

|                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 群馬工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                     |      | 開講年度                                                                                                                                                                              | 令和04年度 (2022年度)                     |                                            | 授業科目                            | 物性化学                                               |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                           |      | 5K016                                                                                                                                                                             |                                     | 科目区分                                       |                                 | 専門 / 必修                                            |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                           |      | 授業                                                                                                                                                                                |                                     | 単位の種別と単位数                                  |                                 | 履修単位: 1                                            |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                           |      | 物質工学科                                                                                                                                                                             |                                     | 対象学年                                       |                                 | 5                                                  |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                            |      | 前期                                                                                                                                                                                |                                     | 週時間数                                       |                                 | 2                                                  |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                         |      | 「物性化学」古川行夫著（講談社）                                                                                                                                                                  |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                           |      | 藤野 正家                                                                                                                                                                             |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 物性化学の基礎を学び、材料の特性や応用について理解を深める。<br>・ 固体中を伝搬する弾性波の波数依存性を説明できる。<br>・ 固体の熱容量の温度特性について説明できる。<br>・ 一次元結晶のエネルギー～波数関係図（バンド図）を描くことができる。<br>・ バンド図を使って導体と絶縁体の違いを説明できる。<br>・ 半導体のドーピング、pn接合について説明できる。<br>・ 分極の種類を3つ以上例示できる。<br>・ 固体の基礎吸収、直接遷移、間接遷移を説明できる。 |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                          |      | 固体の格子振動について理解し弾性波の伝搬特性を説明できる。                                                                                                                                                     |                                     | 固体中の弾性波の伝搬特性を説明できる。                        |                                 | 弾性波の伝搬特性を説明できない。                                   |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                          |      | 規則的ポテンシャル場におけるバンド図を描くことができ、それを使って導体と絶縁体の違いを説明できる。                                                                                                                                 |                                     | バンド図を使って導体と絶縁体の違いを説明できる。                   |                                 | バンド図を使って導体と絶縁体の違いを説明できない。                          |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                          |      | バンド図を使って固体の基礎吸収、直接遷移、間接遷移を説明できる。                                                                                                                                                  |                                     | 固体の直接遷移と間接遷移を説明できる。                        |                                 | 固体の光吸収について説明できない。                                  |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                          |      | 分極について十分に理解し3つ以上の例を上げることができる。                                                                                                                                                     |                                     | 分極の種類を3つ以上例示できる。                           |                                 | 分極の種類を例示できない。                                      |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                             |      | 固体をつくる化学結合について学び、格子振動と熱的性質を学ぶ。一次元結晶を例にしてバンド図を学び、それを基礎とする電気的性質や光学的性質を学ぶ。さらに、誘電的性質を学ぶ。<br>この科目は企業等で研究開発に携わっていた教員が、その経験を活かし、物性化学の基礎（格子振動・熱的性質・電子構造・電気的性質・光学的性質等）について講義形式で授業を行うものである。 |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                      |      | 座学                                                                                                                                                                                |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                   |                                     |                                            |                                 |                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                            |      | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                                                                                                                                   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 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<br>固体をつくる化学結合                 |                                            | 固体をつくる化学結合について説明できる。            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 2週                                                                                                                                                                                | 格子振動                                |                                            | 格子振動を説明できる。                     |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 3週                                                                                                                                                                                | 熱的性質                                |                                            | 熱的性質について説明できる。                  |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 4週                                                                                                                                                                                | 金属の自由電子（1）<br>一次元の自由電子              |                                            | 一次元の自由電子について説明できる。              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 5週                                                                                                                                                                                | 金属の自由電子（2）<br>三次元の自由電子<br>状態密度      |                                            | 三次元の自由電子と状態密度について説明できる。         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 6週                                                                                                                                                                                | 金属の自由電子（3）<br>フェルミ・ディラック分布<br>電子数密度 |                                            | フェルミ・ディラック分布と電子数密度について説明できる。    |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 7週                                                                                                                                                                                | 金属の自由電子（4）<br>フェルミ面                 |                                            | フェルミ面を説明できる。                    |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 8週                                                                                                                                                                                | 中間試験                                |                                            |                                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                | エネルギーバンド（1）<br>自由電子                 |                                            | 自由電子のエネルギーバンドを説明できる。            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 10週                                                                                                                                                                               | エネルギーバンド（2）<br>周期的ポテンシャル場           |                                            | 周期的ポテンシャル場で形成されるエネルギーバンドを説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 11週                                                                                                                                                                               | 金属の導電性<br>バンド図による理解                 |                                            | バンド図を用いて金属の導電性を説明できる。           |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 12週                                                                                                                                                                               | 結晶中の電子の運動<br>波束、群速度、有効質量            |                                            | 波束、群速度、有効質量を説明できる。              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 13週                                                                                                                                                                               | 光学的性質（1）<br>直接遷移<br>間接遷移            |                                            | 光学的な直接遷移と間接遷移について説明できる。         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                |      | 14週                                                                                                                                                                               | 光学的性質（2）<br>光物理過程<br>励起子吸収          |                                            | 光物理過程と励起子吸収について説明できる。           |                                                    |  |

|         |    |     |       |    |         |     |                 |
|---------|----|-----|-------|----|---------|-----|-----------------|
|         |    | 15週 | 期末試験  |    |         |     |                 |
|         |    | 16週 | 誘電の性質 |    |         |     | 誘電の性質について説明できる。 |
| 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  | 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               |