

[専門技術論] 電子応用技術特論

授業科目名	電子応用技術特論		
科目コーディネータ 所属・役職・氏名	富山大学大学院理工学研究部（工学系）教授 作井正昭、教授 小川晃一、教授 前澤宏一		
授業科目区分	スーパーエンジニア養成コース	授業種別	大学院修士課程実践教育特別講義科目
		対象所属	理工学教育部
開講日程	11月～1月 土曜日1、2限 (9:00～12:15)	対象学年	社会人技術者、大学院生
		単位数	2単位
連絡先（研究室、電話番号、電子メール等）	作井正昭 TEL: 076-445-6711、E-mail: sakui@eng.u-toyama.ac.jp		
オフィスアワー（自由質問時間）			
授業のねらいとカリキュラム上の位置付け			
高度情報化社会を支える基盤技術として、電気・電子工学は重要な役割を果たしている。本講義では、電気・電子工学の多様な分野の専門基礎となるセンサ、計測、制御、ロボットの基礎と応用技術について解説する。また、高度化が加速している情報通信分野の基礎技術と最先端のシステム技術についても解説する。さらに、次世代技術としてプラズマ・レーザの役割とその応用例を概説する。			
達成目標			
1) センサと計測の基本事項を理解するとともに、物理センサ、化学センサ及びバイオセンサの原理と応用を理解する。 2) 自動制御の基礎であるラプラス変換と伝達関数、フィードバック制御、安定判別を理解する。 3) ロボットの基礎技術から高度な技術までを理解する。 4) 通信技術の基礎理論から先端の通信システム技術までを理解する。 5) プラズマ・レーザに係る基本的な原理を理解するとともに応用分野についても理解する。			
講師の紹介（氏名、所属、役職、教育研究分野）			
第1、2回（11/9 9:00～12:15）鈴木 正康氏（富山大学大学院理工学研究部（工学）教授） バイオセンサ、バイオチップ、バイオエレクトロニクスといった、バイオテクノロジーとエレクトロニクスを融合して主として計測技術に応用する研究に従事。 第3、4回（11/16 9:00～12:15）チャビ ゲンツィ氏（富山大学大学院理工学研究部（工学）教授） 知能ロボットは移動ロボットをベースに自分で考え行動するロボット。その知能と行動に関する研究に従事。 第5、6回（11/23 9:00～12:15）戸田 英樹氏（富山大学大学院理工学研究部（工学）講師） パワーアシスト、生体が特異的に見せる制御方式に関する研究、MRI、MEG、脳波、味覚計測など生体の計測技術に関わる中、世界最高速の気体センサの開発に成功。後に富山大学工学部に赴任し福祉機器・ロボティクスの研究に従事。 第7、8回（11/30 9:00～12:15）、第9、10回（12/7 9:00～12:15）小川 晃一氏（富山大学大学院理工学研究部（工学）教授）。 携帯電話、無線LAN、地上デジタルテレビ放送、無線ホームネットワークなど最新の移動通信システムに関する多重波電波伝搬、アレーアンテナによる適応信号処理、アンテナと人体の相互影響、システム設計と評価方法などの研究に従事。 第11、12回（12/14 9:00～12:15）吉川 嘉茂氏 パナソニック株式会社 アプライアンス社 技術本部 制御技術センター、各種家電に搭載する無線システムの企画／開発を担当。 小電力無線(400MHz帯/900MHz帯特定小電力無線、Wi-Fi無線など)の通信における電波伝搬特性の評価、機器内蔵に適したアンテナ設計、および超低消費電力を特徴とする無線ICの開発に従事。 第13、14回（12/21 9:00～12:15）、第15回（1/11 10:30～12:15）伊藤 弘昭氏（富山大学大学院理工学研究部（工学）教授）。 プラズマ理工学、パルス電力技術、高電圧工学の教育研究に従事。			
キーワード	センサ、計測、自動制御、システム制御、情報通信、通信システム、スマートハウス、プラズマ、レーザ、核融合		
履修上の注意			
教科書・参考書等	第5、6回：多賀厳太郎著「脳と身体の動的デザイン 運動・知覚の非線形力学と発達」金子書房		
成績評価の方法			
備考			

