

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 I	平成 22 年度	長瀬 治男	4	通年	学修単位 2	必

[授業のねらい] 講義は微分方程式，ラプラス変換，フーリエ級数の理論からなる．これらの計算や理論は，工学にとって必須のものであり道具として自由に使いこなせるようになることが授業のねらいである．どの理論も今まで学んできた微分積分学を始めとする数学全般の生きた知識が要求されるので，その都度確認し復習する．

<p>[授業の内容]</p> <p>[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 の (1) (c)に対応する．</p> <p>前期 (微分方程式)</p> <p>第 1 週． 微分方程式の例</p> <p>第 2 週． 変数分離形の解法</p> <p>第 3 週． 同次形の解法</p> <p>第 4 週． 一階線形微分方程式の解法</p> <p>第 5 週． 完全微分方程式の解法</p> <p>第 6 週． 一階非線形微分方程式の解法</p> <p>第 7 週． 二階線形微分方程式の例と解法</p> <p>第 8 週． 中間試験</p> <p>第 9 週． 二階定数係数斉次線形微分方程式</p> <p>第 10 週． 二階定数係数非斉次線形微分方程式 (1)</p> <p>第 11 週． 二階定数係数非斉次線形微分方程式 (2)</p> <p>第 12 週． 二階定数係数非斉次線形微分方程式 (3)</p> <p>第 13 週． 二階定数係数非斉次線形微分方程式 (4)</p> <p>第 14 週． 二階定数係数非斉次線形微分方程式 (5)</p> <p>第 15 週． 微分方程式の纏め (1)</p>	<p>後期 (フーリエ級数)</p> <p>第 1 週． 周期 2π のフーリエ級数</p> <p>第 2 週． 一般の周期のフーリエ級数</p> <p>第 3 週． フーリエ級数の性質</p> <p>第 4 週． 具体的な関数のフーリエ級数展 (1)</p> <p>第 5 週． 具体的な関数のフーリエ級数展 (2)</p> <p>第 6 週． 偶関数，奇関数のフーリエ級数展</p> <p>第 7 週． 複素形式のフーリエ級数</p> <p>第 8 週． 中間試験</p> <p>第 9 週． フーリエ級数の応用：偏微分方程式へのフーリエ級数の応用</p> <p>(ラプラス変換)</p> <p>第 10 週． ラプラス変換の定義と積分の収束</p> <p>第 11 週． ラプラス変換の性質</p> <p>第 12 週． 色々な関数のラプラス変換</p> <p>第 13 週． 関数の畳み込みとラプラス変換</p> <p>第 14 週． ラプラス変換表</p> <p>第 15 週． ラプラス変換の常微分方程式への応用 (1)</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 I (つづき)	平成 22 年度	長瀬 治男	4	通年	学修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(微分方程式)</p> <ol style="list-style-type: none"> 変数分離形微分方程式が解ける 同次形微分方程式が解ける 1 階線形微分方程式が解ける. 完全形微分方程式が解ける. 2 階線形微分方程式が解ける. <p>(フーリエ級数)</p> <ol style="list-style-type: none"> 具体的な関数のフーリエ係数が計算で求められる. 具体的な関数のフーリエ級数展開が求められる. 	<p>(ラプラス変換)</p> <ol style="list-style-type: none"> 具体的な関数のラプラス変換が計算で求められる. 関数同士の合成積が計算できる. 表を使って関数の逆ラプラス変換を求めることができる. 微分方程式をラプラス変換を使って解くことができる.
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>微分方程式・フーリエ級数・ラプラス変換の理論の基礎となる数学の知識(特に, 解析学)を理解し, それに基づいて微分方程式・フーリエ級数・ラプラス変換の計算(解法)ができて, 専門教科等に表れる問題を含めてこの分野の様々な問題を解決することができる.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1. ~ 1 1. 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が, 各試験においては, 結果だけでなく途中の計算を重視する. 評価結果が百点法で 6 0 点以上の場合に目標の達成とする.</p>
<p>[注意事項] 微積分を始めとして数学の多くの知識を使うので, 低学年次に学んだことの復習を同時にすること. 疑問が生じたら直ちに質問すること. 他の専門教科との関連で授業内容の順序を変更することがあるがその都度事前に連絡する.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 微積分の全ての基礎知識. その他に低学年の数学の授業で学んだこと.</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, 9 0 時間に相当する学習内容である.</p>	
<p>教科書: 「応用数学」 田河他著(大日本図書) 「高専の数学 3」 田代・難波著(森北出版)</p> <p>参考書: 特に無いが, 数学教室のホームページで参考となる資料を提供することがある.</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, 後期中間, 学年末の 4 回の試験の平均点で評価する. ただし, 前期中間, 前期末, 後期中間の 3 回の試験でそれぞれについて 6 0 点に達していない者には再試験を課し, 再試験の成績が再試験の対象となった試験の成績を上回った場合には, 6 0 点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えることがある.</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で 6 0 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
応用物理II	平成22年度	田村 陽次郎	4	通年	学修単位2	必

[授業のねらい]

物理は自然界の法則，原理を追求する学問であり，専門科目を学ぶための重要な基礎科目となっている．本講義では，微分，積分，ベクトルを使い，大学程度の物理を学ぶ．質点の力学，質点系と剛体の力学に続き，熱力学及び現代物理の基礎を学ぶ．

[授業の内容]

前後期共に第1週～第15週までの内容はすべて，学習・教育目標（B）＜専門＞およびJABEE基準1(1)(d)(1)に相当する．

前期

(質点の力学)

- 第1週 変位・速度・加速度
- 第2週 ニュートンの運動の法則
- 第3週 落下運動・放物運動
- 第4週 単振動（水平方向）
- 第5週 単振動（鉛直方向），減衰振動
- 第6週 運動量と力積，運動エネルギーと仕事
- 第7週 保存力とポテンシャル
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 角運動量とその保存則

(質点系と剛体の力学)

- 第10週 運動量保存則と衝突
- 第11週 重心運動と相対運動
- 第12週 剛体のつり合い
- 第13週 固定軸の周りの剛体の運動
- 第14週 剛体の平面運動
- 第15週 慣性モーメントの導出

後期

(熱)

- 第1週 熱と温度（復習）
- 第2週 状態量と準静的過程
- 第3週 熱力学の第1法則，マイヤーの関係式
- 第4週 ジュール・トムソンの実験，理想気体の断熱変化
- 第5週 カルノーサイクル
- 第6週 熱力学の第2法則
- 第7週 熱機関の効率，熱力学的温度目盛
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 エントロピーとその増大則

第10週 気体分子運動論

(現代物理)

- 第11週 特殊相対性理論
- 第12週 量子仮説と光量子説
- 第13週 原子模型とボーアの量子論，電子の波動性
- 第14週 シュレーディンガー方程式，波動関数
- 第15週 原子核・素粒子

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
応用物理Ⅱ（つづき）	平成22年度	田村 陽次郎	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(質点の力学)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 加速度, 速度, 位置を求めることができる. 2. 与えられた条件下において適切な運動方程式を記述できる. 3. 単振動現象に関連する諸物理量を求めることができる. 4. 運動量と力積, または運動エネルギーと仕事の関係を用いて, 適切な関係式及び関連する諸物理量を求めることができる. 5. 保存力場の性質を利用して, 適切な関係式及び関連する諸物理量を求めることができる. 6. 角運動量が保存される系において, 適切な関係式及び関連する諸物理量を求めることができる. <p>(質点系と剛体の力学)</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 運動量が保存される系において, 適切な関係式及び関連する諸物理量を求めることができる. 8. 重心及び重心系の性質を利用して諸関係式または諸物理量を求めることができる. 9. 静止している剛体において, 並進と回転に対するつり合い式及び関連する諸物理量を求めることができる. 10. 運動している剛体において, 並進と回転に対する運動方程式及び関連する諸物理量を求めることができる. 11. 慣性モーメントを計算で求めることができる. 	<p>(熱)</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. 等温, 等積, 等圧, 断熱などの様々な変化条件の下で, 関連する諸物理量を求めることができる. 13. 状態方程式を利用して, 関連する諸物理量を求めることができる. 14. 熱力学の第1法則を利用して, 関連する諸物理量を求めることができる. 15. 熱力学の第2法則を適用して関連する物理現象を説明できる. またはトムソンの原理とクラウジウスの原理について, 一方から他方を導出できる. 16. 熱効率を適切に求めることができる. 17. 与えられた条件下で, エントロピーの変化量を求めることができる. 18. 気体分子運動の観点から状態量を求めることができる. <p>(現代物理)</p> <ol style="list-style-type: none"> 19. 特殊相対性理論の基礎的概念を理解している. 20. 光の粒子性と電子の波動性を説明できる. 21. 原子構造とボーアの量子論を説明できる. 22. 量子力学の基礎的概念を理解している. 23. 原子核・素粒子レベルの微細構造に関して, 基礎的概念を理解している.
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>質点の力学, 質点系と剛体の力学, 熱力学及び現代物理の基礎を理解し, それらに関連した諸物理量を求めるために数学的知識に基づいて問題を式に表すことができ, 解を求めることができる.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」各1~23の確認を課題, 2回の中間試験, 2回の定期試験で行う. 達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする. 評価結果が百分法で60点以上の場合に目標の達成とする.</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] 3年生までに習った数学の知識は十分に習得していること.</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, 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: 物理学(三訂版) 工科系の物理 小暮陽三編集 森北出版 参考書: 科学者と技術者のための物理学Ⅰ, Ⅱ, Raymond A. Serway 著, 松村博之訳, 学術図書出版</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回の試験の平均点で評価する. ただし, 前期中間, 前期末, 後期中間試験で60点を取得できない場合には, 再試験を各1度ずつ行い, 本試験の点数を上回った場合には60点を上限として評価する. 学年末試験および小テストにおいては再試験を行わない.</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
電気磁気学	平成22年度	大津 孝佳	4	通年	学修単位2	必

