

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                                                 |                                       | 授業科目                                                       | コンピュータ工学                                |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                      | 93037                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                 | 科目区分                                  | 専門 / 選択                                                    |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                      | 講義                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                 | 単位の種別と単位数                             | 学修単位: 2                                                    |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                      | 電子機械工学専攻M                                                                                                                                                                               |                                 |                                                                 | 対象学年                                  | 専1                                                         |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                       | 後期                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                 | 週時間数                                  | 2                                                          |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                    | 「電気・電子系教科書シリーズ` 22 情報理論(改訂版)」 三木、吉川著 (コロナ社) ISBN978-4-339-01217-0                                                                                                                       |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                      | 泉 順                                                                                                                                                                                     |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| (ア)自己情報量, エントロピー, 相互情報量, 平均相互情報量の意味が理解でき, 計算ができる。<br>(イ)情報源符号化の意味が理解でき, 情報源符号化定理を証明できる。<br>(ウ)ハフマン符号を含む具体的な情報源符号化を行うことができる。<br>(エ)通信路符号化と通信路符号化定理の意味が理解できる。<br>(オ)簡単な離散的通信路について通信路容量の計算ができる。<br>(カ)巡回符号を含む具体的な通信路符号化を行うことができる。<br>(キ)マルコフ情報源の意味が理解でき, Shannon線図を書くことができる。 |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                 | 最低限の到達レベルの目安(可)                       |                                                            | 未到達レベルの目安                               |  |
| 評価項目(ア)                                                                                                                                                                                                                                                                   | 自己情報量, エントロピー, 相互情報量, 平均相互情報量の意味が理解でき, 計算ができる。                                                                                                                                          |                                 |                                                                 | 自己情報量, エントロピー, 相互情報量, 平均相互情報量の計算ができる。 |                                                            | 自己情報量, エントロピー, 相互情報量, 平均相互情報量の計算ができない。  |  |
| 評価項目(イ)                                                                                                                                                                                                                                                                   | 情報源符号化の意味を理解し, 情報源符号化定理の証明と具体的な情報源符号化を行うことができる。                                                                                                                                         |                                 |                                                                 | 具体的な情報源符号化を行うことができる。                  |                                                            | 具体的な情報源符号化を行うことができない。                   |  |
| 評価項目(ウ)                                                                                                                                                                                                                                                                   | 通信路のモデルを理解し, 離散的通信路の通信路容量の計算と具体的な通信路符号化ができる。                                                                                                                                            |                                 |                                                                 | 離散的通信路の通信路容量の計算と具体的な通信路符号化ができる。       |                                                            | 離散的通信路の通信路容量の計算と具体的な通信路符号化ができない。        |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 本校教育目標 ① ものづくり能力                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                        | デジタル情報伝送システム (通信システム) の理論的な基礎となっている、Shannonによって確立された情報理論の基礎を軸に、通信システムにおける情報の定量的な扱い方、情報の効率的表現方法・圧縮方式、雑音のある通信路における情報の伝送方式に加え、暗号化の方式についても取り上げる。<br>情報理論の基礎を理解し、基本的・実用的な符号化方法を習得することを目標とする。 |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                 | 説明と演習、最後に課題または小テスト。<br>また、授業の予備知識として必要な内容に関する課題(予習課題)も出題する。<br>演習の時間内に指名することがあるので、いつ指名されてもよいように、出された演習問題を自力で確実に解くこと。                                                                    |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                       | 対数関数を用いた計算を行うので、関数電卓を持参すること。<br>毎回の授業内容が確実に定着するように、ほぼ毎回小テストまたは課題の提出を義務付ける。提出物は次回までに採点して返却するので、各自で責任をもって管理し、いつでも参照できるように整理しておくこと。                                                        |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                 |                                       |                                                            |                                         |  |
