

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)	
〔講義の目的〕 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。			
〔講義の概要〕 (前期) 通信の階層構造、シャノンの伝送容量を説明した上で、インターネットプロトコルを中心とした上位層について講義する。 (後期) 電磁気学Ⅲ, 信号通信理論, 電気電子材料により学習した電磁波伝搬特性を基礎として、伝送工学の基礎となる無線、有線伝送路特性を説明し、SNR、アイ開口特性に基づく伝送路設計について講義を行う。			
〔履修上の留意点〕 数学的な取り扱いが多いが、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。			
〔到達目標〕 前期中間試験: 階層化, シャノンの伝送容量, 物理層・データリンク層・ネットワーク層の理解 前期末試験: トランスポート層・アプリケーション層, IP, セキュリティ対策, 暗号化の理解 後期中間試験: TEM 波の同軸線路、導波管内の伝搬特性理解、デジタル変調の理解 学年末試験: 符号誤り率とアイ開口劣化特性ならびに SNR 劣化特性の関連性理解			
〔自己学習〕 目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。			
〔評価方法〕 (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。			
〔教科書〕 (前期) 西園敏弘・増田悦夫・宮保憲治, 「情報通信概論」, オーム社 (後期) 滑川敏彦「通信方式」, 森北出版。 松田豊稔, 「電波工学」, コロナ社 〔補助教材・参考書〕 (後期) 中司浩生, 「基礎伝送工学」, コロナ社など			
〔関連科目・学習指針〕 (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			

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第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	
第2週	情報伝送, 通信とプロトコル	伝送帯域, シヤノンの伝送容量, OSI 参照モデル	
第3週	情報通信モデル	シヤノン・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	
第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	
第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	
第6週	データリンク層	伝送制御手順, 誤り検出	
第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	
第8週	前期中間試験		
第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	
第10週	トランスポート層	TCP, UDP, ポート番号	
第11週	アプリケーションプロトコル	DNS, SMTP, MIME, POP3, HTTP	
第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	
第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	
第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	
第15週	情報通信トピックス	イーサネット技術の発展, 全二重/半二重, エンディアン, クラウドコンピューティング	
前期期末試験			
第16週	Maxwell 方程式	TE, TM 波の反射と透過 (ポインティングベクトル)	
第17週	同軸線路	TEM 波伝送路としての同軸線路	
第18週	同軸線路	同軸線路の特性抵抗と周波数依存性	
第19週	導波管線路	導波管線路内の各種伝搬モード (1)	
第20週	導波管線路	導波管線路内の各種伝搬モード (2)	
第21週	デジタル変調方式 (1)	振幅シフトキーイング	
第22週	デジタル変調方式 (2)	周波数シフトキーイング	
第23週	デジタル変調方式 (3)	位相, 差動位相シフトキーイング、	
第24週	後期中間試験		
第25週	最適信号検出理論 (1)	符号誤り率特性の比較, M 進信号, 直交振幅変調 (1)	
第26週	最適信号検出理論 (2)	符号誤り率特性の比較, M 進信号, 直交振幅変調 (2)	
第27週	最適信号検出理論 (3)	アイ開口劣化と符号誤り率 (1)	
第28週	最適信号検出理論 (4)	アイ開口劣化と符号誤り率 (2)	
第29週	最適信号検出理論 (5)	準最適フィルタと出力 SNR 設計	
第30週	最適信号検出理論 (6)	SNR に基づく伝送路設計と SNR 劣化	
学年末試験			

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)