

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子材料工学	平成21年度	伊藤 明	5	通年	学修単位 2	必修

[授業のねらい]

大幅な技術革新の背景には、しばしば材料の作成・加工などの革新的な技術発展が見受けられる。電子情報工学を支える電子材料の幾つかを取り上げ、それらの物理的性質をどのように利用して多くの基盤技術が成立しているかを理解する。

[授業の内容]

すべての内容は、学習・教育目標(B)〈専門〉およびJABEE基準1(1)(d)(1)に対応する。

前期

1. 電気・電子材料の物性

第1週 ボーアの模型と原子内の電子配列

第2週 化学結合(イオン結合, 共有結合, ファンデルワールス力, 水素結合, 金属結合)

第3週 結晶構造(格子点, 単位格子, 結晶系)

第4週 結晶による回折・反射(ブラッグ反射), ミラー指数, 逆格子

第5週 格子振動(光学モード, 音響モード), 格子欠陥の種類(点欠陥, 線欠陥, 面欠陥)

2. 導電・抵抗材料

第6週 金属中の電気伝導(移動度, 熱速度, 平均自由行程)

第7週 金属導電材料の特性(銅と銅合金, アルミニウムとアルミニウム合金)

第8週 中間テスト

第9週 電線とケーブル(裸船, 絶縁電線, ケーブル)

第10週 超導電材料(超伝導現象, 超伝導体の反磁性)

第11週 抵抗材料(電流による抵抗体の発熱, 金属の電気抵抗と温度, 合金の電気抵抗, 抵抗材料)

3. 半導体材料

第12週 熱電効果(ゼーベック効果, ペルチェ効果, トムソン効果)

第13週 熱抵抗効果(不温度係数サーミスタ, ポジスタ)

第14週 電圧抵抗効果(バリスタ, 圧電効果), 電流磁気効果と磁気抵抗効果(ジャイレータ)

4. 誘電材料

第15週 原子・分子の双極子モーメント, 誘電分極(電子分極, イオン分極)

後期

第1週 誘電分極(配向分極, 界面分極), 交流電解における分極と緩和(緩和時間)

第2週 誘電材料の特性(静電界による誘電率, エレクトレット, ラングミュアー・プロジェクト有機超伝導膜)

第3週 強誘電体(強誘電体の性質, 自発分極, 圧電効果)

第4週 電気伝導(イオン伝導, ショットキー効果, プールフレネル効果)

5. 磁性材料

第5週 原子の永久磁気双極子モーメント(電子の軌道運動による磁気モーメント, 電子のスピンによる磁気モーメント)

第6週 各種磁性(反磁性, 常磁性, 強磁性, 反強磁性, フェリ磁性)

第7週 強磁性材料特性(強磁性体の磁化特性, 交流磁化と損失)

第8週 中間テスト

6. 電気・電子材料試験

第9週 導電材料試験(電気抵抗の測定)

第10週 半導体材料試験(伝導形の判定法, 抵抗率の測定, 移動度およびキャリア濃度の測定)

第11週 固体絶縁材料試験(抵抗率・絶縁抵抗試験, 誘電率・誘電正接試験, 絶縁耐力試験)

第12週 絶縁材料の劣化試験法(熱劣化試験法, 部分放電性試験法, トリー劣化試験法, 耐トラッキング精試験法)

第13週 磁性材料試験(磁化特性試験, ヒステリシス試験, 鉄損試験)

7. 画像表示デバイス用材料

第14週 液晶材料(偏光特性, LCD用材料)

第15週 蛍光体材料(陰極線管, プラズマディスプレイ用材料)

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子材料工学	平成21年度	伊藤 明	5	通年	学修単位2	必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子内の電子の概要を説明できる。 2. 物質の結合状態の概要を説明できる。 3. 回折現象の概要が説明できる。 4. 結晶欠陥の概要が説明できる。 5. 金属内の電子の振る舞いと電気抵抗について説明できる。 6. 実際に用いられている導体、超伝導体などの各種材料の抵抗率に関して、その特徴を理解している。 7. 半導体材料の磁気特性、熱特性、歪特性を理解し、それらの特徴を用いた利用例が説明できる。 8. 誘電材料の分類とそれらの特徴を比較し説明できる。 9. 分極現象と緩和現象について説明できる。 10. 電気伝導現象の種類をあげ、それらの特徴を説明できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1 1. 磁性材料の反磁性、常磁性、強磁性などの性質について説明でき、それらの特徴を理解している。 1 2. 磁界を変化させた場合の、ヒステリシスカーブと損失の関係が説明できる。 1 3. 導電率の基本的な測定法を理解し、測定時に注意すべき事柄を説明できる。 1 4. 絶縁材料の各種劣化試験方法について理解し、その実施方が説明できる。 1 5. 液晶ディスプレイ用材料の基本的性質を説明できる 1 6. 陰極線管（ブラウン管）ディスプレイ用材料と、プラズマディスプレイ用材料の基本的性質を説明できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>材料中の電子の振る舞いが各材料の電気的特性にどのように影響しているかを理解し、電気的・磁気的特性の違いを説明できそれらの製造方法および特性評価方法の概要を理解する。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～16に関する問題を2回の中間試験、2回の定期試験、レポート課題および小テストで目標の達成度を評価する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする。評価結果が百点法で60点以上の場合に目標の達成とする。</p>
<p>[注意事項] 電気・電子・情報を支える各種デバイスの材料物性に関する幅広い知識は、その開発、設計などに携わる技術者にとって有用であるから、電子材料に関する基礎的な内容を十分理解すること。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>物理、化学及び電子工学の基礎的事項を理解していること。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験、小テストのための学習も含む）およびレポート課題提出に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：基礎電気・電子工学シリーズ5 『電気・電子材料』 日野太郎、森川鋭一、串田正人（森北出版）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間・前期末・後期中間・学年末の4回の試験の成績の平均点を80%、レポートを10%、小テストを10%として学業成績を評価する。再試験は実施しない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
卒業研究	平成21年度	電子情報工学科全員	5	通年	履修単位10	必修

