

年度	2026年度	開講部局	先進理工系科学研究科博士課程前期先進理工系科学専攻量子物質科学プログラム					
講義コード	WSP03100	科目区分	専門的教育科目					
授業科目名	LSI集積化工学							
授業科目名 (フリガナ)	エルエスアイシュウセキカコウガク							
英文授業科目名	LSI Devices and Process Engineering							
担当教員名	黒木 伸一郎,寺本 章伸							
担当教員名 (フリガナ)	クロキ シンイチロウ,テラモト アキノブ							
研究室の場所	ナノデバイス・バイオ研究所東棟306(黒木)		内線番号	6267				
E-mailアドレス	黒木伸一郎 : skuroki@, 寺本章伸 : teramo10@							
開講キャンパス	東広島	開設期	1年次生 前期 1ターム					
曜日・時限・講義室	(1T) 木1-4 : 先401N							
授業の方法	講義	授業の方法 【詳細情報】	対面, オンライン (同時双方向型) 講義中心					
単位	2	週時間	4	使用言語	B : 日本語・英語			
対象学生	博士課程前期学生							
学修の段階	6 : 大学院専門的レベル							
学問分野(分野)	25 : 理工学							
学問分野(分科)	12 : 電子工学							
授業のキーワード	プロセス, LSI, MOSデバイス							
教職専門科目		教科専門科目						
プログラムの中での この授業科目の 位置づけ (学部生対象科目のみ)								
到達度評価の評価項目 (学部生対象科目のみ)								
授業の目標・概要等	LSI製作のための各要素プロセス (酸化、拡散、イオン注入、薄膜堆積、リソグラフィー、エッ칭、真空技術等) の基礎となる物理・化学の理解と技術的知識、および現代的なMOSデバイスの構造・作製方法を学ぶ。さらに、SRAMを題材として、集積化を前提としたデバイス・配線のレイアウトと構造の関係や高集積化技術を理解する。							
授業計画	第1回 LSIに関する復習とMOSFETに関する演習 第2回 MOSデバイスとスケーリング 第3回 Si酸化膜 (酸化方法・酸化機構) 第4回 薄膜形成 (Si酸化膜、窒化膜、金属、シリサイド) 第5回 不純物拡散とイオン注入 第6回 リソグラフィー (光、電子ビーム)、洗浄 第7回 エッ칭 (湿式、プラズマ)、CMP ダマシン法 第8回 最新のMOSFETの構造と製作方法 (1回目) 第9回 最新のMOSFETの構造と製作方法 (2回目) 第10回 SRAMセルの基本レイアウトと作製工程 (1回目) 第11回 SRAMセルの基本レイアウトと作製工程 (2回目) 第12回 SRAMセルの高密度化技術 第13回 集積回路デバイスの動作と信頼性 (1) 第14回 集積回路デバイスの動作と信頼性 (2) 第15回 集積度の限界・今後の展望							
	授業中に適宜演習を行う。レポートを課す。							
	連絡はもみじ掲示板で行うので週一回程度はチェックして欲しい。レポート提出や資料配付にはweb-CTを使用する予定。 プリントを適宜配布する。							
教科書・参考書等	参考書"Fundamentals of Modern VLSI Devices" Y. Taur, T. H. Ning, Cambridge Univ. Press 1998. 及び "SEMICONDUCTOR DEVICES Physics and Technology" S. M. Sze, JOHN WILEY & SONS 1985.							
授業で使用する メディア・機器等	テキスト, 配付資料, Microsoft Teams, Microsoft Forms							
【詳細情報】	プロジェクトを主に用いる。							

