

| 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26年度 | 伊藤 明  | 5  | 通年  | 学修単位2 | 必   |

[ 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(つづき) | 平成26年度 | 伊藤 明  | 5  | 通年  | 学修単位2 | 必   |

|   |   |
|---|---|
| <p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子内の電子の概要を説明できる。</li> <li>2. 物質の結合状態の概要を説明できる。</li> <li>3. 回折現象の概要が説明できる。</li> <li>4. 結晶欠陥の概要が説明できる。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>8. 誘電材料の分類とそれらの特徴を比較し説明できる。</li> <li>9. 分極現象と緩和現象について説明できる。</li> <li>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。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>11. 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。</li> <li>12. 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。</li> <li>13. 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。</li> <li>14. 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。</li> <li>15. 液晶ディスプレイ用材料の基本的性質を説明できる</li> <li>16. 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。</li> </ol> |
| <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。本教科は後に学習する電子材料特論(専攻科)の基礎となる教科である。</p>  |   |
| <p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 本教科は電子工学が基礎となる教科である。また, 物理, 化学の基礎的事項も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)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26年度 | 電子情報工学科全員 | 5  | 通年  | 学修単位10 | 必   |

[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>[授業の内容]</p> <p>全ての内容は、学習・教育目標(A)&lt;意欲&gt;、(B)&lt;専門&gt;&lt;展開&gt;、(C)&lt;発表&gt;および JABEE 基準 1(1)(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、パ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> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>6. 卒業論文を論理的に記述することができる。</li> <li>7. 卒業論文の英文要旨を適切に記述することができる。</li> </ol> |
|---|---|

|   |   |
|---|---|
| <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。1～7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> |
|---|---|

[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。本教科は後に学習する特別研究(専攻科)の基礎となる教科である。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]

本教科の学習には、電子情報工学実験の習得が必要である。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。

[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。

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>[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<br/> 研究内容についての要旨報告および作成<br/> 研究の現状、今後の計画の口頭発表</p> <p>研究論文発表会における評価法<br/> 論文要旨の作成<br/> 口頭発表</p> <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]<br/> 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  | 平成26年度 | 箕浦 弘人 | 5  | 前期  | 学修単位1 | 選択必修 |

[ 授業のねらい ]

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 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 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。

[ 授業の内容 ]

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。

(通信路の符号化)

第1週 通信路のモデル

第2週 通信路容量

第3週 平均誤り率

第4週 通信路符号化定理

第5週 演習

(符号理論)

第6週 誤り検出と訂正の理論

第7週 演習

第8週 中間試験

第9週 パリティ検査符号, 線形符号

第10週 線形符号(つづき)

第11週 多項式とベクトル

第12週 巡回符号

第13週 演習

第14週 畳み込み符号と最尤復号法

第15週 演習

[ この授業で習得する「知識・能力」 ]

(通信路の符号化)

1. 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。

2. 通信路の平均誤り率を計算できる。

3. 通信路符号化定理の意味を説明できる。

(符号理論)

4. 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。

5. 巡回符号の符号化および誤り検出や訂正を理解している。

[ この授業の達成目標 ]

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。

[ 達成目標の評価方法と基準 ]

上記の「知識・能力」の習得の割合を中間試験, 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, 百点法により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。

[ 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。本教科は後に学習する情報通信工学特論(専攻科)の基礎となる教科である。

[ あらかじめ要求される基礎知識の範囲 ] 本教科は情報理論 の学習が基礎となる教科である。

[ 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。

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)

参考書: 「例にもとづく情報理論入門」 大石進一著(講談社)

[ 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%, レポートの評価を20%として評価する。再試験は実施しない。

[ 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  |
|-------|--------|-------|----|-----|--------|------|
| 計算機工学 | 平成26年度 | 青山 俊弘 | 5  | 通年  | 学修単位 2 | 選択必修 |

[ 授業のねらい ]

学習機械を用いた回帰やパターン認識は現在のデータ処理，データ解析において必須のものである．音声認識分野，画像処理分野，自然言語処理，バイオインフォマティクスなど多岐にわたり応用されている．本授業では，回帰と認識についてさまざまな方法論にちて，理論的背景から応用例まで紹介する．

[ 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

- 第 1 週 線形回帰モデルと最小二乗法
- 第 2 週 確率の復習とガウス分布
- 第 3 週 線形基底関数モデル
- 第 4 週 ベイズ理論
- 第 5 週 確率的グラフィカルモデルとベイジアンネットワーク
- 第 6 週 ベイズ線形回帰
- 第 7 週 演習（回帰）
- 第 8 週 中間試験
- 第 9 週 線形識別モデル
- 第 10 週 パーセプトロン
- 第 11 週 確率的生成モデル，確率的識別モデル
- 第 12 週 演習（識別）
- 第 13 週 階層型ニューラルネットワーク
- 第 14 週 誤差逆伝搬法
- 第 15 週 演習（ニューラルネットワークの利用と応用）