<p>[授業のねらい] 電子情報に関する実験・研究を通して、これまで学んできた学問・技術の総合応用能力、課題設定力、創造力、継続的・自律的に学習できる能力、プレゼンテーション能力および報告書作成能力を培い、解決すべき課題に対して創造性を発揮し、解決法をデザインできる技術者を養成する。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>全ての内容は、学習・教育目標(A)<意欲>、(B)<専門><展開>、(C)<発表>およびJABEE基準1(1)の(d)(2)a, b, c, d, (e)~(h)に対応する。</p> <p>学生各自が研究テーマを持ち、各指導教官の指導の下に研究を行う。テーマの分野は次の通りである。</p>	<p>ソフトウェア工学、情報ネットワーク、ニューラルネットワーク、知能情報学、画像処理工学、生物情報学、バーチャルリアリティ、自然言語処理、数値計算、電子回路、通信工学、電子制御、制御工学、電子工学、固体電子工学、集積回路工学、電子計測、ニューロインフォマティクス</p> <p>前期末に研究成果の中間発表を行う。また学年末に卒業研究論文を提出して卒業論文発表会を実施する。</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. 研究を進める上で準備すべき事柄を認識し、継続的に学習することができる。</p> <p>2. 研究を進める上で解決すべき課題を把握し、その解決に向けて自律的に学習することができる。</p> <p>3. 研究のゴールを意識し、計画的に研究を進めることができる。</p>	<p>4. 研究を進める過程で自らの創意・工夫を発揮することができる。</p> <p>5. 中間発表と最終発表において、理解しやすく工夫した発表をすることができる。</p> <p>6. 卒業論文を論理的に記述することができる。</p> <p>7. 卒業論文の英文要旨を適切に記述することができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>研究を通して、電子工学および情報工学、通信工学に関する分野で、習得した知識・能力を超える問題に備えて継続的・自律的に学習し、習得した知識をもとに創造性を発揮し、限られた時間内で仕事を計画的に進め、成果・問題点等を論理的に記述・伝達・討論することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1~7の習得の度合いを、中間発表、最終発表、卒業研究論文(レポート等を含む)により主査および副査が評価する。評価する。1~3に関する重みは同じである。卒業研究論文を60%、卒業研究発表を20%、卒業研究予稿集を8%、中間発表を12%として評価し、100点満点で60点以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように、卒業論文およびそれぞれの発表のレベルを設定する。</p>
<p>[注意事項] 卒業研究は、それまでに学習したすべての教科を基礎として、1年間で1つのテーマに取り組むことになる。それまでの学習の確認とともに、テーマに対するしっかりとした計画の下に自主的に研究を遂行する。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>研究テーマに関する周辺の基礎的事項についての知見、あるいはレポート等による報告書作成に関する基礎的知識。</p>	
<p>[レポート等] 理解を深めるため、適宜、関係論文、書物を与え、また、レポート等の課題を与える。</p> <p>日々の学習・研究の進行状況を確認するため、卒業研究日誌の記述を課し、その提出を10月と2月に求める。</p>	
<p>教科書：各指導教員に委ねる。参考書：各指導教員に委ねる。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>中間発表における評価法</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 研究内容についての要旨報告および作成 ◎ 研究の現状、今後の計画の口頭発表 <p>研究論文発表会における評価法</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 論文要旨の作成 ◎ 口頭発表 <p>総合成績評価 卒業論文：60%(主査45%+副査15%)、卒業研究発表：20%、卒業研究予稿集：8%、中間発表：12%として評価し100点満点で評価する。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
情報理論Ⅱ	平成 21 年度	田添 丈博	5	前期	学修単位 1	選択必修

<p>[授業のねらい]</p> <p>情報理論とは、情報を誤りなく、効率のよい伝送や記憶をするためにはどのようにすればよいかを系統的に取り扱う理論である。近年のインターネットや携帯電話の爆発的普及などに伴い、私たちのまわりを飛び交う情報の量は増え続けている。情報理論の応用分野は非常に幅広いので、最新の情報通信技術を理解するための基礎知識を習得していただきたい。情報理論Ⅰでは情報源符号によるデータ圧縮について学習したが、情報理論Ⅱでは情報伝送の信頼性向上を目的とした通信路符号化および符号理論について学ぶ。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>すべての内容は学習・教育目標 (B) <基礎>および JABEE 基準 1(1)(c)に対応する。</p> <p>(各種情報量, 通信路の符号化)</p> <p>第 1 週 結合エントロピー, 条件つきエントロピー</p> <p>第 2 週 相互情報量</p> <p>第 3 週 マルコフ情報源のエントロピー</p> <p>第 4 週 通信路のモデル, 通信路容量</p> <p>第 5 週 通信路容量 (つづき)</p> <p>第 6 週 非対称通信路</p> <p>第 7 週 第 6 週までの演習</p> <p>第 8 週 中間試験</p>	<p>第 9 週 通信路符号化定理 (符号理論)</p> <p>第 10 週 誤り検出と訂正の理論</p> <p>第 11 週 パリティ検査符号, 線形符号</p> <p>第 12 週 ハミング符号</p> <p>第 13 週 巡回符号</p> <p>第 14 週 多項式とベクトル</p> <p>第 15 週 第 14 週までの演習</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(各種情報量, 通信路の符号化)</p> <p>1. 条件つきエントロピーの概念を理解し, 与えられた確率分布から計算できる。</p> <p>2. 結合エントロピーの概念を理解し, 与えられた確率分布から計算できる。</p> <p>3. 通信路のモデルを理解し, 2 元通信路の通信路容量を計算できる。</p> <p>4. 通信路符号化定理の意味を説明できる。</p>	<p>(符号理論)</p> <p>5. 基本的な線形符号であるパリティ検査符号やハミング符号の符号化, および復号法を理解し, これらの検査行列を用いて誤りの検出や訂正の計算ができる。</p> <p>6. 巡回符号の符号化および誤り検出法を理解している。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>各種情報量の概念, 通信路のモデル化と通信路容量の意味を理解し, 通信路符号化の限界を理解したうえで, 基本的な誤り検出・訂正符号の概要を説明できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」の習得の度合を中間試験, 期末試験, レポート, 小試験により評価する。各項目の重みはほぼ同じである。試験問題とレポート課題・小試験のレベルは, 百分法により 60 点以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように設定する。</p>
<p>[注意事項] 規定の単位制に基づき, 自己学習を前提として授業を進め, 自己学習の成果を評価するためにレポート提出を求めるので, 日頃から自己学習に励むこと。また, 授業内容の理解を深めるため, 不定期に小試験を行う。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>情報理論Ⅰの内容, 確率統計, 対数, 行列演算。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習 (中間試験, 定期試験のための学習も含む) 及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 45 時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書: 電気・電子系教科書シリーズ「情報理論」 三木成彦・吉川英機著 (コロナ社)</p> <p>参考書: 「例にもとづく情報理論入門」 大石進一著 (講談社)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>中間, 期末の 2 回の試験の平均点を 80%, レポートの評価を 10%, 小試験の得点を 10%として評価する。再試験は実施しない。</p> <p>[単位修得要件] 学業成績で 60 点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
計算機工学	平成21年度	平野 武範	5	通年	学修単位 2	選択必修

[授業のねらい]

ノイマン型コンピュータとは異なるバックグラウンドをもつニューロコンピュータとデータフローコンピュータについて、その基礎的な概念と性質について理解すること。

[授業の内容]

各週の内容は、教育目標(B)〈基礎〉およびJABEE基準1(1)(c)に対応する。

前期

(ニューロコンピュータ)

- 第1週 授業の概要, 人間とコンピュータ
- 第2週 ニューラルネット
- 第3週 神経細胞
- 第4週 パターン認識の基本概念
- 第5週 工学的モデル
- 第6週 近似能力に関する基本定理
- 第7週 中間試験
- 第8週 線形と非線形
- 第9週 関数の近似
- 第10週 勾配法
- 第11週 チェインルール
- 第12週 誤差逆伝播法の概要
- 第13週 線形システムの関数近似
- 第14週 ニューラルネットによる関数近似
- 第15週 誤差逆伝播法のアルゴリズム

後期

- 第1週 ホップフィールドネットワークの概要
- 第2週 エネルギー曲面
- 第3週 パターン記憶
- 第4週 想起
- 第5週 想起例
- 第6週 その他のネットワーク (1)
- 第7週 その他のネットワーク (2)
- 第8週 中間試験

(データフローコンピュータ)

- 第9週 処理手順と処理の流れ
- 第10週 コンピュータアーキテクチャの種類
- 第11週 プログラムの並列度
- 第12週 基本ノード形式
- 第13週 素の発火規則
- 第14週 簡単なデータフロープログラム (1)
- 第15週 簡単なデータフロープログラム (2)

