

科目名	フォトニクス材料	英語科目名	Photonics Materials
開講年度・学期	平成21年度・前期	対象学科・専攻・学年	電気情報工学科5年
授業形態	講義	必修 or 選択	選択
単位数	2単位	単位種類	学修単位(15h+30h)
担当教員	土田英一	居室(もしくは所属)	電気物質棟2階
電話	(内)227	E-mail	tsuchida@小山高専ドメイン名
授業の達成目標			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. レーザの発振原理を説明でき、発振器の構成条件を説明できること。</li> <li>2. 伝搬する光波の位相は時間的、空間的に変化することを説明できること。</li> <li>3. フラウンホーファ回折とフレネル回折の違いを説明できること。</li> <li>4. 光強度と電界の関係が述べられること。</li> <li>5. 光波伝搬の境界条件が述べられること。</li> <li>6. 誘電率テンソル、複屈折の概念を述べられること。</li> <li>7. SHG現象を説明できること。</li> </ol>			
各達成目標に対する達成度の具体的な評価方法			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ~4. 前期中間試験の成績および課題に対する提出レポートの内容で評価する。</li> <li>5. ~7. 前期末試験の成績および課題に対する提出レポートの内容で評価する。</li> </ol>			
評価方法			
下記2項目の加重平均によって評価する。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 中間・期末試験(60%)</li> <li>2. 課題の解答内容(40%)</li> </ol>			
授業内容	授業内容に対する自学自習項目	自学自習時間	
1. レーザの基礎(1):電磁波としてのレーザ	授業前に、マクスウェルの電磁方程式を理解し、電気波と磁気波が互いに直交しながら伝搬することを導出しておく。	4	
2. レーザの基礎(2):粒子としてのレーザ	授業前に、ボルツマン分布則について理解しておく。	4	
3. レーザの発振条件と発振器構成要領	配布資料をもとに、授業前に、レーザ特有のコヒーレンシの概念を理解し、ミラー間を電磁波・粒子が一往復するときの振幅、位相に関する発振条件を導出しておく。	4	
4. 時間フーリエ変換と空間フーリエ変換	授業前に、フーリエ変換の意義を調べ、演習問題を解くことにより理解を深める。	4	
5. 回折する光波(等方性均一媒質中の光波)	授業前に、配付資料をもとにホイゲンス・キルヒホッフの光回折理論の考え方と数式化を確認しておく。	4	
6. フラウンホーファ回折とフレネル回折	授業前に、2つの光回折の成立要件について整理し、実際の適用範囲を数値計算により確認する。	4	
7. 平面波の反射と屈折の一般則	授業前に、時間的、空間的に位相変化する平面波の伝搬式、並びに互いに異なる媒質を伝搬する場合の電界、磁界の境界条件について理解しておく。	4	
8. 中間試験	これまでの授業内容について総復習しておく。	4	
9. 中間試験の解説、金属内の光波	授業前に、自由空間中と金属中における光波伝搬の違い、並びにそれともうマクスウェルの電磁波方程式の違いについて考え、整理しておく。	4	
10. 結晶内の光波(異方性媒質中の光波) —誘電率テンソルとは—	授業前に、分極、テンソルについて調べ、異方性媒質中での誘電率がテンソルで表されることを理解しておく。	4	
11. 異方性媒質中の平面波の取り扱い方 —屈折率楕円体—	授業前に、平面波伝搬における波面の伝搬速度とエネルギーの伝搬速度の概念を理解しておく。	4	
12. 結晶内の光波 —複屈折、1軸結晶、2軸結晶—	授業前に、屈折と複屈折の違いを調べておく。また、対称性で分類される結晶の特徴について整理しておく。	4	
13. 導波路光学 —モードチャート—	授業前に、光の閉じ込めにもなう境界面で満たすべき条件を電界、磁界について整理しておく。	4	
14. 非線形フォトニクス結晶 (前期末試験)	授業前に、SHG、THGについて調べておく。	4	
15. 期末試験の解説、非線形光学の将来性	授業前に、光学的な非線形性を応用することによりどのようなことが可能になるかを検討しておく。	4	
		自学自習時間合計	60
キーワード	レーザ、フーリエ変換、光回折、等方性(異方性)媒質、誘電率テンソル、屈折率楕円体、複屈折、光の閉じ込め		
教科書	梅垣真祐著「フォトニクス基礎」(培封緘)		
参考書	迫田著「フォトニック結晶入門」(森北出版)、川上・松村・椎名著「光波電波工学」(コロナ社)、山本・渡部著「量子光学の基礎」(培封緘)		
小山高専の教育方針①~⑥との対応	④高度な専門知識と問題解決能力の育成		
技術者教育プログラムの学習・教育目標			
(A-1) 科学や工学の基本原則や法則を身につける。			
JABEE基準1の(1)との関係	(d(2-a)), (g)		
カリキュラム中の位置づけ			
前年度までの関連科目	電子物性		
現学年の関連科目	電磁波工学、量子力学		
次年度以降の関連科目	光制御工学、光デバイス工学		
連絡事項			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 授業方法は講義を中心としますが、課題も適宜、付与します。波長と位相を操作する近現代のレーザ技術に注目してください。</li> <li>2. 試験は時間を90分とし、教科書、配布資料、ノート、電卓の持ち込みは可とします。</li> <li>3. コヒーレンスとか、モードとか、複屈折とか聞き慣れない用語が出てきますが、用語に怖じ気づくことなく、内容の理解に努め、極限技術やブレイクスルーに果敢に挑戦している先端技術に触れ、ユーザとしての観点から用途開発の夢を描いてほしい。</li> </ol>			
シラバス作成年月日	平成21年3月3日		