[授業のねらい]

電気磁気学は電気磁気事象の物理的な理解とその概念を数学的手法により表現する電気系工学の基礎理論である。ここでは磁界、電磁誘導および電磁波を中心とした電気磁気の物理的意味と関連する数学的取扱いを十分把握し、更に、演習を通じて具体的事例への理解を深め、諸問題に対する解決力を身につける。

[授業の内容]

すべての内容は学習・教育目標(B)〈専門〉、(JABEE 基準 1(1)(d)(2)a))に相当する。

前期

◆定常電流

第1週 電流, オームの法則

第2週 体積抵抗率の温度変化, 電気伝導の電子論, 演習

◆真空中の静磁界

第3週 磁石と電流に関する現象, 定常平行直線電流間に働く力, 磁界

第4週 電流素片及び運動する荷電粒子に作用する力, ビオ・サバールの法則

第5週 磁束線による磁界の表示, アンペアの法則, 演習

◆磁性体を含む静磁界

第6週 物質の磁化

第7週 磁性体中の磁界, 演習

第8週 前期中間試験

第9週 強磁性体と磁気回路

第10週 磁極に基づく静磁界, 演習

◆電磁誘導

第11週 電磁誘導現象, ファラデーの法則

第12週 電界と磁界の相互変換, 演習

◆インダクタンス

第13週 自己誘導と自己インダクタンス, 相互誘導と相互インダクタンス

第14週 インダクタンスの例

第15週 磁界のエネルギーと力, 演習

後期

◆マクスウェルの方程式

第1週 電荷の保存則, 変位電流

第2週 積分形マクスウェルの方程式

第3週 積分形から微分形への変換

第4週 微分形マクスウェルの方程式

第5週 静電界とポアソン方程式, 静電界とベクトルポテンシャル

第6週 媒体中のマクスウェルの方程式, 媒質の境界面

第7週 電磁界のエネルギー, 演習

第8週 後期中間試験

◆電磁波

第9週 波動方程式, 一次元の波動方程式の解と平面波

第10週 三次元の波動方程式, 正弦電磁界と複素数表示

第11週 一般媒質中の平面波

第12週 一般媒質境界面における平面波の反射と屈折

第13週 誘電体境界面における反射と屈折, 導体性媒質への平面波の入射と反射

第14週 電磁ポテンシャル, 電磁波の放射

第15週 総合復習と演習

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電気磁気学 (つづき)	平成22年度	大津 孝佳	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆定常電流</p> <p>1. オームの法則, ジュールの法則, 電力量, 電流密度, 体積抵抗率, 導電率についての計算ができる.</p> <p>2. 電気伝導の電子論について理解する.</p> <p>◆真空中の静磁界</p> <p>3. 静磁界中の電流に働く力について理解する.</p> <p>4. ローレンツ力, ビオ・サバルの法則を理解し, 計算ができる.</p> <p>5. アンペアの法則を理解し, 計算ができる.</p> <p>◆磁性体を含む静磁界</p> <p>6. 磁性体の種類, 磁化率, 透磁率, などを理解する.</p> <p>7. 磁性体中の磁界を理解する.</p> <p>8. 磁気回路についての計算ができる.</p> <p>9. 磁極に基づく静磁界を理解する.</p> <p>◆電磁誘導</p> <p>10. 電磁誘導現象とファラデーの法則を理解する.</p> <p>11. 電界と磁界の相互変換を理解する.</p> <p>◆インダクタンス</p> <p>12. 自己誘導と自己インダクタンス, 相互誘導と相互インダクタンスについて理解する.</p> <p>13. インダクタンスについての計算ができる.</p> <p>14. 静磁場のエネルギーの計算ができる.</p>	<p>◆マクスウェルの方程式</p> <p>15. 電荷の保存則, 変位電流を理解する.</p> <p>16. 積分形マクスウェルの方程式を理解する.</p> <p>17. 積分形から微分形への変換を理解する.</p> <p>18. 微分形マクスウェルの方程式を理解する.</p> <p>19. 静電界とポアソン方程式, 静電界とベクトルポテンシャルを理解する.</p> <p>20. 媒体中のマクスウェルの方程式, 媒質の境界面を理解する.</p> <p>21. 電磁界のエネルギーを理解する.</p> <p>◆電磁波</p> <p>22. 波動方程式と平面波を理解する.</p> <p>23. 三次元の波動方程式, 正弦電磁界と複素数表示を理解する.</p> <p>24. 一般媒質中の平面波を理解する.</p> <p>25. 一般媒質境界面における平面波の反射と屈折を理解する.</p> <p>26. 誘電体境界面における反射と屈折, 導電性媒質への平面波の入射と反射を理解する</p> <p>27. 電磁波が微小ダイポールアンテナからどのように発生するかが理解できる.</p> <p>28. 電磁波についての計算ができる.</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>電気磁気学における特に定常電流, 静磁界, 磁性体, 電磁誘導, インダクタンス, マクスウェルの方程式, 電磁波の項目において新たな知識を習得すると共に関連問題の解法が理解できる.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1~28の習得の度を2回の中間試験, 2回の期末試験, レポートにより評価する. 評価における「知識・能力」の重みは概ね均等とする. 試験問題とレポート課題のレベルは, 100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.</p>
<p>[注意事項] 電磁気学は電気系学科の基本理論であり, 極めて重要である. 予習, 復習等を含め積極的に取り組み, 疑問が生じたら直ちに質問する等, 十分に理解するよう努めること.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 電気磁気学は電気磁気現象を数学を用いて表現する学問であり, 数学の微分, 積分, ベクトル, 微分方程式, 三角関数, 指数および対数関数については予め, 十分理解しておく必要がある.</p>	
<p>[自己学習]</p> <p>理解を深めるため, 随時, 演習課題を与える. また, レポートの提出を求める. 90時間に相当する学習内容である.</p>	
<p>教科書: 「電磁気学」多田泰芳, 柴田尚志著 (コロナ社)</p> <p>参考書: 「基礎電磁気学」 桂井 誠著 (オーム社), 「電磁気学演習」後藤, 山崎共著 (共立出版)</p> <p>「電気磁気学」 安達, 大貫共著 (森北出版), 「詳解電気磁気学演習」 山口勝也著 (日本理工出版会)</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4回の試験の平均点を85%, レポートを15%として評価する. ただし, 学年末試験を除く3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者には再試験を課し, 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする.</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
電気回路	平成22年度	西村 一寛	4	通年	学修単位 2	必

[授業のねらい]

ひずみ波交流，過渡現象，四端子回路網，分布定数回路について，それらの必要性や応用例を学び，数学的手法を用いて理論解析を行い，その物理的な意味を理解し，実用的な回路を設計できるようにする。

[授業の内容] (B) <専門> JABEE 基準 (d) (2) a)

前期

(ひずみ波交流)

- 第1週 ひずみ波の定義、例、取り扱い (2種類)，フーリエ級数の定義 (フーリエ級数 (B) <基礎> JABEE 基準 (c) とひずみ波の表現)
- 第2週 ひずみ波のフーリエ級数係数の求め方、どうやって求めるのかと三角関数の加法定理
- 第3週 特殊な形のひずみ波のフーリエ級数係数の求め方
- 第4週 演習問題
- 第5週 特殊な形のひずみ波 (奇関数、偶関数、対称波と奇関数、対称波と偶関数) のフーリエ級数の係数
- 第6週 ひずみ波の実効値、ひずみ率、電力、等価正弦波
- 第7週 総合演習問題
- 第8週 前期中間試験

(過渡現象)

- 第9週 前期中間試験復習、過渡現象についてと自己インダクタンスの作用 1 (直流電圧印加の場合)
- 第10週 自己インダクタンスの作用 2 (直流電圧除去の場合と交流電圧印加の場合)
- 第11週 静電容量の作用 (直流電圧印加/除去の場合)
- 第12週 静電容量の作用 (交流電圧印加) と時定数
- 第13週 複雑な回路の過渡現象
- 第14週 演習問題
- 第15週 総合演習問題

後期

(過渡現象) つづき

- 第1週 前期末試験の復習とラプラス変換による基本的な回路の解法
- 第2週 ラプラス変換による相互誘導回路の解法
- 第3週 ラプラス変換によるRLC直列回路
- 第4週 ラプラス変換によるオシロスコープでの負荷測定の解法
- 第6週 ラプラス変換によるオシロスコープのプロープ
- 第7週 総合演習問題
- 第8週 後期中間試験

(四端子回路網) と (分布定数回路)

- 電源変圧器，増幅器，フィルタのように，2つの端子が2組あるものは四端子回路網と呼ばれる。後者は，長距離線路や高周波信号を扱うときに必要となる。
- 第9週 後期中間試験復習，四端子回路網についての紹介
 - 第10週 行列を使った表示
 - 第11週 基礎公式 (行列による表示)
 - 第12週 等価回路 (直路四端子網，分路四端子網，L型四端子網，T型およびπ型四端子網，格子型四端子網)
 - 第13週 等価回路の計算
 - 第14週 分布定数回路と基本方程式
 - 第15週 総合演習問題