| 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 type="checkbox"/> 遠隔授業対応       |                                                            | <input 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                                                   |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3rdQ                                                                                                                                                                                    | 1週                              | 情報理論とは、通信路のモデル、情報とは、情報量の定義と算出(予習：対数関数、確率とは、結合確率)                |                                       | 情報量関数がなぜ対数関数で定義されているのかを理解し、具体的な情報量を求めることができる。              |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 2週                              | 情報源の定義、エントロピーの概念と性質、エントロピーの最大値、冗長度、シャノンの補助定理(予習：ロピタルの定理、確率、期待値) |                                       | エントロピーの意味と性質を理解し、シャノンの補助定理を用いてエントロピーの最大値を証明できる。            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 3週                              | 雑音のある通信路において伝達される情報量、条件付きエントロピー、相互情報量(予習：条件付き確率、ベイズの定理)         |                                       | 様々なエントロピーの概念を理解し、計算できる。                                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 4週                              | 通信路のモデル、通信路行列、通信路容量、通信路符号化定理(予習：偏微分)                            |                                       | 通信路符号化定理を理解し、通信路容量を求めることができる。                              |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 5週                              | 情報源符号化1(符号の分類と種類、符号の木、平均符号長、符号の効率と冗長度)(予習：シャノンの補助定理の確認)         |                                       | 情報源符号の種類、表し方を理解し、平均符号長と符号の効率を求めることができる。                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 6週                              | 情報源符号化2(クラフトの不等式、平均符号長の限界、シャノンの符号化法、)(予習：小数点以下の10進→2進変換)        |                                       | クラフトの不等式を証明できる。一位復号可能な符号の平均符号長には限界があることを理解する。シャノン符号を生成できる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 7週                              | 情報源符号化3(ハフマンの符号化法、ブロックハフマン符号、情報源符号化定理)(予習：符号の木、確率、結合エントロピー)     |                                       | ハフマン符号を生成できる。情報源符号化定理を理解し、証明できる。                           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 8週                              | データ圧縮(RL法、MH法、算術符号、スライド辞書法、動的辞書法)(予習：等比級数)                      |                                       | 実用的な情報源符号を生成できる。                                           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4thQ                                                                                                                                                                                    | 9週                              | 通信路符号化1(パリティ検査符号、検査方程式、シンδροーム、符号の効率)(予習：3変数以上の排他的論理和)          |                                       | 最も基本的な通信路符号を作成し、受信符号を検査できる。また、符号の効率を求めることができる。             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 10週                             | 通信路符号化2(検査行列、生成行列)(予習：行列のかけ算)                                   |                                       | 行列を用いて通信路符号の生成と検査を行うことができる。                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         | 11週                             | 通信路符号化3(ハミング符号)(予習：シンδροームと検査行列の関係の確認)                          |                                       | ハミング符号を理解し、生成と検査を行うことができる。                                 |                                         |  |

|  |     |                                                              |                                               |
|--|-----|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  | 12週 | 通信路符号化4(線形符号、ハミング距離、誤り訂正能力、限界距離復号法)(予習：「線形」の定義)              | 誤りを訂正するうえで重要なハミング距離を理解し、具体的な誤り訂正能力を求めることができる。 |
|  | 13週 | 通信路符号化5(巡回符号)(予習：2を法とする計算、「既約」の定義)                           | 適切な生成多項式を用いて巡回符号を生成し、受信符号を検査することができる。         |
|  | 14週 | RSA暗号(組立鍵、解読鍵、公開鍵方式)(予習：nを法とする計算、素数、互いに素)                    | 組立鍵と解読鍵を作成し、暗号化と復号ができる。また、公開鍵方式の安全性を説明できる)    |
|  | 15週 | エントロピー復習とマルコフ過程(シャノン線図、定常確率と遷移確率、エントロピー)(予習：確率過程、条件付きエントロピー) | 各種エントロピーを駆使し、マルコフ情報源に適用しエントロピーを算出できる。         |
|  | 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   |    |      |           |       |     |
|        |    | 定期試験 | 課題        | 小テスト  | 合計  |
| 総合評価割合 |    | 40   | 40        | 20    | 100 |
| 専門的能力  |    | 40   | 40        | 20    | 100 |