

科目	光エレクトロニクス (Optoelectronics)		
担当教員	林 昭博		
対象学年等	電子工学科・5年・後期・選択・2単位 (学修単位II)		
学習・教育目標	工学複合プログラム	A-4-2(100%)	JABEE基準1(1) (d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	光の増幅, レーザの発振条件, レーザの発振モード, ガウスビーム波・偏光・干渉とコヒーレンスなどの光の性質, および各種レーザの構造・発振原理・特徴等を理解し, 光エレクトロニクスの基礎を修得する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A-4-2】レーザの発振原理およびレーザ光の基本的な性質を理解し, 説明できる。		光の増幅とレーザの発振条件, 光共振器とレーザの発振モード, 光の波動パラメータ, ガウスビーム波, 偏光, 干渉とコヒーレンス等の理解度を中間試験とレポートにより評価する。
2	【A-4-2】各種レーザの構造, エネルギー準位, 発振原理, 特徴等を理解し, 説明できる。		気体レーザ, 液体レーザ, 固体レーザ, 半導体レーザの構造, エネルギー準位と反転分布の形成法, 特徴等の理解度を定期試験とレポートにより評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は, 試験90%, レポート10%として評価する。なお, 試験成績は, 中間試験と定期試験の平均点とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「光電子工学入門」: 林 昭博 編著 (槇書店)		
参考書	「光エレクトロニクス入門」: 福光於菟三 著 (昭晃堂)		
関連科目	半導体工学(本科4年), 光波電子工学(専攻科1年)		
履修上の注意事項			

授業計画 1 (光エレクトロニクス)

回	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	ガイダンスおよび光波	授業の進め方, 到達目標と評価方法などを説明する。また, 電磁波としての光波の位置付けと電磁波発生デバイスを理解する。
2	光の波動パラメータ, 光の誘導放出	光の空間伝搬における波動としてのパラメータを理解する。また, 光の放出と吸収過程として自然放出, 誘導吸収, 誘導放出を理解する。
3	光の増幅, 3準位レーザーと4準位レーザー	2準位系における伝搬による光強度の変化を求め, 光の増幅条件としての反転分布を理解する。また, 反転分布の実現法としての3準位レーザーと4準位レーザーを学習し, 3準位レーザーと4準位レーザーにおけるエネルギー準位の役割を理解する。
4	レーザー発振器とレーザーの発振条件, ファブリ・ペロー共振器	レーザー発振器の構成を理解し, レーザーの発振条件を定める。また, 光共振器としてのファブリ・ペロー共振器の共振特性を定める。
5	レーザーの発振モード	ファブリ・ペロー共振器の共振特性よりレーザー発振の縦モードを考察する。また, レーザー発振における縦モード, 横モードの意味を理解する。
6	ガウスビーム波, 偏光	レーザー発振器から得られる光であるガウスビーム波の基本モードの電界分布とスポットサイズを理解する。また, 直線偏光, 円偏光, 楕円偏光における光の電界ベクトルの変化を理解する。
7	光の干渉	ヤングの干渉実験を例にして, 光の干渉による干渉縞の強度変化を定める。
8	光のコヒーレンス	干渉のしやすさを表す時間的コヒーレンスと空間的コヒーレンスの意味を理解する。
9	中間試験	中間試験までの授業内容に関する試験を行う。出題方針は試験前に通知する。
10	中間試験解答, 気体レーザー(1)	中間試験の結果を確認する。また, He-Neレーザーの構造, エネルギー準位と反転分布の形成法, 発振波長, 特徴, 用途などを理解する。
11	気体レーザー(2)	P偏光・S偏光とブルースタの法則を学習し, He-Neレーザーにおけるブルースタ窓の働きを理解する。また, アルゴンレーザーの構造, 発振波長, 特徴, 用途などを理解する。
12	気体レーザー(3), 液体レーザー	炭酸ガスレーザーの構造, 炭酸ガス分子の振動モード, エネルギー準位と反転分布の形成法, 発振波長, 特徴, 用途などを理解する。また, 液体レーザーである色素レーザーのエネルギー準位の特徴, 波長可変レーザーの構成法を理解する。
13	固体レーザー	固体レーザーであるルビーレーザーの構造, エネルギー準位と反転分布の形成法, 発振波長, およびYAGレーザーの構造, 特徴, 用途などを理解する。また, 固体レーザーから単一の大出力パルスを取り出すQスイッチ法を理解する。
14	半導体レーザー(1)	半導体レーザーを理解する上での基礎となる半導体のバンド構造と発光, 直接遷移と間接遷移, 化合物半導体の発光波長と屈折率分布, 活性層などを理解する。
15	半導体レーザー(2)	二重ヘテロ接合半導体レーザーの構造, エネルギー準位, 屈折率分布などを学習し, ヘテロ接合の形成, キャリヤの閉じ込め効果, 光波の閉じ込め効果, 光共振器, ストライプ構造, レーザー発振, 出力特性とスロープ効率などを理解する。
備 考	中間試験および定期試験を実施する。	