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－２ａ)

〔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。

〔評価方法〕
定期試験成績 60 点と課題・レポート 30 点、その他、授業への取り組み 10 点を総合し評価する。

〔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〕

物理・化学系科目、デジタル回路、論理回路、回路理論 I,II 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）