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
計算機工学（つづき）	平成21年度	平野 武範	5	通年	学修単位 2	選択必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(ニューロコンピュータ)</p> <ol style="list-style-type: none"> ニューラルネットの概要について理解している パターン認識の基本概念について理解している。 基本ニューロンモデルについて理解している。 バックプロパゲーション学習法について説明できる。 ホップフィールドネットワークについて理解している。 	<p>(データフローコンピュータ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 処理手順と処理の流れについて理解している データフローコンピュータの概念について理解している 基本ノード形式を理解し、簡単なデータフロープログラムが記述できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>ニューロコンピュータとデータフローコンピュータについて、その基礎的な概念と性質について理解する。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～8を網羅した問題を2回の中間試験、2回の定期試験で出題し、目標の達成度を評価する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] ニューロコンピュータやデータフローコンピュータは並列処理を目的としたコンピュータである。通常使用されるノイマン型コンピュータとまったく異なる概念、性質を持っている。このため今までの概念にとらわれすぎないように注意すること。また、この授業を通して種々のコンピュータの存在と違いを認識できるよう各自参考書などを通じて勉強されたい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>計算機の処理手順について理解しておくこと</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験のための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「学習とニューラルネットワーク」熊沢逸夫著（森北出版）</p> <p>参考書：「ニューラルコンピューティング入門」八名 和夫訳</p> <p>「ニューロ・ファジー・遺伝的アルゴリズム」萩原将文著（産業図書）</p> <p>「非ノイマン型コンピュータ」田中英彦著（電子通信学会）</p> <p>「ニューラルネットワークアーキテクチャ入門」J. デイホフ著（森北出版） など</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間、前期末、後期中間、学年末の4回の試験の平均点で評価する。再試験は行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
情報数学	平成21年度	萩原・渥美	5	通年	学修単位 2	選択必修

[授業のねらい]

オートマトンは、現実の機械を抽象化したものとして、計算というものを理論的に考察する場合の基礎である。このような抽象化された機械をもちいて、計算が不可能な問題が存在することを示す。計算が可能な場合においても、その計算量の程度についても考察する。また、オートマトンは、文字の並びとしての語、そして、語の集まりである言語を定めるものとして、コンパイラなどの分野で重要である。さらに、代数系・整数論・有限体に関して、これらを暗号・符号等への応用と関連付けて学ぶと、興味深い分野であることを示す。

[授業の内容]

以下の内容は、すべて、教育目標(B)〈基礎〉および JABEE 基準 1(1)(c)に対応する。

前期

<代数系・整数論・有限体>

- 第1週 代数構造 (群, 環, 体)
- 第2週 整数論 (剰余とユークリッドの互除法)
- 第3週 整数論 (剰余と群)
- 第4週 体上の多項式と有限体
- 第5週 有限体の拡大とその構造

<代数的暗号>

- 第6週 公開鍵配布系と離散対数問題
- 第7週 RSA 暗号と因数分解

第8週 中間試験

<符号と組合せデザイン>

- 第9週 符号の最小距離と符号語数
- 第10週 線形符号の生成行列とパリティ検査行列
- 第11週 ハミング符号と線形符号の符号化・復号化
- 第12週 巡回符号と生成多項式
- 第13週 最小多項式の根と巡回符号
- 第14週 Johnson の限界式と最適符号
- 第15週 最適符号内の組合せデザイン

後期

<オートマトン・言語理論>

- 第1週 計算可能性の直感的解説
- 第2週 数学的な準備 (集合とその演算, グラフ)
- 第3週 有限オートマトンの定義
- 第4週 非決定性有限オートマトンと決定性有限状態オートマトンの同一性
- 第5週 正規言語, 正規文法と有限状態オートマトンとの関係
- 第6週 文脈自由文法とプッシュダウンオートマトン
- 第7週 文脈自由文法の構文解析

第8週 中間試験

- 第9週 言語の階層構造と能力比較
- 第10週 チューリング機械と線形拘束オートマトン

<計算の理論・計算の複雑さ>

- 第11週 計算する機械と言語, 決定性と非決定性
- 第12週 計算とその可能性
- 第13週 計算不可能な問題
- 第14週 計算量と計算の複雑さ
- 第15週 NP 完全問題

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
情報数学（つづき）	平成21年度	榎原・渥美	5	通年	学修単位2	選択必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p><代数系・整数論・有限体></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 代数構造（群，環，体）に関する問題を解くことができる。 2. 整数論に関する問題を解くことができる。 3. 有限体に関する問題を解くことができる。 <p><代数的暗号></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 離散対数に関する問題を解くことができる。 5. RSA 暗号に関する問題を解くことができる。 <p><符号と組合せデザイン></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ハミング符号に関する問題を解くことができる。 7. 線形符号の符号化・復号化に関する問題を解くことができる。 8. 巡回符号に関する問題を解くことができる。 9. 最適符号に関する問題を解くことができる。 10. 最適符号に内在する組合せデザインに関する問題を解くことができる。 	<p><オートマトン・言語理論></p> <ol style="list-style-type: none"> 11. 集合，写像に関する問題を解くことができる。 12. 有限オートマトンに関する問題を解くことができる。 13. プッシュダウンオートマトンに関する問題を解くことができる。 14. チューリング機械に関する問題を解くことができる。 15. 線形拘束オートマトンに関する問題を解くことができる。 16. 形式文法と形式言語に関する問題を解くことができる。 17. オートマトンと形式言語の関係に関する問題を解くことができる。 18. 言語の階層構造に関する問題を解くことができる。 <p><計算の理論・計算の複雑さ></p> <ol style="list-style-type: none"> 19. 計算する機械とその言語に関する問題を解くことができる。 20. 計算とその可能性に関する問題を解くことができる。 21. 計算不可能な問題に関する問題を解くことができる。 22. 計算量と計算の複雑さに関する問題を解くことができる。 23. NP 完全問題に関する問題を解くことができる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>オートマトン・言語理論，計算の理論・計算の複雑さ，代数系・整数論・有限体，暗号・符号理論に関して，それらの基本的事項を理解し，工学上の応用問題を解決するための数学的知識と計算技術を習得すること。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」を網羅した問題を2回の中間試験，2回の定期試験を実施すると共に講義中の口頭試問を通して目標の達成度を評価する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする。評価結果が100点法で60点以上の場合に目標の達成とする。</p>
<p>[注意事項] オートマトン・言語理論，計算の理論・計算の複雑さ，代数系・整数論・有限体，暗号・符号理論は，情報工学のさまざまな分野で利用されており，技術者にとって重要な数学の一分野である。基本的な例題と演習問題に取り組み，内容を十分理解することが大切である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 指数・対数・三角関数，数列と級数，微分と積分，順列と組合せ，線形代数の基本事項について理解していること。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と，予習・復習（中間試験，定期試験の学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が，90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「符号と暗号の理論」藤原・神保著（共立出版）</p> <p>参考書：「オートマトン・言語理論の基礎」米田ほか著（近代科学社），「暗号理論と代数学」澤田著（海文堂）</p> <p>「オートマトン 言語理論 計算論Ⅱ（第2版）」ホップクロフトほか著（サイエンス社），「離散数学」斎藤ほか（朝倉書店），「計算論入門」（ピアソンエデュケーション）など。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] 前期中間・前期末・後期中間・学年末の、計4回の試験結果を95%、講義時間中の口頭試問を5%とし、それらの加重平均を最終評価とする。再試験は実施しない。</p> <p>[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子計測	平成21年度	桑原 裕史	5	通年	学修単位 2	選択必修

[授業のねらい]

計測技術は様々な分野で基本となり、また重要で進展がめざましい技術である。ここでは高度なエレクトロニクスを用いた応用計測について学び、計測技術の高度な知識を身に付け、この技術を様々な分野で応用できるようになることをねらいとする。