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電気回路（つづき）	平成22年度	西村 一寛	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆ひずみ波交流</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ひずみ波とその取り扱い方について理解し、正弦波の合成やひずみ波の分解ができる。 2. フーリエ級数とそれを用いてひずみ波交流が表現できる。 3. ひずみ波交流における、実効値、電力などを求めることができる。 <p>◆過渡現象（B）＜専門＞JABEE 基準(d)(2)a)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 過渡現象とその解法について理解している。 2. $R-C/R-L$直列回路での過渡現象を理解し、計算ができる。 3. $R-L-C$直列回路での過渡現象を理解し、計算ができる。 4. ラプラス変換を用いて、過渡現象の計算ができる。 	<p>◆四端子回路網</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 四端子回路網とその必要性について理解している。 2. 電気回路から四端子行列などを求めることができ、それらの式の持つ物理的な意味を理解している。 3. 四端子行列を用いて基本的な回路を表現できるようにし、複数個の四端子回路網の接続ができる。 <p>◆分布定数回路</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分布定数回路とその取り扱い方について理解している。 2. 伝送回路の基本方程式を理解している。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>ひずみ波交流、過渡現象、四端子回路網、分布定数回路について、それらの必要性を理解し、回路の計算できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」の習得の度を中間試験、期末試験、レポートにより評価する。評価における「知識・能力」の重みは◆ひずみは交流1と3を各5%、2を15%、◆過渡現象1、2、4を各15%、3を5%、◆四端子回路網1から3、◆分布定数回路1と2を各5%とする。試験問題は、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。</p>
<p>[注意事項] 数学的手法が用いられるが、物理的な意味、応用例、概観を常に意識し、数式のフォローに翻弄されないように注意する。2年次、3年次の電気回路の基礎知識が不足している場合は復習を行う。教科書の章順と異なっているが、これは関連科目の進行と重要な項目を優先しているためである。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 数学の知識：行列式、三角関数、複素数、フーリエ級数、ラプラス変換など。これらは、教科書第4章の複素数による表示法や教科書付録の数学公式にも記載あり。 ・ 物理の知識：波動方程式 ・ 2年次、3年次の電気回路の知識 	
<p>[自己学習] レポートを与えて自己学習の成果に対する評価を実施する。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）及び演習課題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：「基礎からの交流理論」 高橋 宣明 著（オーム社） 参考書：「詳解電気回路演習 上・下」 大下真二郎著（共立出版）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] レポートを20%、試験を80%として評価し、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。ただし、学年末試験を除く3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者には再試験を課し、再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には、60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。</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
デジタル回路	平成22年度	近藤 一之	4	通年	学修単位2	必

[授業のねらい]

3年生の電子回路の続きとして、発振回路・パルス回路・電源回路の考え方を学ぶ。その後、アナログ電子回路の特別な二つの状態を扱う回路としてデジタル回路をとらえ、この回路を理解し、解析・設計するために、論理関数、真理値表、タイミング図、カルノー図の考えを習得する。これらを用いて組合せ回路を理解する。また集積回路であるTTL、CMOS回路についても理解する。

[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

◆発振回路

第1週 発振回路の仕組み、発振回路の原理

第2週 LC発振回路(反結合発振回路、ハートレー発振回路、コルピッツ発振回路)

第3週 CR発振回路(ウィーンブリッジ発振回路、移相形発振回路)

◆パルス回路

第4週 パルスの波形と応答、マルチバイブレータ

第5週 波形整形回路

◆電源回路

第6週 制御形電源回路

第7週 スイッチング電源回路

第8週 前期中間試験

◆アナログ回路からデジタル回路へ

第9週 アナログ回路とデジタル回路の関係、ダイオードの2値動作

第10週 トランジスタの2値動作とその等価回路

第11週 NOT, AND, OR回路について、正論理と負論理2進符号

第12週 トランジスタのパルス応答、キャリア蓄積効果
ショットキバリアダイオードを用いたトランジスタ

◆デジタル回路の論理関数による表現

第13週 ブール代数(特にド・モルガンの定理について)

第14週 論理演算に関する演習、真理値表から論理関数を求めるには

第15週 NANDのみで基本ゲートを作るには、前期の総合的な復習

後期

◆集積化基本ゲート

第1週 集積化基本ゲート(DTLからTTLへ)

第2週 基本TTLの概要、基本TTLの問題点

第3週 標準TTL

第4週 ショットキTTL, TTLによるNORとNOT

第5週 TTLの入出力特性、ファンアウト、ECL, I²L
nMOS論理ゲート

第6週 CMOS論理ゲート、ラッチアップ、寄生容量

第7週 オープンコレクタ、ワイヤードOR、集積回路の構造

第8週 後期中間試験

◆組合せ論理回路

第9週 ド・モルガンの等価ゲート、NANDのみの回路からAND, OR, NOTを使う回路への変換

第10週 AND, OR, NOTを使う回路からNANDのみの回路への変換、カルノー図について

第11週 論理関数の簡単化(カルノー図を用いる方法)

第12週 論理関数の簡単化(クワインマクラスキーの方法)

第13週 組み合わせ回路の例(半加算器, 全加算器)

第14週 組み合わせ回路の例(7セグメント表示回路) 2進
10進符号

第15週 集積化組合せ回路(デコーダとエンコーダ, マルチプレクサ, PAL)

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
デジタル回路 (つづき)	平成22年度	近藤 一之	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆発振回路, パルス回路, 電源回路 (B) <専門></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 発振の仕組みを理解している. 2. マルチバイブレータの動作原理と波形整形回路の働きについて理解している. 3. 電源回路の働きを理解している. <p>◆デジタル回路を理解するための基礎 (B) <専門></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. アナログ回路とデジタル回路の類似点, 相違点について理解している. 5. AND, OR, NOT回路の動作及び正論理と負論理について理解している 6. 2進符号, 真理値表, カルノー図, 論理関数を理解し, それぞれの相互関係を把握している. 7. ブール代数の基本について理解し, 演算ができる. 	<p>◆集積化論理ゲート (B) <専門></p> <ol style="list-style-type: none"> 8. 標準TTLの回路の構成と動作を理解している. 9. ショットキTTLの構成と動作を理解している. 10. nMOS, CMOS両論理ゲートの構成と動作を理解している. 11. ラッチアップ, 寄生容量, ワイヤードOR等集積回路の内部構造も含めて考えないとならない事柄について理解している. <p>◆組合せ論理回路 (B) <専門></p> <ol style="list-style-type: none"> 12. 組合せ論理回路において, AND, OR, NOTからなる回路とNANDのみの回路の相互の変換ができる. 13. 論理関数の単純化がカルノー図等を用いて行える. 14. 半加算器と全加算器の回路構成と動作を理解している. 15. 7セグメント数字表示回路, デコーダ, エンコーダなどの集積化組合せ回路の動作を理解している.
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>電子回路の続きとして発振回路, オペアンプ回路の働きを理解し, デジタル回路の基本的事項として, 論理関数, 真理値表, タイミング図, カルノー図などを理解し, これらを組合せ回路の解析に適用でき, さらに, TTL, CMOS集積回路の構造も理解している.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>デジタル回路に関する「知識・能力」1～15の確認を中間試験, 期末試験で行う. 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] 教科書中に問や演習問題が多くある. 各自復習でこれらの問題を解くこと. 数多くの演習問題に取り組むことが, 実力をつけるための一番の近道である.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>電子回路で学習するトランジスタ, FETの基本的な動作については理解していること.</p>	
<p>[自己学習] 授業で補償する学習時間と, 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: 「電子回路」 藤井 信生監修 (実教出版)</p> <p>「デジタル電子回路 -集積回路化時代の-」 藤井 信生著 (昭晃堂)</p> <p>参考書: 「トランジスタ回路入門講座5 デジタル回路の考え方」 雨宮・小柴監修, 清水・曾和共著 (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. 学年末試験を除く3回の試験については, 60点に達していない者には再試験を課すことがある. 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする.</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
電気電子材料	平成22年度	柴垣 寛治	4	後期	学修単位 1	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>電気を専門とする技術者にとって、材料に関する知識は電気機器や電子デバイスの設計・開発などのあらゆる分野において必須であるといえる。本科目では、これまでに習得した電子物性の基礎知識を踏まえて、電気技術者が使用する導電材料や抵抗材料等の物質構造について学習し、電気的性質との関連性を理解する。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>第1週の内容は学習・教育目標(A)<視野><技術者倫理>、<基礎>およびJABEE基準1(1)(a)、(b)と(c)に対応し、第2週以降の内容は学習・教育目標(B)<専門>およびJABEE基準1(1)(d)に対応する。</p> <p>第1週 授業の概要：電気電子材料を学習する意義</p> <p>第2週 物質の構造：水素原子モデル</p> <p>第3週 物質の構造：原子内の電子配列</p> <p>第4週 物質の構造：電子の波動性</p> <p>第5週 物質の構造：量子力学の基礎</p> <p>第6週 物質の構造：エネルギーバンド理論</p>	<p>第7週 エネルギーバンド理論から見た固体の電気伝導</p> <p>第8週 中間試験</p> <p>第9週 金属中の電気伝導</p> <p>第10週 導電材料：単体金属の種類と特性</p> <p>第11週 導電材料：合金の種類と特性</p> <p>第12週 電線とケーブル</p> <p>第13週 超電導の基礎</p> <p>第14週 超電導材料の種類と特性</p> <p>第15週 抵抗材料の種類と特性</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電気電子材料に関する知識の重要性を理解できる。 2. 原子・分子の構造および結晶構造を理解できる。 3. エネルギー準位構造を理解し、定性的・定量的に説明できる。 4. 光の粒子性および電子の波動性を理解できる。 5. シュレーディンガー方程式を用いて簡単なモデルにおける量子状態を計算できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 6. 固体の電気伝導の機構についてエネルギーバンド理論を用いて説明できる。 7. 導電材料の特性を理解している。 8. 超電導材料の特性を理解している。 9. 抵抗材料の特性を理解している。 10. 材料の種類を整理・分類してそれぞれの役割を理解できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>電子物性の基礎知識を踏まえて、材料の電気的特性がどのような物理的機構に支配されているかという知識を習得し、各種材料の役割や応用を理解できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～10を網羅した問題を中間試験・定期試験および演習・課題レポートで出題し、目標の達成度を評価する。評価における1～10までの各項目の重みは概ね均等とする。評価結果が百点法の60点以上の場合に目標達成とする。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>予習と復習を楽しく継続することを目的としてe-learningを導入する。指定されたURLを授業時間外にチェックすることを要求する。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>電子物性の基礎知識が必要である。また、数学の基礎（微分・積分）は理解している必要がある。</p>	
<p>[自己学習]</p> <p>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）及び演習・課題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・電子材料」 日野太郎/森川鋭一/串田正人 共著（森北出版）</p> <p>参考書：「インターユニバーシティ電気電子材料」 水谷照吉著（オーム社） など</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回の試験を50%、講義時間内の演習及び自学自習（予習・復習）の課題レポートを50%として評価する。再試験は実施しない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>すべての演習・課題レポートを提出し、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
半導体工学	平成22年度	北村 登	4	前期	学修単位 1	必

