

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------|-------|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                                 |         | 授業科目                                                          | 電子工学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 科目番号                                                                                                                                                   | 0413                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 科目区分                                                            | 専門 / 選択 |                                                               |       |
| 授業形態                                                                                                                                                   | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 単位の種別と単位数                                                       | 履修単位: 2 |                                                               |       |
| 開設学科                                                                                                                                                   | 生産システム工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 対象学年                                                            | 4       |                                                               |       |
| 開設期                                                                                                                                                    | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 週時間数                                                            | 2       |                                                               |       |
| 教科書/教材                                                                                                                                                 | [前期]西村信雄、落合謙三 共著 「改訂 電子工学」、コロナ社、[後期]鹿子嶋憲一、光電磁波工学電子情報通信レクチャーシリーズ、 電子情報通信学会                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 担当教員                                                                                                                                                   | 山田 一雅,丸山 珠美                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 到達目標                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 1. バイポーラトランジスタの構造と動作を説明できる<br>2. 電界効果トランジスタ(FET)の構造と動作を説明できる<br>3. 電界または磁界の中での電子の運動軌跡を説明できる<br>4. 分布定数線路を理解しインピーダンスの計算ができる<br>5. 同軸ケーブルとストリップ線路の計算ができる |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| ルーブリック                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
|                                                                                                                                                        | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 標準的な到達レベルの目安                                                    |         | 未到達レベルの目安                                                     |       |
| 評価項目1                                                                                                                                                  | バイポーラトランジスタの構造を理解し、その動作をエネルギーバンド図を用いて説明できる                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | バイポーラトランジスタの構造に基づいて動作を説明できる                                     |         | バイポーラトランジスタの構造に基づいて動作を説明できない                                  |       |
| 評価項目2                                                                                                                                                  | FETの構造を描け、それをもとに動作を説明できる                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | FETの構造に基づいて動作を説明できる                                             |         | FETの構造に基づいて動作を説明できない                                          |       |
| 評価項目3                                                                                                                                                  | 電界または磁界の中での電子の運動軌跡の説明と、その軌道計算ができる                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 電界または磁界の中での電子の運動軌跡について基本的な説明までができる                              |         | 電界または磁界の中での電子の運動軌跡について基本的な説明までできない                            |       |
| 評価項目4                                                                                                                                                  | 分布定数線路を理解しスミスチャートを用いてインピーダンスの計算をすることができる                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 分布定数線路を理解しインピーダンスの計算をすることができる。またスミスチャートを用いてインピーダンスの値を読み取ることができる |         | 分布定数線路のインピーダンスの計算をすることができない。また、スミスチャートからインピーダンスの値を読み取ることができない |       |
| 評価項目5                                                                                                                                                  | 集中定数共振回路の計算式を導き解くことができる                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 与えられた集中定数回路の計算式を解くことができる                                        |         | 与えられた集中定数回路の計算式を解くことができない                                     |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 教育方法等                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 概要                                                                                                                                                     | [前期]結晶における電子の運動と電気伝導の関係や真空中における電子の振る舞いなどの学習に基づいて、半導体素子の動作原理を理解するための基礎知識を身につけることを目標とする。<br>[後期] 情報通信分野において使用される高周波に関する基礎的な知識を身につけ、分布定数回路、高周波回路の特徴を理解することを目標とする。                                                                                                                                                  |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                              | [前期] ・「暗記」ではなく「理解すること」を常にここがけること。<br>・ 図を書きながら考える習慣を身につけるように努力すること。<br>◎事前準備：前年次までの化学と物理に関する内容,3年次の電子工学Iの知識が必要になる。これらの授業で使ったテキストなどを復習しておくこと。<br>[後期] 式の計算がどのような概念に基づいているのか意識してイメージを持つように心がける。<br>基礎的な理論を土台として、論理的に考えて理解することを心がける。<br>演習問題等については必ず自分で取り組み、わからない点は担当教員に質問すること。<br>電気磁気学、電気回路などの基礎科目との関係を意識して学習する。 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 注意点                                                                                                                                                    | ABEE教育到達目標評価：定期試験80%（B-3）、課題20%（B-3）                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                 |         |                                                               |       |
| 授業計画                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                 |         |                                                               |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 週    | 授業内容                                                            |         | 週ごとの到達目標                                                      |       |
| 前期                                                                                                                                                     | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1週   | ガイダンス (1.0h)                                                    |         | ・ 電子工学の概要と評価方法がわかる。                                           |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2週   | バイポーラトランジスタの構造（コア）(2.0h)                                        |         | ・ PNP,NPNトランジスタの構造ならびに、その動作をエネルギーバンド図を用いて説明できる。               |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3週   | バイポーラトランジスタの構造（コア）(2.0h)                                        |         | ・ PNP,NPNトランジスタの構造ならびに、その動作をエネルギーバンド図を用いて説明できる。               |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4週   | バイポーラトランジスタの増幅作用(2.0h)                                          |         | ・ 電流増幅の原理を説明できる。                                              |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5週   | FETの構造と動作（コア）(2.0h)                                             |         | ・ FETの構造を説明できる。                                               |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6週   | 接合型FETとMOSFET (2.0h)                                            |         | ・ 接合型とMOS型それぞれのバイアス方法および動作を説明できる。                             |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7週   | 接合型FETとMOSFET (2.0h)                                            |         | ・ 接合型とMOS型それぞれのバイアス方法および動作を説明できる。                             |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8週   | 前期中間試験(2.0h)                                                    |         |                                                               |       |
|                                                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9週   | 電界中および磁界中の電子の運動(4.0h)                                           |         | ・ 電界または磁界の中での電子の運動軌跡を説明できる。                                   |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10週  | 電界中および磁界中の電子の運動(4.0h)                                           |         | ・ 電界または磁界の中での電子の運動軌跡を説明できる。                                   |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11週  | 光エレクトロニクス：光導電素子等(2.0h)                                          |         | ・ 光電効果について説明できる。                                              |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12週  | フォトダイオードと太陽電池(3.0h)                                             |         | ・ フォトダイオードと太陽電池の動作原理と応用について説明できる。                             |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13週  | フォトダイオードと太陽電池(3.0h)                                             |         | ・ フォトダイオードと太陽電池の動作原理と応用について説明できる。                             |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14週  | LED, レーザなどの発光素子(3.0h)                                           |         | ・ LEDやレーザの動作原理と応用について説明できる。                                   |       |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15週  | 前期期末試験                                                          |         |                                                               |       |

