

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28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（講義A）	
担当教員	土田英一	居室（もしくは所属）	電気物質棟1階	
電話	(内) 227	E-mail	tsuchida@小山高専ドメイン名	
授業の到達目標	授業到達目標との対応			
	小山高専の教育方針	学習・教育目標 (JABEE)	JABEE 基準	
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。	④	A	d-1, g	
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。	④	A	d-1, g	
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。	④	A	d-1, g	
4. 光強度と電界の関係が述べられる。	④	A	d-1, g	
5. 光波伝搬の境界条件が述べられる。	④	A	d-1, g	
6. 誘電率テンソル、複屈折の概念を述べられる。	④	A	d-1, g	
各到達目標に対する達成度の具体的な評価方法				
到達目標1～3は中間試験、到達目標4～6は定期試験の成績および自学自習項目に関する課題の解答内容で評価し、総合的に60%以上の成績で達成とする。				
評価方法				
下記2項目の加重平均によって評価する。				
1. 中間・定期試験（均等加重、各30%、計60%）				
2. 課題の解答内容（40%）				
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）：電磁波の性質	授業前に、マクスウェルの電磁方程式を理解し、電磁波の伝搬する特性を導出しておく。			4
2. レーザの基礎（2）：粒子の性質	授業前に、ボルツマン分布則を理解しておく。			4
3. レーザの発振条件と発振器構成要領	授業前に、コヒーレンシの概念を理解するとともに、レーザの発振器の作り方を理解する。			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、ホイゲンス・キルヒホッフの光回折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、並びにスネルの法則を理解しておく。			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、光波伝搬の一般則を理解しておく。			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する。			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、光軸と光学軸の違いについても調べておく。			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. フォトニクス結晶	授業前にバンドギャップについて調べておく。			4
15. 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
(定期試験)				
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、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」(培風館)			
参考書	迫田著「フォトニック結晶入門」(森北出版)			
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				
1. 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。				
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。				
シラバス作成年月日	平成28年2月12日作成			