後期

- 第 1 週 カーネル法
- 第 2 週 サポートベクターマシン 1
- 第 3 週 サポートベクターマシン 2
- 第 4 週 演習（サポートベクターマシン）
- 第 5 週 k-means と EM アルゴリズム
- 第 6 週 演習（k-means, EM アルゴリズム）
- 第 7 週 SOM
- 第 8 週 中間試験
- 第 9 週 主成分分析
- 第 10 週 独立成分分析
- 第 11 週 演習（主成分分析，独立成分分析）
- 第 12 週 隠れマルコフモデル
- 第 13 週 ブースティング
- 第 14 週 ディープラーニング
- 第 15 週 演習

| 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26年度 | 青山 俊弘 | 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回帰，パターン認識の基本概念について理解している．</li> <li>2. 線形回帰モデルについて理解している</li> <li>3. 線形基底関数モデルについて理解している</li> <li>4. 線形識別モデルについて理解している</li> <li>5. パーセプトロンについて理解している</li> <li>6. 階層型ニューラルネットワークについて理解している</li> <li>7. バックプロパゲーション学習法について理解している</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>8. カーネルマシンの特性について理解している</li> <li>9. 主成分分析，独立成分分析について理解している</li> <li>10. SOM, k-mean, EM 法といったクラスタリング法について理解している</li> <li>11. 隠れマルコフモデルについて理解している</li> <li>12. 組み合わせによる学習機械構成法について理解している</li> </ol> |
| <p>[ この授業の達成目標 ]</p> <p>回帰や認識といった問題に対し，分析法，クラスタリング法，線形基底関数モデルによる回帰，線形識別モデルや階層型ニューラルネットワークなどの学習機械について理解し，それらの特性や導出過程を理解した上で，実データに対して適応できる．</p>  | <p>[ 達成目標の評価方法と基準 ]</p> <p>上記の「知識・能力」1～12を網羅した問題を2回の中間試験、2回の定期試験および演習に対するレポートで出題し、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 ]</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，応用数学Ⅰ，応用数学Ⅱと関連が深い。</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>参考書：「パターン認識と機械学習 上，下」C.M. Bishop（丸善出版）<br/>「認識工学-パターン認識とその応用」鳥脇純一郎（コロナ社）<br/>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回の試験の平均を90%，レポートを10%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 26 年度 | 田添 丈博 | 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用いて、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、集合、写像、関係、代数系などに関して、これらを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、学習・教育目標(B)<基礎>および JABEE 基準 1(1)(c)に対応する。

前期

- 第 1 週 集合とは
- 第 2 週 ド・モルガンの法則
- 第 3 週 直積と関係
- 第 4 週 写像
- 第 5 週 半順序関係
- 第 6 週 極大、極小
- 第 7 週 背理法、数学的帰納法

第 8 週 中間試験

- 第 9 週 再帰的定義
- 第 10 週 命題論理
- 第 11 週 述語論理
- 第 12 週 グラフ理論とは
- 第 13 週 オイラー閉路
- 第 14 週 木とは何か
- 第 15 週 全域木、根付き木

後期

- 第 1 週 整数の基本概念
- 第 2 週 ユークリッドの互除法
- 第 3 週 群
- 第 4 週 環
- 第 5 週 体
- 第 6 週 公開鍵暗号系
- 第 7 週 R S A 暗号
- 第 8 週 中間試験
- 第 9 週 順列と組み合わせ
- 第 10 週 2 項係数
- 第 11 週 確率変数
- 第 12 週 メッセージ認証
- 第 13 週 有限オートマトン
- 第 14 週 プッシュダウンオートマトン
- 第 15 週 チューリング機械、オートマトンと言語

