



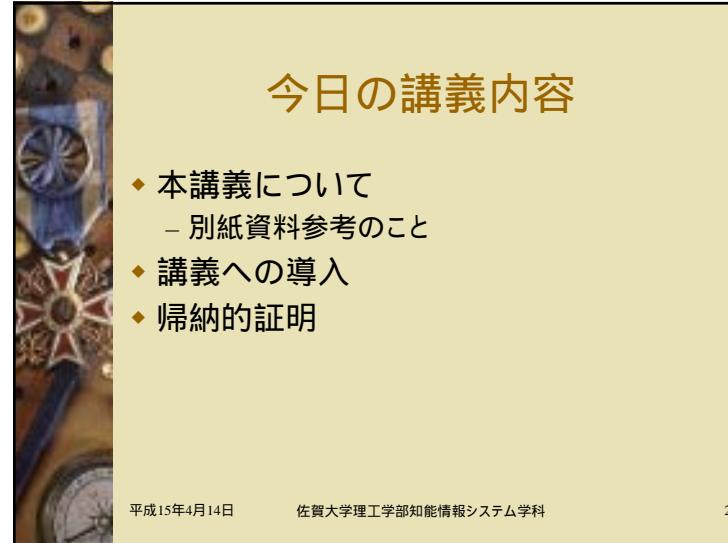
計算の理論 I - 講義について + ー

月曜3校時
大月美佳

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

1



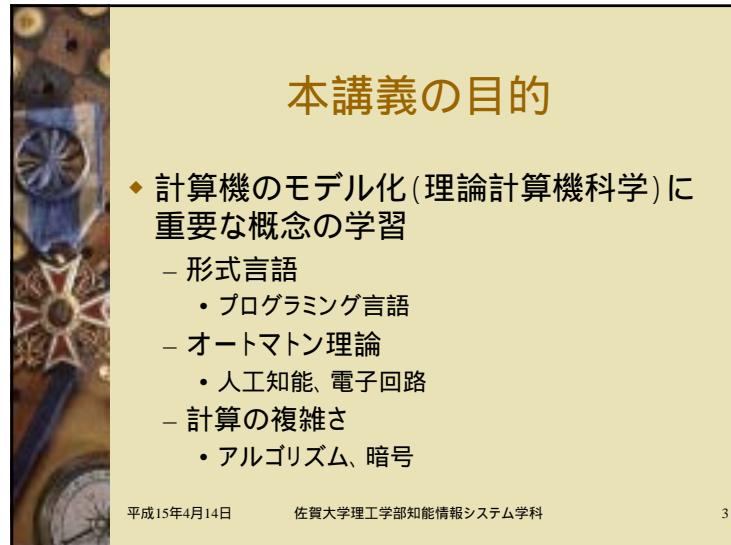
今日の講義内容

- ◆ 本講義について
 - 別紙資料参考のこと
- ◆ 講義への導入
- ◆ 帰納的証明

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

2



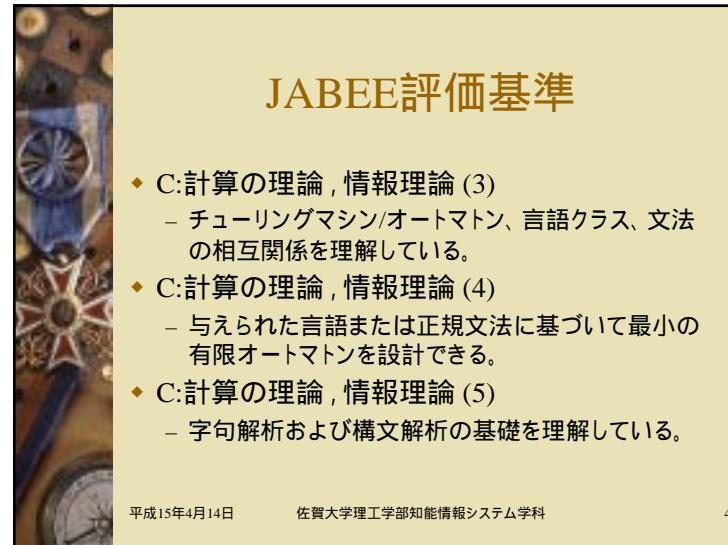
本講義の目的

- ◆ 計算機のモデル化(理論計算機科学)に重要な概念の学習
 - 形式言語
 - プログラミング言語
 - オートマトン理論
 - 人工知能、電子回路
 - 計算の複雑さ
 - アルゴリズム、暗号

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

3



JABEE評価基準

- ◆ C:計算の理論, 情報理論 (3)
 - チューリングマシン/オートマトン、言語クラス、文法の相互関係を理解している。
- ◆ C:計算の理論, 情報理論 (4)
 - 与えられた言語または正規文法に基づいて最小の有限オートマトンを設計できる。
- ◆ C:計算の理論, 情報理論 (5)
 - 字句解析および構文解析の基礎を理解している。

