科目名	ネットワーク技術特論 (Advanced Network Technology)					
学 年	専 攻	単 位 数	必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数
第2学年	経営情報工学専攻	2 単位	選択	講義	前期 100 分/週	90 時間
担 当 教 員	【常勤】 武藤 義彦					

学 習 到 達 目 標

科目の到達目標レベル	コンピュータ・ネットワークについて，技術的な側面を学ぶことで現在の技術の制約や応用可能性を学ぶ。最初に基礎技術である TCP/IP に関して，IPレベルでの誤り制御やルーティングおよび TCP レベルでの高次制御を説明する。その後，アプリケーション・プロトコルを概観する。後半では，現代のネットワークにおいて重視されるセキュリティ確保の技術を説明する。到達目標は以下のとおりである。 (1) TCP/IPを構成する要素を理解し，ネットワークのもつ冗長性の重要性を理解できる。 (2) セキュリティに関する問題点を認識し，それを解決する各技術の長所と短所を理解できる。 (3) 急速に普及した無線LANの特徴およびセキュリティ上の問題点を理解できる。

学習・教育目標	(D)①	JABEE基準1(2)	(d)-(3)

関 連 科 目 , 教 科 書 お よ び 補 助 教 材

関連科目	なし
教科書	「マスタリングTCP/IP 入門編 第4版」 竹下 隆史ら著 （オーム社）
補助教材等	Powerpoint スライドの縮小版を配布する

達 成 度 評 価 (%)

評価方法 / 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合		80		20					100
知識の基本的な理解【知識の基本的な理解】		○		○					
思考・推論・創造への適用力【適用、分析レベル】		◎		◎					
汎用的技能【 】									
態度・志向性(人間力)【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力【 】									

学 習 上 の 留 意 点 お よ び 学 習 上 の 助 言

情報ネットワークを支える技術は，暗号化技術を除けば，単純なアルゴリズムの集まりである。故に，論理的に考えれば技術概要を理解するのは容易と言える。技術的な詳細は概ね RFC (Request For Comments) に書かれており，講義で取り上げるテーマと関連した RFC を随時，紹介するから，関心のある者は各自で読むことを勧める。
暗号化技術は数学，特に近年は代数学が多用されており，独力での理解が困難になりつつあるが，講義の最中に関連書籍を紹介するから，関心のある者は読んで欲しい。
指定した教科書がなくても理解できるように講義を進めるが，技術の詳細の理解やレポート課題に取り組む上では購入した方がよい。なお，この教科書はエンジニア向けに書かれているため，将来的にも役立つだろう。