授業で取り入れる学習方法	ディスカッション, 小テスト / クイズ形式, 授業後レポート
予習・復習へのアドバイス	要素プロセスが十分習得できていないと、SRAMの理解は困難である。復習に励んで欲しい。
履修上の注意 受講条件等	
成績評価の基準等	レポート60% (程度) 及び授業中の演習40% (程度) により行う。
実務経験	
実務経験の概要とそれに基づく授業内容	
メッセージ	
その他	定規、関数電卓、ボールペンあるいはマーカーの類を持参のこと。レイアウト図を読んだり、描いたりするのに、フリー ハンド、目分量は好ましく無い。また、多数色の筆記具の使用が望ましいため。 すべての授業科目において、授業改善アンケートを実施していますので、回答に協力してください。 回答に対しては教員からコメントを入力しており、今後の改善につなげていきます。

Academic Year	2026Year	School / Graduate School	Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course) Division of Advanced Science and Engineering Quantum Matter Program					
Lecture Code	WSP03100	Subject	Specialized Education					
Subject Name	LSI集積化工学							
Subject Name (Katakana)	エルエスアイシュウセキカコウガク							
Subject Name in English	LSI Devices and Process Engineering							
Instructor	KUROKI SHIN-ICHIRO, TERAMOTO AKINOBU							
Instructor (Katakana)	クロキ シンイチロウ, テラモト アキノブ							
Instructor's Office	Research Institute for Nanodevices		Extension Number	6267(Kuroki)				
E-mail Address	skuroki@, teramo10@							
Campus	Higashi-Hiroshima	Semester/Term	1st-Year, First Semester, 1Term					
Days, Periods, and Classrooms	(1T) Thur1-4 : AdSM 401N							
Lesson Style	Lecture	Lesson Style (More Details)	Face-to-face, Online (simultaneous interactive) Lecture and Training of Layout Design					
Credits	2	Class Hours/Week	4	Language of Instruction	B : Japanese / English			
Eligible Students	Student in the master course							
Course Level	6 : Graduate Advanced							
Course Area(Area)	25 : Science and Technology							
Course Area(Discipline)	12 : Electronics							
Keywords	Process, LSI, MOS devices							
Special Subject for Teacher Education		Special Subject						
Class Status within Educational Program (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students)								
Criterion referenced Evaluation (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students)								
Class Objectives/Class Outline	Understanding of physical and chemical principles of LSI fabrication processes such as oxidation, diffusion, thin-film deposition, lithography, etching, vacuum processes and so on. Next, state-of -the-art technologies for current MOS devices are learned. In the latter part the training of design of SRAM is carried out and deeply understand the technologies and theories.							
Class Schedule	Lesson1 Review of LSI Fabrication Process and Exercise for MOSFETs Lesson2 Miniaturization and Integration Technology of MOS Devices Lesson3 Si Oxide (method, mechanism for Si oxidation) Lesson4 Thin Film Formation (Si dioxide, nitride, metal, silicide) Lesson5 Impurity Doping and Ion Implantation Lesson6 Lithography (optical and electron beam) , Cleaning Lesson7 Etching (Wet-chemical, plasma), CMP and Damacene Process Lesson8 Structure of MOS Deices and Its Fabrication Process (part I) Lesson9 Structure of MOS Deices and Its Fabrication Process (part II) Lesson10 Basic Layout of SRAM Cell and Fabrication Process (part I) Lesson11 Basic Layout of SRAM Cell and Fabrication Process (part II) Lesson12 Technology for High-Density SRAM Cell Lesson13 Integrated Circuits and their Reliability (1) Lesson14 Integrated Circuits and their Reliability (2) Lesson15 Future Prospect of Si Integration Technology Quiz in the class, submission of reports.							
Text/Reference Books, etc.	Handouts are distributed, reference books are introduced in the class.							
PC or AV used in Class, etc.	Text, Handouts, Microsoft Teams, Microsoft Forms							
(More Details)	Projector main, vido clips.							
Learning techniques to be incorporated	Discussions, Quizzes/ Quiz format, Post-class Report							

Suggestions on Preparation and Review	Review for each class.
Requirements	
Grading Method	Report (-60%), quiz (-40%)
Practical Experience	
Summary of Practical Experience and Class Contents based on it	
Message	
Other	
Please fill in the class improvement questionnaire which is carried out on all classes. Instructors will reflect on your feedback and utilize the information for improving their teaching.	

