

|      |                                                                                                                                                                        |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|----|
| 科目名  | 半導体工学<br>Semiconductors                                                                                                                                                |      |    | 担当教員                                                                                             | 清水 共        |      |    |
| 学 年  | 4 年                                                                                                                                                                    | 学 期  | 通年 | 履修条件                                                                                             | 必修          | 単位数  | 2  |
| 分 野  | 専門                                                                                                                                                                     | 授業形式 | 講義 | 科目番号                                                                                             | 10C04_30610 | 単位区別 | 履修 |
| 学習目標 | 集積回路に関する基礎的な知識を得ておくことは、現代のあらゆる技術分野において必須である。本講義では集積回路を構成するデバイスであるダイオード、トランジスタの基本構造と動作原理の理解を深めると共に、これらの製造プロセスについて基本的な部分を理解する。                                           |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 進め方  | 講義を中心として行う。講義で学んだことを演習・レポートにより復習し習熟度を高める。                                                                                                                              |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 学習内容 | 学習項目（時間数）                                                                                                                                                              |      |    | 学習到達目標                                                                                           |             |      |    |
|      | 1. ガイダンス，量子物理学と古典物理学(2)<br>2. 電子の波動性 1(2)<br>3. 電子の波動性 2(2)<br>4. 水素原子のエネルギー準位(2)<br>5. 量子数(2)<br>6. パウリの排他律，軌道と電子状態(2)<br>7. 固体中の価電子の振舞い(2)<br>-----<br>[前期中間試験](2)   |      |    | 電子の波動性を理解し，固体のエネルギー準位図を理解する。D2:1                                                                 |             |      |    |
|      | 8. 答案返却・解答，結晶構造(2)<br>9. 導体・絶縁体・半導体，バンド構造(2)<br>10. 真性半導体と不純物半導体(2)<br>11. 不純物半導体(2)<br>12. 移動度(2)<br>13. フェルミ・ディラックの分布関数(2)<br>14. 自由電子近似，キャリア濃度(2)<br>-----<br>前期末試験 |      |    | 半導体の電気伝導の機構を理解する。D2:2<br><br>フェルミ準位，フェルミ分布関数を理解する。 D2:1                                          |             |      |    |
|      | 15. 答案返却・解答(2)<br>16. フェルミ準位(2)<br>17. ホール効果(2)<br>18. PN接合(4)<br>19. 逆方向飽和電流(2)<br>20. 降伏現象(2)<br>21. バイポーラトランジスタ 1(2)<br>-----<br>[後期中間試験](2)                        |      |    | 真性半導体，不純物半導体の物理的性質を理解する。D2:2<br><br>PN 接合の物理的な性質を理解し，電気的特性を理解する。D2:2                             |             |      |    |
|      | 22. 答案返却・解答(2)<br>23. バイポーラトランジスタ 2(2)<br>24. FET(2)<br>25. MOSFET のバンド構造と動作メカニズム(2)<br>26. 集積回路(2)<br>27. IC の製造工程(2)<br>28. 半導体の光学的性質(2)<br>-----<br>後期末試験           |      |    | トランジスタの動作をエネルギー帯理論により説明できる。D2:3<br><br>集積回路の意義，作製方法の概略を理解する。 D2:1<br>半導体光デバイスの基本的な動作原理を理解する。D2:1 |             |      |    |
|      | 29. 答案返却・解答(2)                                                                                                                                                         |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
|      |                                                                                                                                                                        |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
|      |                                                                                                                                                                        |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
|      |                                                                                                                                                                        |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
|      |                                                                                                                                                                        |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 評価方法 | 定期試験 70%，レポート・演習等 30% の比率で総合評価する。                                                                                                                                      |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 履修要件 | 特になし                                                                                                                                                                   |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 関連科目 | 電子回路Ⅰ，Ⅱ                                                                                                                                                                |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 教 材  | 教科書：渡辺秀夫著「半導体工学」コロナ社                                                                                                                                                   |      |    |                                                                                                  |             |      |    |
| 備 考  | 特になし                                                                                                                                                                   |      |    |                                                                                                  |             |      |    |