

伝送工学 (Transmission Engineering)	5 年・通年・2 学修単位 (β)・選択 電気工学科・担当 芦原 佑樹(前期) 小野 俊介(後期)	
[準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標] (2)	[システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標] B-2 (90%) , D-1 (10%)	[JABEE 基準] (c) , (d-2a)
<p>〔教育方法等〕</p> <p>概要： 現代の情報化社会を支える通信システムを、物理層とその上部に築かれた上位層に分けて講義を実施することにより、ソフト、ハード両面に亘る広範な伝送に関連する知識の習得を目的とする。前期では通信の階層構造を説明した上で、インターネットプロトコルなど上位層に関する理解を目的とし、後期では電磁気学に基づいて構築・設計された伝送路内部における電磁波伝搬特性や電磁波へ印加されるデジタル変調送受信特性について理解することを目的とする。</p> <p>授業の進め方と授業内容・方法： 座学による講義が中心である。数式展開を追いかけるだけでなく、何を求めているかを常に念頭に置き、問題の本質を捉えることを心がけること。実用化されている身近な通信技術に置き換えて考えてみると良い。</p> <p>注意点： 関連科目 (前期) コンピュータハードウェア、信号通信理論 (後期) 信号通信理論、電磁気学Ⅲ、電気電子材料、応用数学β</p> <p>学習指針 数学的な取り扱いが多いが、各自の様々な経験や身近な体験を通して説明できるまで理解することが重要である。</p> <p>自己学習 到達目標を達成するためには、授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある。関連する図書も参考にして自学・自習をすること。</p>		
<p>〔教科書〕 (前期)「情報通信概論」オーム社 西園敏弘・増田悦夫・宮保憲治 (後期)「通信方式」森北出版 滑川敏彦 「電波工学」コロナ社 松田豊稔、</p> <p>〔補助教材・参考書〕 (後期)「基礎伝送工学」コロナ社 中司浩生 など</p>		
<p>〔到達目標〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 帯域幅と雑音の関係をjいてシャノンの伝送容量定理を説明できる。変調方式や多重化方式の特徴を図解できる。物理層・データリンク層・ネットワーク層の役割を説明できる。 2. IP ネットワークにおける各レイヤーの役割を説明できる。サブネットを含んだ LAN (IP ネットワーク) を設計できる。公開鍵暗号方式のしくみを説明できる。 3. TE 波, TM 波, TEM 波の違い (定義) を説明できる。また TE 波, TM 波, TEM 波の伝播する各種 (矩形, 円形) 伝送路における Maxwell 方程式からヘルムホルツ方程式を導出することができる。 4. ヘルムホルツ方程式から一般解を求め、各種伝送路内の各種電磁波の伝搬定数, 位相定数, 減衰定数, 遮断周波数, 位相速度, 群速度, ポインティングベクトルを求めることができる。 		
<p>〔評価割合〕 (前期) 定期試験成績 (70%), レポート点 (30%) により、総合的に評価する。 (後期) 定期試験成績 (70%), レポート点 (30%) により、総合的に評価する。</p>		

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
前期	1 週	情報通信の基本要素	周波数スペクトル，帯域幅，文字情報のデジタル化	
	2 週	情報伝送，通信とプロトコル	伝送帯域，シャノンの伝送容量，OSI 参照モデル	
	3 週	情報通信モデル	シャノン・ファノの通信モデル，ガウス雑音，有線・無線の伝送媒体，電波伝搬特性	
	4 週	変調・多重化方式 ネットワーク構成と交換方式	各種変調方式，PCM 符号化，多重化方式（FDM，TDM，WDM） LAN，WAN，パケット交換，VPN	
	5 週	パケット通信のプロトコル 物理層	コネクション制御，ルーティング 同期/非同期伝送，ベースバンド伝送，ADSL，FTTH	
	6 週	データリンク層	伝送制御手順，誤り検出	
	7 週	ネットワーク層	サブネット，ゲートウェイ，ルーティング，MTU，ICMP	
	8 週	前期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
	9 週	IP アドレッシング	IP アドレス，サブネットマスク，CIDR，IPv6	
	10 週	トランスポート層	TCP，UDP，ポート番号	
	11 週	アプリケーションプロトコル	DNS，SMTP，MIME，POP3，HTTP	
	12 週	LAN	イーサネット，MAC アドレス，ハブ，スイッチ，L3 スイッチ	
	13 週	TCP/IP プロトコル	NAT，IP マスカレード，ARP，DHCP，ルーティングプロトコル	
	14 週	情報セキュリティ	コンピュータウイルス，ファイアウォール，暗号化	
	15 週	前期末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
	16 週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
後期	1 週	Maxwell 方程式	TEM 波，TE 波，TM 波と電磁波の閉じ込め	
	2 週	Maxwell 方程式	TEM 波の真空中一般解の導出と伝送パワー	
	3 週	Maxwell 方程式	TEM 波の同軸線路中一般解の導出と伝送パワー	
	4 週	導波管線路	矩形導波管線路内部の TE 波モードの導出	
	5 週	導波管線路	矩形導波管線路内部の TM 波モードの導出	
	6 週	導波管線路	矩形導波管線路の遮断周波数の導出と遮断周波数と伝搬定数，減衰定数，位相定数の関係の導出	
	7 週	導波管線路	矩形導波管線路の遮断周波数と位相，群速度の関係導出	
	8 週	導波管線路	矩形導波管線路内部 TE，TM 波ポインティングベクトル導出	
	9 週	後期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
	10 週	導波管線路	円形導波管線路内部の TE 波モードの導出	
	11 週	導波管線路	円形導波管線路内部の TM 波モードの導出	
	12 週	スラブ導波路	誘電体を用いたスラブ導波路内部の TE 波モードの導出	
	13 週	スラブ導波路	誘電体を用いたスラブ導波路内部の TM 波モードの導出	
	14 週	スラブ導波路	誘電体を用いたスラブ導波路内部の表面波（エバネッセント波）一般解の導出	
	15 週	スラブ導波路	誘電体を用いたスラブ導波路内部の表面波（エバネッセント波）の位相，群速度，ポインティングベクトル導出	
	16 週	学年末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	

* 4：完全に達成した，3：ほぼ達成した，2：やや達成できた，1：ほとんど達成できなかった，0：まったく達成できなかった