

電子工学 (Electronics)		3 年・通年・2 単位・必修 電子制御工学科・担当 玉木 隆幸	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)			
〔講義の目的〕 身のまわりのコンピュータや携帯電話などの情報機器には VLSI (Very Large Scale Integrated circuit) や ULSI (Ultra LSI) といった大規模半導体集積回路が搭載されている。これら集積回路は、ダイオードやトランジスタなどの基本的なデバイスを中心に構成されている。本講義では、基本的な電子デバイスの動作原理、および、それらの素子を用いた基本回路について理解することを目的とする。本講義は、4 年次の「電子回路」に必要な基礎科目でもあることにも注目されたい。			
〔講義の概要〕 半導体の基礎 (導体, 絶縁体, 半導体の電気伝導, エネルギー準位, 半導体電流), および, ダイオードやトランジスタなどの半導体デバイスの動作原理と基本的な回路について講義する。			
〔履修上の留意点〕 1, 2 年次の学習内容, 特に化学, 代数・幾何 I, 電気回路の内容は全て理解しているものとして講義を進めるため, これら学習内容を復習しておくこと。専門用語や解析手法については暗記に頼らず, 「なぜこうなるのか?」の意識をもって内容の理解に努めること。学習内容の定着のため, 問題演習に積極的に取り組むこと。講義中の私語など, 他の学生に対する迷惑行為をしないこと。			
〔到達目標〕 前期中間試験: 半導体の基礎 (導体, 絶縁体, 半導体の電気伝導, エネルギー準位, 半導体電流) を理解する。 前期末試験: デバイスの基礎となる pn 接合ダイオード・トランジスタそれぞれの動作原理および基本的な回路を理解する。 後期中間試験: トランジスタの増幅回路, バイアス回路について理解する。 学年末試験: トランジスタの等価回路を用いた増幅度や利得の計算, FET の動作原理を理解する。			
〔評価方法〕 単位認定の原則は, シラバスに提示された上記の到達目標をクリアすることである。定期試験の「単純平均」(70%)に, 授業への取り組み姿勢とノート作成(15%), 課題レポート提出状況(15%)を加えて最終評価を行う。ここで, 取り組み姿勢の評価は, 講義中の積極的な発言には加点を行い, 迷惑行為 (私語など) などが講義中に認められた場合等には減点を行い, これらを合計し行う評価と定義する。			
〔教科書〕 「入門 電子回路 アナログ編」(出版社: オーム社, 著者: 家村道雄 監修) 〔補助教材・参考書〕 「基礎シリーズ・電子回路入門」(出版社: 実教出版, 著者: 末松安晴・藤井信生 監修) 「配布プリント」など			
〔関連科目〕 電気回路, 工業数学, 電子制御工学実験 の学習内容と関連する。 また, 電子回路, システム設計 II, 電気・電子機器 を学ぶための基礎となる。			

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第 1 週	電子回路を構成する素子	電気回路と電子回路，能動素子と受動素子，その違いを説明する．	
第 2 週	半導体の特徴と電気伝導	半導体の特徴，構成材料，電気伝導について説明する．	
第 3 週	エネルギー準位	導体/絶縁体/半導体のエネルギー準位について説明する．	
第 4 週	真性半導体	真性半導体（i 形半導体）の構造を示す．	
第 5 週	不純物半導体	n 形不純物半導体，p 形不純物半導体について解説する．	
第 6 週	半導体に流れる電流	ドリフト電流，拡散電流について説明する．	
第 7 週	pn 接合ダイオード(1)	pn 接合の電気的特性、ダイオードの動作原理について説明する．	
第 8 週	pn 接合ダイオード(2)	静特性と動特性との違いと，それぞれの求め方について解説する．	
第 9 週	pn 接合ダイオード(3)	半波整流回路，全波整流回路，波形整形回路について説明する．	
第 10 週	pn 接合ダイオード(4)	ツェナーダイオード，発光ダイオードの基本的な回路を示す．	
第 11 週	トランジスタの基本回路(1)	バイポーラ型トランジスタの構造，動作原理，電気特性を解説する．	
第 12 週	トランジスタの基本回路(2)	エミッタ接地回路を解説する．	
第 13 週	トランジスタの基本回路(3)	ベース接地回路，コレクタ接地回路を解説する．	
第 14 週	トランジスタの基本回路(4)	トランジスタの静特性と $h$ パラメータを解説し，活用方法を説明する．	
第 15 週	前半のまとめと演習	14 週目までに学んだ内容を復習し，問題演習を行う．	
前期期末試験			
第 16 週	トランジスタの増幅回路(1)	バイアス電圧と動作点について解説し，電流増幅作用について説明する．	
第 17 週	トランジスタの増幅回路(2)	電圧増幅作用と電力増幅作用の基本について解説する．	
第 18 週	トランジスタの増幅回路(3)	基本増幅回路による増幅作用を説明する．	
第 19 週	トランジスタの増幅回路(4)	基本増幅回路の計算方法を解説し，実際に計算を行う．	
第 20 週	バイアス回路(1)	固定バイアス回路について解説する．	
第 21 週	バイアス回路(2)	自己バイアス回路について解説する．	
第 22 週	バイアス回路(3)	電流帰還バイアス回路について解説する．	
第 23 週	バイアス回路(4)	直流負荷線と交流負荷線について解説する．	
第 24 週	$h$ 定数と等価回路(1)	$h$ 定数を用いた動作基本式と等価回路について解説する．	
第 25 週	$h$ 定数と等価回路(2)	増幅度と利得について解説する．	
第 26 週	接合型 FET(1)	接合型 FET の基本原理を説明する．	
第 27 週	接合型 FET(2)	接合型 FET の接地方式，静特性，等価回路，バイアス回路を解説する．	
第 28 週	MOS 型 FET(1)	MOS 型 FET の基本原理を説明する．	
第 29 週	MOS 型 FET(2)	MOS 型 FET の静特性とバイアスおよび動作解析について解説する．	
第 30 週	まとめ		
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)