|    |      |     |                                                       |                                                                                                                                                                   |
|----|------|-----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | 16週 | 試験答案返却・解答解説                                           | 間違った問題の正答を求めることができる                                                                                                                                               |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 後期 高周波工学 ガイダンス (1.0h)                                 | 後期に実施する高周波工学の講義の概要と評価方法を理解する                                                                                                                                      |
|    |      | 2週  | 分布定数線路 (1)概論 (3.0 h)                                  | 分布定数線路とは何かを理解する。                                                                                                                                                  |
|    |      | 3週  | (2) 伝送線方程式 (4.0 h)                                    | ・伝送線路方程式を導出し、波動方程式を導出できる<br>・線路の特性インピーダンスと伝搬定数を計算できる。                                                                                                             |
|    |      | 4週  | (2) 伝送線方程式 (4.0 h)                                    | ・伝送線路方程式を導出し、波動方程式を導出できる<br>・線路の特性インピーダンスと伝搬定数を計算できる。                                                                                                             |
|    |      | 5週  | (3)進行波と定在波 (2.0 h)                                    | 線路中の前進波と後進波の式を導出し、定在波が発生することを理解できる。                                                                                                                               |
|    |      | 6週  | (4)インピーダンス (2.0 h)                                    | ・線路から負荷側をみた入力インピーダンスを計算できる。                                                                                                                                       |
|    |      | 7週  | (5)反射係数と定在波比 (2.0 h)                                  | ・負荷の条件による反射係数、定在波比を計算できる。                                                                                                                                         |
|    |      | 8週  | 後期中間試験(2.0h)                                          |                                                                                                                                                                   |
|    | 4thQ | 9週  | 高周波ツール (1) スミスチャート<br>(2) Sパラメータ                      | ・スミスチャートと定在波比の関係を理解しインピーダンスの値をスミスチャート上に記入することができる。<br>・スミスチャート上のインピーダンスの値から定在波比を求めることができる。<br>・SパラメータにおいてS11,S22,S21の意味を説明することができる。<br>・S11,S22,S21の値を計算することができる。 |
|    |      | 10週 | 高周波ツール (1) スミスチャート<br>(2) Sパラメータ                      | ・スミスチャートと定在波比の関係を理解しインピーダンスの値をスミスチャート上に記入することができる。<br>・スミスチャート上のインピーダンスの値から定在波比を求めることができる。<br>・SパラメータにおいてS11,S22,S21の意味を説明することができる。<br>・S11,S22,S21の値を計算することができる。 |
|    |      | 11週 | TEM線路 (2.0 h)<br>(1) 平行2線<br>(2) 同軸ケーブル<br>(3)ストリップ線路 | 同軸線路内を電磁波が伝搬する様子を説明できる。<br>マイクロストリップ線路の特性インピーダンスの計算ができる                                                                                                           |
|    |      | 12週 | 集中定数共振回路                                              | 集中定数共振回路の集中定数の計算ができる。                                                                                                                                             |
|    |      | 13週 | LC共振器と線路共振器                                           | LC共振器と線路共振器を理解しその違いを説明できる。                                                                                                                                        |
|    |      | 14週 | 共振器のQ                                                 | 共振器のQを計算できる。                                                                                                                                                      |
|    |      | 15週 | 学年末試験                                                 |                                                                                                                                                                   |
|    |      | 16週 | 試験答案返却・解答解説                                           | 間違った問題の正答を求めることができる                                                                                                                                               |

# モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類      | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週     |    |     |
|---------|----|------|-----------|-------|---------|----|-----|
| 評価割合    |    |      |           |       |         |    |     |
|         | 試験 | 発表   | 相互評価      | 態度    | ポートフォリオ | 課題 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0    | 0         | 0     | 0       | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0    | 0         | 0     | 0       | 20 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0  | 0   |