電子応用技術特論：授業計画（講義内容、開催予定日、講師）

回	主題と位置付け (担当)	学習方法と内容
1	センサと計測技術 1 (11/9 9:00 ~ 10:30) (鈴木)	センサに関する基本的事項を講義する。センサや計測に関する基礎知識に続いて、代表的な物理センサである光センサや機械量センサなど、また化学センサとしてガスセンサやバイオセンサなどについて、原理や特徴などを簡潔に説明する。 講義は配布プリントを基に行い、テキストは用いない。
2	センサと計測技術 2 (11/9 10:45 ~ 12:15) (鈴木)	センサの応用や先端技術、将来展望について講義する。マイクロ化技術を用いた微小センサ、患者自身が自宅で使える携帯型血糖値センサ、味やにおいなど感性を測るセンサなどいくつかの事例を紹介し、センサ技術の今後の方向性を考える。講義は配布プリントを基に行い、テキストは用いない。
3	自動制御の基礎 1 (11/16 9:00 ~ 10:30) (チャピ)	制御工学においてよく使われるラプラス変換の式及び、ラプラス変換が制御工学でどのように応用されているか、について説明する。ラプラス変換を用いて導出される入出力の関係式において「伝達関数」が現れる。微分方程式との関連から伝達関数を説明する。
4	自動制御の基礎 2 (11/16 10:45 ~ 12:15) (チャピ)	制御対象とコントローラが組み合わさったフィードバック制御系の安定性を解説する。フィードバック制御系の場合でも伝達関数の極を用いて安定性が論じられるが、単一のシステムの場合にはなかった注意事項が出てくる。「フィードバック制御系が安定」とはどういうことか、安定になるための条件は何か、について説明する。
5	最新のロボット制御技術 1 (11/23 9:00 ~ 10:30) (戸田)	フィードバック制御技術の復習から。自動制御の特性・定常偏差・過渡特性・安定性に関する議論などを通して、古典制御から現代制御への歴史をたどる。加えて現代ロボット技術が到達しつつある高度な制御技術を動画を交えて解説する。
6	最新のロボット制御技術 2 (11/23 10:45 ~ 12:15) (戸田)	第二講では、アクチュエータ・機構・ロボットの感覚に関する解説を行う。具体的には、運動学・動力学・誤差解析とパラメータ同定、位置制御・軌道追従制御・ロボットの計算機シミュレータから画像処理・認識・人工知能まで概説する。
7	通信の基礎 1 (11/30 9:00 ~ 10:30) (小川)	本講義では、携帯電話のセル設計（無線回線設計）に焦点を当て、基礎理論を説明し、セル設計とアンテナ・伝搬・変復調技術の関連性を解説する。さらに、システムモデルを簡単なモデルから現実に即した複雑なモデルに徐々に変化させながら携帯電話システムがどのような仕組みで構成されているかを理解することを目標とする。講義は、以下のように進める。 通信の基礎 1：アンテナおよび自由空間伝搬路の基本的性質 通信の基礎 2：携帯電話システムの電波の減衰と回線設計 通信システム技術 1：デジタル変調と伝送品位 通信システム技術 2：フェージングが回線設計に及ぼす影響 講義は配布プリントをベースに黒板またはプロジェクタにより行う。テキスト等は用いない。

回	主題と位置付け (担当)	学習方法と内容
8	通信の基礎2 (11/30 10:45 ~ 12:15) (小川)	携帯電話システムの電波の減衰と回線設計
9	通信システム技術1 (12/7 9:00 ~ 10:30) (小川)	デジタル変調と伝送品位
10	通信システム技術2 (12/7 10:45 ~ 12:15) (小川)	フェージングが回線設計に及ぼす影響
11	先端通信システム技術1 (12/14 9:00 ~ 10:30) (吉川)	本講義では、生活の場に普及が進んできた無線通信システムの現状について説明する。家電ネットワーク無線システムについて、通信の基礎で学んだアンテナや電波伝搬の性質をどのように利用して実現されるか解説する。また、低コストに高性能な無線機を実現する省電力CMOSプロセスを用いた無線IC技術について解説する。
12	先端通信システム技術2 (12/14 10:45 ~ 12:15) (吉川)	本講義では、屋内での電波伝搬特性の測定と特徴から、要求される無線システムの性能について解説し、改善への取組みについて説明する。そして将来の展望について述べる。
13	プラズマ技術 (12/21 9:00 ~ 10:30) (伊藤)	身近なプラズマの例を説明しながら、プラズマとはどのような物(状態)を指すのか?を述べ、プラズマ温度、プラズマ周波数、デバイ遮蔽などプラズマの特性を表すパラメータや電場・磁場下での荷電粒子の運動を講義して、微視的な振る舞いとプラズマの巨視的性質の関係について講義する。そして、実際に使用されているプラズマ生成装置の具体例を挙げてプラズマの生成法や応用について講義する。
14	レーザー技術 (12/21 10:45 ~ 12:15) (伊藤)	レーザー発振を理解する上で重要である基本的な原理である誘導放出、反転分布、光増幅、光共振器などを講義するとともに、時間・空間コヒーレンス、単色性、指向性、集光性などのレーザー光の特徴、およびその特徴を利用した短パルスレーザーの発生法を講義する。また、実際に産業応用に利用されている炭酸ガスレーザー、YAGレーザー、エキシマレーザーなどの構造や特徴を講義する。
15	電気エネルギー有効利用技術 (1/11 10:30 ~ 12:15) (伊藤)	プラズマやレーザーのエネルギー分野への応用として、核融合エネルギーなど次世代エネルギー開発について概説する。また、プラズマやレーザーの応用分野の1つである材料プロセスについて講義するとともに、様々な応用分野について紹介する。