[授業の内容]

すべての内容は、学習・教育目標の(B)<専門>および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に対応する。

前期

- 第1週 エレクトロニクス計測とは
- 第2週 エレクトロニクス計測の基礎：データの処理法
- 第3週 同上：物理量の電気量への変換
- 第4週 同上：化学量の電気量への変換
- 第5週 A-D変換とD-A変換の基礎
- 第6週 同上：積分型A-D変換
- 第7週 同上：比較型A-D変換、D-A変換
- 第8週 中間試験
- 第9週 エレクトロニクス計測器：電子電圧計
- 第10週 同上：電子電圧計続き
- 第11週 同上：オシロスコープ
- 第12週 同上：信号発生器
- 第13週 同上：コンピュータ利用計測
- 第14週 RF計測：基礎
- 第15週 同上：パルス計測

後期

- 第1週 超音波利用の計測：基礎
- 第2週 同上：超音波の発生とその性質
- 第3週 同上：超音波応用計測
- 第4週 光利用の計測：光電変換
- 第5週 同上：自然光応用計測
- 第6週 同上：レーザーの原理
- 第7週 同上：レーザー応用計測
- 第8週 中間試験
- 第9週 放射線利用の計測：放射線の性質とその検出器
- 第10週 同上：放射線応用計測
- 第11週 時間・周波数標準での計測：時間の基準
- 第12週 同上：周波数、時間の精密計測
- 第13週 その他のエレクトロニクス計測：超伝導の応用
- 第14週 同上：環境計測
- 第15週 同上：計測における今後の課題

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子計測 (つづき)	平成21年度	桑原 裕史	5	通年	学修単位2	選択必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. 計測技術の基礎・原理を理解する。計測法の分類, 測定誤差, 統計的処理法, 雑音と測定限界, SN比, 国際単位系, 電気単位の標準について説明できる。</p> <p>2. 測定物理量の検出, 電気量への変換・表示等, 測定器の基本構成要素を理解する。すなわち, センサ, アナログ量の変換, 各種変換器, 変調技術, アナログ・デジタル変換, デジタル・アナログ変換, デジタル量の伝送, について説明できる。</p>	<p>3. エレクトロニクスを用いた計測の概念, 応用範囲を説明できる。</p> <p>4. 様々な媒体を用いた応用計測, すなわち, RF計測, 超音波利用の計測, 光利用の計測, 放射線利用の計測, 時間・周波数標準での計測, その他のエレクトロニクス計測についてその測定法を説明できる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>電子計測の基礎的項目を理解し, 様々な物理量, 化学量を計測するためのセンサとその利用, さらに様々な媒体を用いた計測法の概念とその応用を理解して説明できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～4の確認を, 前期中間試験, 前期末試験, 後期中間試験および学年末試験とレポートで行う。1～4の重みは同じである。総合点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験と課題を課す。</p>
<p>[注意事項] 電気磁気学, 電子回路, デジタル回路, 電子工学は言うに及ばず, 化学, 物理等, 様々な知識が基になってこの技術が達成されている。範囲が広汎となるので, できるだけ平易に講義を進めるので意欲を持って受講されたい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>電気磁気学, 電子回路, デジタル回路などの知識をベースにアナログ信号, デジタル信号の概念について理解している必要がある。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習(中間試験, 定期試験のための学習も含む)及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書: 「エレクトロニクス計測」須山 正敏, 関根 好文 共(コロナ社)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間, 前期末, 後期中間, 学年末の4回の試験の平均点を80%, レポートを20%として評価する。試験の成績不良者に対する再試験は行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
光電子工学	平成21年度	伊藤 明	5	通年	学修単位 2	選択必修

[授業のねらい]

マルチメディア時代を支える基幹技術の1つとして、オプトエレクトロニクス(光電子工学)は重要な技術である。光を電気信号に変換する、あるいは電気信号を光信号に変換する技術の総称である光電子工学は、従来の電子工学(エレクトロニクス)と光工学(オプティクス)が組み合わされたもので、CDやMOなどの光ディスクの他、光ファイバを用いた通信技術などに応用されている。本講義ではオプトエレクトロニクスの基礎について学ぶことを目的とする。具体的にはまず光の波動性、粒子性について学ぶ。ついで電子と光の相互作用について理解を深め、光ファイバ、光導波路、発光ダイオード、半導体レーザなどの主なオプトエレクトロニック・デバイスの構造と基本動作を理解することを目的とする。

[授業の内容]

全体の週において、学習・教育目標の(B)〈専門〉およびJABEE基準1(1)(d)(2)a)に対応する内容を講義する。

前期

第1週 光電子工学の概要

◆電磁波工学の基礎

第2週 波の基本的な性質(波動方程式, 位相速度, 群速度)

第3週 マクスウェルの方程式

第4週 波動方程式と平面波

第5週 無損失等方性媒質中の電磁波

第6週 偏光, 電磁波の運ぶ電力

第7週 平面波の反射・透過・屈折(スネルの法則)

第8週 前期中間試験

第9週 ブルースター角と臨界角

第10週 三層スラブ誘電体導波路

第11週 TE波, TM波

第12週 モードの遮断と等価屈折率

◆半導体工学の基礎

第13週 E-k図

第14週 有効質量

第15週 光子の吸収と放出, 直接遷移と間接遷移

後期

◆光半導体デバイスの基礎

第1週 ホモ接合とヘテロ接合

第2週 結晶の作製

第3週 誘導放出と自然放出

第4週 半導体レーザの構造と原理

第5週 波長選択性を持つレーザ

第6週 半導体レーザの発振特性

第7週 レーザ光の性質

第8週 後期中間試験

◆各種オプトエレクトロニクス技術

第9週 半導体レーザの直接変調と外部変調

第10週 光ファイバの種類

第11週 光ファイバの伝送損失

第12週 光ファイバの伝送帯域

第13週 PINフォトダイオード

第14週 フォトダイオード(APD)

第15週 光ファイバの応用

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
光電子工学（つづき）	平成21年度	伊藤 明	5	通年	学修単位 2	選択必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆電磁波工学の基礎</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 波の基本式を用いて位相速度と群速度について説明できる. 2. マクスウェルの方程式を用いて光の速度を導出することができる. 3. 平面波の反射・透過・屈折を説明できる. 4. 反射率の低減化と全反射について説明できる. 5. 平板型光ファイバ内の電磁波の電界・磁界強度分布が計算できる. 6. 遮断膜厚とグーズ・ヘンシェンシフトについて説明できる. <p>◆半導体工学の基礎</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. E-k 図とエネルギーバンド図の関連を説明できる. 8. デバイス中キャリアの有効質量について説明できる. 9. 発光材料と非発光材料の違いをエネルギーバンド図を用いて説明できる. 	<p>◆光半導体デバイスの基礎</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. レーザ発振器の基本原理を説明できる. 11. 半導体レーザの発光効率を高めるための結晶成長時の工夫を説明できる. 12. レーザ光の特徴を挙げその応用例を説明できる. <p>◆各種オプトエレクトロニクス技術</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. 各種光ファイバの特徴を説明できる. 14. 光ファイバを用いた通信技術の基礎を説明できる. 15. 光ファイバを用いた応用例を説明できる.
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>[この授業で習得する「知識・能力」] 1～15の具体的項目に沿って、オプトエレクトロニクスにおいて基本的事項である光の性質を理解し、ついで、光ファイバ、発光デバイス、レーザなどの主なオプトエレクトロニック・デバイスの構造と基本動作の説明ができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>光電子工学に関する「知識・能力」1～15の確認を小テスト、レポートおよび中間試験、定期試験で行う。1～15に関する重みは同じである。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] 対象が広範囲にわたるため、積極的な取り組みを期待する。疑問が生じたら直ちに質問すること。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 物理学、量子力学、半導体工学、電磁気学の基本的事項は理解している必要がある。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験、小テストのための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「光エレクトロニクス」 上林利生，貴堂靖昭（森北出版） 参考書：「図説雑学 半導体」 燦 ミアキ，大河 啓（ナツメ社），「図説雑学 量子論」 佐藤勝彦（ナツメ社）， 「光デバイス」 Ohm Mook 光シリーズ No.1（オーム社），「改訂電子工学」 西村信雄，落合謙三（コロナ社）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間，前期末，後期中間，学年末の4回の試験の平均点を80%，小テストの得点を10%，レポート評価を10%として評価する。再試験は行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
集積回路工学	平成21年度	伊藤 明	5	後期	学修単位 1	選択必修