| 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 26 年度 | 田添 丈博 | 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>&lt;集合と写像&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集合と濃度に関する問題を解くことができる。</li> <li>2. 写像に関する問題を解くことができる。</li> <li>3. 代数的構造に関する問題を解くことができる。</li> <li>4. 関係、類別と同値類に関する問題を解くことができる。</li> <li>5. 証明の方法に関する問題を解くことができる。</li> </ol> <p>&lt;グラフ理論&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. グラフ構造の基本に関する問題を解くことができる。</li> <li>7. オイラー閉路に関する問題を解くことができる。</li> <li>8. 木構造の基本に関する問題を解くことができる。</li> <li>9. ネットワークフローに関する問題を解くことができる。</li> </ol> <p>&lt;代数的構造&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. 群・環・体についての問題を解くことができる。</li> <li>11. 剰余環についての問題を解くことができる。</li> <li>12. 多項式環についての問題を解くことができる。</li> <li>13. Galois 体 (有限体) についての問題を解くことができる。</li> </ol> | <p>&lt;オートマトン・言語理論&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集合、写像等に関する問題を解くことができる。</li> <li>2. 有限オートマトンに関する問題を解くことができる。</li> <li>3. 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。</li> <li>4. チューリング機械に関する問題を解くことができる。</li> <li>5. 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。</li> <li>6. 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。</li> <li>7. 言語とその階層構造に関する問題を解くことができる。</li> </ol> <p>&lt;計算の理論・計算の複雑さ&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 計算機械とその言語に関する問題を解くことができる。</li> <li>9. 計算不可能な問題に関する問題を解くことができる。</li> <li>10. 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。</li> <li>11. NP 完全問題に関する問題を解くことができる。</li> </ol> |
| <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 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。本教科は、後に学習する「代数学特論」(専攻科)に強く関連する教科である。</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。とくに、本教科の学習には「線形代数」「線形代数」の理解と習得が必要である。</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: 「工学のための離散数学」 黒澤馨著(数理工学社)</p> <p>参考書: 「離散数学」 牛島和夫編著(コロナ社), 「計算論への入門」 E. キンパー(ピアソンエデュケーションジャパン), 「暗号理論と代数学」 澤田著(海文堂), 「オートマトン・言語理論の基礎」 米田ほか著(近代科学社) 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 回の試験結果の平均点を最終評価とする。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26年度 | 板谷 年也 | 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 計測の概要
- 第2週 単位系（基本単位、組立単位）
- 第3週 センサデータと誤差
- 第4週 センサ素子の基本処理
- 第5週 OP-AMP による増幅回路
- 第6週 積分回路、サンプルホールド回路
- 第7週 A/D変換とD/A変換の基礎
- 第8週 中間試験
- 第9週 積分型 A-D 変換
- 第10週 その他の積分型 A-D 変換
- 第11週 並列・直列比較型 A-D 変換
- 第12週 逐次比較型 A-D 変換
- 第13週 その他の比較型 A-D 変換
- 第14週 位置・距離のセンサ
- 第15週 同上 つづき

後期

- 第1週 位置・距離のセンサ
- 第2週 力・圧力のセンサ
- 第3週 温度・化学量のセンサ
- 第4週 超音波を利用した計測
- 第5週 電磁気を利用した計測
- 第6週 放射線を利用した計測
- 第7週 同上 つづき
- 第8週 中間試験
- 第9週 光を利用した計測
- 第10週 磁気センサ
- 第11週 渦電流センサ
- 第12週 非破壊検査の概要
- 第13週 非破壊検査の実際
- 第14週 センシング工学の展開
- 第15週 同上 続き

| 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26年度 | 板谷 年也 | 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，S/N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，電磁気利用の計測，超音波利用の計測，光利用の計測，放射線利用の計測，非破壊検査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，電気電子回路，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：「センシング工学入門」木下 源一郎，実森 彰郎（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26年度 | 青木 裕介 | 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、光電子工学（オプトエレクトロニクス）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 DVD 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、半導体レーザー、電子ディスプレイ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

光学・半導体工学の基礎

第2週 光の波動性（光の反射・屈折・回折・干渉）

第3週 光の粒子性（光電効果、コンプトン効果、光及び電子の二重性）

第4週 半導体工学の基礎（バンド理論）

第5週 半導体の電気伝導（伝導型、フェルミ準位、キャリア濃度、p-n 接合）

受光デバイス

第6週 半導体と光の相互作用（吸収と発光）

第7週 太陽電池、フォトダイオードの構造と動作

第8週 前期中間試験

発光デバイス

第9週 発光ダイオード（LED）の動作

第10週 レーザの基本的性質（反転分布、誘導放出、共振作用）

第11週 気体レーザー、固体レーザーの動作原理

第12週 液体レーザーの動作原理

第13週 半導体レーザーの動作原理

第14週 レーザの応用（光センシング技術）

第15週 レーザの応用（レーザー加工技術）

後期

光半導体素子製造プロセス

第1週 光半導体素子製造プロセスの概略

第2週 エピタキシャル結晶成長技術

第3週 リソグラフィ技術

第4週 エッチング技術、ドーピング技術、電極形成技術

各種オプトエレクトロニクス技術(1)

第5週 光ディスクの構造

第6週 追記型光ディスク、書換型光ディスクの原理

第7週 光入出力装置（レーザープリンタ）

第8週 後期中間試験

各種オプトエレクトロニクス技術(2)

