## 論理学基礎 Introduction to Mathematical Logic

科目コード(Course Number) 10SMS036
複合科学研究科 School of Multidisciplinary Sciences　複合科学研究科共通 Common Subjects of Multidisciplinary Sciences　複合科学研究科共通 Common Subjects of Multidisciplinary Sciences
学年(Recommended Grade) 1年　2年　3年　4年　5年
2単位(credit)　前学期 1st semester

龍田　真（TATSUTA　Makoto）

〔授業の概要 Outline〕
数理論理学の基礎として一階述語論理について概説する。
Basic knowledge of mathematical logic, in particular, first-order logic will be explained.

〔到達目標 Aim〕
数理論理学の基礎知識と形式的手法の本質を理解し、ソフトウェア作成に形式的手法を応用する場合に必要となる基礎知識を身につけること。
To understand basic knowledge of mathematical logic
and essence of formal method,
which are necessary to apply formal method to software development.

〔成績評価 Grading criteria〕
(1) 講義中に課す演習問題とレポート(最終授業後２週間以内)により評価する。
(2) 評価割合は、授業への参加貢献度（20%）、レポート（80%）.
(3) 評価基準は、一階述語論理の証明図が書けるか、
一階述語論理のモデルが計算できるか、
ホーア論理の証明図を書くことができるか、による。
(1) Evaluated by exercises at the class and report (in two weeks from
the last class).

(2) Evaluated by contribution to the class (20%), and report (80%).

(3) Evaluation criteria are
ability to write proofs in first-order logic,
ability to calculate models of first-order logic, and
ability to write proofs in Hoare’s logic.

〔授業計画 Lecture plan〕
(1回目) 論理式
(2--3回目) 推論規則と証明
(4--5回目) モデル, 健全性定理
(6回目) 完全性定理
(7--8回目) ペアノ算術
(9--11回目) ホーア論理
(12--13回目) シーケント体系
(14回目) 部分帰納関数, 停止問題, 不完全性定理
(15回目) ZF集合論

(Day 1) Logical formulas
(Day 2--3) Inference rules and proof figures
(Day 4--5) Model and soundness theorem
(Day 6) Completeness theorem
(Day 7--8) Peano arithmetic
(Day 9--11) Hoare logic
(Day 12--13) Sequent system
(Day 14) partial recursive function, halting problem, and incompleteness theorem
(Day 15) ZF set theory

〔実施場所 Location〕
国立情報学研究所(NII)：講義室1（12階1212号室）
NII: Lecture Room 1(12F, 1212)

〔使用言語 Language〕
日本語または英語

〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕
教科書: なし
Textbook: None
参考書: Raymond M. Smullyan, First-Order Logic, Dover Publications (1995).
References: Raymond M. Smullyan, First-Order Logic, Dover Publications (1995).

〔関連URL Related URL〕
URL:

〔上記URLの説明 Explanatory Note on above URL〕

〔備考・キーワード Others/Keyword〕
毎回の授業を完全に理解することが、次回の授業を理解するために必要。授業中に次回授業までの課題を出すことがある（10分程度のもの）。
It is necessary to understand every class in order to understand the next class.
An exercise for the next class
will be sometimes assigned during classes (which takes 10 minutes).
キーワード: 一階述語論理, 自然演繹, シーケント計算, ホーア論理、ペアノ算術
Keywords: first-order logic, natural deduction, sequent calculus, Hoare logic, Peano arithmetic