

|  |                                |                                       |
|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| <b>電子工学</b><br>(Electronic Engineering)  |                                | 3年・通年・2単位・必修<br>電気工学科・担当 <u>藤田 直幸</u> |
| [ 準学士課程(本科 1-5年)<br>学習教育目標 ]<br>(2)  | [ システム創成工学教育プログラム<br>学習・教育目標 ] | [ JABEE 基準 ]                          |
| <b>〔講義の目的〕</b><br>本科目は、電子物性、電子デバイス、電子回路系の導入科目として、位置づけられる。前半では、電子を主役とした物理現象について基礎的な事項を理解すること、後半では半導体デバイスの基礎を理解することを目的に講義を行う。講義では、物理現象の定性的な理解を目指すため、物理現象をモデル化して理解する力の育成も目的とする。                                       |                                |                                       |
| <b>〔講義の概要〕</b><br>電子の性質、原子の構造と電子、物質の性質と電子、バンド理論、pn接合、半導体中の電気伝導、トランジスタの基本原理解などについて、数式を使わずに定性的に説明する。   |                                |                                       |
| <b>〔履修上の留意点〕</b><br>電子物性、電子デバイス、電子回路系の導入科目として位置づけられる科目なので、意欲的に新しい概念の習得に努めて欲しい。<br>予習・復習の課題を与え、適宜ノートチェックを行う。  |                                |                                       |
| <b>〔到達目標〕</b><br><b>前期中間試験</b> ：電子の性質、物質の2重性、ボーアの原子モデル、価電子と元素の周期律について理解する。<br><b>前期末試験</b> ：バンド理論の基礎、半導体の基礎、半導体の導電現象について理解する。<br><b>後期中間試験</b> ：フェルミ準位、pn接合について理解する。<br><b>学年末試験</b> ：バイポーラトランジスタ、MOS-FETについて理解する。 |                                |                                       |
| <b>〔評価方法〕</b><br>定期試験（80%）、宿題（予習・復習）など（20%）とし、定期試験ごとに提示する達成目標を各々クリアする事で単位認定の原則とする。   |                                |                                       |
| <b>〔教科書〕</b><br>プリントを配布して講義を行う。<br><b>〔補助教材・参考書〕</b><br>「基礎半導体工学」 朝倉書店、國岡昭夫・上村喜一   |                                |                                       |
| <b>〔関連科目〕</b><br>本科目は、電気材料や半導体工学の基礎となる科目である。<br>また、電子回路や電力制御工学で学習する電子デバイスについても本科目で学ぶ基礎が役に立つ。   |                                |                                       |

## 講義項目・内容

| 週数     | 講義項目        | 講義内容                             | 自己評価* |
|--------|-------------|----------------------------------|-------|
| 第1週    | 電子工学の位置づけ   | 講義の概要、電子工学の位置づけについて説明する。         |       |
| 第2週    | 電子と原子(1)    | 電子の性質について説明する。                   |       |
| 第3週    | 電子と原子(2)    | 前期量子論(光の2重性)について説明する。            |       |
| 第4週    | 電子と原子(3)    | ボーアの原子モデルについて説明する。               |       |
| 第5週    | 電子と原子(4)    | ボーアの原子モデルについて説明する。               |       |
| 第6週    | 電子と原子(5)    | 価電子と元素の周期律について説明する。              |       |
| 第7週    | バンド理論の基礎(1) | エネルギーバンドが形成される理由について説明する。        |       |
| 第8週    | バンド理論の基礎(2) | バンド図を用いて物質の電氣的性質の説明を行う。          |       |
| 第9週    | 半導体の基礎(1)   | 半導体の種類とホールについて説明する。              |       |
| 第10週   | 半導体の基礎(2)   | 不純物半導体のキャリアについて説明する。             |       |
| 第11週   | 半導体の基礎(3)   | 真性半導体のバンド図について説明する。              |       |
| 第12週   | 半導体の基礎(4)   | 不純物半導体のバンド図について説明する。             |       |
| 第13週   | 半導体の基礎(5)   | 不純物半導体のバンドの温度依存性について説明する。        |       |
| 第14週   | 半導体の導電現象(1) | ドリフト電流について説明する。                  |       |
| 第15週   | 半導体の導電現象(2) | 拡散電流について説明する。                    |       |
| 前期期末試験 |             |                                  |       |
| 第16週   | フェルミ準位(1)   | フェルミ準位とは何か説明する。                  |       |
| 第17週   | フェルミ準位(2)   | 真性半導体のフェルミ準位について説明する。            |       |
| 第18週   | フェルミ準位(3)   | 不純物半導体のフェルミ準位について説明する。           |       |
| 第19週   | フェルミ準位(4)   | 不純物半導体のフェルミ準位の温度変化について説明する。      |       |
| 第20週   | p n 接合(1)   | p n 接合の概略について説明する。               |       |
| 第21週   | p n 接合(2)   | p n 接合のエネルギーバンド図について説明する。        |       |
| 第22週   | p n 接合(3)   | p n 接合の電流 - 電圧特性について説明する。        |       |
| 第23週   | p n 接合(4)   | p n 接合の講義についてまとめを行う。             |       |
| 第24週   | トランジスタ(1)   | トランジスタの基本構造と等価回路について説明する。        |       |
| 第25週   | トランジスタ(2)   | トランジスタの等価回路とベース接地の特性について説明する。    |       |
| 第26週   | トランジスタ(3)   | ベース接地の静特性について説明する。               |       |
| 第27週   | トランジスタ(4)   | エミッタ接地の静特性について説明する。              |       |
| 第28週   | MOS-FET(1)  | MOS-FETの構造と動作について説明する。           |       |
| 第29週   | MOS-FET(2)  | MOS-FETの特性について説明する               |       |
| 第30週   | トランジスタまとめ   | p n 接合トランジスタと MOS の講義についてまとめを行う。 |       |
| 学年末試験  |             |                                  |       |

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)