第9週 光入出力装置（デジタルカメラ、スキャナ）

第10週 光通信技術（光ファイバの原理）

第11週 光通信技術（光ファイバを用いた通信技術）

第12週 電子ディスプレイ（液晶ディスプレイ）

第13週 電子ディスプレイ（プラズマディスプレイ）

第14週 電子ディスプレイ（有機ELディスプレイ）

第15週 光電子工学まとめ

| 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26年度 | 青木 裕介 | 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>光学・半導体工学の基礎</p> <p>1. 次の用語が簡単に説明できる。：光の反射，屈折，回折，干渉，ホイヘンスの原理，光電効果，コンプトン効果，禁制帯，許容帯，フェルミ準位</p> <p>2. 光の粒子性，波動性について説明できる</p> <p>3. 金属，半導体，絶縁体の違いについて説明できる。</p> <p>4. バンド理論について簡単に説明できる。</p> <p>5. キャリア濃度の計算ができる。</p> <p>6. p-n 接合ダイオードの動作について説明できる。</p> <p>受光デバイス</p> <p>7. 次の用語が簡単に説明できる。：光電効果，光伝導効果，光起電力効果</p> <p>8. フォトダイオード，太陽電池等の受光デバイスの動作原理が説明できる。</p> | <p>発光デバイス</p> <p>9. 次の用語が簡単に説明できる。：光電変換，光の吸収，発光，反転分布，誘導放出，自然放出，共振器構造</p> <p>10. 発光ダイオード（LED）の動作について説明できる。</p> <p>11. 各種レーザの構造と動作原理を説明できる</p> <p>光半導体素子製造プロセス</p> <p>12. エピタキシャル成長が説明できる。</p> <p>13. リソグラフィ技術が説明できる。</p> <p>14. 半導体デバイス作製プロセスについて順を追って説明できる。</p> <p>各種オプトエレクトロニクス技術</p> <p>15. 光ディスクの読み込み，書き込みについて説明できる。</p> <p>16. 光ファイバの原理，光通信技術について説明できる</p> <p>17. デジタルカメラ・スキャナの動作が説明できる。</p> <p>18. プラズマディスプレイ，液晶ディスプレイ，有機 EL ディスプレイの動作原理について説明できる。</p> |
| <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」] 1～18の具体的項目に沿って，光波の性質，半導体工学の等，光電子工学における基本的事項について理解し，光ファイバ，発光デバイス，レーザ，電子ディスプレイなどの主なオプトエレクトロニック素子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」1～18の確認を小テストおよび中間試験，定期試験で行う。1～18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。本教科は後に学習するマイクロプロセス工学（専攻科），センサ工学（専攻科）と強く関連する教科である。</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。本教科は応用物理 と電気磁気学の学習が基礎となる教科である。</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，小テスト等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。理解を深めるため、小テスト、課題を適宜与える。</p>   |   |
| <p>教科書：指定なし プリントを適時配布する</p> <p>参考書：「基礎半導体工学」小林敏志、金子双男 加藤景三（コロナ社），「改訂電子工学」西村信雄、落合謙三（コロナ社），「光デバイス」Ohm Mook 光シリーズ No.1（オーム社），「やさしい光技術」（財）光産業技術振興協会（オプトロニクス社），「見てわかる 半導体の基礎」高橋 清（森北出版株式会社），「図説雑学 半導体」燦 ミアキ、大河 啓（ナツメ社）</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90%，小テストの得点を10%として評価する。</p> <p>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  |
|--------|--------|-------|----|-----|-------|------|
| 集積回路工学 | 平成26年度 | 井瀬 潔  | 5  | 前期  | 学修単位1 | 選択必修 |

[授業のねらい] 超大規模集積回路 (very large scale integrated circuit, VLSI) は情報、通信、家電、生産、医療などあらゆる分野で使われており、情報化社会において不可欠なものになっている。ここでは、MOS デバイスの基礎から CMOS を用いた回路設計を学習する。

[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)(1)に対応する。  
 第1週 MOS トランジスタの動作原理：1. 半導体表面の物理  
 第2週 MOS トランジスタの動作原理：2. MOSFET の特性  
 第3週 CMOS 論理回路：1. NMOS, PMOS の I-V 特性  
 第4週 CMOS 論理回路：2. CMOS インバータの伝達特性、消費電力  
 第5週 論理ゲート遅延：1. CMOS 論理ゲート遅延  
 第6週 論理ゲート遅延：2. 多段論理ネットワーク遅延(パス遅延)  
 第7週 論理ゲート遅延：3. パス遅延を最小にする論理段数  
 第8週 中間試験

