

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------|------|
| 東京工業高等専門学校                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                     |         | 授業科目                                                       | 人工知能 |
| 科目基礎情報                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 科目番号                                                                                                                            | 0037                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 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                                                                                                                            | 機械情報システム工学専攻                                                                                                                                                                                                                                         |      | 対象学年                                                | 専2      |                                                            |      |
| 開設期                                                                                                                             | 前期                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 週時間数                                                | 2       |                                                            |      |
| 教科書/教材                                                                                                                          | 配布資料                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 担当教員                                                                                                                            | 北越 大輔                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 到達目標                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
| ・ エージェントの定義、および（マルチ）エージェントシステムの特徴や種類について理解する。<br>・ マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴について理解する。<br>・ 代表的な強化学習アルゴリズムについて理解する。 |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 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                                                  |      |
| エージェントの定義、および（マルチ）エージェントシステムの特徴や種類について理解する。                                                                                     | エージェントの定義やエージェントシステムの特徴・種類を理解し、エージェントの概念における適用例を適切に分類できる。                                                                                                                                                                                            |      | エージェントの定義、（マルチ）エージェントシステムの特徴や代表的なシステムの種類について理解している。 |         | エージェントの定義、（マルチ）エージェントシステムの特徴や代表的なシステムの種類について理解していない。       |      |
| マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴について理解する。                                                                                 | マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴を理解したうえで、新規の学習アルゴリズムがエージェント学習に適しているか否か考察できる。                                                                                                                                                                   |      | マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴を理解している。      |         | マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴を理解していない。            |      |
| 代表的な強化学習アルゴリズムについて理解する。                                                                                                         | 代表的な強化学習アルゴリズムについて理解し、その適用範囲や、効果的な適用対象について考察することができる。                                                                                                                                                                                                |      | 強化学習の概念、および、代表的な強化学習アルゴリズムについて理解している。               |         | 強化学習の概念を理解していない。                                           |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
| JABEE (f) JABEE (g)                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 教育方法等                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 概要                                                                                                                              | 人間の知的な振舞を計算機上で実現することを目的とする人工知能では、多種多様なアルゴリズムが提案され、様々な分野で応用されている。本講義では特に、複数の行為者（エージェント）が協調・競合しながら個々の目標や集団全体としての目標を達成することを目指すマルチエージェントシステムの基本、当該システムに適用される典型的な機械学習アルゴリズム、および、最新の研究・応用例について学習する。                                                        |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                       | エージェントの定義、（マルチ）エージェントシステムの特徴・種類、エージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムの特徴や適用条件、および、エージェント学習に適用可能な学習アルゴリズムの一つである強化学習アルゴリズムについて、座学により順を追って学んでいく。併せて、（マルチ）エージェントシステムに関する最新の（ないしは特徴的な）研究例について調査し、その内容について授業終盤で各学生に発表を実施してもらう。                                          |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 注意点                                                                                                                             | 当該科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として予習・復習を行うこと。<br>また、筆記試験を実施しない代わりに、履修する全学生に対して授業終盤で「（マルチ）エージェントシステムに関する最新の、ないしは特徴的な研究例の紹介」をテーマとして発表を実施してもらう。プレゼンテーション用資料、配布資料としての調査レポート、および口頭発表の実施を持って成績評価を行う（左記資料、レポートの提出、および口頭発表のいずれか一つでも未提出、未実施の場合、評価が不可能となるため成績は「不可」となる）。 |      |                                                     |         |                                                            |      |
| 授業計画                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                            |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 週    | 授業内容                                                |         | 週ごとの到達目標                                                   |      |
| 前期                                                                                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                 | 1週   | エージェントの定義                                           |         | エージェントの基本的な定義、およびエージェントの外部に存在する環境の基本的特徴について理解する。           |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 2週   | エージェントの種類とエージェント学習                                  |         | エージェントの基本的な分類と、エージェント学習の定義について理解する。                        |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 3週   | マルチエージェントシステムの定義                                    |         | マルチエージェントシステムの定義と、当該システムの基本的な特徴について理解する。                   |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 4週   | マルチエージェントシステムの分類と特徴                                 |         | マルチエージェントシステムにおける主要な研究対象や、研究目的にもとづくシステムの分類について理解する。        |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 5週   | マルチエージェント学習                                         |         | マルチエージェントシステムに適用可能な学習の分類について理解する。                          |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 6週   | 強化学習の概念・定義                                          |         | 強化学習の概念・定義、および、強化学習における環境の基本的なモデルについて理解する。                 |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 7週   | 強化学習における学習対象                                        |         | 強化学習エージェントの学習対象となる方策と、方策にもとづく基本的な行動選択法について理解する。            |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 8週   | より現実的な環境のモデル                                        |         | マルチエージェント環境や、実世界環境により近い環境のモデルについて学習し、基本的なモデルとの相違について理解する。  |      |
|                                                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                 | 9週   | 強化学習アルゴリズム                                          |         | 強化学習の代表的なアルゴリズムであるQ-LearningとProfit Sharingについて理解する。       |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 10週  | マルチエージェント強化学習                                       |         | 強化学習をはじめとする学習アルゴリズムをマルチエージェントシステムに適用する際に問題となりうる特性について理解する。 |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 11週  | その他のマルチエージェント学習アルゴリズム                               |         | マルチエージェントシステムに適用可能なその他の主な学習アルゴリズムについて理解する。                 |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 12週  | マルチエージェントシステムに関する最新の研究動向                            |         | マルチエージェントシステムに関する最新の研究動向を把握し、各学生が発表する研究調査対象の概要について理解する。    |      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 13週  | 研究動向調査と資料作成                                         |         | 各自の発表に向け、発表対象となる最新研究の調査と、最新研究に関する発表資料作成を実施する。              |      |

|  |  |     |                |                                            |
|--|--|-----|----------------|--------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 最新研究の紹介（発表）（1） | 各学生が調査したマルチエージェントシステムの学習に関する研究の内容について発表する. |
|  |  | 15週 | 最新研究の紹介（発表）（2） | 各学生が調査したマルチエージェントシステムの学習に関する研究の内容について発表する. |
|  |  | 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

|         | 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  | 100 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 70  | 0    | 0  | 0       | 0   | 70  |
| 専門的能力   | 0  | 20  | 0    | 0  | 0       | 0   | 20  |
| 分野横断的能力 | 0  | 10  | 0    | 0  | 0       | 0   | 10  |