

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 鹿児島工業高等専門学校                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                               |         | 授業科目                                                                                        | 言語処理系 |
| 科目基礎情報                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 科目番号                                                                                                                                 | 0057                                                                                                                                                                                                                         |      | 科目区分                                                          | 専門 / 必修 |                                                                                             |       |
| 授業形態                                                                                                                                 | 講義                                                                                                                                                                                                                           |      | 単位の種別と単位数                                                     | 履修単位: 2 |                                                                                             |       |
| 開設学科                                                                                                                                 | 情報工学科                                                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                                                          | 3       |                                                                                             |       |
| 開設期                                                                                                                                  | 通年                                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                                                          | 2       |                                                                                             |       |
| 教科書/教材                                                                                                                               | なし                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 担当教員                                                                                                                                 | 堂込 一秀                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 到達目標                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 本科目の受講生の目標は、学習を通して形式文法を理解し、形式文法で構造が定義されたテキストファイルの解析技術を身に付けることである。より具体的には、コンパイラを構成する字句解析器、構文解析器およびコード生成器の機能を知り、その一部を作れるようになることが求められる。 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 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                                                                                   |       |
| 文法が表す言語を示せる                                                                                                                          | 生成規則で記述された形式言語が、どの文法レベルに属するか判定できる                                                                                                                                                                                            |      | ある文字列が与えられた生成規則で導出可能か判定できる<br>自然言語で書かれた文法規則から生成規則を記述できる       |         | ある文字列が与えられた生成規則で導出可能か判定できない                                                                 |       |
| 正規表現から最簡形決定性有限オートマトンへ変換できる                                                                                                           | プログラム言語における字句解析プログラムを作成できる                                                                                                                                                                                                   |      | 正規表現から最簡略形決定性有限オートマトンへ変換できる                                   |         | 正規表現から決定性有限オートマトンを作成できない                                                                    |       |
| 上向き構文解析と下向き構文解析の動作を追跡できる                                                                                                             | 与えられた簡易言語のLL構文解析のプログラムをC言語等で部分的に作成できる                                                                                                                                                                                        |      | ある文法がLL(1)文法か判定できる。<br>Action 表、Goto表を用いてLR構文解析の動作を理解できる。     |         | First集合、Follow集合、Director集合を求めることができず、LL(1)文法であるか判定できない<br>Action 表、Goto 表を用いたLR構文解析を理解できない |       |
| 記号表に登録される内容を示せる                                                                                                                      | 与えられた簡易言語の記号表をC言語等で作成でき、コンパイルエラーを出力できる                                                                                                                                                                                       |      | 意味解析でどのようなエラーを判定できるか理解できる<br>記号表への登録、参照方法を理解できる               |         | 記号表に何が登録されるか理解できない<br>意味解析で何が行われるかを理解できない                                                   |       |
| 式、制御文、関数に対するコード生成手法を示せる                                                                                                              | 与えられた簡易言語に対応するC言語で書かれたコンパイラの動作を完全に理解できる                                                                                                                                                                                      |      | 式、制御文に対応するアセンブリ言語を生成できる<br>コールスタックの動作および変数、実引数、仮引数の参照方法を理解できる |         | 式、制御文のコード生成手法を理解できない<br>コールスタックを用いたアセンブリ言語の動作を理解できない                                        |       |
| 最適化の役割とその動作を示せる                                                                                                                      | アセンブリ言語を手作業で最適化できる                                                                                                                                                                                                           |      | 最適化の役割や種類を理解できる                                               |         | 最適化の役割や種類を理解できない                                                                            |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 教育方法等                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 概要                                                                                                                                   | ソフトウェア技術者は言語処理系の内部構造を理解することが不可欠である。本科目の受講生の目標は、学習を通して形式文法を理解し、形式文法で構造が定義されたテキストファイルの解析技術を身に付けることである。より具体的には、コンパイラを構成する字句解析器、構文解析器およびコード生成器の機能を知り、その一部を作れるようになることが求められる。特に、字句解析器と構文解析器については、与えられた入力に対する動作を追跡できるようになることが求められる。 |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                            | 授業は講義形式で行う。授業資料は事前に配布するので、予習を行い、授業中に予習では分らなかったことを確実に理解すること。授業中、説明で理解できないことに関して積極的な質問を歓迎する。                                                                                                                                   |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 注意点                                                                                                                                  | コンパイラの理論は集合の記法を用いて記述されることが多いので、読解できるようになっておくこと。                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 授業計画                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                               |         |                                                                                             |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                                                          |         | 週ごとの到達目標                                                                                    |       |
| 前期                                                                                                                                   | 1stQ                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | 概論                                                            |         | プログラム開発環境の構成要素とその役割を示せる                                                                     |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 概論                                                            |         | コンパイラの構成要素とその役割を示せる                                                                         |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | 文法の記述法                                                        |         | 言語を数学的に理解するために必要な数学を示せる                                                                     |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | 文法の記述法                                                        |         | 言語を構成するもの示せる                                                                                |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 文法の記述法                                                        |         | 生成規則を理解し、ある言語を生成文法示せる                                                                       |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 文法の記述法                                                        |         | 正規文法と文脈自由文法の違いを示せる                                                                          |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 7週   | 文法の記述法                                                        |         | ある文法をBNF記法および構文図式で示せる                                                                       |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 8週   | 字句解析                                                          |         | 字句解析の詳細を示せる                                                                                 |       |
|                                                                                                                                      | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                         | 9週   | 字句解析                                                          |         | 状態遷移図を理解し、ある文字列をオートマトンの状態遷移図が受理できるか追うことができる                                                 |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 10週  | 字句解析                                                          |         | DFA, NFA, ε-NFAを理解し、ある正規表現をε-NFAに変換できる                                                      |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 11週  | 字句解析                                                          |         | ε-NFAからDFAを作成できる                                                                            |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 12週  | 字句解析                                                          |         | DFAから最簡形DFAへ変換できる                                                                           |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 13週  | 字句解析                                                          |         | 正規表現から最簡形DFAへ変換できる                                                                          |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 14週  | 字句解析                                                          |         | 実際の字句解析器で行われていることを示せる                                                                       |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 15週  | 試験答案の返却・解説                                                    |         | 試験において間違えた部分を自分の課題として把握する                                                                   |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 16週  |                                                               |         |                                                                                             |       |
| 後期                                                                                                                                   | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | 構文解析                                                          |         | 数式の後置表現を理解し、中置表現を後置表現に変換できる                                                                 |       |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 構文解析                                                          |         | 構文解析の種類を理解し、下向き構文解析の問題を示せる                                                                  |       |