第9週 配線遅延：1. CR 回路網としての扱い  
 Elmore の1次モーメント法による遅延計算  
 第10週 配線遅延：2. 伝送線路としての扱い  
 分布定数線路の基礎  
 第11週 CMOS アナログ回路：1. 差動増幅回路  
 第12週 CMOS アナログ回路：2. バイアス回路  
 第13週 IC メモリ  
 第14週 シグナルインテグリティ  
 第15週 LSI プロセス

[この授業で習得する「知識・能力」]  
 1. MOSFET の  $V_{th}$  に影響を与える要因を説明でき、 $V_{th}$  を計算できる。  
 2. MOSFET の I-V 特性を説明できる。  
 3. CMOS インバータの入出力電圧の関係を計算できる。  
 4. CMOS インバータの論理しきい値を計算できる。  
 5. CMOS 論理ゲート遅延計算法を説明できる。  
 6. 多段論理ネットワーク遅延が計算できる。

7. Elmore の一次モーメント法が説明できる。  
 8. 分布定数回路の特徴が説明できる。  
 9. 差動増幅回路が CMOS で設計できる。  
 10. バイアス回路が CMOS で設計できる。  
 11. IC メモリの要素回路とその動作が説明できる。  
 12. 信号波形の品質に影響を与える要因を説明できる。  
 13. LSI プロセスを応用して CMOS を作成するプロセスを説明できる。

[この授業の達成目標]  
 MOSFET の動作原理を理解し、CMOS 論理回路の信号の遅延計算ができるとともに CMOS を用いたアナログ回路設計を理解し、また、LSI を作成する基本的なプロセスが説明できる。

[達成目標の評価方法と基準]  
 「知識・能力」の確認を中間試験、後期期末試験で行う。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。

[注意事項] 必要な資料は印刷し配布する。  
 本教科は後に学習する生産設計工学の基礎となる教科である。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 本教科は3年生で開講されている電子工学、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論の学習が基礎となる教科である。

[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：「集積回路工学」田丸啓吉、野澤博(共立出版)  
 参考書：「電子デバイス[1]」古川静二郎、松村正清(昭晃堂)、「半導体プロセスの物理」岸野正剛(オーム社)、「Logical Effort」Sutherland, Sproull and Harris、「アナログ CMOS 集積回路の設計 基礎編」Razavi(丸善)

[学業成績の評価方法および評価基準]  
 中間、期末の2回の試験の平均点で評価する。ただし、未提出のレポートが1つでもある場合は評価を0点とする。再試験は行わない。

[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26年度 | 伊藤 明  | 5  | 後期  | 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)&lt;専門&gt;および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a に対応する。</p> <p>第1週 コンピュータで表される数値</p> <p>第2週 非線形方程式の数値解法(1)</p> <p>第3週 非線形方程式の数値解法(2)</p> <p>第4週 連立1次方程式の数値解法(1)</p> <p>第5週 連立1次方程式の数値解法(2)</p> <p>第6週 多項式による補間(1)</p> <p>第7週 多項式による補間(2)</p>   | <p>第8週 中間試験</p> <p>第9週 微分方程式の数値解法(1)</p> <p>第10週 微分方程式の数値解法(2)</p> <p>第11週 数値積分法(1)</p> <p>第12週 数値積分法(2)</p> <p>第13週 固有値問題の数値解法(1)</p> <p>第14週 固有値問題の数値解法(2)</p> <p>第15週 漸化式の計算</p> |
| <p>[ この授業で習得する「知識・能力」 ]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計算機で発生する誤差について理解できる。</li> <li>2. 非線形方程式の解法について理解している。</li> <li>3. 連立1次方程式の解法について理解している。</li> <li>4. 補間法について理解している。</li> <li>5. 微分方程式の解法について理解している。</li> <li>6. 積分の計算法について理解している。</li> <li>7. 固有値問題の解法について理解している。</li> <li>8. 漸化式の計算法について理解している。</li> </ol> |   |
| <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1次方程式、補間法、微分方程式、積分、固有値問題、漸化式)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」1～8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>本教科は後に学習する応用情報工学(専攻科)、情報通信工学特論(専攻科)の基礎となる教科である。</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、ソフトウェア工学、情報通信ネットワーク、計算機アーキテクチャと関連が深いのでよく理解しておくこと。</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 ] : 「数値解析の基礎・基本」吉田年雄(牧野書店)</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60%、レポートを40%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  | 平成26年度 | 島田 佑一 | 5  | 通年  | 学修単位2 | 選択  |

[ 授業のねらい ]