[授業のねらい] 半導体工学は現在の工学分野においてあらゆるところで非常に重要な位置づけとなっている学問分野である。この授業では主として半導体中での電子の振る舞いを中心とした電子工学の考え方を理解し、その応用としてのバイポーラデバイスの動作および特性について理解することを目標とする。

[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。	
第1週 半導体物性の復習 第2週 真性キャリア密度と不純物半導体のキャリア密度 第3週 p n接合のエネルギーバンド構造 第4週 p n接合の空乏層 第5週 p n接合の電気的特性 (C-V特性) 第6週 p n接合の電気的特性 (I-V特性) 第7週 復習演習問題 第8週 中間試験	第9週 中間試験解説・復習 第10週 バイポーラトランジスタの動作の定性的取り扱い 第11週 バイポーラトランジスタのバンド構造 第12週 バイポーラトランジスタの動作の定量時取り扱い 第13週 バイポーラトランジスタの電気的特性 第14週 バイポーラトランジスタの電流増幅率 第15週 復習演習問題

[この授業で習得する「知識・能力」]	4. バイポーラトランジスタの構造、動作に関して定性的に説明できる。
1. 半導体物性の基礎的事項を理解する。	5. バイポーラトランジスタの電気的特性に関する計算ができる。
2. p n接合の構造、動作に関して定性的に説明できる。	
3. p n接合の電気的特性に関して基礎的な事項を理解し、計算ができる。	

[この授業の達成目標]	[達成目標の評価方法と基準]
半導体物性・半導体デバイスの基礎となる物理法則を理解し、p n接合およびバイポーラトランジスタの動作原理を理解し、これらの電気的特性を求められることができる。	上記の「知識・能力」1～5を網羅した問題を中間試験および期末試験で出題し、目標の達成度を評価する。1～5に関する重みはほぼ同じである。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。

[注意事項] 単に数式を追うのではなく、「電子物性基礎」の授業内容とともに、その背景にある物理的意味を十分理解することが重要である。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 微分積分、古典力学、波動、電気磁気学および現代物理学の基礎的な考え方を理解していること。また、3年の「電子物性基礎」における半導体物性の基礎に関して十分に理解している必要がある。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習(中間試験、期末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: 筒井一生著「よくわかる電子デバイス」 オーム社
参考書: 松澤・高橋・斉藤著「電子物性」 森北出版 その他多数有り

[学業成績の評価方法および評価基準] 中間試験・期末試験の2回の試験の平均点で評価する。中間試験においては再試験を実施する場合もある。その場合、100点評価の90%を点数とし、その点数が中間試験の点数を上回った場合には、60点を上限として中間試験の成績を再試験の成績で置き換える。期末試験の再試験は行わない。

[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
制御システム	平成21年度	奥田 一雄	4	通年	学修単位 2	必

[授業のねらい]

制御工学は電気・電子、機械、情報・通信工学など多くの分野に関係する学際的学問であり、現在の高度な制御工学は古典的な制御理論に基づいている。本授業では、ラプラス変換を中心とした数学的な基礎知識を習得するとともに、伝達関数の概念を理解した上でフィードバック制御系の安定性・即応性・定常特性などの設計に関わる最も基本的な性質を理解することが目的である。

[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

◆序論

- 第1週 システムと制御（システムの性質とブロック線図）
- 第2週 開ループ制御と閉ループ制御

◆フィードバック制御系

- 第3週 システム構成とブロック線図の簡単化
- 第4週 演習（ブロック線図の簡単化）
- 第5週 フィードバックの効果（内部パラメータの影響）
- 第6週 フィードバックの効果（外乱の影響）と制御系の性能

◆基礎数学

- 第7週 複素数、線形微分方程式（システムの等価性）
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 中間試験の結果に基づく復習と演習
- 第10週 たたみ込み積分と制御系の応答
- 第11週 ラプラス変換の定義と定理
- 第12週 部分分数展開とラプラス逆変換
- 第13週 演習（ラプラス変換とラプラス逆変換）

◆伝達関数

- 第14週 伝達関数の導出、伝達関数とブロック線図
- 第15週 周波数応答の表示

後期

◆基本伝達関数の特性

- 第1週 前期末試験の結果に基づく復習と演習
- 第2週 比例要素、微分要素、積分要素の伝達関数と応答
- 第3週 一次遅れ要素の伝達関数、時間応答と周波数応答
- 第4週 一次進み要素の特性と二次遅れ要素の伝達関数
- 第5週 二次遅れ要素の時間応答
- 第6週 二次遅れ要素の周波数応答
- 第7週 むだ時間要素の伝達関数と応答、◎演習
- 第8週 後期中間試験

◆安定性

- 第9週 中間試験の結果に基づく復習と演習
- 第10週 システムの安定条件と特性方程式
- 第11週 ラウスの安定判別法
- 第12週 フルビッツの安定判別法
- 第13週 ナイキストの安定判別法と安定度

◆速応性と定常特性

- 第14週 速応性
- 第15週 定常偏差

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
制御システム (つづき)	平成21年度	奥田 一雄	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆序論</p> <p>1. 線形システムにおける因果性, 時不変性, 線形性について説明できる. また, 開ループ制御と閉ループ制御について説明できるとともに, 簡単な制御系をブロック線図で表現できる.</p> <p>◆フィードバック制御系</p> <p>2. フィードバック制御系の基本構成を理解し, その一般的表現について説明できる. また, ブロック線図の等価変換の方法を理解し, やや複雑なブロック線図を単純化することができる.</p> <p>3. 内部パラメータ (前向き要素とフィードバック要素) の変化や外乱のシステムに与える影響について説明できる.</p> <p>◆基礎数学</p> <p>4. 複素数の加減乗除計算ができる. また, 電気系および機械系の基本要素を表現する線形微分方程式を理解し, システムの等価性について説明できる.</p> <p>5. インパルス応答を理解し, 線形システムにおけるたたみ込み積分の原理を説明できる.</p> <p>6. 定義式に基づき, 種々の関数のラプラス変換ができる.</p> <p>7. 部分分数展開を用いて, ラプラス逆変換計算ができる.</p> <p>◆伝達関数</p> <p>8. 簡単な制御システムの伝達関数の導出することができる.</p> <p>9. 基礎式からDCサーボモータの伝達関数とブロック線図を求めることができる.</p> <p>10. 周波数応答の代表的な表示法であるナイキスト線図, ボード線図について説明できる.</p>	<p>◆基本伝達関数の特性</p> <p>1 1. 比例要素, 微分および積分要素の伝達関数を理解し, 各々のステップ応答と周波数応答を求めることができる.</p> <p>1 2. 一次遅れ要素の標準形を理解し, 時定数とゲインの説明ができるとともにそのステップ応答を求めることができる.</p> <p>1 3. 一次遅れ要素の周波数応答を求めることができる.</p> <p>1 4. 二次遅れ要素の標準形を理解し, 減衰定数と固有角周波数の説明とそのステップ応答の説明をすることができる.</p> <p>1 5. 二次遅れ要素の周波数応答を理解することができる.</p> <p>1 6. むだ時間要素を理解し, その伝達関数から周波数応答を求めることができる.</p> <p>◆安定性</p> <p>1 7. システムのインパルス応答の様子からシステムの安定条件を説明することができる. また, 伝達関数の極配置から安定性の概略を説明することができる.</p> <p>1 8. ラウス・フルビッツの安定判別法を用いてシステムの安定判別を行うことができる.</p> <p>1 9. ナイキストの安定判別法を理解することができる. また, 安定度の定量的な目安であるゲイン余裕と位相余裕について説明できる.</p> <p>◆速応性と定常特性</p> <p>2 0. ニコルス線図の原理を説明することができる.</p> <p>2 1. ラプラスの最終値定理を理解し, 定常位置偏差, 定常速度偏差, 定常加速度偏差を求めることができる.</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>フィードバック制御系の基本構成を理解し, ブロック線図の単純化, 伝達関数の導出, 制御系の応答や安定性判別等を行うことによって, フィードバック制御系の基本的な性質を理解している.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1~21の習得の度合を中間試験, 期末試験, レポートにより評価する. 達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とし, 試験問題とレポート課題のレベルは, 100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.</p>
<p>[注意事項] 授業中に理解できるように心掛けるとともに, 知識確認のために常に多くの問題を解いていく姿勢が大切である.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 三角関数, 指数関数, 対数関数, 複素数, 微分, 積分など基礎数学の内容を理解していること. また, 4年生の応用数学で学んだ微分方程式, ラプラス変換などについて十分勉強しておくこと.</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) 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: 「自動制御理論」 樋口 龍雄 (森北出版)</p> <p>参考書: 「制御工学テキスト」 加藤 隆著 (日本理工出版会), 「自動制御演習」 秋山, 鳥羽他共著 (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, 後期中間および学年末の4回の試験の平均点を85%, 課題レポートの結果を15%として, その合計点で評価する. ただし, 学年末を除く各試験で60点に達していない者には再試験を課すことがある. このとき, 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限として, それぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする.</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
制御システム	平成22年度	奥田 一雄	4	通年	学修単位2	必

