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):	今年度開講/Availability	/有:/Available	
	/Graduate School of Science and			
	Technology (Master's Programs)			
学域等/Field	/設計工学域 : /Academic Field of	年次/Year	/1~2年次:/1st through 2nd	
	Engineering Design		Year	
課程等/Program	/電子システム工学専攻 :/Master's	学期/Semester	/第1クォータ:/First quarter	
	Program of Electronics			
分類/Category	/授業科目:/Courses	曜日時限/Day & Period	/火 1 : /Tue.1	

科目情報/Course Info	rmation				
時間割番号	62102101				
/Timetable Number					
科目番号	62160032				
/Course Number					
単位数/Credits	1				
授業形態	講義:Lecture				
/Course Type					
クラス/Class					
授業科目名	マイクロデバイス工学:Microdevice Engineering				
/Course Title					
担当教員名	/山下 馨:YAMASHITA	Kaoru			
/ Instructor(s)					
その他/Other	インターンシップ実施科	国際科学技術	ドコース提供	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	M_EL5222				
/Numbering Code					

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course

- 日 MEMS(微小電気機械システム)デバイスは日常生活に浸透し、現代の社会システムを支える重要な役割を果たしている。本講義では、MEMS デバイスの動作原理と構造、設計・製造法を理解することを目的とし、特に、機械エネルギーと電気エネルギーを直接相互変換する圧電体を用いた圧電 MEMS デバイスについて重点的に取り上げる。これを通して、学習者が将来新たなデバイス開発を発想する素地を構築するための知識と考え方を習得することを目指す。
- 英 MEMS (micro-electro-mechanical systems) devices have been widely distributed in daily life and are playing important roles in our social system. In this lecture students learn the structure and operation principle of the MEMS devices, and also learn design and fabrication method for the devices, especially peizoMEMS devices using piezoelectric materials, which directly interconvert mechanical energy to electrical energy.

学習の到達目標 Learning Objectives

日 静電型 MEMS デバイスの基本的な動作原理が理解できる。

伝統的な MEMS デバイスの製造方法と製造技術が理解できる。

| 圧電材料の基礎と圧電 MEMS デバイスの設計方法が理解できる。

英 To understand the basic operation principle of electrostatic MEMS devices.

To understand the fabrication process of traditional MEMS devices.

To understand the basics of piezoelectric material and the design of piezoelectric MEMS devices.

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals(JABEE 関連科目のみ)