[授業のねらい] 半導体集積回路 (IC) は様々な分野で利用されているが、その中身についてはあまり知られておらず、いわゆる”ブラックボックス”といえる。半導体結晶の成長方法、ICの構造、製造法について学ぶ。また、より一層の高集積化を達成するための問題点などについて理解する。

<p>[授業の内容] 全体の週において、学習・教育目標の (B) <専門> および JABEE 基準 1(1) (d) (1) に対応する。</p> <p>第1週 半導体工業の歴史とその特徴。半導体産業が、社会に及ぼす影響力。(学習・教育目標 (A) <技術者倫理> および JABEE 基準 1(1) (b))</p> <p>第2週 半導体 IC の高集積化と信頼性(故障率)の向上、製造過程の簡素化と歩留まりの向上などによる利点。</p> <p>第3週 高密度実装回路・混成集積回路。</p> <p>第4週 機能デバイス (SAW 等)。</p> <p>第5週 モノリシック IC の構造とその製法の概要</p> <p>第6週 IC 内に形成する抵抗、容量、ダイオード、トランジスタ等の作成方法。</p> <p>第7週 IC 内の電気的絶縁方法。</p> <p>第8週 中間試験</p>	<p>第9週 「半導体工業の現状と将来」に関するレポート課題に関する学生の発表。低価格化、国際分業・共同、環境汚染、特許などの内容に関して、発表用資料を OHP・パソコン上のプレゼンテーションソフトなどを用いて発表する。関連資料などを、教官も用意し補足する。(学習・教育目標 (C) <発表> および JABEE 基準 1(1) (f))</p> <p>第10週 IC製造プロセスの概要 (酸化)。</p> <p>第11週 IC製造プロセスの概要 (フォトリソグラフィ)。</p> <p>第12週 IC製造プロセスの概要 (拡散、結晶成長)。</p> <p>第13週 p n 接合、金属半導体接触の比較。整流性、作成方法。</p> <p>第14週 MOS構造の概要。トランジスタのスイッチング動作で重要な”しきい値”の決定要因。しきい値を変動させる界面準位の発生や表面汚染などの要因と、それらに対する対策。</p> <p>第15週 半導体結晶成長技術 (FZ, CZ)。</p>
---	---

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 集積回路の形成による利点を説明できる。 次の言葉を説明できる。(歩留まり、混成集積回路、機能デバイス。) 現在の集積回路製造業の技術的な動向の概要の基礎について理解し発表する能力。 モノリシック IC の電気的素子分離の方法が説明できる。 	<ol style="list-style-type: none"> バイポーラトランジスタの形成の概要が説明できる。 MOS FET の形成の概要が説明できる。 MOS FET のしきい値の支配要因を挙げ、製造過程において注意を要する点が説明できる。 半導体結晶に要求される特性が説明でき、その製造方法を説明できる。 半導体産業が社会へ及ぼす影響について理解できる。
--	---

<p>[この授業の達成目標]</p> <p>MOS トランジスタ集積回路の構成とデバイスの作成方法の概要が理解でき、基本的な作成プロセス過程が説明できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」の確認をレポート課題、中間試験、前期末試験で行う。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等である。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
---	---

[注意事項] 講義は教科書を中心に説明を行うが、適宜最近の話題や現在使用されている製造プロセス等についての資料を印刷し配布する。基本的な製造プロセスを理解しながら、現在どんな問題点があり今後どのような方向に進むかを読む力を、是非養ってほしい。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 3年生で開講されている電子工学で習得する半導体工学の基礎と、3年生および4年生で開講されている電気磁気学および電気回路の基礎知識。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習 (中間試験、定期試験、のための学習も含む) レポート課題提出に必要な標準的な学習時間の総計が、45時間に相当する学習内容である。

教科書: 「大学講義シリーズ 改訂 集積回路工学 (1)」柳井久義, 永田穰 (コロナ社)
 参考書: 「超LSI材料プロセスの基礎」岸野正剛 (オーム社), 「半導体工学」高橋清 (森北出版株式会社)

[学業成績の評価方法および評価基準]

中間、期末の2回の試験の平均点を80%、課題(レポート)を20%で評価する。再試験は行なわない。

[単位修得要件]

学業成績で60点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
数値解析	平成21年度	平野 武範	5	前期	学修単位 1	選択

<p>[授業の目標]</p> <p>コンピュータで行う計算手法と誤差の関係について学ぶ。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>すべての内容は、学習・教育目標(B)<専門>および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に対応する。</p> <p>第1週 コンピュータの誤差(1)</p> <p>第2週 コンピュータの誤差(2)</p> <p>第3週 非線形方程式の解法(1)</p> <p>第4週 非線形方程式の解法(2)</p> <p>第5週 連立方程式の解法(1)</p> <p>第6週 連立方程式の解法(2)</p> <p>第7週 積分の計算法(1)</p>	<p>第8週 中間試験</p> <p>第9週 積分の計算法(2)</p> <p>第10週 微分方程式の解法(1)</p> <p>第11週 微分方程式の解法(2)</p> <p>第12週 行列の計算法(1)</p> <p>第13週 行列の計算法(2)</p> <p>第14週 補間法(1)</p> <p>第15週 補間法(2)</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 計算機で発生する誤差について理解できる。 2. 非線形方程式の解法について理解している。 3. 連立方程式の解法について理解している。 4. 積分の計算法について理解している。 5. 微分方程式の解法について理解している。 6. 行列の計算法について理解している。 7. 補間法について理解している。 	
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>コンピュータが生む誤差について理解し、コンピュータを用いた数値計算(方程式、連立方程式、積分、微分方程式、行列、補間法)をできるようにする。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～7を網羅した問題を中間試験および定期試験、および課題レポートとして出題し、目標の達成度を評価する。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>計算と誤差との関係、誤差概念の重要性について理解して欲しい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>数学の知識の他、ソフトウェア工学、計算機アーキテクチャの授業内容の理解が必要である。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する時間、中間試験、定期試験の準備を含む予習復習時間、レポート作成に必要な標準的な時間の合計が、45時間に相当する内容となっている。</p>	
<p>[教科書、参考書] : プリントを用いる。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間、前期末の2回の試験を70%、レポートを30%として評価する。再試験はしない。</p>	
<p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績の評価で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
応用数学II	平成21年度	沖中・松島	5	通年	学修単位2	選択

[授業のねらい]