この授業では複素関数と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 >

第1週 複素数と極形式

第2週 絶対値と偏角

第3週 複素関数

第4週 正則関数

第5週 コーシー・リーマンの関係式

第6週 正則関数による写像

第7週 逆関数

第8週 中間試験

第9週 複素積分

第10週 コーシーの積分定理

第11週 コーシーの積分表示

第12週 数列と級数

第13週 関数の展開

第14週 孤立特異点と留数

第15週 留数定理

後期

< 確率統計 >

第1週 度数分布, 代表値, 散布度

第2週 散布度, 母集団と標本

第3週 相関, 回帰直線

第4週 確率変数と確率分布

第5週 二項分布, ポアソン分布

第6週 連続型確率分布, 正規分布

第7週 二項分布と正規分布の関係

第8週 中間試験

第9週 多次元確率変数, 多次元確率変数の関数

第10週 統計量と標本分布, いろいろな確率分布

第11週 点推定, 母平均の区間推定

第12週 母分散の区間推定, 母比率の区間推定, 一般の母集団分布の区間推定

第13週 仮説と検定, 母平均の検定

第14週 母平均の差の検定, 母分散の検定

第15週 等分散の検定, 母比率の検定, いろいろなカイ2乗検定

| 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（つづき） | 平成26年度 | 島田 佑一 | 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>&lt;複素関数&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複素数の取り扱いができる。</li> <li>2. 複素関数の取り扱いができる。</li> <li>3. 複素関数の積分を理解し、計算することができる。</li> <li>4. コーシーの積分定理に関する問題を解くことができる。</li> <li>5. ベキ級数への展開に関する問題を解くことができる。</li> <li>6. 留数に関する問題を解くことができる。</li> <li>7. 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。</li> </ol> | <p>&lt;確率統計&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 平均値、分散、標準偏差を計算することができる。</li> <li>9. 2つの事象の相関、回帰直線が理解できて、計算できる。</li> <li>10. 各種確率分布を理解でき、利用できる。</li> <li>11. 各種区間推定を理解でき、求めることができる。</li> <li>12. 各種検定を理解でき、実施することができる。</li> </ol> |
| <p>[この授業の達成目標]</p> <p>複素関数に関する基礎理論を理解し、応用することができる。また、数理統計学の基礎を理解し、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」1～12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] 本教科は後に学習する「数理解析学」および「数理解析学」（専攻科）に強く関連する教科である。</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について理解していること。とくに、本教科の学習には「応用数学」の習得が必要である。</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」高遠節夫 他著（大日本図書）<br/> 「新編 高専の数学3」 田代嘉宏 他著（森北出版）<br/> &lt;これら2冊とも、4年次の「応用数学」にて使用したテキストである&gt;</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 |
|--------|----------|-------|----|-----|--------|-----|
| 画像処理工学 | 平成 26 年度 | 大山 航  | 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 26 年度 | 大山 航  | 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"> <li>1. 画像データのデジタル化について理解する</li> <li>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</li> <li>3. 画像データの周波数領域での扱いについて理解する</li> <li>4. 離散フーリエ変換の計算ができる</li> <li>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</li> <li>6. 直交変換について理解する</li> <li>7. 色彩情報の表現方法について理解する</li> <li>8. ディザ法，誤差拡散法の計算ができる</li> <li>9. 画質の強調，復元，再構成の原理を理解し，計算ができる</li> <li>10. 逆フィルタ，ウィナーフィルタの原理を理解する</li> <li>11. 幾何学的ひずみの補正方法の原理を理解する</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>12. 画像の 2 値化処理方法を理解する</li> <li>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</li> <li>14. 距離の 3 公理を理解する</li> <li>15. 2 値画像の処理アルゴリズムを理解する</li> <li>16. 画像の微分について理解し，計算できる</li> <li>17. ハフ変換の原理を理解する</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>20. 統計的パターン認識の原理を理解する</li> </ol> |
| <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講義を行う．適宜 Moodle を活用する．プログラム演習として C, C++, Java のいずれかを用いた画像処理アルゴリズムの実装を行う（夏休みと冬休みの課題として）．本教科は後に学習するヒューマンインターフェース（専攻科）と強く関連する教科である．</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．本教科はデータ構造とアルゴリズムや情報理論 の学習が基礎となる教科である．</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>定期試験の平均点とレポート（プログラミング演習）で評価する．<br/>試験とレポートの配点の割合は 60:40 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26年度 | 浦尾 彰  | 5  | 通年  | 学修単位2 | 選択  |

[ 授業のねらい ]

人工知能(Artificial Intelligence : AI)の中心的役割を果たしている知識工学, 認知科学に関し, 「機械の知」, 「人間の知」という2つの観点から学び, 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