Н

英

横と、集積回路技術を基にしたシーズ指向から生まれた技術について。 英 MEMS devices (1) Progress of MEMS devices and MEMS technology. Seeds-oriented technology for social demand and needs-oriented technology based on IC technology. Progress of MEMS デバイスの動作原理。加速度センサやジャイロなどの慣性センサを例業げ,高校までの物理と大学の電磁気学の基礎で理解できる静電型センサ・アクチュータの動作原理。 英 MEMS devices (2) Operation principle of electrostatic MEMS devices; inertial sensors such accelerometers and gyros, which is understood through physics in high school and basic electromagnetism. 4 日 MEMS デバイス(3) MEMS デバイスの製造方法。伝統的な集積回路技術に基づく微細構造作製方法とMEM デバイスへの応用,および MEMS デバイス特有の製造方法。 英 MEMS devices (3) Fabrication method of MEMS devices, based on traditional IC process and application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 5 日 圧電 MEMS デバイス(1) 従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と,圧電体を用いることによるプレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 6 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理 誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) PiezoMEMS devices (1) F PiezoMEMS devices (2) PiezoMEMS devices (1) F PiezoMEMS devices (3) 上電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する	拉米	=Limite	5 D. Carrier Diag	
日 専入		計画場		this Contact
横見。 Introduction Introduction of this lecture. MEMS devices in daily life and our social system. MEMS デバイス(1) MEMS デバイス(1) MEMS デバイス間乗の変速と技術的意味。社会的要請からニーズ指向により生まれた病法について、				118
B MEMS デバイス(1) MEMS デバイス開発の変遷と技術的発展、社会的要請から二、本語向により中まれた 徐と、集検国路技術を基にしたシーズ指向から生まれた技術について。 F MEMS devices (1)	1	П	导入	
## MEMS devices (1) Progress of MEMS devices and MEMS technology. Seeds-oriented technology for social demand and needs-oriented technology based on IC technology. ## MEMS デバイス(2) 静電型 MEMS デバイスの動作原理。加速度センサやジャイロなどの慣性センサを例学げ、高校までの物理と大学の電磁気学の基礎できる静電型センサ・アクテュータの動作原理。 ## MEMS がバイス(2)		英	Introduction	Introduction of this lecture. MEMS devices in daily life and our social system.
Progress of MEMS devices and MEMS technology. Seeds-oriented technology for social demand and needs-oriented technology pased on IC technology for social demand and needs-oriented technology based on IC technology. Beads on IC technology based on IC technology	2	日	MEMS デバイス(1)	MEMS デバイス開発の変遷と技術的発展。社会的要請からニーズ指向により生まれた技
social demand and needs-oriented technology based on IC technology. Branch MEMS デバイス(2) 静電型 MEMS デバイスの動作原理。加速度センサやジャイロなどの慣性センサを例学げ、高灰までの物理と大学の電磁気学の基礎で理解できる静電型センサ・アクチュータの動作原理。 東 MEMS devices (2) Operation principle of electrostatic MEMS devices; inertial sensors such accelerometers and gyros, which is understood through physics in high school at basic electromagnetism. A				術と,集積回路技術を基にしたシーズ指向から生まれた技術について。
B MEMS デバイス(2) 静電型 MEMS デバイスの動作原理。加速度センサやジャイロなどの慣性センサを例学げ、高校までの物理と大学の電磁気学の基礎で理解できる静電型センサ・アクチュータの動作原理。		英	MEMS devices (1)	Progress of MEMS devices and MEMS technology. Seeds-oriented technology from
学げ、高校までの物理と大学の電磁気学の基礎で理解できる静電型センサ・アクチュータの動作原理。 一英 MEMS devices (2) Operation principle of electrostatic MEMS devices; inertial sensors such accelerometers and gyros, which is understood through physics in high school at basic electromagnetism. 4 日 MEMS デバイス(3) MEMS デバイスの製造方法。伝統的な集積回路技術に基づく微細構造作製方法とMEM デバイスへの応用、および MEMS デバイス特有の製造方法。 一英 MEMS devices (3) Fabrication method of MEMS devices, based on traditional IC process and application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 5 日 圧電 MEMS デバイス(1) 従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と、圧電体を用いることによるブレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 6 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性、圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理、誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 タの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方式 タの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方式 のの開始設計と fier method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日				social demand and needs-oriented technology based on IC technology.
accelerometers and gyros, which is understood through physics in high school at basic electromagnetism. MEMS デバイスの製造方法。伝統的な集積回路技術に基づく微無構造作製方法とMEN デバイスへの応用、および MEMS デバイストの製造方法。 英 MEMS devices (3) Fabrication method of MEMS devices, based on traditional IC process and application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 技术の整理型 MEMS デバイス(1) 従来の整理型 MEMS デバイスと ER MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と、圧電体を用いることによるプレイクスルー。 英 PlezoMEMS devices (1) PfezoMEMS devices (1) E 電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PlezoMEMS devices (2) Plezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. T 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PlezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of plezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. E 電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化でありの構造設計と、MEMS デバイスと設計する際の、特性を最適化の関連方法を考慮した設計方式 英 PlezoMEMS devices (4) Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account.	3	日	MEMS デバイス(2)	静電型 MEMS デバイスの動作原理。加速度センサやジャイロなどの慣性センサを例に 挙げ、高校までの物理と大学の電磁気学の基礎で理解できる静電型センサ・アクチュエ ータの動作原理。
Basic electromagnetism		英	MEMS devices (2)	Operation principle of electrostatic MEMS devices; inertial sensors such as
日 MEMS デバイス(3) MEMS デバイスの製造方法。伝統的な集積回路技術に基づく機細構造作製方法とMEM デバイスへの応用、および MEMS devices、based on traditional IC process and application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 5 日 圧電 MEMS デバイス(1) 従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と、圧電体を用いることによるプレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 6 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理 誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。 FiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。 新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、 MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 英 PiezoMEMS devices (4) Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 10 日 英 11 日 11 日 英 11 日 11				accelerometers and gyros, which is understood through physics in high school and
東 MEMS devices (3) Fabrication method of MEMS devices, based on traditional IC process and application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 5 日 圧電 MEMS デバイス(1) 従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と、圧電体を用いることによるブレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 6 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性、圧電体の基本的な材質力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 英 PiezoMEMS devices (4) 9 日 英 Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 日 10 日 英 日 11 日 英 日 13 日 英 日				basic electromagnetism.
英 MEMS devices (3) Fabrication method of MEMS devices, based on traditional IC process and application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 5 日 圧電 MEMS デパイス(1) 従来の静電型 MEMS デパイスと圧電 MEMS デパイスの比較。静電型デパイスの限と、圧電体を用いることによるプレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 上電報 MEMS デパイス(2) 万 上電 MEMS デパイス(2) 上電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かしMEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 上電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化するめの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法を考慮した設計方法を考慮した設計方法を考慮した設計方法を考慮した設計方法のように設定していた。 9 戸 更 10 日 英 10 日 英 11 日 英 12 日 13 日 2 上 2 上 3	4	B	MEMS デバイス(3)	MEMS デバイスの製造方法。伝統的な集積回路技術に基づく微細構造作製方法と MEMS
application to MEMS process, and specialized technology for MEMS. 日 圧電 MEMS デバイス(1) 従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と、圧電体を用いることによるプレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) Further MEMS デバイス(2) 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 ケロンの関係 を対している。				デバイスへの応用,および MEMS デバイス特有の製造方法。
日 圧電 MEMS デバイス(1) 従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限と、圧電体を用いることによるプレイクスルー。 英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。		英	MEMS devices (3)	Fabrication method of MEMS devices, based on traditional IC process and its
東 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 6 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かしMEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化するめの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 あの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 がの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 ないではいけいではいけいではいけいではいけいではいけいではいけいではいけいではい				application to MEMS process, and specialized technology for MEMS.
英 PiezoMEMS devices (1) PiezoMEMS devices (1) 6 日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かしMEMS デバイスの構造と動作原理。 要 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化するめの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法を分慮した設計方法を対慮した設計方法の構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法の構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法の構造設計と、MEMS がバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法の構造設計と、MEMS for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 日 10 日 英 日 12 日 英 日 13 日 英 日	5	日	圧電 MEMS デバイス(1)	従来の静電型 MEMS デバイスと圧電 MEMS デバイスの比較。静電型デバイスの限界
日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理 誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 正電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。				と,圧電体を用いることによるブレイクスルー。
日 圧電 MEMS デバイス(2) 圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理 誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 正電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。		 		
誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。 英		英	` '	` '
英 PiezoMEMS devices (2) Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanic coupling system. 7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 10 日 10 日 英 11 日 12 日 英 13 日 3 日 英	6	日	圧電 MEMS デバイス(2)	圧電材料とその特性。圧電体の基本的な性質と、電気系・機械系の結合における物理。
Coupling system.		ļ 		誘電体における電磁気学の復習と初歩的な材料力学入門。
7 日 圧電 MEMS デバイス(3) 圧電 MEMS デバイスの構造と動作原理。圧電体での電気機械結合特性を生かし MEMS デバイスの構造と動作原理。 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 英 PiezoMEMS devices (4) Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 10 日 英 11 日 英 13 日 英		英	PiezoMEMS devices (2)	Piezoelectric materials and their characteristics. Physics in electro-mechanical
英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化するめの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法英。 英 PiezoMEMS devices (4) Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日東 10 日東 11 日東 12 日東 13 日東				1 2 1
英 PiezoMEMS devices (3) Structure and operation principle of piezoMEMS devices, using electro-mechanic coupling. 8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 グロード では piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 10 日 英 10 12 日 英 11 13 日 英 13	7	日	圧電 MEMS デバイス(3)	
Coupling. Coupling. E電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 及 PiezoMEMS devices (4) Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英				MEMS デバイスの構造と動作原埋。
Coupling. Coupling. E電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法				
8 日 圧電 MEMS デバイス(4) 圧電 MEMS デバイスの設計法。新たなデバイスを設計する際の、特性を最適化する めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 10 日 英 11 日 英 12 日 英 13 日 英		央	PiezoMEMS devices (3)	
めの構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法 英 PiezoMEMS devices (4) Design method of piezoMEMS devices. Structure design for optimization of t functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英	0		C 南 M ENAC デックス(A)	
functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices in account. 9 日 英 10 日 英 11 日 英 12 日 英 13 日 英	8	Ц	注電 MEMS テハイス(4)	圧電 MEMS テバイスの設計法。新たなテバイスを設計する除の、特性を最適化するための構造設計と、MEMS デバイスとして製造するための製造方法を考慮した設計方法。
9 日 英 10 11 日 英 12 13 日 英 13		英	PiezoMEMS devices (4)	
9 日 英 10 11 日 英 12 13 日 英				functionality of the devices, taking the fabrication method as MEMS devices into
英 10 日 英 11 日 英 12 日 英 13 日 英				account.
10 日 英 11 日 英	9			
英 11 日 英 12 日 英 13 日 英				
11 日 英 12 13 日 英 —	10			
英 12 日 英				
12 日 英	11			
英 13 日 英				
13 日 英	12	ļ		
· 英				
	13			
14 日				
	14			
英 英 一		英		
15 日	15	日		