年度	2026年度	開講部局	先進理工系科学研究科博士課程前期先進理工系科学専攻量子物質科学プログラム					
講義コード	WSP04300	科目区分	専門的教育科目					
授業科目名	エレクトロニクス概論							
授業科目名 (フリガナ)	エレクトロニクスガイロン							
英文授業科目名	Introduction of the Electronics							
担当教員名	黒木 伸一郎,寺本 章伸,富永 依里子,岩坂 正和,田中 保宣,大島 武							
担当教員名 (フリガナ)	クロキ シンイチロウ,テラモト アキノブ,トミナガ ヨリコ,イワサカ マサカズ,タナカ ヤスノリ,オオシマ タケシ							
研究室の場所	ナノデバイス研究所		内線番号	6267				
E-mailアドレス	黒木伸一郎 : skuroki@, 寺本章伸 : teramo10@, 岩坂正和 : miwamasa@, 富永依里子 : ytominag@							
開講キャンパス	東広島	開設期	1年次生 前期	1ターム				
曜日・時限・講義室	(1T) 水3-4,木7-8 : 先401N							
授業の方法	講義	授業の方法 【詳細情報】	対面, オンライン(同時双方向型), オンライン(オンデマンド型) 講義中心					
単位	2	週時間	4	使用言語	E : 英語			
対象学生								
学修の段階	5 : 大学院基礎的レベル							
学問分野(分野)	25 : 理工学							
学問分野(分科)	12 : 電子工学							
授業のキーワード	コンピュータ、半導体、トランジスタ、光エレクトロニクス、バイオエレクトロマグネティクス、パワー半導体デバイス、量子センサ							
教職専門科目		教科専門科目						
プログラムの中での この授業科目の 位置づけ (学部生対象科目のみ)								
到達度評価の評価項目 (学部生対象科目のみ)								
授業の目標・概要等	現代の産業製品はエレクトロニクスによって支えられている。このエレクトロニクス発祥の起源から説き起こし、デバイス・機器の動作原理までやさしく解説する。さらに、講義内容をフォトニクス、バイオエレクトロマグネティクスに展開し、エレクトロニクス専門外分野でのエンジニアリングあるいは基礎科学を学修する際に有用なエレクトロニクスの基礎知識を習得させる。							
授業計画	第1回 マイクロエレクトロニクス(1) : はじめに 第2回 マイクロエレクトロニクス(2) : コンピュータとトランジスタ 第3回 マイクロエレクトロニクス(3) : トランジスタの動作原理 第4回 マイクロエレクトロニクス(4) : エレクトロニクスの応用 第5回 マイクロエレクトロニクス(5) : 半導体デバイスの信頼性 第6回 マイクロエレクトロニクス(6) : 半導体メモリとセンサ 第7回 光エレクトロニクス(1) : センサー光源(LED,レーザー) 第8回 光エレクトロニクス(2) : 光通信技術 第9回 光エレクトロニクス(3) : 光応用技術その1(光ディスク・ホログラフィ) 第10回 光エレクトロニクス(4) : 光応用技術その2(デジタルカメラ) 第11回 バイオエレクトロマグネティクス(1) : はじめに 第12回 バイオエレクトロマグネティクス(2) : 磁場 第13回 バイオエレクトロマグネティクス(3) : 光 第14回 パワー半導体デバイスとその応用 第15回 固体量子センサの物理とその応用							
教科書・参考書等	各テーマ毎に、資料を配布し、内容を解説する。講義では、主にPC/プロジェクターを利用し、必要に応じて板書する。							
授業で使用する メディア・機器等	テキスト, 配付資料, Microsoft Teams, Microsoft Forms							
【詳細情報】	テキスト, 配付資料, PCプロジェクター							
授業で取り入れる 学習方法	ディスカッション, 小テスト / クイズ形式, 授業後レポート							

