

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
1・2年前期	1・2	2	選択
担当教員			
小澤 哲夫			
添付ファイル			

講義概要	1. 「基礎半導体工学」、「半導体デバイス」の集大成として位置づけられている。 2. MOSFETを中心に、素子製造プロセス、電子デバイスの物理、構造、動作を解説する。 3. MOSFETと関連性の高いパワーデバイス、量子デバイスも合わせて講義する。 4. 太陽電池、受光・発光デバイス、半導体レーザー等のフォトリソグラフィデバイスについても論じる。		
授業計画	1回	電子デバイスの歴史（映像鑑賞） トランジスタの発明について、1）発明者、2）発明内容、3）動作原理について述べる。 電子デバイス開発レース（競争）についてまとめる。 日本人研究者の世界のレベルに追いつくための工夫についてのべる。	
	2回	準備学習：事前配布資料の予習と動画視聴 電子デバイス材料とデバイスの組み立て（素子製造プロセス） 1 SiO ₂ 原石からSi単結晶になるまでのプロセス（過程） 2 成膜プロセスについて、原理と用途 3 ホトリソグラフィの原理と用途 エッチングプロセスの原理と用途 5 イオン・インプラネーションの原理と用途 6 MOSFETの製造プロセス	
	3回	MOSFETの理論 1 1 MOSキャパシタの構造（エネルギー帯図） 2 MOSキャパシタの動作原理 3 MOSキャパシタのCV特性③ AL①～③	
	4回	準備学習：事前配布資料の予習と動画視聴 MOSFETの理論 2 MOSキャパシタの物理（理論式の導出） AL①～③ 準備学習：事前配布資料の予習と動画視聴	
	5回	MOSFETの電気的特性 1 nチャネルエンハンスメント型MOSFET物理モデル 2 線形領域におけるドレイン電流IDとドレイン電圧VDの関係 3 飽和領域における飽和ドレイン電流IDsatとゲート電圧VGの関係 AL①～③ 準備学習：事前配布資料の予習と動画視聴	
	6回	CMOSの構造と電気的特性 1 CMOSによるインバータの特徴、動作特性 2 CMOSを用いた簡単な発信回路 AL①～③ 準備学習：事前配布資料の予習と動画視聴	
	7回	パワーMOSFET 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習	
	8回	MESFET 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習	
	9回	量子デバイスその1 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習	
	10回	量子デバイスその2 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習	
	11回	発光デバイス 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習	

	12回 太陽電池 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習 13回 宇宙太陽光発電 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習 14回 半導体レーザー 反転授業 プレゼン30分、内容質疑、議論、課題の発見 AL①～⑥ 準備学習：プレゼンシートの作成と発表練習 15回 電子デバイスの総合演習 まとめ
授業形態	講義 アクティブラーニング：①：13回, ②：13回, ③：13回, ④：8回, ⑤：8回, ⑥：8回
達成目標	1 電子デバイスMOSFETの構成要素、構造が理解できる。（基礎） 2 電子デバイスMOSFETの基本的な動作が、固体物理の観点から説明できる。（基礎） 3 電子デバイスMOSFETの電気的特性が説明できる。（標準） 4 パワーデバイスの特性が説明できる。（標準） 5 光系デバイスの特性、問題点を把握したうえで回路設計に応用できる。（応用） 6 光半導体デバイスにおいてデバイスの特性、問題点を把握したうえで回路設計に応用できる。（応用）
評価方法・フィードバック	課題（40％）と、課題発表、質疑・応答のプレゼンテーション（60％）で評価する。（議論の内容も含む） 課題に対しては、提出した週の次週に解説を行うことで、フィードバックする。発表課題に関しては、発表後に教員がコメントして総括を提出させる。
評価基準	「秀」：100～90％：達成目標1－6が達成できている。 「優」：89％～80％：達成目標1－5が達成できている。 「良」：79～70％：達成目標1－4が達成できている。 「可」：69％～60％：達成目標1－3が達成できている。 「不可」：60％未満：達成目標1－3の内1つ以上が達成できていない。
教科書・参考書	参考書：Semiconductor Devices 2nd Edition, S.M.SZE または、半導体デバイス 第2版 S.M.SZE、南日康夫、川辺光央、長谷川文夫 訳
履修条件	なし
履修上の注意	「基礎半導体工学」、「半導体デバイス」、物理学の基礎知識が必要である。
準備学習と課題の内容	事前課題の予習が必要である。
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:20%, 関心・意欲:20%, 態度:20%, 技能・表現:20%