	英
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 Moodle のコースに登録すること。資料の配布や参考文献の指示、レポート課題の提示等に Moodle を使用する。
- 英 You need to register yourself to the course in Moodle system. Documents, references and report subjects are provided through the Moodle system.

教科書/参考書 Textbooks/Reference Books

- 日 配布プリントで授業を進める。授業内容をより深く学習するために以下の書籍を参考書として挙げる。
 - ・「はじめての MEMS」江刺正喜著,工業調査会 (2009.9)
 - ・「圧電現象」: 森田剛著, 森北出版 (2017.3)
 - ・「強誘電体:基礎原理および実験技術と応用」:上江洲由晃著,内田老鶴圃(2016.6)
 - "Microsystem design", Stephan D. Senturia, Kluwer Academic Publishers, (2001)
 - "Manufacturing tec
- 英 Printed materials are distributed. Useful references are listed below, and other references are informed through the Moodle system.
 - "Microsystem design", Stephan D. Senturia, Kluwer Academic Publishers, (2001)
 - "Manufacturing techniques for microfa

成績	成績評価の方法及び基準 Grading Policy		
日	レポート(演習問題に対する解答を含む)により評価する。		
英	The grade is evaluated with reports (including exercise problems).		

留意事項等 Point to consider			
日			
英			