この授業では数理統計学の方法を学習する。その際、「応用」の立場を重視し、数学的論理の厳密性よりも問題解決の手段として、いかにそれらの方法を適用しデータを分析するか、という点に主眼を置く。

[授業の内容]

この授業の内容は全て学習・教育目標(B)<基礎>及び JABEE 基準 1(1)(c)に対応する。

前期

(複素関数の微分と積分)

- 第1週 コーシーの積分定理
- 第2週 ベキ級数への展開
- 第3週 留数定理
- 第4週 実関数の積分への応用

(ベクトル解析)

- 第6週 スカラーとベクトル
- 第7週 線積分と面積分
- 第8週 中間試験

(確率統計)

- 第9週 平均、分散、標準偏差
- 第10週 確率分布
- 第11週 二項分布、正規分布
- 第12週 代表値
- 第13週 散布度
- 第14週 相関グラフ
- 第15週 相関係数

後期

(確率統計)

- 第1週 標本の抽出
- 第2週 標本分布
- 第3週 正規母集団と2項母集団
- 第4週 母数の点推定
- 第5週 信頼度と信頼区間
- 第6週 カイ二乗分布とt分布
- 第7週 母平均の区間推定
- 第8週 中間試験
- 第9週 仮説の検定
- 第10週 対立仮説と棄却域
- 第11週 母平均の検定
- 第12週 母分散の検定
- 第13週 母比率の検定
- 第14週 適合度の検定
- 第15週 独立性の検定

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
応用数学Ⅱ（つづき）	平成21年度	沖中・松島	5	通年	学修単位2	選択

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複素関数の微分，正則関数に関する問題を解くことができる。 2. コーシーの積分定理に関する問題を解くことができる。 3. ベキ級数への展開に関する問題を解くことができる。 4. 留数に関する問題を解くことができる。 5. 実関数の積分への応用に関する問題を解くことができる。 6. 異なる座標系での微分演算子の計算が出来る。 7. ガウスの定理を用いた計算が出来る。 8. ストークスの定理を用いた計算が出来る。 	<ol style="list-style-type: none"> 9. 次の概念が理解できる：代表値，最頻値，中央値，散布度，分散，標準偏差，相関係数，標本分布，推定値，カイ2乗分布，t検定 10. 代表値の考えが理解できて，平均，中央値，最大値，最小値，最頻値がいえる。 11. 散布度，分散，標準偏差の概念が理解できて，計算できる。 12. 2つの事象の相関，回帰曲線，相関係数が理解できて，計算できる。 13. 標本平均，標本分散，標本標準偏差，不偏分散の概念が理解できて，計算で求めることができる。 14. 不偏推定量，有効推定量，一致推定量の定義が理解できる。 15. カイ2乗分布とt分布の考えが理解できて，区間推定ができる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>数理統計学の基礎を理解でき，データの整理・解析へ適用することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～15に関する問題を2回の中間試験，2回の定期試験で出題し，目標の達成度を評価する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする。評価結果が百点法で60点以上の場合に目標の達成とする。</p>
<p>[注意事項] なし</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>4学年までの数学の内容</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と，予習・復習（中間試験，定期試験の学習も含む）およびレポート課題提出に必要な標準的な学習時間の総計が，90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「新訂 応用数学」高遠他著，大日本図書。 「新訂 確率統計」田川 他著，大日本図書 <これら2冊とも，4年次の「応用数学Ⅰ」にて使用したテキストである></p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>中間試験・定期試験の平均点で評価する。再試験は実施しない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
情報伝送工学	平成21年度	奥井 重彦	5	通年	学修単位 2	選択

[授業のねらい]

情報伝送工学では、通信信号処理の数学的基礎となるフーリエ解析からはじめ、アナログ・デジタル通信技術の基本事項を理解する。また、通信路に存在する雑音環境下における特性について理解を深めるため、雑音解析の基礎事項とともに、アナログ通信におけるSN比、デジタル通信における記号誤り率について学習する。最後に、移動通信・衛星通信・光通信に代表される現代の通信システムを展望することにより、通信工学・技術に関する理解を深め、視野を広める。

[授業の内容]

以下の内容は、すべて、学習・教育目標(B)〈専門〉およびJABEE基準1(1)(d)(2)a)に対応する。

前期（通信基礎数学）

- 第1週 フーリエ級数（1）
- 第2週 フーリエ級数（2）
- 第3週 標本化関数とデルタ関数
- 第4週 線形系の伝達関数フーリエ変換
- 第5週 フーリエ変換
- 第6週 相関関数とスペクトル密度
- 第7週 演習問題
- 第8週 前期中間試験

前期（後半） 振幅変調方式

- 第9週 DSB方式の変復調，位相誤差
- 第10週 通常AM方式の変復調
- 第11週 SSB，VSB，QAMの変復調と応用
- 第12週 DSB，QAMのステレオ放送への応用
- 第13週 基本的AM方式におけるSN比
- 第14週 現代のAM放送技術
- 第15週 演習問題

後期（前半） 角度変調方式

- 第1週 FMとPMの相互関係・基本性質
- 第2週 狭帯域FM，通常のAMとの比較
- 第3週 広帯域FM，カーソン帯域幅
- 第4週 FM信号の発生と復調
- 第5週 FMにおけるSN比
- 第6週 プレエンファシス・ディエンファシス
- 第7週 演習問題
- 第8週 後期中間試験

後期（後半） デジタル通信技術

- 第9週 標本化定理，量子化，TDM
- 第10週 OOKとビット誤り率
- 第11週 FSKとビット誤り率
- 第12週 PSK，DPSKとビット誤り率
- 第13週 QPSK，QAMと記号誤り率
- 第14週 現代のデジタル通信技術
- 第15週 演習問題

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
情報伝送工学（つづき）	平成21年度	奥井 重彦	5	通年	学修単位 2	選択

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>前期</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な周期波形のフーリエ級数展開ができる。 2. 線形系の伝達関数について理解し、基本的な回路の伝達関数を求めることができる。 3. 基本的な非周期波形についてフーリエ変換を求めることができる。 4. 相関関数について理解し、スペクトル密度との関係を理解している。 5. DSB方式の変調、同期検波法について理解している。 6. 通常AM方式の変復調について理解している。 7. その他のAM方式の変復調について理解している。 	<p>後期</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. FM変調における瞬時周波数、変調指数、カーソンの法則を理解し、問題を解くことができる。 9. FMの復調におけるSN比とその改善技術について理解している。 10. パルス変調の基本（標本化定理、自然およびフラットトップ標本化、量子化雑音）を理解している。 11. OOK, FSK, PSK, DPSKなど基本的なデジタル通信方式と、それぞれのビット誤り率特性を理解している。 12. QPSK, QAMなど実用の多値伝送方式と、それらの記号誤り率特性を理解している。 13. 実用のデジタル通信方式の概要を理解している。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>通信工学の基本的事項を理解し、各種アナログ方式と信号対雑音比の関係、デジタル変調方式における符号・記号誤り率の特性などの専門知識を習得するとともに、実用の通信技術への応用を理解している。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～13の確認を小テスト（またはレポート）、中間試験および定期試験で行う。1～13に関する重みは概ね同じである。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] フーリエ級数とフーリエ変換は、信号の時間・周波数特性の関係を知るための基礎事項である。例題と演習問題によって十分理解すること。各種アナログ方式と信号対雑音比の関係、標本化定理、量子化の考え方、デジタル変調方式におけるビット・記号誤り率の特性は特に重要である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 三角関数、微積分、確率統計、複素関数、フーリエ級数の知識を有していること。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験、小テストのための学習も含む）及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「通信方式」 滑川・奥井著 森北出版（2003） 参考書：「通信の最新常識」 井上伸雄 日本実業出版社（2003） H. Taub & D. L. Schilling : Principles of Communication Theory, McGraw-Hill（1986）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間・前期末・後期中間・学年末の試験結果を80%、小テスト（またはレポート）の結果を20%として、それぞれの期間毎に評価し、これらの平均値を最終評価とする。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>課題を全て提出し、学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
画像処理工学	平成21年度	青山 俊弘	5	通年	学修単位2	選択