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

4

教科書・参考書

教科書

オートマトン 言語理論 計算論 I [第2版]

J. ホップクロフト / J. ウルマン 共著

野崎 明弘 / 高橋 正子 / 町田 元 / 山崎 秀記 共訳
サイエンス社 ISBN4-7819-1026-2 2800+税 円

参考書

<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/>
を見よ

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

5

本講義の評価方法

◆出席 (20点配点)

- 出席チェック兼用ミニテストを毎回実施。
- 2/3以上出席しない場合は放棄とみなす。
- 遅刻は20分まで。

◆レポート (小(10点) × 2 + 中(20点) × 1)

- 別紙スケジュールを参考のこと
- 提出しない場合には放棄とみなす。

◆定期試験 (40点配点)

- 連絡の無い欠席は放棄とみなす。

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

6

定期試験

- ◆配点 40点
他60点=出席(20点)+レポート(40点)
- ◆試験期間
7/24 ~ 7/31
- ◆再試について
特に行わない。

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

7

質問などの受付

◆教官室

7号館2階207号室(内線:8858)

◆電子メール

mika@is.saga-u.ac.jp

◆WWW掲示板

「計算の理論I及びII 質問掲示板」
<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/>

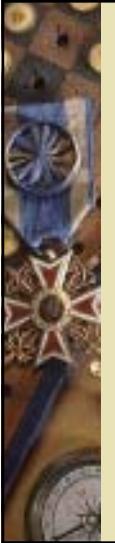
◆レポート提出アドレス

mika@is.saga-u.ac.jp

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

8



+

- ◆ 導入
 - 1.1節 (pp. 11 ~ 13)
- ◆ 文字処理プログラム
 - パターンマッチ Regular Expression (Regex)
 - シェル、awk、Perl
(CGIプログラム: chat, BBS, アンケートetc.)

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

9

帰納的証明 (1.4節 p. 21 ~ 30)

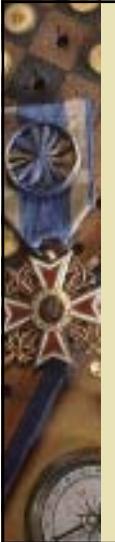
「単純な」帰納法

- ◆ 手順
 1. 基底(basis)
 $P(0)$ を示す
開始点は問題によって異なる。
 2. 帰納的ステップ
 $P(n-1)$ を仮定したとき $P(n)$ となることを示す
帰納法の仮定
 $P(n)$ として $P(n+1)$ もあり

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

10



注意
↓

帰納法の例 (定理1.16 p. 22)

- ◆ $n = 0$ について $\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

帰納法での証明

◆ 基底

$$P(0) : \sum_{i=1}^0 i^2 = \frac{0 \times (0+1) \times (2 \times 0+1)}{6}$$
$$0 = 0$$

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

11

帰納法での証明(続き1)

◆ 帰納的ステップ

- 帰納法の仮定
$$\sum_{i=1}^{n-1} i^2 = \frac{(n-1)n(2n-1)}{6}$$
- 仮定から n のとき成り立つことを導く
$$\sum_{i=1}^n i^2 = \sum_{i=1}^{n-1} i^2 + n^2$$
 を利用する

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

12

帰納法での証明(続き2)

◆ 仮定からの導出

$$\sum_{i=1}^{n-1} i^2 = \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} \quad \text{仮定}$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n i^2 &= \sum_{i=1}^{n-1} i^2 + n^2 = \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} + n^2 \\ &= \frac{(n-1)n(2n-1) + 6n^2}{6} = \frac{n(2n^2 - 3n + 1 + 6n)}{6} \end{aligned}$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

13

の読み方

開始の数から
終了の数まで
この関数に代
入していって足
し合わせる

終了の数 → n
(この場合はnまで)

変数 $i=0$

$\sum_{i=0}^n f(i)$

開始の数
(この場合は0から)

0からnまで $f(i)$ に代入したもの足し合わせる

例: $\sum_{i=0}^n i = 0 + 1 + \dots + (n-1) + n$

平成15年4月14日 佐賀大学理工学部知能情報システム学科

14

と帰納法

注意点

1. 基底に注意

- 指定がない場合は開始位置から始めること

2. 終了位置の展開を間違えない

- $n=k+1$ と置きながら k で展開しない

$$\sum_{i=0}^{k+1} f(i) = \sum_{i=0}^k f(i) + \underline{f(k+1)} \neq \sum_{i=0}^k f(i) + \underline{f(k)} \quad \times$$

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

15

最後に

◆ ミニテスト

- テスト時間: 15分
- 終了後横と交換、解答採点
- 提出してから帰ること

◆ 次回は、

- 数学的概念と記法

◆ 履修カードを出して帰ること

平成15年4月14日

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

16