[授業のねらい]

制御工学は電気・電子、機械、情報・通信工学など多くの分野に関係する学際的学問であり、現在の高度な制御工学は古典的な制御理論に基づいている。本授業では、ラプラス変換を中心とした数学的な基礎知識を習得するとともに、伝達関数の概念を理解した上でフィードバック制御系の安定性・即応性・定常特性などの設計に関わる最も基本的な性質を理解することが目的である。

[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

◆序論

- 第1週 システムと制御（システムの性質とブロック線図）
- 第2週 開ループ制御と閉ループ制御

◆フィードバック制御系

- 第3週 システム構成とブロック線図の簡単化
- 第4週 演習（ブロック線図の簡単化）
- 第5週 フィードバックの効果（内部パラメータの影響）
- 第6週 フィードバックの効果（外乱の影響）と制御系の性能

◆基礎数学

- 第7週 複素数、線形微分方程式（システムの等価性）
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 中間試験の結果に基づく復習と演習
- 第10週 たたみ込み積分と制御系の応答
- 第11週 ラプラス変換の定義と定理
- 第12週 部分分数展開とラプラス逆変換
- 第13週 演習（ラプラス変換とラプラス逆変換）

◆伝達関数

- 第14週 伝達関数の導出、伝達関数とブロック線図
- 第15週 周波数応答の表示

後期

◆基本伝達関数の特性

- 第1週 前期中間試験の結果に基づく復習と演習
- 第2週 比例要素、微分要素、積分要素の伝達関数と応答
- 第3週 一次遅れ要素の伝達関数、時間応答と周波数応答
- 第4週 一次進み要素の特性と二次遅れ要素の伝達関数
- 第5週 二次遅れ要素の時間応答
- 第6週 二次遅れ要素の周波数応答
- 第7週 むだ時間要素の伝達関数と応答、◎演習
- 第8週 後期中間試験

◆安定性

- 第9週 中間試験の結果に基づく復習と演習
- 第10週 システムの安定条件と特性方程式
- 第11週 ラウスの安定判別法
- 第12週 フルビッツの安定判別法
- 第13週 ナイキストの安定判別法と安定度

◆速応性と定常特性

- 第14週 速応性
- 第15週 定常偏差

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
制御システム (つづき)	平成22年度	奥田 一雄	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆序論</p> <p>1. 線形システムにおける因果性, 時不変性, 線形性について説明できる. また, 開ループ制御と閉ループ制御について説明できるとともに, 簡単な制御系をブロック線図で表現できる.</p> <p>◆フィードバック制御系</p> <p>2. フィードバック制御系の基本構成を理解し, その一般的表現について説明できる. また, ブロック線図の等価変換の方法を理解し, やや複雑なブロック線図を単純化することができる.</p> <p>3. 内部パラメータ (前向き要素とフィードバック要素) の変化や外乱のシステムに与える影響について説明できる.</p> <p>◆基礎数学</p> <p>4. 複素数の加減乗除計算ができる. また, 電気系および機械系の基本要素を表現する線形微分方程式を理解し, システムの等価性について説明できる.</p> <p>5. インパルス応答を理解し, 線形システムにおけるたたみ込み積分の原理を説明できる.</p> <p>6. 定義式に基づき, 種々の関数のラプラス変換ができる.</p> <p>7. 部分分数展開を用いて, ラプラス逆変換計算ができる.</p> <p>◆伝達関数</p> <p>8. 簡単な制御システムの伝達関数の導出することができる.</p> <p>9. 基礎式からDCサーボモータの伝達関数とブロック線図を求めることができる.</p> <p>10. 周波数応答の代表的な表示法であるナイキスト線図, ボード線図について説明できる.</p>	<p>◆基本伝達関数の特性</p> <p>11. 比例要素, 微分および積分要素の伝達関数を理解し, 各々のステップ応答と周波数応答を求めることができる.</p> <p>12. 一次遅れ要素の標準形を理解し, 時定数とゲインの説明ができるとともにそのステップ応答を求めることができる.</p> <p>13. 一次遅れ要素の周波数応答を求めることができる.</p> <p>14. 二次遅れ要素の標準形を理解し, 減衰定数と固有角周波数の説明とそのステップ応答の説明をすることができる.</p> <p>15. 二次遅れ要素の周波数応答を理解することができる.</p> <p>16. むだ時間要素を理解し, その伝達関数から周波数応答を求めることができる.</p> <p>◆安定性</p> <p>17. システムのインパルス応答の様子からシステムの安定条件を説明することができる. また, 伝達関数の極配置から安定性の概略を説明することができる.</p> <p>18. ラウス・フルビッツの安定判別法を用いてシステムの安定判別を行うことができる.</p> <p>19. ナイキストの安定判別法を理解することができる. また, 安定度の定量的な目安であるゲイン余裕と位相余裕について説明できる.</p> <p>◆速応性と定常特性</p> <p>20. ニコルス線図の原理を説明することができる.</p> <p>21. ラプラスの最終値定理を理解し, 定常位置偏差, 定常速度偏差, 定常加速度偏差を求めることができる.</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>フィードバック制御系の基本構成を理解し, ブロック線図の単純化, 伝達関数の導出, 制御系の応答や安定性判別等を行うことによって, フィードバック制御系の基本的な性質を理解している.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1~21の習得の度合を中間試験, 期末試験, レポートにより評価する. 達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とし, 試験問題とレポート課題のレベルは, 100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.</p>
<p>[注意事項] 授業中に理解できるように心掛けるとともに, 知識確認のために常に多くの問題を解いていく姿勢が大切である.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 三角関数, 指数関数, 対数関数, 複素数, 微分, 積分など基礎数学の内容を理解していること. また, 4年生の応用数学で学んだ微分方程式, ラプラス変換などについて十分勉強しておくこと.</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) 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: 「自動制御理論」 樋口 龍雄 (森北出版) 参考書: 「制御工学テキスト」 加藤 隆著 (日本理工出版会), 「自動制御演習」 秋山, 鳥羽他共著 (森北出版)</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, 後期中間および学年末の4回の試験の平均点を85%, 課題レポートの結果を15%として, その合計点で評価する. ただし, 学年末を除く各試験で60点に達していない者には再試験を課すことがある. このとき, 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限として, それぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする.</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
電気機器	平成22年度	花井 孝明	4	通年	学修単位 2	必

[授業のねらい]

「電気機器」は電圧・電流を変換する変圧器，電力と機械的エネルギーを相互に変換する発電機，電動機（モータ）について，その原理や構造，特性，制御方法を学ぶ学問である。近年，電力用半導体素子を用いて電力変換や電動機の制御を行う「パワーエレクトロニクス」の分野が先端技術として発展してきているが，この分野については5年生の「パワーエレクトロニクス」で学ぶこととし，この授業では基本的な電気機器の原理や等価回路を用いた特性の評価方法に絞って授業を行う。3年生で学んだ直流機に続いて，まず交流電圧・電流の変換に用いる変圧器について学ぶ。その後，大規模な産業用電動機から家電用小型モータまで広い範囲で使用される誘導電動機と同期電動機について，また，発電機のほとんどを占める同期発電機について学ぶ。回路理論，電気磁気学の応用として位置づけ，原理の理解に重点を置く。等価回路についても物理的な考え方とベクトル図など基本的事項を中心とし，特性については簡単に触れるに止める。

[授業の内容]

前期

第1週～第3週の内容は学習・教育目標(B)＜基礎＞と JABEE 基準 1(1)(c)に相当し，第4週～第16週の内容は学習・教育目標(B)＜専門＞と JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に相当する。

◆基礎となる物理現象

第1週 シラバスを用いた授業の概要説明，

アンペールの法則，電流がつくる磁界

第2週 起磁力と磁気回路，電磁力とトルク

第3週 運動する導体中に生ずる起電力，電磁誘導の法則

◆変圧器

第4週 変圧器の原理，理想変圧器

第5週 1次側・2次側の電圧・電流，ベクトル図

第6週 理想変圧器と実際の変圧器，漏れインダクタンス

第7週 鉄損と銅損，励磁回路，実際の変圧器の等価回路

第8週 前期中間試験

第9週 中間試験の結果に基づく復習

第10週 T型等価回路とベクトル図

第11週 変圧器の特性

◆三相誘導電動機の原理

第12週 三相交流と固定子巻線がつくる磁束

第13週 回転磁界の発生

第14週 極数と同期速度，誘導電動機の構造，巻線法

第15週 すべりと誘導起電力の発生

後期

すべての内容は学習・教育目標(B)＜専門＞と JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に相当する。