予習・復習へのアドバイス	配布資料には、専門用語や馴染みの薄い、相当な情報量が含まれているので、できる限り授業中にその概念を理解すること。
履修上の注意 受講条件等	
成績評価の基準等	演習・小テストおよびレポートによる総合判断
実務経験	
実務経験の概要とそれに基づく授業内容	
メッセージ	
その他	

すべての授業科目において、授業改善アンケートを実施していますので、回答に協力してください。
回答に対しては教員からコメントを入力しており、今後の改善につなげていきます。

Academic Year	2026Year	School / Graduate School	Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course) Division of Advanced Science and Engineering Quantum Matter Program					
Lecture Code	WSP04300	Subject	Specialized Education					
Subject Name	エレクトロニクス概論							
Subject Name (Katakana)	エレクトロニクスガイロン							
Subject Name in English	Introduction of the Electronics							
Instructor	KUROKI SHIN-ICHIRO, TERAMOTO AKINOBU, TOMINAGA YORIKO, IWASAKA MASAKAZU, TANAKA							
Instructor (Katakana)	クロキ シンイチロウ, テラモト アキノブ, トミナガ ヨリコ, イワサカ マサカズ, タナカ ヤスノリ, オオシマ タケシ							
Instructor's Office	Research Institute for Nanodevices		Extension Number	6265				
E-mail Address	skuroki@, teramo10@, miwamasa@, ytominag@							
Campus	Higashi-Hiroshima	Semester/Term	1st-Year, First Semester, 1Term					
Days, Periods, and Classrooms	(1T) Weds3-4, Thur7-8 : AdSM 401N							
Lesson Style	Lecture	Lesson Style (More Details)	Face-to-face, Online (simultaneous interactive), Online (on-demand) Oral lecture using powerpoint slides					
Credits	2	Class Hours/Week	4	Language of Instruction	E : English			
Eligible Students								
Course Level	5 : Graduate Basic							
Course Area(Area)	25 : Science and Technology							
Course Area(Discipline)	12 : Electronics							
Keywords	computer, semiconductor, transistor, optoelectronics, bioelectronics, power semiconductor device, quantum sensor							
Special Subject for Teacher Education		Special Subject						
Class Status within Educational Program (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students)								
Criterion referenced Evaluation (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students)								
Class Objectives/Class Outline	To understand the basics and principles of microelectronics, photoelectronics and bioelectronics							
Class Schedule	Lesson1 Microelectronics(1) Introduction Lesson2 Microelectronics(2) Computer and Transistors Lesson3 Microelectronics(3) Principles of Transistors Lesson4 Microelectronics(4) Application of Electronics Lesson5 Microelectronics(5) Reliability of Semiconductor Devices Lesson6 Microelectronics(6) Semiconductor Memories and Sensors Lesson7 Optoelectronics (1) Light Sources Lesson8 Optoelectronics (2) Optical Communication Lesson9 Optoelectronics (3) Optical Devices 1 Lesson10 Optoelectronics (4) Optical Devices 2 Lesson11 Bioelectromagnetics(1) Introduction Lesson12 Bioelectromagnetics(2) Biomagnetics Lesson13 Bioelectromagnetics(3) Biophotonics Lesson14 Power Semiconductor Devices and its Applications Lesson15 Solid-State Quantum Sensors: Physics and Applications							
Text/Reference Books, etc.	Printed handouts							
PC or AV used in Class, etc.	Text, Handouts, Microsoft Teams, Microsoft Forms							
(More Details)	PC, powerpoint, projector							
Learning techniques to be incorporated	Discussions, Quizzes/ Quiz format, Post-class Report							

Suggestions on Preparation and Review	To understand technical terms and principles of devices
Requirements	
Grading Method	Evaluation by quizzes and reports
Practical Experience	
Summary of Practical Experience and Class Contents based on it	
Message	
Other	

Please fill in the class improvement questionnaire which is carried out on all classes.
Instructors will reflect on your feedback and utilize the information for improving their teaching.