



## 計算の理論 I

- 数学的概念と記法 -

火曜 12:50 ~ 14:20

大月 美佳

2004年4月20日

## 講義の前に

- ◆ 学科内美化について
  - 教室内のごみ
  - スリッパ
- ◆ 資料配布について
  - 今後基本的に行わない
  - ノートを取るように
  - 講義後WWWからダウンロードすること  
<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/>

2004年4月20日

2

## 今日の講義

- ◆ オートマトン理論について
  - 再掲
- ◆ オートマトン理論の中心的概念
  - 教科書 1.5 p. 30 ~
- ◆ 証明法について(時間があれば)

2004年4月20日

3

## オートマトン理論について

- ◆ 有限オートマトン 1.1.1 p.2
  - オン・オフ スイッチ
- ◆ 構造的表現 1.1.2 p.4
  - 文法と正規表現
- ◆ オートマトンと計算量 1.1.3 p.5
  - 手に負えない問題

2004年4月20日

4

## 記号・文字(記号)列

(1.5.2 p.33)

- ◆ 記号  
:=定義なし  
(例) a, b, c, ..., 1, 2, ...
- ◆ 文字列 (string) = 語(word)  
:=記号を有限個並べてできる列  
(例) abc, cba, a1, 2c
- ◆  $|w|$   
:=文字列 $w$ の長さ (length)  
(例) abcの長さ =  $|abc| = 4$
- ◆ 空列 =  
:=長さが0( $|w| = 0$ )の文字列

2004年4月20日

5

## 列の接続

(1.5.3 p.33)

- ◆ 接続(concatenation)  
:=2つの記号列をつなぐ演算  
(例) dogとhouseの接続 = doghouse
- ◆ 演算記号  
なし  
記号列 $w$ と $x$ の接続 =  $wx$
- ◆ 単位元 =

$$w = w \quad = w$$

2004年4月20日

6

## アルファベットと言語

(1.5.1 p. 31, 1.5.3 p.33)

- ◆ アルファベット(alphabet)  
:=空ではない記号の有限集合  
(例)  $\{q, z, 1\}$   $\{0\}$   
(×) 空集合、無限個の記号の集合
- ◆ 言語(language, formal language)  
アルファベットに属する記号からなる列の集合  
(例) 空集合、 $\{ \}$

2004年4月20日

7

## 言語の表記

(p. 34)

- ◆ 言語の表記 集合の表記  
 $\{w|w \text{ についての条件}\}$   
= 「 $w$ についての条件」を満たす語 $w$ の集合

$w$ に変数を、「 $w$ についての条件」にその変数の条件を書いても良い

例:

$$\{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$$

2004年4月20日

8

## アルファベットのベキ

(1.5.2 p.31)

- ◆  $k$   
から作れる長さ $k$ の列全体の集合
- ◆  $*$   
アルファベット 上のすべての列の集合
- ◆  $+$   
空でない列全体の集合

2004年4月20日

9

## 言語の例

(1.5.3 p.33)

例1

「アルファベット $\{0,1\}$ 上の回文(palindrome),  
要素は無限個  
, 0, 1, 00, 11, 010, 11011, ...

× 「無限個の記号」上の有限個の回文  
アルファベット(記号が有限)上ではない

例2

アルファベット 上の全ての記号列の集合 =  $*$

= $\{a\}$ のとき、  $* = \{ , a, aa, aaa, \dots \}$

= $\{0, 1\}$ のとき、  $* = \{ , 0, 1, 00, 01, 10, 11, 000, \dots \}$

2004年4月20日

10

## 問題

(1.5.4 p.34)

- ◆ オートマトン理論でいうところの「問題」  
与えられた文字列 $w$ が、  
ある特定の集合(アルファベット 上の言語 $L$ )  
に属するか否かを決定すること

言語と問題は実は同じもの

2004年4月20日

11