◆誘導電動機の等価回路と特性

第1週 誘導電動機と変圧器との回路的類似と相違

第2週 すべり周波数と誘導電動機の等価回路

第3週 2次側等価回路の周波数変換

第4週 エネルギーに関する考察と機械的出力

第5週 1次変換とT形等価回路

第6週 簡易等価回路，回路定数の求め方

第7週 トルク，誘導電動機の世界特性

第8週 後期中間試験

第9週 中間試験の結果に基づく復習

◆同期発電機

第10週 同期機の原理と構造，電機子反作用

第11週 負荷角と同期発電機の等価回路

第12週 同期発電機の出力特性

◆同期電動機

第13週 同期電動機の原理，負荷角とトルクの発生

第14週 同期電動機の等価回路

第15週 同期電動機の特性

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電気機器（つづき）	平成21年度	花井 孝明	4	通年	学修単位2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆基礎となる物理法則</p> <p>1. 透磁率，起磁力と磁束の関係，磁気抵抗，電磁力など基本的な磁気現象について理解している。</p> <p>2. 磁界中を運動する導体中に発生する起電力の大きさと向きを理解し，電磁誘導の法則と関連付けることができる。</p> <p>◆変圧器</p> <p>3. 理想変圧器の原理を理解し，1次側と2次側の電圧・電流の関係を説明できる。</p> <p>4. 実際の変圧器を等価回路に表し，電圧・電流をベクトル図に表すことができる。</p> <p>◆誘導電動機の原理</p> <p>5. 3相固定子巻線が作る磁束密度ベクトルの時間変化から，回転磁界発生が説明できる。</p> <p>6. 極数と同期速度の関係を理解している。</p> <p>7. 回転磁界中に置かれた回転子に誘導される起電力の大きさと向きを求めることができる。</p>	<p>8. すべりの概念を把握し，すべりと誘導起電力の関係を理解している。</p> <p>◆誘導電動機の等価回路と特性</p> <p>9. T形等価回路を理解し，電圧・電流の関係をベクトル図に表すことができる。</p> <p>10. 無負荷試験，拘束試験の結果から簡易等価回路のパラメータを求めることができる。</p> <p>11. 簡易等価回路における電圧・電流の関係をベクトル図に表すことができる。</p> <p>12. トルクと出力の速度特性を理解している。</p> <p>◆同期機</p> <p>13. 同期発電機の発電原理を理解している。</p> <p>14. 同期発電機の等価回路を理解し，様々な負荷に対するベクトル図を描くことができる。</p> <p>15. 同期電動機の回転原理を理解している。</p> <p>16. 負荷角とトルクとの関係を理解し，等価回路から特性を求めることができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>変圧器・電動機・発電機の基礎となる物理法則を理解し，物理法則に基づいて変圧器・誘導電動機・同期発電機・同期電動機の動作原理を理解し，これらの電気機器の等価回路から電圧・電流の関係をベクトル図に表して特性を求めることができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～16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が，電動機・発電機の原理に関連して基礎となる物理法則を重ねて問うこともある。問題のレベルは第二種電気主任技術者一次試験「機械」と同等である。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] 電気主任技術者試験の主要科目のひとつである。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 3年生の「電気機器」の知識および「電気回路」「電気磁気学」の基礎知識</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：なし，ノート講義</p> <p>参考書：「電気機械工学」 天野，常広（電気学会），メカトロニクス入門シリーズ「アクチュエータ入門」 松井信行（オーム社） series 電気・電子・情報系「電気機器」 海老原大樹（共立出版），「電気機器学基礎論」 多田隈，石川他（電気学会）</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。ただし，前期中間，前期末，後期中間の3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者には再試験を課し，再試験の成績が再試験の対象となった試験の成績を上回った場合には，60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。</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
創造工学	平成22年度	電気電子工学科全教員	4	前期	履修単位 2	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>創造性・独創性を培う具体的工学教育の基礎をもの造りと位置づけ、自ら設定した課題あるいは提案された課題について取り組み、その実現のために解決すべき課題の発見とその解決法のデザインを体験する。この過程を通して、技術者としてのモチベーション（意欲、情熱、チャレンジ精神など）を高めるとともに、これまで学んできた学問・技術の応用能力、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う。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>第1週 ガイダンス（授業の目的、意義の主旨および授業方針、発表会とレポート提出の説明） A<意欲>, JABEE 基準 1(1)(g)</p> <p>第2週 課題の決定、班分け、課題に関する情報収集 A<意欲>, JABEE 基準(g), テーマ発表会 C<発表>, JABEE 基準(e),(f)</p> <p>第3週 実施方法（実施計画：課題決定後、実施概要計画書の作成。製作品全体設計図、部品図、プログラム仕様等の作成、材料注文書の提出） B<展開>, JABEE 基準(d)(2)b, (e)</p> <p>第4週 課題作成（部品の加工、部品の組立作業、プログラミング） B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第5週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第6週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p>	<p>第7週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第8週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第9週 改良点等の検討 A<意欲>, JABEE 基準(g)</p> <p>第10・11週 課題作成（改良・検討） A<意欲>, JABEE 基準(g)</p> <p>第12・13週 課題作成・製作品についての電気的特性の測定、計算精度の評価等の実験と性能検査 A<意欲>, B<展開>, JABEE 基準(e), (g), (h)</p> <p>第14週 課題完成・レポート作成 C<発表>, JABEE 基準(e),(f)</p> <p>第15週 課題報告書提出・最終発表会 C<発表>, JABEE 基準(e), (f)</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. テーマ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. テーマ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. テーマのゴールを意識し、計画的に課題を進めることができる。</p> <p>4. テーマを進める過程で自ら創意・工夫することができる。</p> <p>5. テーマ発表会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、的確な討論をすることができる。</p> <p>6. 報告書を論理的に記述することができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>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」1～6の習得の度合いを、テーマ発表(20%)、最終発表(25%)、課題報告書(50%)、課題作品(5%)により評価し、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、それぞれの報告書および発表の評価レベルを設定する。</p>
<p>[注意事項] 本授業では各班・各自の考えで独特のものを作り出すことにある。自ら積極的・意欲的に取り組む姿勢が要求される。なお、工作等では怪我のないよう十分注意する。本授業では学外のエンジニアを講師として招き、エンジニアリングデザインに関する実践的な知識や経験に基づいたテーマに対する助言を受けることができる。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 課題に関連する工作技術や基礎的な電気・電子回路等の周辺技術、知識があることが望ましい。しかし、それが無くても意欲的に関連知識の吸収に心がけること。</p>	
<p>[レポート等] 授業内容の項で示した 1. 実施概要計画書, 2. 概要・実施計画の発表会（テーマ発表会）, 3. 課題報告書, 4. 最終発表, 5. 課題の制作 などを実施する。</p>	
<p>参考書、プリント等： 学科から提案された課題については適宜、参考書・プリント等を配布する。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>テーマ発表を10%、中間発表を10%、最終発表を25%、課題報告書を50%、課題作品を5%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
創造工学	平成22年度	電気電子工学科全教員	4	前期	履修単位 2	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>創造性・独創性を培う具体的工学教育の基礎をもの造りと位置づけ、自ら設定した課題あるいは提案された課題について取り組み、その実現のために解決すべき課題の発見とその解決法のデザインを体験する。この過程を通して、技術者としてのモチベーション（意欲、情熱、チャレンジ精神など）を高めるとともに、これまで学んできた学問・技術の応用能力、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う。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>第1週 ガイダンス（授業の目的、意義の主旨および授業方針、発表会とレポート提出の説明） A<意欲>, JABEE 基準 1(1)(g)</p> <p>第2週 課題の決定、班分け、課題に関する情報収集 A<意欲>, JABEE 基準(g), テーマ発表会 C<発表>, JABEE 基準(e),(f)</p> <p>第3週 実施方法（実施計画：課題決定後、実施概要計画書の作成。製作品全体設計図、部品図、プログラム仕様等の作成、材料注文書の提出） B<展開>, JABEE 基準(d)(2)b, (e)</p> <p>第4週 課題作成（部品の加工、部品の組立作業、プログラミング） B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第5週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第6週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p>	<p>第7週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第8週 課題作成 B<展開>, JABEE 基準(d)(2)c, (e)</p> <p>第9週 改良点等の検討 A<意欲>, JABEE 基準(g)</p> <p>第10・11週 課題作成（改良・検討） A<意欲>, JABEE 基準(g)</p> <p>第12・13週 課題作成・製作品についての電気的特性の測定、計算精度の評価等の実験と性能検査 A<意欲>, B<展開>, JABEE 基準(e), (g), (h)</p> <p>第14週 課題完成・レポート作成 C<発表>, JABEE 基準(e),(f)</p> <p>第15週 課題報告書提出・最終発表会 C<発表>, JABEE 基準(e), (f)</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. テーマ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. テーマ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. テーマのゴールを意識し、計画的に課題を進めることができる。</p> <p>4. テーマを進める過程で自ら創意・工夫することができる。</p> <p>5. テーマ発表会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、的確な討論をすることができる。</p> <p>6. 報告書を論理的に記述することができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>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」1～6の習得の度合いを、テーマ発表(20%)、最終発表(25%)、課題報告書(50%)、課題作品(5%)により評価し、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、それぞれの報告書および発表の評価レベルを設定する。</p>
<p>[注意事項] 本授業では各班・各自の考えで独特のものを作り出すことにある。自ら積極的・意欲的に取り組む姿勢が要求される。なお、工作等では怪我のないよう十分注意する。本授業では学外のエンジニアを講師として招き、エンジニアリングデザインに関する実践的な知識や経験に基づいたテーマに対する助言を受けることができる。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 課題に関連する工作技術や基礎的な電気・電子回路等の周辺技術、知識があることが望ましい。しかし、それが無くても意欲的に関連知識の吸収に心がけること。</p>	
<p>[レポート等] 授業内容の項で示した 1. 実施概要計画書, 2. 概要・実施計画の発表会（テーマ発表会）, 3. 課題報告書, 4. 最終発表, 5. 課題の制作 などを実施する。</p>	
<p>参考書、プリント等： 学科から提案された課題については適宜、参考書・プリント等を配布する。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>テーマ発表を20%、最終発表を25%、課題報告書を50%、課題作品を5%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
電気電子工学実験	平成22年度	川口・奥田・奥野	4	通年	学修単位3	必

