

学科 学年	E 5	科目, 分類	マイクロ波工学 [マイ] Microwave Engineering	講義, 必修	通年 2 単位	担 当	濱屋 進 HAMAYA Susumu
<p>【内容と目標】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。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おいて授業を進める。</p> <p>【教科書等】波動解析基礎 電子情報通信学編 小柴正則著 コロナ社、自作シミュレーション</p> <p>【評価方法】試験成績に、授業への取り組み、積極性を考慮して評価する。</p> <p>【関連科目】数学、応用数学、回路理論、電磁気学</p>							
授 業 計 画							
第 1 週	波動関数 $e^{j t \pm x}$ 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 週	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 週	反復・映像パラメータによる 2 ポート回路の表現						
第 4 週	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 週	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 週	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 週	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 週	前期中間試験						
第 9 週	高周波給電における伝送線の過渡現象						
第 10 週	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 週	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 週	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 週	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 週	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 週	前期末試験						
第 16 週	等方性媒質を伝わる電磁波 (Maxwell の方程式)						
第 17 週	導波管を伝わる電磁波 (平面波の合成)						
第 18 週	導波管を伝わる電磁波の性質 (TE, TM mode、遮断周波数)						
第 19 週	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 週	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 週	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 週	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 週	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 週	マグネトロンが発振原理を理解、計算機シミュレーションを観察。						
第 25 週	(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 週	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 週	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 週	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 週	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 週	試験						
<p>【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。</p>							