[授業のねらい]

これまで学んできた情報関連科目の応用として、画像処理への応用について学ぶ。コンピュータ画像処理は画質改善や特徴抽出、CG、動画画像処理など多岐に渡るが、本科目では主に入力、出力がともに画像である場合（画像処理）について学ぶ。3年生の「データ構造とアルゴリズム」の基本的なアルゴリズム、4年生の「基礎制御工学」のフーリエ変換、畳み込み、伝達関数の概念、「数値計算」の行列計算などを画像処理に適用し、どのような効果が得られるかを理解する。

[授業の内容]

すべての内容は、学習教育目標(B)<専門>および JABEE 基準

1(1)(d)(2)a)に対応する。

前期

(画像処理の基礎)

第1週 コンピュータによる画像処理

第2週 画像データの取り扱い

第3週 周波数領域での処理

第4週 その他の直交変換

第5週 中間調表示

(画像の改善と画像再構成)

第6週 色彩情報の扱い

第7週 コントラスト強調

第8週 前期中間試験

第9週 平滑化、先鋭化

第10週 画像の復元

第11週 画像の補正

第12週 画像の再構成

(2値画像処理)

第13週 画像の2値化処理

第14週 2値画像の連結性と距離、膨張、収縮処理

第15週 距離変換、細線化処理、形状特徴の計測

後期

(2値画像処理)

第1週 細線化処理、形状特徴の計測

第2週 図形の形状表現

(画像特徴の抽出)

第3週 エッジ抽出(勾配)

第4週 エッジ抽出(ラプラシアン)

第5週 線検出

第6週 領域分割

第7週 テクスチャ解析

第8週 後期中間試験

(立体情報と動きの抽出)

第9週 距離情報の抽出

第10週 3次元形状の復元

第11週 距離画像からの特徴抽出

第12週 時系列画像からの動きの抽出

(画像認識の手法)

第13週 2次元画像照合による位置検出

第14週 2次元画像照合による認識

第15週 統計的パターン認識

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
画像処理工学 (つづき)	平成21年度	青山 俊弘	5	通年	学修単位2	選択

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 画像データのデジタル化について理解する 2. コンピュータによる画像データの扱いについて理解する 3. 画像データの周波数領域での扱いについて理解する 4. 離散フーリエ変換の計算ができる 5. 二次元離散フーリエ変換とFFTについての原理を理解する 6. 直交変換について理解する 7. 色彩情報の表現方法について理解する 8. ディザ法, 誤差拡散法の計算ができる 9. 画質の強調, 復元, 再構成の原理を理解し, 計算ができる 10. 逆フィルタ, ウィナーフィルタの原理を理解する 11. 幾何学的ひずみの補正方法の原理を理解する 	<ol style="list-style-type: none"> 12. 画像の2値化処理方法を理解する 13. 2値画像の連結性と距離の概念を理解し, 連結数, 距離を計算できる 14. 距離の3公理を理解する 15. 2値画像の処理アルゴリズムを理解する 16. 画像の微分について理解し, 計算できる 17. ハフ変換の原理を理解し, 計算できる 18. テクスチャがさまざまな特徴量で表現できることを理解する 19. 画像認識の原理を理解し, さまざまな手法について理解する 20. 統計的パターン認識の原理を理解する
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>画像情報処理の基礎となるデジタル画像の概念, 直交変換を理解し, 画像の画質改善, 再構成, 抽出, 認識などの基本的な画像処理アルゴリズムを理解し, 説明することができる.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1-20を網羅した問題をレポートと2回の定期試験で出題し, 目標の達成度を評価する. 達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする. 評価結果が百点法で60点以上の場合に目標の達成とする.</p>
<p>[注意事項] 教科書を中心に講義するが, 他の参考資料も使いながらパワーポイントにて講義を行う. 資料は各自がMoodleから取得できるようにする. また, 講義中に手計算, あるいはMATLABを用いた演習を行う. レポートはMATLABやC++プログラミングによる課題を含むものとする.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 基礎的な数学, フーリエ変換, データ構造とアルゴリズム, プログラミングの知識, 技術が必要.</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する時間, 定期試験の準備を含む予習復習時間, レポート作成に必要な標準的な時間の合計が, 90時間に相当する内容となっている.</p>	
<p>教科書: 「コンピュータ画像処理」田村秀行 (オーム社)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期末試験, 学年末試験の2回の定期試験の平均点とレポートで評価する. 試験とレポートの配点は50点ずつとする. 各試験では再試験は行わない.</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること.</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
人工知能	平成21年度	齊藤 正美	5	通年	学修単位 2	選択

[授業のねらい]

人工知能(Artificial Intelligence : A I)の中心的役割を果たしている知識工学に関し、各種の知識表現法と推論法に関する基本的な理論と応用技術を習得し、現段階における人工知能の有用性と限界性を理解する。

[授業の内容]

以下のすべての内容は、学習・教育目標(B)〈専門〉および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に対応する。

前 期

(人間の知能・知性と人工知能)

- 第1週 人間の推論能力とその種類
- 第2週 問題解決とは何か、探索空間とオペレータ

(探索法とその実行のためのアルゴリズム)

- 第3週 縦型探索と横型探索、発見的探索法
- 第4週 最適解探索法と分岐限定法
- 第5週 山登り法と最良優先法
- 第6週 A, A*アルゴリズム
- 第7週 ゲームの木の探索、ミニマックス法
- 第8週 前期中間試験

(命題論理と導出原理)

- 第9週 命題論理と真理値表
- 第10週 選言、連言、否定、含意、同値の概念と論理記号
- 第11週 論理式の変形と標準形
- 第12週 背理法と導出原理
- 第13週 恒真式と恒偽式、真理値分析法
- 第14週 演習－命題論理式の変形
- 第15週 演習－導出原理による問題解決

後 期

(述語論理)

- 第1週 述語論理による知識表現、限定記号の導入
- 第2週 述語論理式の変形と標準形
- 第3週 導出における単一化
- 第4週 述語論理における導出法
- 第5週 演習－述語論理式の変形
- 第6週 演習－述語論理による問題解決
- 第7週 導出原理の応用－対話型言語 Prolog
- 第8週 後期中間試験

(知識表現と知識処理の方法)

- 第9週 プロダクションシステム
- 第10週 人間の記憶機能とそのモデル化
- 第11週 セマンティックネットワーク
- 第12週 フレーム理論
- 第13週 黒板システム
- 第14週 エキスパートシステム
- 第15週 その他の人工知能応用技術

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
人工知能（つづき）	平成21年度	齊藤 正美	5	通年	学修単位2	選択