授 業 の 明 細

回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
1	TCP/IPの基礎(1): ・OSI参照モデルと TCP/IP ・IPv4からv6への移行	・OSI参照モデルとTCP/IP階層モデルを対応付け，各層の役割を理解できる。 ・パケットの概念，IPヘッダ，TCPヘッダの有する情報，IPアドレスクラス，DNSの概要を理解できる。	（復習）ヘッダを構成する各フィールドの役割を調査し，レポートにまとめる。
2	TCP/IPの基礎(2): ・ネットワークトポロジの実装（イーサネット（CSMA/CD），トークンリング）	コンテンション方式，トークンパッシング方式それぞれの仕組み，特徴，利点・欠点を理解できる。	（復習）early token release 等，現在のトークンパッシングで用いられている技術を調査する。
3	誤り制御(1): ・誤り制御の考え方 ・ARQ（Automatic Repeat reQuest）と FEC（forward Error Correction）	・Stop-and-Wait, Go-Back-N, Selective Repeat の各ARQの考え方および現実的な RTO の決定方法を理解できる。 ・FECの必要性と概要を理解できる。	（復習）V.Jacobsonの論文を読み，RTOの決定アルゴリズムを理解する。
4	誤り制御(2): パリティ損失の検出方法，パリティチェック，ハミング符号	CRC誤り検出，ハミング符号による誤り訂正の理論的背景を理解できる。	（復習）ハミング符号に関する演習問題を解く。
5	IP(1): ルーティングの概念，RIP（Routing Information Protocol），OSPF（Open Shortest Path First）	・ルーティングの概要を理解できる。 ・RIP におけるルーティングテーブルを構築できる。 ・RIP と OSPF の組み合わせが現実的解だと理解できる。	（復習）仮想的なネットワークに関して，RIPによるルーティングテーブル構築の課題に取り組む。
6	IP(2): IPの分割処理と再構築処理，ARP，ICMP	・様々なデータリンク間での通信のためのパケット分割の必要性を理解できる。 ・ARPによるMACアドレスの取得，ICMPによる障害通知の仕組みを理解できる。	（復習）パケット分割処理の抱える問題点への解答のひとつである経路MTU探索について調査する。
7	TCP: TCPの基礎，ウィンドウ制御，フロー制御	・通信速度を向上させるためのウィンドウ制御とフロー制御の必要性を理解できる。 ・輻輳制御によるネットワークの混雑解消の仕組みを理解できる。	（復習）ウィンドウ制御，フロー制御に関する演習問題を解く。
8	アプリケーションプロトコル: DNS, WWW, 電子メール，遠隔ログイン	HTTP, Cookie, SMTP, POP, telnet の各プロトコルの概要を理解できる。	（復習）POP befor SMTP 等，セキュリティ向上のための仕組みを調査する。
9	セキュリティ(1): ネットワーク・セキュリティの概要	不正アクセス事例を把握し，セキュリティ確保の必要性を理解できるとともに，ポートスキャンやDoS等の準備行動の技術的背景を理解し説明できる。	（復習）近年の不正アクセスの事例を調査し，その大規模化・社会問題化を理解する。
10	セキュリティ(2): 共通鍵・公開鍵暗号と電子署名の理論およびその実装	・共通鍵暗号・公開鍵暗号の概要を理解するとともに，DESやRSAの実装を理解できる。 ・共通／公開鍵暗号のハイブリッドの必要性を理解できる。	（復習）暗号化技術の正当性を担保する PKI について調査する。
11	無線LANの概要: IEEE802.11規格，CDMA/CA	・CSMA/CAの仕組みと特徴を理解できる。 ・IEEE802.11a/b/g/n/ac の特徴を説明できる。 ・MIMOとチャネル・ボンディングの概要を説明できる。	（復習）2013年末に正式に認可されたIEEE802.11acで用いられる高速化技術を調査する。
12	無線LANのセキュリティ: WEP/WPA/WPA2とその技術	・ワイヤレスネットワーク特有の脆弱性を認識できる。 ・WEP/WPA/WPA2の概要を理解するとともの，その技術的背景であるTKIP, AES等の暗号化技術の詳細を理解できる。	（復習）TKIP, AES と WPA とを比較し，前者のセキュリティ上の強度をレポートにまとめる。
13	無線PAN（Personal Area Network）: IEEE820.15 RFID, Bluetooth, ZigBee	・PANの必要性，BluttothやZigBeeの仕様を理解できる。 ・Bluetoothのネットワーク構成（マスター・スレーブ通信）と状態遷移を理解できる。	（復習）Bluetoothのネットワーク構成であるピコネット，スキャタネットについて調査する。
14	移動体通信: セル方式による回線管理 IMT-2000規格（CDMA） LTEへの発展	・セル方式による回線管理の仕組みを理解できる。 ・第3.5世代，3.9世代で実用化された HSDPA, HSUPA の基礎技術である適応変調・符号化，BTSスケジューリングの概要を理解できる。	（復習）LTE等の最新技術について調査する。
15	学習事項のまとめおよび授業改善アンケートの実施	・情報ネットワークを支える技術を整理し，wired / wireless / mobile それぞれの分野での技術の共通性や特性を理解できる。	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講　　義			25 時間
自学自習			65 時間