

集積回路 (Integrated Circuits)		5 年・通年・2 学修単位(β)・必修 情報工学科・担当 井上 一成	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2 (70 %), D-1 (30 %)	〔JABEE 基準〕 (d-1), (d-2 a)	
〔講義の目的〕 集積回路 (VLSI) は電子情報通信機器の高性能化や小型化・省電力化に不可欠な要素である。 本科目では、集積回路について動作原理、基本回路、技術ロードマップなどの習得を目的とする。			
〔講義の概要〕 集積回路の基礎である半導体デバイス原理と基本素子、論理回路の構成方法から、 メモリやプロセッサ、SoC など今日の VLSI 技術に発展させた内容で講義を行う。			
〔履修上の留意点〕 講義では、一部教科書に載っていない現在の商用化 LSI 製品技術なども扱うため、 必ずノートをとること。			
〔到達目標〕 前期期末試験：CMOS の基本、加減算を含む複合論理などコンポーネントレベルの VLSI 技術の理解 学年末試験：メモリ、マイクロプロセッサ、LSI の評価などシステムレベルの VLSI 技術の理解 講義項目は学生の理解度に応じて柔軟に変更する。			
〔自己学習〕 MPU、DDR、SSD など身近な集積回路技術について紹介します。皆さんの PC に搭載される コンポーネントと対比して学習してください。			
〔評価方法〕 定期試験成績 60%と、課題・レポート、授業態度点 (ノート作成) 40%を総合し評価する。			
〔教科書〕 自主教材を使用する。			
〔補助教材・参考書〕 「LSI 工学 システム LSI の設計と製造」、森北出版、小谷教彦、西村正 著			
〔関連科目・学習指針〕 デジタル回路、コンピュータアーキテクチャ、回路理論、電子回路と関連する。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	VLSI の基礎	VLSI の基本、技術ロードマップ	
第2週		VLSI デバイス技術、MOS トランジスタ	
第3週		CMOS インバータ	
第4週	CMOS 論理回路	NAND, NOR、トランスミッションゲート	
第5週		複合ゲート、EXOR(NOR)、デコーダ、セレクタ	
第6週		クロックド CMOS とフリップ・フロップ	
第7週	論理回路の動作	ゲート遅延と配線遅延	
第8週		ファンイン・ファンアウト、セットアップ・ホールド	
第9週		並列処理とパイプライン処理	
第10週		CMOS 論理回路の消費電力	
第11週	論理回路の設計	同期システムとレジスタ、カウンタ	
第12週		加減算回路、キャリールックアヘッド	
第13週		乗算回路	
第14週		複合論理回路のスケジューリングとパイプライン	
第15週	Reserved	Special Topics	
前期期末試験			
第16週	VLSI メモリ	メモリの基本と構成、種類	
第17週		Static Random Access Memory (SRAM)	
第18週		Dynamic Random Access Memory (DRAM)	
第19週		ROM、NOR/NAND、EP/E ² PROM とフラッシュ	
第20週	VLSI プロセッサ	マイクロプロセッサアーキテクチャ	
第21週		プロセッサの動作と制御方式	
第22週		System on Chip (SoC)、Application Specific IC (ASIC)	
第23週	VLSI 組み込み IP	組み込みシステムの概要	
第24週		組み込み IP 事例	
第25週	VLSI の設計	VLSI 設計の概要	
第26週		機能設計と論理設計	
第27週		回路設計とレイアウト設計	
第28週	VLSI の評価	DC・AC 試験、機能・論理試験	
第29週		カバレッジとテスト容易化技術	
第30週	Reserved	Special Topics	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)