

電気通信大学 平成18年度シラバス

授業科目名	光通信デバイス設計特論		
英文授業科目名	Analytical Design Techniques of Optical Communications Devices		
開講年度	2006年度	開講年次	
開講学期	後学期	開講コース・課程	博士前期・後期課程
授業の方法		単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-電子工学専攻-専門科目		
開講学科・専攻	電子工学専攻		
担当教官名	上野 芳康		
居室	西2-310		

公開E-Mail	授業関連Webページ
ueno@ee.uec.ac.jp	http://www1.ttcn.ne.jp/~gagnon/yueno-j.html#classes

<p>【主題および達成目標】</p> <p>電子工学や光エレクトロニクスの分野では、理論研究室の学生を除くと、卒研究生時代「電卓とexcelでしか計算したことが無い」学生が非常に多い、と感じています。（NEC在職時の経験を含めて、です。） 従って、授業で原理式、条件式、それらの導出を苦労して学んだけれど、それを「使った」ことが一切無い。 光エレクトロニクス分野では、ARコートもHRコートもシングルモード（導波モード）もフーリエ変換スペクトルも、なにがなんだかよくわからず、「現実味が乏しい」。 たとえ教科書で勉強しても、原因（コート膜や導波路の寸法や材料定数）とその結果（マルチモードやコーティングの波長帯域）の因果関係（動き、振舞い）を、見たことが無いからです。 就職後にexcelからCADへ飛躍する（CADに頼り切る）のではあんまりだと考え、2003年度に本授業を作りました。</p> <p>本授業の達成目標： ARコーティング/HRコーティング、導波モード（シングル/マルチモード）、周波数スペクトル解析などの基本原理、条件、因果関係を、グラフ描画した計算結果を見て、具体的に現実的に理解することです。</p> <p>本授業の効果： (1) 本授業のようなモデル計算が、実験結果の解析にも実験計画立案にも大きく役立つことを体験する。 (2) 小規模な解析やモデル計算ならば、CADに頼らずに自力で、気楽に始められるようになります。</p>
--

