

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
1・2年後期	1・2	2	選択
担当教員			
村上 裕二			
添付ファイル			

講義概要	集積回路についての講義である。学部3年次の集積回路工学がデジタルCMOS中心の講義であった。この知識・理解を前提としてそれ以外の集積回路としてパワーFETや集積回路全般の製造法について輪講形式で学んでいく。		
授業計画	第1回	ガイダンス 半導体製造工程の概要・拡散プロセス 輪講の進め方を確認する。半導体プロセス全般と、重要工程である拡散工程について学ぶ。講義形式でAL1, 2を行う。 準備学習 なし	
	第2回	パワー半導体デバイスの概要 教科書第1章に沿って、パワー半導体デバイスの特長、発展、基本特性、種類等について学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第3回	ダイオード 教科書第2章に沿って、ショットキーバリアダイオード、pinダイオード、SBDとの比較、構造の進展などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第4回	サイリスタ 教科書第3章に沿って、逆阻止形サイリスタやGTOなどについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第5回	洗浄工程・フォトリソグラフィ 半導体プロセスの重要工程である洗浄工程・フォトリソグラフィについて学ぶ。講義形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 事前に指定された資料を閲覧して理解しておく(典型的に1-2時間必要) 課題 指示された内容のレポートを作成、提出する(3時間程度)	
	第6回	パワーMOSFET 教科書第4章に沿って、パワーMOSFETの基本構造やその進展などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第7回	IGBT 教科書第5章に沿って、IGBTの基本特性や動作、構造の進展などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第8回	破壊現象と保護 教科書第6章に沿って、破壊現象の概要や安全動作領域、アバランシェ耐性、過電流・過電圧・過熱保護などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第9回	ゲート駆動回路 教科書第7章に沿って、回路と絶縁、並列ゲート駆動、各素子の駆動回路などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第10回	製膜工程 半導体プロセスの重要工程である製膜工程について学ぶ。講義形式でAL1, 2を行う。 準備学習 事前に指定された資料を閲覧しておく 準備学習 事前に指定された資料を閲覧して理解しておく(典型的に1-2時間必要) 課題 指示された内容のレポートを作成、提出する(3時間程度)	
	第11回	集積化技術 教科書第8章に沿って、IPMやIPDの要素技術、インテリジェントなモジュールやデバイス、分離技術などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	
	第12回	モジュール形パワーデバイスの実装 教科書第9章に沿って、実装技術、放熱設計、並列接続などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要)	

	第13回 圧接型パワーデバイスの実装 教科書第10章に沿って、接触電気抵抗と接触熱抵抗、熱設計、絶縁などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要) 第14回 信頼性 教科書第11章に沿って、信頼性とその試験、信頼度などについて学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 輪講担当部分は責任を持って説明できるように準備(典型的に6時間以上必要)し、それ以外のものは教科書を読んで内容を大筋で理解しておく(典型的に1-2時間必要) 第15回 エッチング工程 半導体プロセスの重要工程であるエッチング工程について学ぶ。輪講形式でAL1, 2, 3を行う。 準備学習 事前に指定された資料を閲覧して理解しておく(典型的に1-2時間必要) 課題 指示された内容のレポートを作成、提出する(3時間程度)
授業形態	主に輪講形式
達成目標	a) 各パワー半導体デバイスについて、それぞれの構造を説明できる b) 各パワー半導体デバイスについて、それぞれの電子挙動を説明できる c) 各パワー半導体デバイスについて、それぞれの構造の歴史的進展を説明できる d) 各パワー半導体デバイスについて、それぞれの駆動回路を説明できる e) パワー半導体デバイスに求められる絶縁、信頼性、その試験法を説明できる f) 主要な半導体プロセスの概要を説明できる
評価方法・フィードバック	輪講の準備状況60%、講義中の質問等10%、講義レポート30% 極少人数の輪講形式講義で講義中に直接口頭で各人へのフィードバックを行う。 アクティブラーニング：①：15回，②：15回，③：12回，④：0回，⑤：0回，⑥：0回
評価基準	「秀」(a - f)：100～90点 「優」(a, b, d, f)：89点～80点 「良」(a, b, d, f)：79点～70点 「可」(a, b, d, f)：69点～60点 「不可」：60点未満
教科書・参考書	谷内利明監修『パワー半導体デバイス』オーム社
履修条件	基礎半導体工学、集積回路工学を履修し十分理解していること。あるいは、PN接合、CMOSを構成するFETの電子挙動について数式を用いて説明できる程度に十分理解していること。
履修上の注意	パワーエレクトロニクス用素子である半導体を取り扱うが、パワーエレクトロニクス回路はほとんど取り扱わない。あくまでも半導体側の講義であることに注意してほしい。
準備学習と課題の内容	輪講担当時は十分な発表資料を準備する。それ以外は直前の講義で指定された予習を行う。講義後に理解定着のための講義レポート作成を含む復習を、講義時間程度行うこと。
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	知識・理解:20%, 思考・判断:10%, 関心・意欲:20%, 態度:20%, 技能・表現:30%