

東京工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	通信伝送工学
科目基礎情報					
科目番号	0033	科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電気電子工学専攻	対象学年	専2		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	参考資料: デジタル無線通信の変復調 (斎藤洋一著, 電子情報通信学会), RFワールドNo.23 (CQ出版)				
担当教員	小池 清之				
目的・到達目標					
【目的】 通信伝送システムの構成とその要素, 通信伝送システムにおける技術的なボトルネックとその克服技術を理解する。 【到達目標】 1. 通信伝送システムを解析するための基礎理論を理解し, 問題を解くことができる。 2. 通信伝送システムの構成とその要素について説明できる。 3. 通信伝送における技術的なボトルネックとその克服技術を説明できる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	通信伝送システムを解析するための基礎理論を理解し, 問題を解くことができる。	通信伝送システムを解析するための基礎理論を理解している。	通信伝送システムを解析するための基礎理論を理解していない。		
評価項目2	通信伝送システムの構成とその要素について分類し具体例を挙げて説明できる。	通信伝送システムの構成とその要素について概説できる。	通信伝送システムの構成とその要素について説明できない。		
評価項目3	通信伝送における技術的なボトルネックとその克服技術を具体例を挙げて説明できる。	通信伝送における技術的なボトルネックとその克服技術があることを概説できる。	通信伝送における技術的なボトルネックとその克服技術を説明できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	フーリエ変換を中心とした信号波の解析, 不規則信号の取り扱い, 通信システムに使用される伝送媒体の特性, 回路や機器の性質, 伝送システムの構成と特徴について講義を行う。 その中で, 技術的なボトルネックとその克服技術についても説明する。				
授業の進め方と授業内容・方法	この科目は, 企業で携帯電話を含む移動通信端末の開発を担当していた教員が, その経験を活かし, 通信伝送システムの構成とその要素, 通信伝送システムにおける技術的なボトルネックとその克服技術等について, 講義形式で授業を行う。講義ノートに沿って, 参考資料の該当箇所も指摘しながら解説する。				
注意点	フーリエ解析, 線形代数, 統計数学などの数学科目他, 通信工学, 無線工学, 信号処理工学などの専門科目の内容をよく理解しておくこと。本シラバスに記載されている項目は学修内容のキーワードでもあるので事前に自学自習により予習して授業に臨み, 授業後も復習して学修に努めること。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容・方法	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンスとして通信用伝送技術・メディアの変遷, 通信伝送で重要なこと, D/UとBER, 高速性と帯域などの関係, について説明する。	この授業の概要について正しく理解できる。	
		2週	信号波解析の基礎として, フーリエ変換の定義, 伝送系の特性, 周波数特性と実時間波形の関係, インパルス応答とデルタ関数の性質, "1", "0"の伝送と孤立パルスとの関係, について説明する。	信号波解析の基礎的事項を説明できる。	
		3週	データ列伝送と符号間干渉, アイバターン・タイミング再生・フレーム同期, インパルス列の性質・フーリエ変換, 標本化定理, について説明する。	信号波解析をデータ伝送に応用できる。	
		4週	伝送システムの構成とその要素としてデジタル伝送のシステムモデル, 基底帯域伝送・帯域伝送, デジタル変調・復調, ベースバンド信号処理の必要性, について説明する。	伝送システムの構成とその要素を説明できる。	
		5週	変調波の発生, 直交変調の原理, BPSK, QPSK, 差動QPSK, $\pi/4$ シフトDQPSK, 多値化やその他変調方式, OFDMなど近年話題の変調方式, を説明する。	デジタル変調の概要を説明できる。	
		6週	ベースバンド帯域制限, コサインロールオフ, システムモデル, について説明する。	デジタル変調における帯域制限の方法を説明できる。	
		7週	デジタル復調, I・Qを取り出すには, 同期検波, 遅延検波, 直位相量子化ベースバンド遅延検波, について説明する。	デジタル復調について説明できる。	
		8週	受信機の構成, スーパーヘテロダイン方式, 受信機のレベルダイヤグラム, C/N比を決定する最重要要素は初段LNAのNF, 復調器の所要C/Nと受信感度, 復調器の一般的BER特性, 理論限界(シャノン限界)の存在, について説明する。	受信機の構成及び受信機の性能評価に関する重要な点を説明できる。	
	2ndQ	9週	確率密度関数・分布関数の定義, ガウス分布(正規分布)について, 雑音を伴う信号波形と誤り率の関係, 雑音のパワーと確率密度関数の分散との関係, ベースバンドでの雑音の取り扱い, について説明する。	雑音の性質・解析法について説明できる。	

	10週	帯域伝送での雑音の取り扱い, BPSKの $S/N$ , $C/N$ , $E_b/N_0$ , ビット誤り, QPSKの $S/N$ , $C/N$ , $E_b/N_0$ , ビット誤り, シンボル誤り, 実際のシステムでのBER評価, シミュレーション, ランダムビット列, その他各種変調方式と誤り率の関係, について説明する.	雑音の性質・解析法を帯域伝送での雑音の取り扱いに適用できる.
	11週	信号検出理論として, 雑音を考慮した帯域制限のあり方, 最適フィルタ, 送受信のフィルタの役割, ルートコサインロールオフによる配分, について説明する.	信号検出理論の基本的概念を説明できる.
	12週	誤り制御技術として, ARQとFEC, 誤り訂正符号, ブロック符号, たたみ込み符号, 誤訂正, 帯域増に対する工夫, 符号化変調について説明する.	誤り制御技術の基礎を説明できる.
	13週	実用上注目される誤り訂正符号, 硬判定復号から軟判定復号へ, シヤノン限界への挑戦, ターボ符号・LDPC符号, について説明する.	実用上注目される誤り訂正符号について概説できる.
	14週	期末試験を実施する.	期末試験問題の解き方を理解できる.
	15週	期末試験の解説と授業の振り返りを行う.	目的や目標に対する到達度を自己点検できる.
	16週		

### 評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0