を当て、レーザ光を用いた光学的計測手法や撮像素子を用いた光画像計測法などの測定原理、測定手順および利用法の実際を修得する。応用例として流体計測における流速測定法を中心に理解する。
英	This course provides students with fundamental principles and practical techniques in optical and imaging measurements. Emphases are on relations between features of light and principle of optical measurements used in mechanical engineering. Recent development of opto-imaging measurements is explained in detail for various physical quantities, especially in flow measurements.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	光応用計測の基礎を理解する 波動光学に基づき光学現象を数学的に表す 流体工学における動画像解析の現状を理解する 3次元空間計測のための技術を理解する 光画像計測法の最近の発展を理解する
英	To understand the fundamentals of optical measurements and diagnostics To mathematically express optical phenomena based on wave optics To understand the state-of-art of dynamic image analysis in fluid engineering To understand various techniques for 3D measurements To understand recent development of opto-imaging measurements

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	光センシングと計測	光センシングと計測の概要, 光の性質と現象など基礎事項および光の数学的記述法について述べる.
	英	Optical sensing and measurements	Outline of optical and imaging measurements. Fundamentals of light wave, optical phenomena and the mathematical expression.
2	日	光源と光学素子	レーザなど光源の種類を解説し, 各種光学素子の特徴と使用法について説明する.
	英	Light source and optical elements	Sorts of light sources including laser. Classification of optical elements and their properties for effective usage.
3	日	光の性質とセンシング (1)	光干渉計測法の特徴を説明し, 干渉光学系とその利用法, モアレとの類似性について解説する.
	英	Optical characteristics for sensing (1)	Features of optical interferometry. Optical system for observation of interference fringes. Similarity of interference fringes to moire patterns
4	日	光の性質とセンシング (2)	光散乱計測法の特徴を説明し, ドップラ効果, 粒子計測への応用について解説する.
	英	Optical characteristics for sensing (2)	Features of optical scattering measurements. Measuring techniques on Doppler effect. Application of optical scattering to particle measurements.
5	日	光の性質とセンシング (3)	蛍光・燐光・発光の特徴を説明し, レーザ誘起蛍光, 感圧・感温塗料について解説する.
	英	Optical characteristics for sensing (3)	Optical characteristics for sensing (3)
6	日	レーザ光応用計測 (1)	レーザ光を用いた流速測定法であるレーザドップラ流速計 (LDV) の基礎と光学系構成について説明する.
	英	Laser measurements (1)	Laser Doppler velocimeter (LDV) for measuring flow velocity with laser light. Measurement principle of LDV and the optical layout of LDV system.
7	日	レーザ光応用計測 (2)	信号出力の処理方法と, 流れの向きを知るための周波数偏移法など LDV 計測で重要な技術の説明を行う.
	英	Laser measurements (2)	Signal processing in LDV. Frequency-shifting technique for detecting flow direction.
8	日	画像計測システム	画像計測に利用する撮像素子の種類と特徴を説明するとともに, 画像計測システムの現状について述べる.
	英	Imaging measurement system	The state of the art of imaging measurement system. Sorts and performance of imaging devices for image processing measurements.
9	日	光画像計測 (1)	ホログラフィの原理を理論的に表現するとともに, 光学系配置法や位相シフト法など実用的な計測技術について説明する.
	英	Opto-imaging measurements (1)	Principle of classical holography. Optical layout for observation of hologram patterns. Practical holographic techniques such as phase-shifting method
10	日	光画像計測 (2)	スペックルの性質について述べ, それを利用した様々な計測手法について説明する. また, ESPI のような電子デバイスを利用した方法について述べる.
	英	Opto-imaging measurements (2)	Characteristic of speckle and its application to various non-contact and spatial measurements. Electric Speckle Pattern Interferometry (ESPI) using an electronic imaging device
11	日	流れの可視化	流れの可視化の有用性を示し, 画像計測法との関連について説明する. また, 分類された可視化手法ごとに特徴と注意点を述べる.
	英	Flow visualization	Advantages of flow visualization to flow measurements. Correlation between flow visualization and digital imaging measurement. Classification of visualization techniques and their know-how information.
12	日	粒子画像流速測定法 (1)	画像処理を用いた粒子画像流速測定法(PIV)の基礎, ならびにその代表的な画像相関法の実践について述べる.
	英	Particle image velocimetry (1)	Fundamentals of particle image velocimetry (PIV) based on time-series image analysis. Details of density correlation method.

13	日	粒子画像流速測定法（２）	粒子追跡法の各手法について解説するするとともに、３次元３成分の速度情報を取得するための PIV 技術について説明する。
	英	Particle image velocimetry (2)	Details of particle tracking velocimetry (PTV). Development of PIV techniques for measuring 3D-3C velocity vectors.
14	日	３次元空間計測（１）	コンピュータトモグラフィ、depth-from-defocus、インテグラルフォトグラフィなど３次元空間計測に関する最近の注目すべき手法について紹介する。
	英	3D measurements (1)	Recent techniques for 3D measurements. Computer tomography, depth-from-defocus and integral photography
15	日	３次元空間計測（２）	ディジタルホログラフィによる３次元空間計測の概要を述べ、波動光学における回折近似式と数値像再生の実際について説明する。
	英	3D measurements (2)	Concept of digital holography for 3D measurements. Numerical image reconstruction with the diffraction formula based on wave optics.

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	本講義に対しては、講義時間以外に 67.5 時間(週 4.5 時間)の自己学習時間が必要である。講義に継続的に出席してノートを取り、十分復習することが重要である。
英	Self-learning of 67.5 hours (4.5 hours a lecture), besides lecture time, is required in this course. It is important to attend this class every week and review the content after the class.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	Powerpoint 資料および適宜配布するプリントを利用して講義する。
英	Based on talk with Powerpoint slideshow and handouts.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	成績は、毎回のミニッツペーパー（40%）と学期末試験（60%）により評価する。
英	Minute paper 40%, Final examination 60%. Credit is granted when the achievement is no less than 60%.

留意事項等 Point to consider	
日	特別な予備知識は必要としないが、流体力学の基礎知識を持っていた方が望ましい。 S : R : I = 2 : 4 : 4
英	Preliminary knowledge is not particularly required, however it is better for students to have fundamental knowledge on fluid engineering. S : R : I = 2 : 4 : 4