|  |      |     |            |                                       |
|--|------|-----|------------|---------------------------------------|
|  |      | 3週  | 構文解析       | ある文法がLL(1)文法であるための条件を示せる              |
|  |      | 4週  | 構文解析       | First集合、Follow集合、Director集合を求めることができる |
|  |      | 5週  | 構文解析       | 文法に従って下向き構文解析器の作成方法を理解する              |
|  |      | 6週  | 構文解析       | 与えられた文法がLL(1)文法であるか示せる                |
|  |      | 7週  | 構文解析       | LR構文解析器の動作を理解し、action表、goto表を追うことができる |
|  |      | 8週  | 意味解析       | 構文解析と意味解析での解析の違いを示せる                  |
|  | 4thQ | 9週  | 意味解析       | 記号表で管理すべき項目を示せる                       |
|  |      | 10週 | コード生成      | コード生成手法の概略を示せる                        |
|  |      | 11週 | コード生成      | 式、制御文に対するコード生成手法を示せる                  |
|  |      | 12週 | コード生成      | 関数に対するコード生成手法を示せる                     |
|  |      | 13週 | コード生成      | 統合した最終的なコンパイラの動作を示せる                  |
|  |      | 14週 | 最適化        | 最適化の役割とその動作を示せる                       |
|  |      | 15週 | 試験答案の返却・解説 | 試験において間違えた部分を自分の課題として把握する             |
|  |      | 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 |
|-------|----------|-------|-----------|-----------------------------------|-------|-----|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 情報系分野 | プログラミング   | 主要な言語処理プロセッサの種類と特徴を説明できる。         | 4     |     |
|       |          |       |           | ソフトウェア開発に利用する標準的なツールの種類と機能を説明できる。 | 4     |     |
|       |          |       | システムプログラム | 形式言語の概念について説明できる。                 | 4     |     |
|       |          |       |           | オートマトンの概念について説明できる。               | 4     |     |
|       |          |       |           | コンパイラの役割と仕組みについて説明できる。            | 4     |     |
|       |          |       |           | 形式言語が制限の多さにしたがって分類されることを説明できる。    | 4     |     |
|       |          |       |           | 正規表現と有限オートマトンの関係を説明できる。           | 4     |     |

#### 評価割合

|        | 試験 | 宿題等 | 態度    | 合計  |
|--------|----|-----|-------|-----|
| 総合評価割合 | 60 | 40  | 0     | 100 |
| 専門的能力  | 60 | 40  | 0～-40 | 100 |