

光導波工学

Guided-wave optics

2 単位 (選択 (A))

後藤 信夫・教授 / 光応用工学科 光情報システム講座

【授業目的】光通信において用いられている光ファイバ中を光の通過する領域のサイズは、数ミクロン (1 ミクロンは 1000 分の 1 ミリ) である。このような狭い空間を伝わる光は、空気中のような境界のない空間を伝わる光とは異なる特徴的な振る舞いをする。本講義では、そのような狭い空間に閉じこめられた光の性質を理解し、現在の光通信技術や将来の光計算技術のための基礎的な知識、数学的技術を身につける。

【授業概要】光導波路の中を伝搬する光の振舞い方について講義を行う。はじめに、光導波路解析の基礎として Maxwell 方程式から波動方程式、境界条件について復習する。光導波モードの理解のため光波屈折、反射についての解析を行い、モード形成の基礎を学ぶ。光導波路として階段屈折率導波路と分布屈折率導波路に関してモードと Maxwell 方程式による解析を説明する。光ファイバ型の導波路として階段屈折率光ファイバに関して導波モードを解説する。最後に導波路に加えて光通信システムの構成要素である光変調と光検出について説明した後、光通信の現状について学習する。

【キーワード】光波伝搬, 光導波路, 光ファイバ

【先行科目】『電気磁気学 1』(1.0), 『電気磁気学 2』(1.0), 『波動光学』(1.0)

【関連科目】『光通信方式』(0.5)

【履修上の注意】授業を受ける際には、2 時間の授業時間毎に 2 時間の予習と 2 時間の復習をしたうえで授業を受けることが、授業の理解と単位取得のために必要である。

【到達目標】

1. 光導波路解析のための電磁気学的基礎を理解していること。
2. 光導波路のモードと導波条件を理解していること。
3. 2次元導波路におけるモードと Maxwell 方程式による解析手法を理解していること。
4. 光ファイバの導波モードを理解していること。
5. 光通信システムの構成を理解していること。

【授業計画】

1. 光通信の基礎, 光導波路の構成
2. 光導波路解析のための基礎
3. 光導波路とモード
4. 階段屈折率導波路 1(モードと導波条件)
5. 階段屈折率導波路 2(Maxwell 方程式による解析)

6. 階段屈折率導波路 3(群速度と位相速度)
7. 分布屈折率導波路 1(モード)
8. 分布屈折率導波路 2(Maxwell 方程式による解析)
9. 分布屈折率導波路 2(光線方程式による解析)
10. 階段屈折率光ファイバの導波モード 1
11. 階段屈折率光ファイバの導波モード 2
12. 光変調の基礎
13. 光検出の基礎
14. 光通信の現状
15. まとめ
16. 期末試験

【成績評価基準】講義に対する理解力の評価は講義への参加状況, 小テスト, レポートやノートの講義への取り組み状況により総合的に行う。平常点と試験の成績とを 3:7 の比率で評価する。全体で 60%以上で合格とする。

【JABEE 合格】単位認定と同一。

【学習教目標との関連】光応用工学科の学習目標 B

【教科書】光ファイバ通信入門 末松安晴, 伊賀健一 オーム社

【参考書】

- ◇ 岡本勝就著, 光導波路の基礎, コロナ社
- ◇ 國分泰雄著, 光波工学, 共立出版

【授業コンテンツ】<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216294>

【連絡先】

⇒ 後藤 (光応用棟 4 階 408, 088-656-9415, goto@opt.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 8:30-17:00)

【備考】講義の単元が終わるごとに小テストやレポートを課す。これらにより、各授業項目の達成度を評価する。