<p>[この授業で習得する [知識・能力]]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 人間の知性・知能とは何かについて概略理解できる。 2. 人工知能における「問題解決」とは何かを概略理解できる。 3. 盲目的探索の種類、特徴、アルゴリズムが理解できる。 4. 各種発見的探索法の特長とアルゴリズムが理解できる。 5. ゲームの木の探索（ミニマックス法）およびそのアルゴリズムが理解できる 6. 命題論理における知識表現法、論理式の変形、恒真式と恒偽式等が理解できる。 7. 命題論理における導出原理が理解できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 8. 述語論理における知識表現法が理解できる。 9. 述語論理式の変形、単一化、導出原理が理解できる。 10. 対話型言語 Prolog の原理が理解できる。 11. プロダクションシステムの概念が理解できる。 12. セマンティックネットワークの概念が理解できる。 13. フレームの概念が理解できる。 14. 黑板システムが理解できる。 15. エキスパートシステムが理解できる。 16. 現段階の知識工学の有用性と限界性について理解できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>人工知能における各種の知識表現法、記号処理法（推論法）に関する基本的な理論と応用技術を理解し、現段階における人工知能の有用性と限界性を理解する。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～16を網羅した問題を2回の中間試験、2回の定期試験及びレポート課題で出題し、目標の達成度を評価する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] この授業では主に人工知能の知識、理論、応用技術を習得することを目的とするが、同時に、この研究分野にはどのような可能性と限界があるのか、またこの分野で今後何が求められているのかなどを学ぶ。また、授業の区切りごとに自己学習の確認として適宜課題を出すので、レポートとして必ず提出すること。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>事前に必要となる知識はとくにないが、自ら興味をもてるように、授業と並行して参考書等を読み進めると効果が上がる。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験、レポート課題のための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「人工知能」菅原研次（森北出版）</p> <p>参考書：「人工知能」志村正道（森北出版），「人工知能の基礎理論」赤間世紀（電気書院），「人工知能」電子情報通信学会編 今田俊明著（オーム社），「人工知能入門」ニール・グラハム著、小長谷川和高・福田光恵訳（啓学出版）など。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] 提出されたレポート等の評価を15%、中間試験と定期試験の成績（前期中間、前期末、後期中間、学年末の4回の試験の平均点）を85%として評価する。再試験は行わない。</p> <p>[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子制御工学	平成21年度	船戸 康幸	5	通年	学修単位 2	選択

[授業のねらい]

電子情報社会における計算機制御は、あらゆる分野において生活基盤の一端を担っている。その理論・技術は連続時間制御を基本として、デジタル量を扱う離散時間制御が主体となり、より多方面において高度な内容に進展している。ここでは、現代制御の概要理解を目標に、デジタル制御の基礎理論とその応用について学ぶ。そのために、制御システムを離散時間系で扱い、具体的種々の入力に対する出力応答を求める。制御対象を1次システム、2次システムに分けて、そのシステム方程式の導出、解法、伝達関数、特性方程式、固有値、モード、ブロック線図、を扱う。さらに制御の安定問題に言及し、制御系の設計概略についても習得する。

[授業の内容]

すべての内容は、学習・教育目標(B)<専門>および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に対応する。

前期

(1次システム)

- 第1週 デジタル制御の概要
- 第2週 タンクシステムの方程式、ブロック線図の描き方
- 第3週 オイラー近似による離散化
- 第4週 z 変換、パルス伝達関数
- 第5週 1次システムの自由応答
- 第6週 1次システムのステップ応答、厳密な離散化
- 第7週 離散化システムの解、逆 z 変換
- 第8週 前期中間試験

(2次システム)

- 第9週 2次システムの例
- 第10週 状態方程式
- 第11週 2次システムの自由応答
- 第12週 2次システムのステップ応答
- 第13週 オイラー近似による状態方程式の離散化
- 第14週 モード、離散化状態方程式の自由応答
- 第15週 演習問題の解法

後期

- 第1週 ベクトル・行列、ベクトルで表した状態方程式
- 第2週 伝達関数と状態方程式との関係
- 第3週 状態方程式の解、厳密な離散化
- 第4週 演習問題の解法

(安定問題)

- 第5週 倒立振子とフィードバック制御
- 第6週 システムの特性方程式、安定判別法
- 第7週 離散時間系の安定判別法
- 第8週 後期中間試験

(制御系設計)

- 第9週 直流サーボモータの速度・位置制御系
- 第10週 目標値・外乱に関する定常偏差
- 第11週 過渡特性
- 第12週 極と零点がステップ応答に与える影響
- 第13週 離散時間系における望ましい極の範囲
- 第14週 直流サーボモータを用いた位置制御系の設計
- 第15週 演習問題の解法

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子制御工学（つづき）	平成21年度	船戸 康幸	5	通年	学修単位2	選択

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(1次システム)</p> <ol style="list-style-type: none"> 次の用語が簡潔に説明できる：制御システム，フィードバック制御，フィードフォワード制御，追値制御系，定値制御系，サンプリング周期，固有値，モード，漸近安定，安定限界，不安定。 タンクシステム，CR回路，LR回路のシステム方程式を導出し，その伝達関数の算出，ブロック線図による表現，その等価変換ができる。 オイラー近似を使って，連続時間系のシステム方程式を離散時間系に変換できる。 各種波形をz変換できる。z変換を使って，差分方程式が解ける。時間遅れ要素z^{-1}の意味を理解している。 離散時間系のシステム方程式を出発点として，パルス伝達関数の算出，ブロック線図による表現，その等価変換ができる。 システムの自由応答，ステップ応答が算出でき，その特性が説明できる。 <p>(2次システム)</p> <ol style="list-style-type: none"> 次の用語が簡単に説明できる：固有周波数，減衰係数，2次システムの特性方程式，固有値，自由応答とモード。 2次システム（ばねの運動，LCR回路，直流モータ，など）システム方程式，状態方程式が導出できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 2次システムの状態方程式をオイラー近似を使って離散時間系に変換できる 状態方程式から伝達関数の誘導および伝達関数から状態方程式の誘導ができる。2次システムの特性方程式，固有値，モード，自由応答，ステップ応答が算出できる。 固有値をz平面に配置し，安定判別ができる。 状態方程式を行列やベクトルを使って表現できる。(安定問題) 倒立振子の運動方程式，伝達関数，固有値が導出できる。 倒立振子の安定制御について，その解析，説明ができる。 離散時間系の特性方程式を算出し，それをsの関数に写像して，フルビッツの安定判別法により安定判別できる。(制御系設計) 直流サーボモータの速度制御系・位置制御系を離散時間系で表し，目標値および外乱に対する定常偏差が計算できる。 過渡特性の評価方法が説明できる。 システムに零点，極を含む場合の過渡特性への影響が説明できる。 s平面とz平面における極の対応が説明できる。z平面における代表極の望ましい範囲が導出できる。 速度フィードバックをもつ比例制御系について設計検討できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>1次および2次制御システムにおいて，そのシステム方程式を導出し，離散時間系での解より，特性方程式，固有値，伝達関数，モードを算出して制御システムの特性および安定性に関する専門知識を習得している。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～20の習得確認を，中間試験，定期試験により同一重みで評価する。総合点の60%の得点で，目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>本科目の習得のためには，連続時間系におけるアナログ制御の基礎，ブロック線図，伝達関数，ラプラス変換，速度フィードバックを持つ比例制御，など基礎制御とその関連の理解が基盤となっている。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>離散時間システムを理解するために，ラプラス変換，z変換，の演算が必要である。また微分方程式，差分方程式，の解法，ベクトルと行列演算，など数学の基礎の理解を必要とする。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と，予習・復習（中間試験，定期試験の学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が，90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「デジタル制御入門」高木章二著（オーム社） 参考書：「信号処理入門」佐藤幸男著（オーム社）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間，前期末，後期中間，学年末の4回の試験の平均点で評価する。再試験は実施しない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	