電気通信大学 平成18年度シラバス

大規模な場合は専用CAD、
中規模な場合はC++、fortranが必要ですが、
小規模ならばMaple/Mathematica/Matlabが、役立ちます。

【前もって履修しておくべき科目】

コンピュータリテラシー（mapleとコンパイラ言語の基礎）

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

光波工学、または、電磁波工学

【教科書等】

基本的に、必要無し。

【授業内容とその進め方】

数式処理言語Mapleとfortranコンパイラを使って初歩的の光学課題を計算・実体験する、
演習型授業です。

fortranプログラミングが「嫌われた理由」のようですが、
大半の計算はMapleで行います。
fortranをプログラムする部分はごく僅かです。

授業名称に「光通信デバイス」と銘打ちましたけれども、
授業内容の大半は、光エレクトロニクス実験の常連（以下の(2), (3), (4)）です。

(1) 準備： 計算速度比較

数式処理言語Mapleは、便利で高級。ただし、計算時間が長くなりがち（遅い）。
C++やfortranは、プログラムに時間がかかるが、計算速度が桁違いに速い。

(2) 光信号の周波数スペクトル

基本的な繰返し波形（任意波形）の周波数スペクトルを計算し、
波形とスペクトルの対応付けを、経験する。

(3) 光導波路モード（やや難しい）

スラブ導波路の導波モードを求め、
屈折率差や導波路厚さとモード形状やシングルモード条件を、経験する。

(4) 無反射コート（1層）、高反射コート（2～3対）の反射率特性

膜厚、屈折率、層数と、反射率及びその波長帯域の広さの対応関係を、経験する。

(5) 光ソリトン伝播波形

電気通信大学 平成18年度シラバス

光ソリトン伝播波形(1次～3次)を計算し、3D描画し、美しい特徴を鑑賞する。

計算演習の方法：

TAから履修生へ、毎回、サンプルプログラムを提供します。

(1)では、履修生がプログラミングする必要殆ど無し。

(2)では、gaussianやrectangularなどの基本波形を定義する部分だけを、fortranで書き換えてもらいます。

(3), (4)は、数式処理言語Mapleだけをプログラムします。

(5)では、履修生がプログラミングする必要無し、です。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

課題ごとのレポート提出(及び、授業への参加度)により、成績評価する。

合格最低基準：積極的な授業参加、レポート提出7割(提出期限内)。

「計算結果を的確なグラフで表現し、原因と結果の因果関係をつかむ力」を示してください。

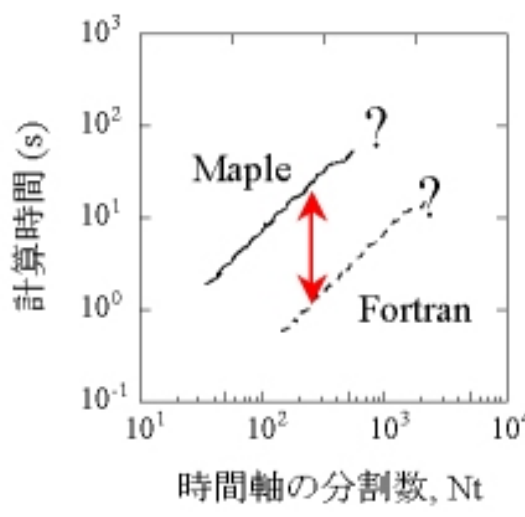
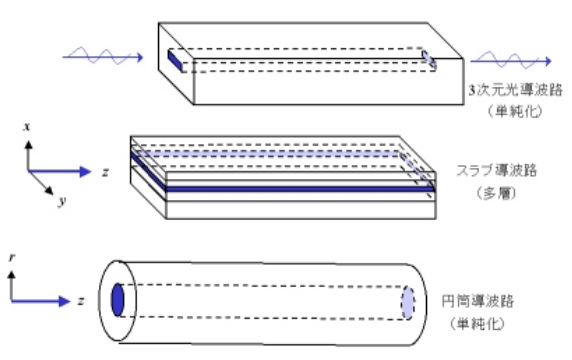
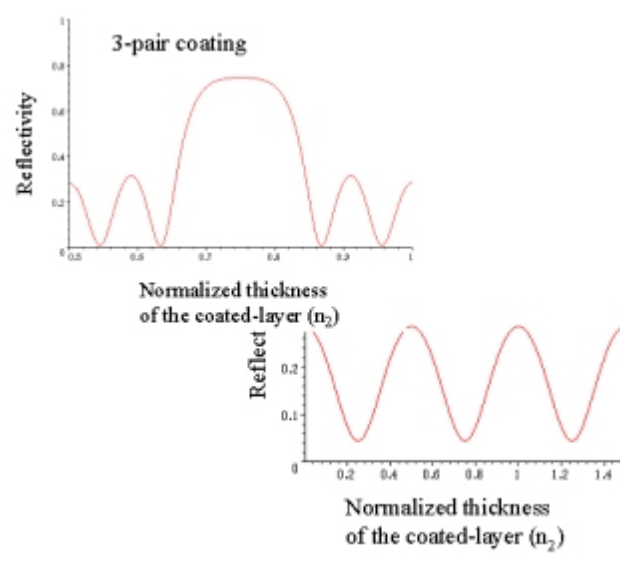
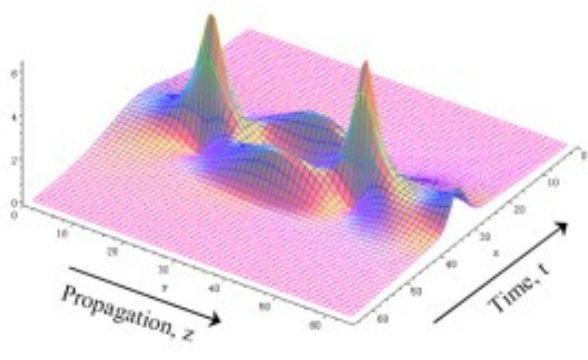
【オフィスアワー：授業相談】

火曜日6限

(もしも訪ねても不在だった場合はその旨メールください。)

【学生へのメッセージ】

【その他】

関連図1	関連図2
 <p>計算時間 (s)</p> <p>Maple ?</p> <p>Fortran ?</p> <p>時間軸の分割数, Nt</p> <p>Detailed description: A log-log plot showing computation time in seconds on the y-axis (ranging from 10^{-1} to 10^3) versus the number of time axis divisions, Nt, on the x-axis (ranging from 10^1 to 10^4). Two lines are plotted: a solid line for Maple and a dashed line for Fortran. Both lines show an upward trend, with Maple's computation time being significantly higher than Fortran's. A red double-headed arrow indicates the vertical gap between the two lines. Both lines end with a question mark.</p>	 <p>3次元光導波路 (単純化)</p> <p>スラブ導波路 (多層)</p> <p>円筒導波路 (単純化)</p> <p>Detailed description: Three schematic diagrams of waveguide structures. The top diagram shows a 3D rectangular waveguide with an incident wave from the left and a transmitted wave to the right. The middle diagram shows a slab waveguide consisting of multiple layers, with a coordinate system (x, y, z) shown. The bottom diagram shows a cylindrical waveguide with a coordinate system (r, z) shown.</p>
関連図3	関連図4
 <p>3-pair coating</p> <p>Reflectivity</p> <p>Normalized thickness of the coated-layer (n_2)</p> <p>Reflect</p> <p>Normalized thickness of the coated-layer (n_2)</p> <p>Detailed description: Two plots related to a 3-pair coating. The top plot shows Reflectivity on the y-axis (0 to 1) versus Normalized thickness of the coated-layer (n_2) on the x-axis (0 to 1). The curve shows a broad peak of high reflectivity around $n_2 = 0.7$ and smaller oscillations. The bottom plot shows Reflect on the y-axis (0 to 0.2) versus Normalized thickness of the coated-layer (n_2) on the x-axis (0 to 1.4). This curve shows a series of oscillations with a period of approximately 0.4.</p>	 <p>Propagation, z</p> <p>Time, t</p> <p>Detailed description: A 3D surface plot showing reflectivity as a function of propagation distance z and time t. The vertical axis represents reflectivity, ranging from 0 to 6. The horizontal axes are z (0 to 100) and t (0 to 100). The surface shows two prominent peaks that appear to move and change shape over time.</p>