

|                                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                  |                  | 開講年度                                                                                                                                                                                                    | 平成30年度 (2018年度)                                    |                                                                                  | 授業科目                                  | 半導体工学 (4年)                                                              |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                      |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                        | 0172             |                                                                                                                                                                                                         | 科目区分                                               |                                                                                  | 専門 / 選択                               |                                                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                        | 授業               |                                                                                                                                                                                                         | 単位の種別と単位数                                          |                                                                                  | 学修単位: 1                               |                                                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                        | 創造工学科 (情報コース)    |                                                                                                                                                                                                         | 対象学年                                               |                                                                                  | 4                                     |                                                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                         | 集中               |                                                                                                                                                                                                         | 週時間数                                               |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                      |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                        | 佐藤 貴哉,千葉 貴之,渡部 潔 |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                        |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| * S i 半導体 特にM O S T r の特性を理解する。<br>* L S I の作り方 特にパターンニング (微細化) 技術について理解し、W / W での課題及びその対応策案をまとめられる。<br>* 半導体、有機デバイスの動作原理、製造工程、応用製品、市場について、他分野の技術者に説明でき、その説明を理解してもらうことが出来る。 |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                       |                  | 半導体にあまり知識のない人達に対しても理解できるように、S i 半導体の基礎、L S I の作り方について説明できる。現在の課題等について対応案も含めて説明できる。                                                                                                                      |                                                    | 半導体にあまり知識のない人達に対しても理解できるように、S i 半導体の基礎、L S I の作り方については説明出来るが現状の課題、対応策案については出来ない。 |                                       | 半導体にあまり知識のない人達に対しても理解できるように、S i 半導体の基礎、L S I の作り方等について話はするが相手は何も理解できない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                       |                  | 半導体関係の生産技術者と会話して、彼らの言っている事が殆ど理解でき、疑問点等が質問できる。                                                                                                                                                           |                                                    | 半導体関係の生産技術者と会話して、彼らの言っている事が5 0 %程度理解できるが、疑問点等は抽出できず、質問は深く出来ない。                   |                                       | 半導体関係の生産技術者と会話して、彼らの言っている事は殆ど理解できず、ただ聞いているだけ。                           |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                       |                  | 有機ELについて新たな課題設定が出来、課題解決に向けたアイデアを創出できる。                                                                                                                                                                  |                                                    | 有機ELの動作原理、製造工程、応用製品について他分野の技術者に説明でき、よく理解してもらうことが出来る。                             |                                       | 有機化学デバイスについて理解したが、その仲のうち一つも他の技術者に説明することが出来ない。説明しても理解してもらえない。            |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                               |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                          |                  | シリコン半導体、有機デバイスについてその基礎原理、製造工程、世界における日本の半導体業界のポジション、半導体ビジネスの課題、今後の展望などについて学ぶ。半導体業界で活躍した技術者、活躍中の高専OBが講師を勤めるので、現場の生の技術、知識を学ぶことが出来る。技術のみならず市場やビジネス全般について知る。実習、技術者とのディスカッションなど、アクティブラーニングの手法を取り入れた教授法で講義を行う。 |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                   |                  | 企業および大学から講師を向かえて、シリコン半導体と有機デバイスについて、基礎科学から現状の市場動向まで幅広く講義する。実習や技術者とのディスカッションに積極的に参加すること。評価は、レポート (7 0 %)、授業への積極的な取り組み姿勢 (3 0 %) で評価する。二日間、休まず出席した学生のみを評価対象とする。                                           |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                         |                  | 二日とも出席して、レポートも提出した学生のみ評価対象とする。                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                        |                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 週                                                                                                                                                                                                       | 授業内容                                               |                                                                                  | 週ごとの到達目標                              |                                                                         |  |
| 前期                                                                                                                                                                          | 1stQ             | 1週                                                                                                                                                                                                      | シリコン半導体の基礎<br>1)半導体微細化の歴史と身近にある半導体                 |                                                                                  | シリコン半導体の基礎的事項を理解し、他者に説明できる。           |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 2週                                                                                                                                                                                                      | 2)半導体の特徴と性質<br>3)不純物半導体の原理とP N 接合                  |                                                                                  | 不純物半導体の原理とP N 接合について初心者にも説明できる。       |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 3週                                                                                                                                                                                                      | 4)M O S トランジスタの動作原理<br>5)半導体の出来るまで[前工程]            |                                                                                  | MOSトランジスタの動作原理、製造工程を他者に説明できる。         |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 4週                                                                                                                                                                                                      | 6)半導体の出来るまで[後工程]<br>7)C M O S を作ってみよう(実習)          |                                                                                  | 実習に参加する。                              |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 5週                                                                                                                                                                                                      | 8)C M O S センサーについて (ソニーの技術者/鶴岡高専出身者)               |                                                                                  | 半導体業界について理解する。                        |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 6週                                                                                                                                                                                                      | 9)半導体製造装置業界の概要と日本のポジション (強み)                       |                                                                                  | 〃                                     |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 7週                                                                                                                                                                                                      | 10)パターンニング技術について<br>リソグラフィー技術、エッチング技術 (ニコン、TEL技術者) |                                                                                  | 半導体製造工程について説明できる。<br>TEL:東京エレクトロン     |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 8週                                                                                                                                                                                                      | 11)最近の半導体トピックス<br>12)エンジニアとのディスカッション               |                                                                                  | ディスカッションに参加する。                        |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             | 2ndQ             | 9週                                                                                                                                                                                                      | 13) 有機エレクトロニクスについて<br>14)有機トランジスタ                  |                                                                                  | 有機半導体の基本物性を理解し、キャリア輸送、キャリア注入過程を説明できる。 |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 10週                                                                                                                                                                                                     | 15)有機太陽電池<br>16)有機エレクトロニクスの展望                      |                                                                                  | 各種有機デバイスの原理を説明できる。                    |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 11週                                                                                                                                                                                                     | 17)有機ELの基礎<br>18)有機ELの製造プロセス                       |                                                                                  | 有機ELの基礎原理を説明できる。<br>製造工程の概略を説明できる。    |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 12週                                                                                                                                                                                                     | 19)有機EL開発の歴史<br>20)ディスプレイへの応用                      |                                                                                  | 有機ELの歴史と今後の展望について理解する。                |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 13週                                                                                                                                                                                                     | 21)照明パネルへの応用<br>22)今後の展望                           |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 14週                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 15週                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                             |                  | 16週                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                                                  |                                       |                                                                         |  |

|    |      |     |  |  |
|----|------|-----|--|--|
| 後期 | 3rdQ | 1週  |  |  |
|    |      | 2週  |  |  |
|    |      | 3週  |  |  |
|    |      | 4週  |  |  |
|    |      | 5週  |  |  |
|    |      | 6週  |  |  |
|    |      | 7週  |  |  |
|    |      | 8週  |  |  |
|    | 4thQ | 9週  |  |  |
|    |      | 10週 |  |  |
|    |      | 11週 |  |  |
|    |      | 12週 |  |  |
|    |      | 13週 |  |  |
|    |      | 14週 |  |  |
|    |      | 15週 |  |  |
|    |      | 16週 |  |  |

# 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 | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 0  | 0    | 0         | 30    | 0       | 70  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0         | 15    | 0       | 30  | 45  |
| 専門的能力   | 0  | 0    | 0         | 15    | 0       | 30  | 45  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 10  | 10  |