

2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工 芸 学 部 : /School of Science and Technology	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	/3 年次 : /3rd Year
課程等/Program	/電子システム工学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Electronics	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/ : /	曜日時限/Day & Period	/月 4 : /Mon.4

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12121401			
科目番号 /Course Number	12160080			
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	集積回路工学：Integrated Circuits			
担当教員名 / Instructor(s)	/小林 和淑/(熊代 成孝)/(道正 志郎)：KOBAYASHI Kazutoshi/KUMASHIRO Shigetaka/Dosho Shiro			
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	○	半導体企業にて長年に渡り集積回路の設計を行ってきた教員を非常勤講師としている。	
科目ナンバリング /Numbering Code	B_EL3520			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	デジタル電子回路, アナログ電子回路で学んだ電子回路の基礎知識を元に, 集積回路(IC), 大規模集積回路(LSI)の詳細を学ぶ. 半導体を材料とした集積回路は電気で動くものすべてに入っているとと言っても過言ではない. その用途はパソコン, スマホなどの計算機のみではない. 自動車, ロケット, 飛行機などの移動・輸送手段, コンビニのレジ, 自動改札機, ATM などの社会基盤にも利用されている. 本授業では, 集積回路の基本から, その設計法, 検証法などを解説する.
英	Study details of Large Scale Integrated circuits (LSI) based on knowledge from Digital and Analog Electronic Circuits. Almost everything working by electricity contains LSIs. You know LSIs are used for computers such as personal computers and smart phones. In addition to that, they are used for transportation such as automotive, rockets and airplanes and social infrastructures such as POS registers at convenient stores, automatic ticket gates and ATM. This lecture teaches how to design and verify integrated circuits.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	集積回路の設計法 集積回路の検証法 集積回路全般

英	How to design integrated circuits How to verify integrated circuits General topics of integrated circuits
---	---

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	大規模集積回路とは	大規模集積回路(LSI)とは何かを解説
	英	Large Scale Integrated Circuits	What is Large Scale Integrated Circuits (LSIs)
2	日	組合せ回路(1)	セレクトタなどの組合せ回路と複合ゲートの構造を学ぶ
	英	Combinational Circuits	To study structures of combinational circuits including selectors and complex gates
3	日	演算回路	加減算器を学ぶ
	英	Arithmetic Logic Unit	Adder and Subtractor
4	日	スイッチング特性	タイミングについて学ぶ
	英	Switching Characteristics	To study delay time and timing
5	日	集積回路プロセス	集積回路を製造するためのプロセスフローと, CMOS のレイアウト設計法を解説
	英	Process Flow	Process Flow
6	日	テスト容易化・設計検証	LSI のテストを簡単にするための設計方法と設計検証方法を学ぶ.
	英	Design for Test and Verification	To Study how to design LSIs for test and how to verify designs
7	日	中間テスト	前半を総括するための試験を行う.
	英	Mid-term Examination	To summarize lectures of the first-term
8	日	MOS Tr.の動作原理	MOS Tr.の動作原理をバンド図を使って理解する.
	英	Operation Principle of MOS Tr.	To understand the operation principle of MOS Tr. by using band diagram
9	日	インバータ回路と基本性能指標	インバータ回路を題材に集積回路の基本性能指標を学ぶ.
	英	Inverter Circuit and Basic Performance Index	To study the basic performance index of LSI via inverter circuit
10	日	スケーリング則と性能・コスト	LSI のスケーリングとそれが性能・コストに及ぼす影響について学ぶ.
	英	Scaling Law, Performance and Cost	To study scaling law and its effect on the performance and cost of LSI
11	日	基本論理ゲート素子とアナログ基本回路	LSI の構成要素と基本回路について学ぶ.
	英	Basic Logic Gates and Basic Analog Circuits	To study the components and basic circuits in LSI
12	日	SRAM マクロ・FLASH マクロ	LSI 中の記憶素子について学ぶ.
	英	SRAM Macro and FLASH Macro	To study the memory elements in LSI
13	日	PDK 入手、プリミティブライブラリ作成と信頼性設計	LSI の設計プラットフォーム構築について解説する.
	英	PDK, Primitive Library and Reliability Design	To explain the construction of LSI design platform
14	日	前工程 FEOL と BEOL	LSI の前工程である下地工程と配線工程について解説する.
	英	Frontend Process - FEOL and BEOL	To explain frontend process - Tr. fabrication and metallization
15	日	特定機能を持つ集積回路 DRAM, 大容量 FLASH, CMOS センサー, RFIC	特定機能を実現するために作られた LSI について学ぶ.
	英	Specialized functional LSI -	To study LSIs fabricated to realize special function

		DRAM, G-bit FLASH, CMOS sensor, RFIC	
--	--	--------------------------------------	--

履修条件 Prerequisite(s)	
日	デジタル電子回路, アナログ電子回路に関する理解を前提とする。
英	It is better to receive Digital Electronic Circuits and Analog Electronic Circuits

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	復習を必ず行うこと。疑問点は積極的に質問すること。 各授業に対して、予習を1時間、復習を2時間、合わせて3時間の予習・復習に加え、レポート課題、定期試験に備えるための学習時間を要する。
英	Better to be in the lecture room, but no confirmation for attendance. One hour for preparation and two hours for brushup are required to take each class. Additional studies are required before mid-term and final exams.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	参考書 集積回路工学(OHM 大学テキスト) 参考書 CMOS VLSI 回路設計 基礎編(丸善) 別途スライドを印刷した冊子を配布予定
英	"Integrated Circuits" written and edited by Prof. Masahiko Yoshimoto is used as a reference book. "CMOS VLSI Design" published by Maruzen is used as a reference book. Provide a printed slide book.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	2回の定期試験(合わせて70%)とレポート(30%)による。
英	Mid-term and final exam.(70%). Reports(30%)

留意事項等 Point to consider	
日	授業内容については, moodle を参照のこと
英	See "moodle" to get information.