(人工知能の歴史, 機械の知)

- 第1週 人工知能の概要, 人工知能の応用分野
- 第2週 問題解決とは何か, 探索空間とオペレータ
- 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 各種アルゴリズムによる探索の比較
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 ゲーム木の探索
- 第10週 ミニマックス法
- 第11週 プロダクションシステムの基本構成
- 第12週 プロダクションシステムの動作
- 第13週 フレーム理論
- 第14週 エキスパートシステムの概要
- 第15週 エキスパートシステムの応用

後 期

( 認知科学, 人間の知 )

- 第1週 認知科学の概要
- 第2週 伝統的なヒトの学習観
- 第3週 学習とは: 認知学習論からみた学び
- 第4週 機械の学習と人間の学習
- 第5週 人間の知とコンピュータの知
- 第6週 熟達とは何か
- 第7週 熟達者と初心者の違い
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 記憶のしくみ
- 第10週 推論
- 第11週 ヒトの問題解決
- 第12週 問題解決の情報処理的アプローチ
- 第13週 協同の知
- 第14週 人間とロボット
- 第15週 アンドロイドサイエンス

| 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26年度 | 浦尾 彰  | 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"> <li>1. 人工知能の歴史について理解できる。</li> <li>2. 人工知能における「問題解決」とは何かを理解できる。</li> <li>3. 盲目的探索の種類、特徴、アルゴリズムが理解できる。</li> <li>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。</li> <li>5. プロダクションシステムが理解できる。</li> <li>6. エキスパートシステムが理解できる。</li> <li>7. 伝統的なヒトの学習観が理解できる。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 認知科学的学習観が理解できる。</li> <li>9. 人間の知の特徴が理解できる。</li> <li>10. 熟達者の特徴が理解できる。</li> <li>11. ヒトの問題解決方法が理解できる。</li> <li>12. アンドロイドサイエンスの概要について理解できる。</li> <li>13. 現段階の人工知能の有用性と限界性について理解できる。</li> </ol> |
| <p>[この授業の達成目標]</p> <p>人工知能の基礎となる，知識工学，認知科学の概要を理解し，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」1～13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。本教科は後に学習するヒューマンインターフェース(専攻科)と強く関連する教科である。</p>  |  |
| <p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>本教科はデータ構造とアルゴリズムや計算機アーキテクチャの学習が基礎となる教科である。</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，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： ノート講義とし，適宜プリントを配布する</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20%，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80%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26年度 | 森島 佑  | 5  | 通年  | 学修単位2 | 選択  |

[ 授業のねらい ]

計算機の演算能力が飛躍的に向上し、それに伴いソフトウェアライブラリが整備されたことは、高度な制御理論を誰もが簡単に用いることを可能とした。ここでは、そのような理論の一つである現代制御理論について学ぶ。この理論は状態方程式表現に基づく制御系の解析・設計手法であり、入出力信号の関係性だけに着目する伝達関数表現では知ることができなかった対象システムの構造を明らかにしてくれる。さらにシステムの構造について理解することが、コントローラ的设计にどのように関係するのかを学ぶ。

[ 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

- 第1週 現代制御とは
- 第2週 現代制御とは
- 第3週 状態空間表現
- 第4週 状態空間表現
- 第5週 行列とベクトルの基本事項
- 第6週 行列とベクトルの基本事項
- 第7週 状態空間表現と伝達関数表現の関係
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 状態空間表現と伝達関数表現の関係
- 第10週 状態変数線図と状態変数変換
- 第11週 状態変数線図と状態変数変換
- 第12週 状態方程式の自由応答
- 第13週 状態方程式の自由応答
- 第14週 システムの応答
- 第15週 システムの応答

後期

- 第1週 システムの応答と安定性
- 第2週 システムの応答と安定性
- 第3週 状態フィードバックと極配置
- 第4週 状態フィードバックと極配置
- 第5週 システムの可制御性と可観測性
- 第6週 システムの可制御性と可観測性
- 第7週 オブザーバの設計
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 オブザーバの設計
- 第10週 状態フィードバック制御とオブザーバの併合システムの設計
- 第11週 状態フィードバック制御とオブザーバの併合システムの設計
- 第12週 サーボ系の設計
- 第13週 サーボ系の設計
- 第14週 最適制御
- 第15週 最適制御