[授業のねらい]

電気電子工学に関する基礎的な物理現象を実験によって充分理解し、講義で得られなかった具体的な基本的概念を自分のものにするとともに、種々の物理現象を応用した基礎的な測定装置の使用法に慣れて標準的測定法を修得することにある。

[授業の内容] 内容はすべて学習・教育目標<専門><展開>と

JABEE 基準 1(1)(d)(2)a, b)に対応する。

前期

第1週 諸注意及び実験説明講義

第2週～第3週 実験説明講義

第4週～第13週

次の10テーマについて、10班に分かれ実験を行う。

1. 電流源回路の製作と測定 電流源回路を製作し測定を行う手法についても学び実際に測定する。
2. センサーを用いた光結合回路の製作 光センサー応用回路の測定及び解析を行う。
3. 同期発電機 発電機の同期インピーダンスの算出
4. 三相誘導電動機 実負荷試験による負荷特性の算出
5. FET, トランジスタ特性 直流特性, パラメータおよび静特性の測定を行い各素子の動作の基本を習得する。
6. ホームページの製作 UNIX 環境での HTML 言語の学習を行い, 個人の Web ページを製作する
7. オペアンプの特性 増幅器等の回路により基本的な特性を理解し, 応用回路についても習得する。
8. シーケンス制御の学習 1 シーケンサ学習ソフトを用いて, シーケンス制御の基礎, 基本命令, 基本回路等を学ぶ。
9. シーケンス制御の学習 2 シーケンサ学習ソフトを用いて, 機械の単独制御, 他の機械との連携制御等の方法を学ぶ。
10. トランジスタ電圧増幅器 トランジスタ電圧増幅器・エミッタ接地抵抗負荷回路の各特性を測定して回路の設計, 動作を理解する。

第14週 実験説明講義 (後期分)

第15週 実験説明講義 (後期分)

後期

第1週 電子回路製作実習 1 (高専祭関連)

第2週 電子回路製作実習 2 (高専祭関連)

第3週 電子回路製作実習 3 (高専祭関連)

第4週～第13週

次の10テーマについて、8班に分かれ実験を行う。

1. ロボットマニピュレータの操作 ロボットマニピュレータのパソコンによる制御を行う。
2. PICマイコン実習 LEDの点灯および7セグメントLEDの表示に関する制御プログラムの作成と動作確認を行う。
3. かご形三相誘導電動機かご型誘導電動機の起動法及び特性の決定。
4. 単相誘導電動機巻線抵抗, 無負荷特性, 起動トルク, 負荷特性の算出。
5. 電子回路シミュレータの実験回路シミュレータを使い各種回路解析を行う。
6. 負帰還増幅器(トランジスタ) 諸特性を測定し, 負帰還の効果, 回路的条件等を理解し設計の基本を習得。
7. オペアンプの応用 加算回路, 微分回路, 積分回路等の実験を行い, 演算増幅器の理解を深める。
8. OP アンプを用いた負性抵抗とインダクタンスの模擬 負性抵抗回路と等価インダクタンス回路を製作しその動作を確認する。
9. 電荷の充放電と帯電体の表面電位の測定 各種帯電材料の表面電位測定を行う。
10. トランジスタ電力増幅器 B 級プッシュプル増幅器を構成し, 特性等の実験を行ってその概念を習得する。

第14週 実験器具修理及び実験室整備

第15週 実験器具修理及び実験室整備

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電気電子工学実験（つづき）	平成22年度	川口・奥田・奥野	4	通年	学修単位3	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電流源回路の製作と測定を行う手法を理解できる。 2. 光センサー応用回路の測定が出来、そのデータ解析を行うことが出来る。 3. 同期発電機・電動機の発電機の同期インピーダンスの算出と電動機の位相特性の測定が理解できる。 4. 三相誘導電動機において円線図法による特性と実負荷試験による特性の比較検討ができる。 5. FET, トランジスタの直流特性, パラメータおよび静特性の測定を行い各素子の動作の基本が習得できる。 6. HTML 言語が理解でき、個人の Web ページが製作できる。 7. オペアンプの増幅器等の回路により基本的な特性を理解し、特性曲線の分析・解析ができる。 8. パソコンによるロボットマニピュレータの動作設計およびその操作が行える。 9. シーケンスによる信号機ユニット制御の設計、構築、操作が行える。 10. トランジスタ電圧増幅器においてエミッタ接地抵抗負荷回路の各特性を測定して回路の設計、動作が理解できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 11. シーケンスによるエレベータユニット制御の設計、構築、操作が行える。 12. 基板のデザインを行いプリント基板加工機により回路基板作成が行える。 13. かご形三相誘導電動機の起動法及び特性の決定ができる。 14. 単相誘導電動機において巻線抵抗、無負荷特性、起動トルク、負荷特性の算出ができる。 15. 回路シミュレータ上で各種回路解析が行える。 16. 負帰還増幅器(トランジスタ)の諸特性を測定し、負帰還の効果、回路的条件等を理解し設計の基本を習得できる。 17. オペアンプの加算回路、微分回路、積分回路等の実験を行い、動作、特性が理解できる。 18. 負性抵抗回路を製作し動作確認を行える。また、回路の理解が出来る。 19. 各種帯電材料の表面電位測定を行うことが出来る。 20. B 級プッシュプル増幅器を構成し、特性等の実験を行ってその概念を習得する。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>これまでに学習した知識を使った電気電子工学に関する実験実施方法、機器使用方法を理解しておりさらに報告書を理論的にまとめ作成することができる。</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の習得の度合をレポートにより評価する。評価における「知識・能力」の重みは概ね均等とする。レポートのレベルは、100点法により60点以上の得点を得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。レポートの内容を5割、実験への取り組みを5割として評価する。</p>
<p>[注意事項]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業着、靴を着用し、指導書、筆記用具は忘れずに持参。欠席、遅刻はしないこと。20分経過後の入室は欠席扱いとする。 ・接続が終わったら電源スイッチを入れる前に担当教員のチェックを受けること。 ・器具、測定器の故障、破損は直ちに担当教員に届け出ること。 ・実験終了後は、使用した測定器、器具及びリード線などを元の位置に戻し回りを掃除して指導者に報告。 ・全員がレポーターとなり報告書を提出する。提出期限は厳守のこと。提出期限を過ぎた場合は再実験を課す。 	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 3年次までに学習した電気磁気学、電気計測、電気回路、電子回路、電気機器、基礎電気電子工学、電気製図等について復習し、実験テーマの予習をしておくこと。</p>	
<p>[自己学習] レポート作成に要する時間を含めて135時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：電気電子工学実験指導書（プリントを綴じた小冊子を使用する） 参考書：</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] 学業成績の評価は、レポートの内容を5割、実験への取り組みを5割として評価する。 [単位修得要件] 学業成績で60点以上取得すること。各自に科せられたすべてのテーマ（課題）の実験により達成度を評価する。未提出のレポートがある場合単位を認定しない。</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
電気電子応用	平成22年度	西村 一寛	4	後期	学修単位 1	選

[授業のねらい] 各種センサの原理と応用例, オペアンプ回路を用いたデータ変換法, A/D変換器とD/A変換器の原理等を理解することにより, コンピュータを用いた計測制御技術の基礎的事項を理解する。

[授業の内容] (B)＜専門＞および JABEE 基準 1 (1) (d) (2) a)

◆センサ: 人間の五感の働きを代行する各種センサは, 装置の自動化に用いられ, 人間の五感よりも高感度なセンサの開発により制御が高精度化されている。

- 第1週 人間からロボットへ, 測定の方法, 測定値の評価, 単位
 第2週 センサの定義, 光センサの種類, フォトダイオード
 第3週 フォトトランジスタ, LED, フォトカプラ
 第4週 CCD, CdS
 第5週 ビジコン, 光電管, ホトマル
 第6週 赤外線センサ, 電磁誘導
 第7週 磁電効果 (ホールセンサ, 磁気抵抗効果, 磁気インピーダンス効果), 磁気センサの応用例
 第8週 後期中間試験

◆センサ (つづき)

- 第9週 後期中間試験の確認, 温度センサの種類, 測温抵抗体, サーミスタ, 感温フェライト, IC温度センサ
 第10週 赤外線センサ, 熱電対と位置センサ
 第11週 超音波センサ, 湿度センサ, ガスセンサ
 ◆データ変換
 第12週 オペアンプの応用回路例
 第13週 電圧-周波数変換: V-F変換器, F-V変換器
 第14週 D/A変換器: デジタル表現とはしご形 R-2R D/A変換器
 第15週 A/D変換器: 直接比較方式, 計数方式, 2重積分方式

[この授業で習得する「知識・能力」]

◆センサ

- 人間とロボットの対応, 直接測定と間接測定, 変位法と零位法, 測定値の誤差, SI単位系, センサの定義について説明できる。
- センサの種類, 光センサ, 磁気センサについて説明できる。
- 温度センサ, 位置センサ, 超音波センサ, 湿度センサ, ガスセンサについて説明できる。

◆データ変換

- オペアンプの主な特徴について説明できる。また, オペアンプを用いた代表的な回路の動作原理について説明できる。
- V-F変換器, F-V変換器, はしご形D/A変換器の動作原理について説明できる。
- A/D変換器の代表である逐次比較形, 計数方式, 2重積分方式についてその特徴や動作原理について説明できる。

