

学科 学年	E5	科目 分類	マイクロ波工学 [マイ] Microwave Engineering	講義 必修	通年 2単位	学習教育 目標 B - 4	担当	濱屋 進 HAMAYA Susumu
概要	マイクロ波は通信工学の分野のみならず、他の分野においても広く利用されるようになってきた。前期はその理論を、回路理論の映像パラメータを基本に考察する。すなわち低周波において電圧・電流・インピーダンスを使った集中定数回路理論と、高周波において入射波・反射波・反射係数を使って解析する分布定数回路理論の橋渡しをするのが映像パラメータであるとしてマイクロ波理論を考察する。また後期は、マイクロ波能動素子を「共振回路」「伝送線内のマイクロ波と電子群の相互作用」として理解する。							
科目目標 (到達目標)	授業方法としては知識より 発展する科学技術に対処できるような論理的思考育成に重点を置いて授業を進める。学生は知識の習得はもちろんだが、原点から物事を理解する姿勢を身に付けて欲しい。							
教科書 器材等	自作プリント、自作シミュレーションプログラム							
評価の基準と 方法	定期試験の平均成績を50%、授業への積極姿勢を50%として評価する。60点以上を合格とする。							
関連科目	数学、応用数学、回路理論、電磁気学							
授業計画								
第1回	波動関数 $e^{j(\omega t \pm kx)}$ の物理的意味とその取り扱い (入射波、反射波の考え方)							
第2回	理想伝送線における伝送方程式とその解を求め、特性インピーダンス、伝搬定数の理解							
第3回	反復 映像パラメータによる2ポート回路の表現							
第4回	反復 映像パラメータと伝送線の特性インピーダンス、伝搬定数の関係							
第5回	非整合回路における反復 映像パラメータの使用法 (反射係数の取り扱い)							
第6回	直流給電における伝送線の過渡現象 (反射係数と多重反射の考え方)							
第7回	直流給電における伝送線の過渡現象を利用したパルス発生器							
第8回	前期中間試験							
第9回	高周波給電における伝送線の過渡現象							
第10回	高周波給電における伝送線の過渡現象を利用した高周波パルス発生器							
第11回	多重反射の概念を使って、伝送線内の電圧・電流を求める。							
第12回	反射係数面に反射係数ベクトルを描くことにより、負荷による定在波の波形を求める							
第13回	上図がスミスチャートに一致することを確認、例題により理解を深める。							
第14回	伝送線の途中にインピーダンスを挿入し、透過係数や反射係数を求める。							
第15回	前期末試験							
第16回	等方性媒質を伝わる電磁波 (Maxwell の方程式)							
第17回	導波管を伝わる電磁波 (平面波の合成)							
第18回	導波管を伝わる電磁波の性質 (TE, TM mode、遮断周波数)							
第19回	方向性結合器、減衰器、マジックT等導波管素子の散乱行列							
第20回	導線で短絡された2枚の電極板間を通過する電子群による誘導電流を理解する。							
第21回	マイクロ波発振器を実現する上で、発想転換を与えたB-K振動管の原理を理解する。							
第22回	電子とマイクロ波電界との間のエネルギーの授受、各種共振回路の考察							
第23回	直進・反射型クライストロンの増幅・発振原理を理解する(速度変調、電子の集群作用)。							
第24回	マグネトロン発振原理を理解、計算機シミュレーションを観察。							
第25回	(直交静電磁界中の電子の運動、電子とマイクロ波電界との間のエネルギーの授受)							
第26回	IMPATT、Gunn 発振器の原理ダイオード発振器の動作原理 ($p+n$ ダイオード)							
第27回	目的周波数からダイオード空乏層の厚さ、また、 n 層不純物密度より降伏電圧を算出。							
第28回	進行波管、空間高調波管、後進波管の解析、計算機シミュレーションの観察。							
第29回	周期構造伝送線の分散曲線を使って解析、半導体のバンド理論との関係を理解。							
第30回	試験							
オフィスア ワー	公務の場合を除いて、昼休みは学生の質問に対応できる。月曜日と金曜日の午後は実験で塞がっていることが多い。							
備 考	マイクロ波真空管の理論については「マイクロ波真空管とその回路、西巻正郎著、オーム社」、固体発振器については「固体マイクロ波素子、植之原道行・今井哲二著、工業調査会」を参考。シミュレーションは自作のものを使用。本授業に関する質問は、次のメールアドレスでも受け付ける hamaya@numazu-ct.ac.jp							