

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| Syllabus Id | Syl.-070420                   |
| Subject Id  | Sub-070-403502                |
| 更新履歴        | 070126                        |
| 授業科目名       | ソフトウェア工学 Software Engineering |
| 担当教員名       | 鈴木康人 SUZUKI, Yasuhito         |
| 対象クラス       | 制御情報工学科5年                     |
| 単位数         | 履修単位1                         |
| 必修/選択       | 選択                            |
| 開講時期        | 前期                            |
| 授業区分        | 基礎能力系                         |
| 授業形態        | 講義                            |
| 実施場所        | 高学年講義棟 2階 S5HR                |

### 授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)

本講義の主要なテーマは現代数理論理学の基礎である。1900年にヒルベルトが数学の主要な23の課題を示し、その中の問題番号2である「算術の公理の無矛盾性」から現代数理論理学の発展が始まったといつてよい。この問題は1931年にゲーデルによって否定的に解かれたが、本講義では、その大まかな意味を理解するために必要な古典述語論理までを講義範囲としている。ソフトウェア工学における数理論理学の具体的な意義は、数理論理学はソフトウェア工学の全般に関わるため、存在するといえる。たとえば、モデル化される対象をプログラミング言語で記載するとき、厳密な表現とは何か、ということは数理論理学を通じて初めて理解することが出来るのである。また、ソフトウェアで対象を記載するときに具体的なハードウェアと機械語に対応する意味論とプログラムコードに対応する統語論との関係を意識することが重要であり、この対応は数理論理学を通じてしか理解することが出来ない。また、応用においても、人工知能がなぜ実現できないのか、なぜ多くの有益な問題を計算機はすばやく解くことができないのか、という計算機の限界を明らかにする。その他にも決定可能性、公理系といったソフトウェア工学における独習では学びにくい基本概念を講義する。

### 準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

離散数学,集合に関する初歩的な知識

| 学習・教育目標                       | Weight | 目標 | 説明                                    |
|-------------------------------|--------|----|---------------------------------------|
|                               |        | A  | 工学倫理の自覚と多面的考察力の養成                     |
|                               |        | B  | 社会要請に応えられる工学基礎学力の養成                   |
|                               | ◎      | C  | 工学専門知識の創造的活用能力の養成                     |
|                               |        | D  | 国際的な受信・発信能力の養成                        |
|                               |        | E  | 産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成 |
| C:工学的な解析・分析力およびそれらを創造的に統合する能力 |        |    |                                       |

| 学習・教育目標の達成度検査 |  |
|---------------|--|
|               | 1. 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。     |
|               | 2. プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。 |
|               | 3. 目標達成度試験の実施要領は別に定める。                           |

### 授業目標

論理式の真偽を正しく計算することが出来る。与えられた論理式を和積標準形ならび積和標準形、冠頭標準形に直すことが出来る。論理式の恒真性と充足可能性について説明できる。体系の決定可能性、証明可能性、健全性、完全性について説明することが出来る。体系LKを使用して恒真な論理式かどうかを判定できる。

授業計画 ( プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。 )

| 回   | メインテーマ   | サブテーマ                           | 参観 |
|-----|----------|---------------------------------|----|
| 第1回 | 前期オリエンター | 学習教育目標の確認、授業概要・目標、スケジュール、評価方法と基 |    |

|      |             |                              |   |
|------|-------------|------------------------------|---|
|      | シヨン         | 準などの説明、1.1形式化ということ、1.2命題と論理式 |   |
| 第2回  | 命題論理1       | 1.3論理式と真偽、1.4論理的に同値な論理式      |   |
| 第3回  | 命題論理2       | 1.5標準形                       |   |
| 第4回  | 命題論理3       | 1.6形式体系における証明                |   |
| 第5回  | 命題論理4       | 1.7トートロジーと証明可能性              |   |
| 第6回  | 命題論理5       | 1.8 cut 除去定理                 |   |
| 第7回  | 命題論理6       | 1.9 ブール代数                    |   |
| 第8回  | 述語論理1       | 2.1 一階の述語論理、2.2 述語論理の論理式     |   |
| 第9回  | 述語論理2       | 2.3 構造                       |   |
| 第10回 | 述語論理3       | 2.4 恒真な論理式                   |   |
| 第11回 | 述語論理4       | 2.5 古典述語論理の形式体系LK            |   |
| 第12回 | 述語論理5       | 2.6 完全性定理                    |   |
| 第13回 | 述語論理6       | 2.7 コンパクト性定理                 |   |
| 第14回 | 述語論理7       | 2.8 一階の述語論理の拡張               |   |
| 第15回 | 応用論理        | 最新のトピックス                     | × |
| 第16回 | 後期オリエンテーション |                              |   |
| 第17回 |             |                              |   |
| 第18回 |             |                              |   |
| 第19回 |             |                              |   |
| 第20回 |             |                              |   |
| 第21回 |             |                              |   |
| 第22回 |             |                              |   |
| 第23回 |             |                              |   |
| 第24回 |             |                              |   |
| 第25回 |             |                              |   |
| 第26回 |             |                              |   |
| 第27回 |             |                              |   |
| 第28回 |             |                              |   |
| 第29回 |             |                              |   |
| 第30回 | 後期末試験       |                              | × |

### 課題

特に課題提出を求めないが教科書に記載されている問題について解いたものを提出した場合、正しく解かれている内容について評価を考慮する場合がある。この場合全評価中10%を限度として評価点が加点されることがある。この問題の提出は第15回講義(前期期末試験)前を締め切りとする。

オフィスアワー：水曜 16:00 から 17:00 まで情報科学実験室で質疑を受け付ける。

### 評価方法と基準

#### 評価方法

以下の三つの事項について、試験を通じて、理解しているかどうかを評価する。

1. 論理式の真偽、恒真性を計算することが出来る。
2. 健全性と完全性について簡潔に説明できる。
3. アルゴリズムが決定可能であるかどうかを判断できる。

また、自分で理解できているかという評価を自発的な課題提出を通じて10%を限度に評価する。

#### 評価基準

試験 100%、自己評価(自発的に提出された課題)0% -- 10%。

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 教科書等      | 小野寛晰著「情報科学における論理」日本評論社 |
| 先修科目      | 離散数学                   |
| 関連サイトのURL |                        |

|             |   |
|-------------|---|
| 授業アンケートへの対応 | 2007年度新規開講科目  |
| 備考          | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。</li><li>2. 授業参観されるプログラム教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。</li></ol> |