| 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26年度 | 森島 佑  | 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"> <li>1. モデルに対する状態空間表現を導出することができる。</li> <li>2. 2階以上の微分方程式を状態空間表現で表すことができる。</li> <li>3. 行列とベクトルの基本計算ができる。</li> <li>4. 状態空間表現と伝達関数表現の変換ができる。</li> <li>5. 状態変数変換ができる。</li> <li>6. 状態遷移行列, 自由応答を求めることができる。</li> <li>7. 操作量(入力)が加わる場合の応答を求めることができる。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>8. システムを安定にする状態フィードバックを設計できる。</li> <li>9. 可制御性・可観測性を判定することができる。</li> <li>10. オブザーバを設計することができる。</li> <li>11. 併合システムを設計することができる。</li> <li>12. サーボ系を設計することができる。</li> <li>13. 最適レギュレータを設計することができる。</li> </ol> |
| <p>[この授業の達成目標]</p> <p>状態空間表現の取り扱い方に習熟し,安定性や可制御性・可観測性について理解でき,オブザーバ・レギュレータの設計をすることができる。</p>   | <p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～14の習得確認を,中間試験,定期試験によりほぼ同一の重みで評価する。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>本教科は後に学習する制御機器工学(専攻科)の基礎となる科目である。</p>   |  |
| <p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>現代制御理論を理解するためには,線形代数,ならびに微分方程式に関する理解が必須である。また,基礎制御工学の内容を一通り復習しておく必要がある。</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: 「はじめの現代制御理論」 佐藤 和也・他著(講談社)</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。</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 |
|----------|--------|--------|-----|-----|-------|-----|
| インターンシップ | 平成26年度 | 全学科全教員 | 4・5 | 通年  | 学修単位1 | 選   |

|  |  |
|--|--|
| [授業のねらい] 社会との密接な接触を通じて、技術者として必要な資質と実践的技術感覚を体得する。   |  |
| <p>[授業の内容]</p> <p>内容は、学習・教育目標(B) &lt;専門&gt; &lt;展開&gt; と JABEE 基準 1(d)(2)a)d)に対応する。</p> <p>次のインターンシップ機関(以下、実習機関)、内容および期間で実務上の問題点と課題を体験し、日報、報告書、発表資料を作成し、発表を行う。</p> <p>【実習機関】学生の指導が担当可能な企業または公共団体の機関で専攻科分科会の推薦により校長が選定して委属した機関。ただし、専攻科2年次の就職内定者については、内定先企業等への実習とする。</p> | <p>【内容】第4学年および第5学年学生が従事できる実務のうち、インターンシップの目的にふさわしい業務</p> <p>【期間】1週間から3週間(実働5日以上)</p> <p>【日報】毎日、日報を作成すること。</p> <p>【課題】インターンシップ終了後に、報告書を作成し提出すること。</p> <p>【発表】夏季休暇後にインターンシップ発表会を開催するので、発表資料を作成し、発表準備を行うこと</p> |
| <p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. 技術者として必要な資質が分かり、それらを体得できる。</p> <p>2. 実践的技術感覚が分かり、それらを体得できる。</p> <p>3. 体得したことを日報にまとめることができる。</p>  | <p>4. 体得したことを報告書にまとめることができる。</p> <p>5. 体得したことを発表資料にすることができる。</p> <p>6. 体得したことを発表し、質疑応答することができる。</p>  |
| <p>[この授業の達成目標]</p> <p>社会との密接な接触を通じて、技術者として必要な資質と実践的技術感覚を体得し、それらを日報や報告書にまとめ、それらをもとに、発表資料を作成し、それを伝えられる。</p>  | <p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識能力」1～6の習得具合を勤務状況、勤務態度、日報、報告書および発表の項目を総合して評価する。評価に対する「知識・能力」の各項目の重みは同じである。</p>   |
| <p>[注意事項] インターンシップの内容は、第4学年および第5学年の学生が従事できる実務のうち、インターンシップの目的にふさわしい業務であること。第5学年の就職内定者については、内定先企業等への実習であること。実習機関の規則を厳守すること。評定書を最終日に受け取ったら、担任に提出すること。インターンシップの手引き、筆記用具、メモ帳(手帳)、日報、実習先から指定されている物、評定書を持参すること。</p>   |  |
| <p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 心得(時間の厳守(10分前集合)、挨拶、お礼など)</p>   |  |
| <p>[レポート等] 日報は、毎日、作成し、報告書も作成し、実習指導責任者の検印を受けて、インターンシップ終了後に、担任に提出すること。発表会用に発表資料および発表の準備をすること。</p>  |  |
| <p>教科書：特になし。 参考書：インターンシップの手引き</p>  |  |
| <p>[学業成績の評価方法および評価基準] 「インターンシップの成績評価基準」に定められた配点に従って、勤務状況、勤務態度、日報、報告書および発表により成績を評価する。</p>   |  |
| <p>[単位修得要件] 総合評価で「可」以上を取得すること。</p>   |  |