
光デバイス学特論 (科目コード subject code: S)

(Advanced Optoelectronic Devices)

種別・単位： 講義・2単位 (週1講時) Lecture/ 2 credits (1 lecture hour per week)
開講期： 第2学期 Second semester
担当者： 富田 章久 (情報エレクトロニクス専攻・先端エレクトロニクス講座・内線6521)
Akihisa Tomita (Division of Electronics for Informatics, Ext.6521, tomita@ist.hokudai.ac.jp)
岡本 淳 (情報エレクトロニクス専攻・先端エレクトロニクス講座・内線6520)
Atsushi Okamoto (Division of Electronics for Informatics, Ext.6520, ao@optnet.ist.hokudai.ac.jp)

主題と目標 Subject & Objective

情報処理システムの中核的なデバイスの一つである光デバイス (半導体レーザー, 光検出器など) の構造・原理・特性について学ぶ。光デバイスの雑音による光通信システムの限界についても学ぶ。光は古典的電磁波としてだけでなく量子力学的粒子 (光子) としての性質も持っているため両者について学ぶ。更に、重要となりつつある非線形光学による光波帯での波長変換技術についても学ぶ。

The objective of this lecture is to provide fundamentals of photonic devices and nonlinear optical devices, which play indispensable roles in information technologies. Basic structures, operation principles, and performances of the devices will be lectured. The lecture will also cover fundamental limits of optical communication, quantum communication, wavelength conversion, and recent developments in optical information processing technologies.

授業計画 (項目, 授業実施回数, 内容) Lecture Plan

項目 Items	回 Hour	内容 Contents
半導体レーザー Semiconductor Lasers	3	バンド構造・光遷移, レーザの特性, 量子構造レーザー, 面発光レーザー Band structure and optical transition, Performances of semiconductor lasers, Quantum structure lasers, Surface emitting lasers
光検出器 Photodetectors	2	光検出器の種類, 雑音, 光子検出 Various photodetectors, Noise, Photon detection
光通信 Optical Communication	2	コヒーレント通信, 光通信の物理的限界, 量子通信 Coherent communication, Fundamental limits, Quantum communication
非線形光学 Nonlinear Optics	3	非線形光学, 複屈折, 屈折率楕円体, 原子と光の相互作用, 非線形分極 Nonlinear optics, Birefringence, Index ellipsoid, Interaction of radiation and atomic system, Nonlinear Polarization
第2高調波発生 Second Harmonic Generation (SHG)	2	非線形媒質内の波動伝搬, 第2高調波発生, 位相整合 Wave propagation in nonlinear media, Second harmonic generation (SHG), Phase matching
パラメトリック発振 Parametric Oscillation	2	パラメトリック増幅, パラメトリック発振, 周波数同調, パラメトリック和周波数変換 Parametric amplification, Parametric oscillation, Frequency tuning, Parametric up-conversion
光誘起屈折率効果 Photorefractive Effect	1	光誘起屈折率効果, 2光波混合, 4光波混合 Photorefractive effect, Two-wave mixing, Four-wave mixing

評価・教材・受講条件等 Evaluation・Materials・Pre-requisites

《評価》 代表的な光デバイスおよび非線形光学 (パラメトリック相互作用など) を利用したデバイスなどの動作原理, および性能に関する理解度をみる。学習の達成度は出席率とレポートにより総合的に評価する。
Evaluation will be made by the use of your attendance and homework, in terms of your comprehension of the typical photonic and nonlinear optical devices.

《教材》 講義資料を配布し, 適宜, 参考書・文献を示すが, 教科書は用いない。
Original materials will be provided and references will be shown. No textbooks will be assigned.

《受講条件等》 学部において光エレクトロニクス, 半導体デバイス, 通信システムに関する科目を履修していることが望ましい。
Basic knowledge of optoelectronics, semiconductor devices, and communication systems at under graduate level are required.