[この授業の達成目標]

センサについて, 定義や種類とその原理を理解し, データ変換のための回路とその原理を理解する。

[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, レポートにより評価する。評価における「知識・能力」の重みは◆センサ1を5%, 2を45%, 3を25%, ◆データ変換1を15%, 2と3を各5%とする。試験問題は, 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] 多くのセンサについて, それらの原理の詳細を理解できるように復習することを薦める。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 三角関数, 指数関数, 対数関数, 複素数, 微分, 積分などの基礎数学の内容を理解していること。また, 電気磁気学, 電気回路, 電子回路, 電気・電子計測, デジタル回路の基礎知識も必要である。

[自己学習] レポートを与えて自己学習の成果に対する評価を実施する。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: 「電子計測と制御」 田所 嘉昭 著 (森北出版)

参考書: 「電磁気計測」 (改訂版) 西野 治 (電気学会), 「電気・電子計測」 (第2版) 阿部武雄・村山実 (森北出版), 「電気・電子計測」 菅 博 他3名著 (朝倉書店)

[学業成績の評価方法および評価基準] レポートを20%, 試験を80%として評価し, 中間, 期末の2回の試験の平均点で評価する。ただし, 60点に達していない者には再試験を課し, 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限として試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。期末試験については再試験を実施しない。

[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
電子デバイス工学	平成22年度	北村 登	4	後期	学修単位 1	選

[授業のねらい] 半導体工学は現在の工学分野においてあらゆるところで非常に重要な位置づけとなっている学問分野である。この授業では主として半導体中での電子の振る舞いを中心とした電子工学の考え方を理解し、その応用としてのMOSデバイスおよび光電変換デバイスの動作および特性について理解することを目標とする。

[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。	
第1週 バイポーラ素子の復習	第9週 MOS-FETの動作の定性的取り扱い
第2週 電界効果トランジスタの種類	第10週 MOS-FETの動作の定量的取り扱いI
第3週 MOS構造とバンド構造	第11週 MOS-FETの動作の定量的取り扱いII
第4週 MOS構造の三状態	第12週 MOS-FETの電気的特性
第5週 MOS構造のしきい値電圧	第13週 オプトエレクトロニクスの基礎
第6週 MOS構造の容量-電圧特性	第14週 受光デバイス, 太陽電池
第7週 復習演習問題	第15週 発光ダイオード, 半導体レーザ
第8週 中間試験	

[この授業で習得する「知識・能力」]	
1. 電界効果トランジスタの種類とその動作に関して理解している。	4. MOS-FETの電気的特性に関する計算ができる。
2. MOS構造およびその三状態に関して理解している。	5. 半導体の発光・受光作用について説明できる。
3. MOS-FETの構造, 動作に関して定性的に説明できる。	6. 各種光電デバイスについて理解している。

[この授業の達成目標]	[達成目標の評価方法と基準]
半導体デバイスの基礎となる物理法則を理解し、MOSトランジスタおよび光電デバイスの動作原理を理解し、これらの電気的特性を求めることができる。	上記の「知識・能力」1～6を網羅した問題を中間試験および定期試験で出題し、目標の達成度を評価する。1～6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。

[注意事項] 単に数式を追うのではなく、「電子物性基礎」、「半導体工学」の授業内容とともに、その背景にある物理的意味を十分理解することが重要である。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 微積分, 古典力学, 波動, 電気磁気学および現代物理学の基礎的な考え方を理解していること。「電子物性基礎」、「半導体工学」における半導体物性およびバイポーラデバイスに関して十分に理解している必要がある。

[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: 筒井一生著「よくわかる電子デバイス」 オーム社
参考書: 松澤・高橋・斉藤著「電子物性」 森北出版 その他多数あり

[学業成績の評価方法および評価基準] 中間試験・期末試験の2回の試験の平均点で評価する。中間試験においては再試験を実施する場合もある。その場合、100点評価の90%を点数とし、その点数が中間試験の点数を上回った場合には、60点を上限として中間試験の成績を再試験の成績で置き換える。期末試験の再試験は行わない。

[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
電気電子工学演習	平成22年度	近藤一之・辻琢人	4	通年	学修単位2	選

[授業のねらい]

既習科目の理解をさらに深め、習得した知識を活用して様々な場面で出会う問題の解決に結びつけるためには、未知の問題に取り組んで自ら解を発見する体験が重要である。前期には、電気磁気学・電気回路などの電気電子工学の基礎科目の復習も兼ねて、演習問題を解くことで、これまでに習得した知識を整理し、理解を深め、より一層の習熟を目指す。後期には、電気電子工学の基礎である電気磁気学を真に理解するために必要なベクトル解析について演習を中心として学び、ベクトル解析の立場から電気磁気学を見直すことにより、現象を記述する上での数学の重要性を学ぶと同時に、現象の背景にある物理的本質を見極める能力を身に付ける。

[授業の内容]

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

前期

- 第1週 電界と磁界のアナロジーについての解説、クーロンの法則(電荷と磁極)、電界の強さ・磁界の強さについての説明と演習問題(以降の週も説明と演習を行う。内容のみ記載する。)
- 第2週 ガウスの定理、電界と電位
- 第3週 静電容量、静電エネルギーと静電力、コンデンサの接続
- 第4週 アンペア周回積分の法則、ビオ・サバールの法則
- 第5週 磁気回路
- 第6週 電磁力、電磁誘導
- 第7週 インダクタンスと磁気エネルギー
- 第8週 中間試験
- 第9週 オームの法則、キルヒホッフの法則
- 第10週 テブナンの定理、ノートンの定理
- 第11週 定電圧源と定電流、重ね合わせの理
- 第12週 Δ -Y変換、対称回路の性質
- 第13週 交流回路(条件つき回路の問題、共振回路)
- 第14週 交流回路(ブリッジ回路、最大電力の供給)
- 第15週 三相交流回路

後期

- 第1週 ベクトル界、直角座標とベクトルの成分、スカラー積とベクトル積
- 第2週 ベクトルの微分・線積分
- 第3週 面積分、面を貫く電気力線
- 第4週 体積積分、円筒座標と球座標
- 第5週 電界・磁界に関するガウスの法則の積分形
- 第6週 ベクトル界の発散
- 第7週 ガウスの定理とガウスの法則の微分形
- 第8週 中間試験
- 第9週 中間試験の結果に基づく復習
- 第10週 方向微分係数とスカラー界の勾配、静電界と電位
- 第11週 ベクトル界の回転とストークスの定理、渦と仕事
- 第12週 渦のあるベクトル界、定常電流がつくる磁界
- 第13週 静電界と定常電流がつくる磁界の微分形による表現
- 第14週 ポアソンの方程式、ラプラスの方程式
- 第15週 電磁誘導の法則のベクトル解析による表現

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電気電子工学演習（つづき）	平成22年度	近藤一之・辻琢人	4	通年	学修単位2	選

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 静電気に関する定理・法則・現象などを理解し、それらに関する問題を解くことができる。 2. 磁気に関する定理・法則・現象などを理解し、それらに関する問題を解くことができる。 3. 電気回路の基本となる定理・法則・現象などを理解し、それらに関する問題を解くことができる。 4. 交流回路の性質や現象などを理解し、それらに関する問題を解くことができる。 5. ベクトルの線積分・面積分・体積積分の概念と円筒座標・球座標における線素、面素を理解し、直角座標・円筒座標・球座標で簡単な線積分・面積分・体積積分ができる。 	<ol style="list-style-type: none"> 6. ベクトル界の発散とガウスの定理を理解し、電界・磁界をガウスの定理を用いて求めることができる。 7. ベクトル界の回転とストークスの定理を理解し、アンペールの定理を用いて磁界を求めることができる。 8. ベクトル界の勾配を理解し、電界から電位を、また電位から電界を求めることができる。 9. 電磁界の微分形による表現を理解し、ポアソンの方程式・ラプラスの方程式を用いて電位を求めることができる。 10. 電磁誘導の法則のベクトル解析による表現を理解し、磁界が時間的に変動するときの電界を求めることができる。 11. 変位電流を理解し、マクスウェル方程式に至る電気磁気学の理論体系の概略を説明することができる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>電気磁気学・電気回路などの電気電子工学の基礎科目の演習問題を解くことで、これまでに習得した知識を整理し、理解を深め、より一層の習熟を目指すとともに、ベクトル解析を用いて電気磁気学を見直すことにより、現象の背景にある物理的本質を見極めることができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～4の習得の割合を中々間試験、中間試験、期末試験により評価する。評価における「知識・能力」1～4の重みは均等である。試験問題が100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。</p> <p>また上記の「知識・能力」5～11の習得の割合を中間試験、期末試験、レポートにより評価する。評価における「知識・能力」の重みは概ね均等とする。試験問題とレポート課題のレベルは、100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。</p>
<p>[注意事項] 前期の授業の進め方は、今回の内容説明、演習の順に行う。後期においては、演習問題の解答を担当学生が発表する。担当教員が補足説明を加える。</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、電気回路に関する基礎的事項</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：プリントを配布する</p> <p>参考書：「基礎電磁気学」山口昌一郎著（電気学会）、「電気磁気学」大久保、後藤ら共著（昭晃堂）、「詳解電気回路演習」（上）（下）大下真二郎著（共立出版）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中々間試験と前期中間試験の平均を5割、前期末試験を5割として評価する。前期中々間、前期中間、前期末試験、それぞれについて60点に達していない者には再試験を課す。再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には、60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換える。後期中間、学年末では、試験の平均点を6割、毎回のレポートの内容を4割として評価する。後期中間、学年末試験については再試験を実施しない。</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>	