

LISPの歴史

- 1956年ダートマス大学での人工知能会議が発端
- John McCarthyがLISP (LISt Processor) を設計
- 1962年McCarthyらがLisp 1.5を発表
- 以後さまざまなLISP方言が誕生
1970年代にSchemeが生まれる
- 1984年Common Lispに一本化
1989年Common Lisp 第2版
- 1996年ANSI (米国規格協会) 標準の制定
- 1997年ISLISPがISO (国際標準化機構) 標準

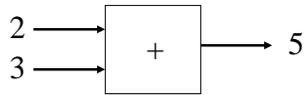
5

LISPの特徴

- 関数型言語
- 記号操作のための言語
- インタプリタ → プログラミング環境

6

数を扱う関数



+ - * / ABS SQRT ...



7

記号 (symbol)

- [a-zA-Z0-9_-]+
(ただし数字だけのものは除く)
一般に大文字と小文字は区別しない
例 WTC R2D2 1-2-3
- 特別な記号
T 真
NIL 偽

8

述語 (predicate)

- 述語 — 真偽を返す関数

例 NUMBERP
SYMBOLP
ZEROP
ODDP
EVENP
>
<
EQUAL
NOT

9

リスト

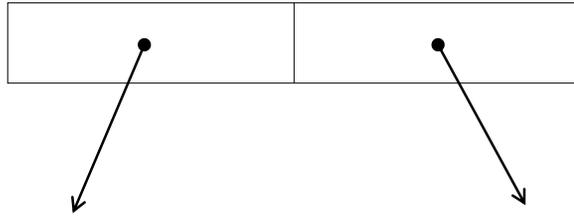
- リスト — 0個以上の要素が丸括弧で囲まれたもの

例 (2 3 5 7)
(2 BOYS 4 GIRLS)
((BLUE SKY) (GREEN EARTH))

- コンピュータ内部ではconsセルの連鎖

10

consセル



左右のそれぞれがポインタとなっている

11

リストの長さ

- 最上位の要素の個数
(A B C D) の長さは4
(A (B C) D) の長さは3
((A B C)) の長さは1
- 関数名はLENGTH

12

空リスト

- 空リスト — 要素0個のリスト
() または NIL
この2つは同値と定義する
- 空リストの長さは0

13

リストを操作する関数

- FIRST
CAR
- SECOND
- THIRD
- REST
CDR
- CONS
- LIST

14

関数cons

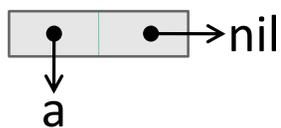
- 2引数を取って、それらをつなげる関数



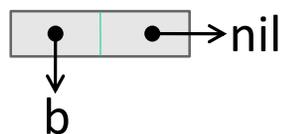
- 内部的には新しいconsセルを1つ用いて、左側に第1引数、右側に第2引数を入れる
- 返値は新たに用いたconsセルのアドレス (次スライドを参照のこと)

15

第1引数 (a)

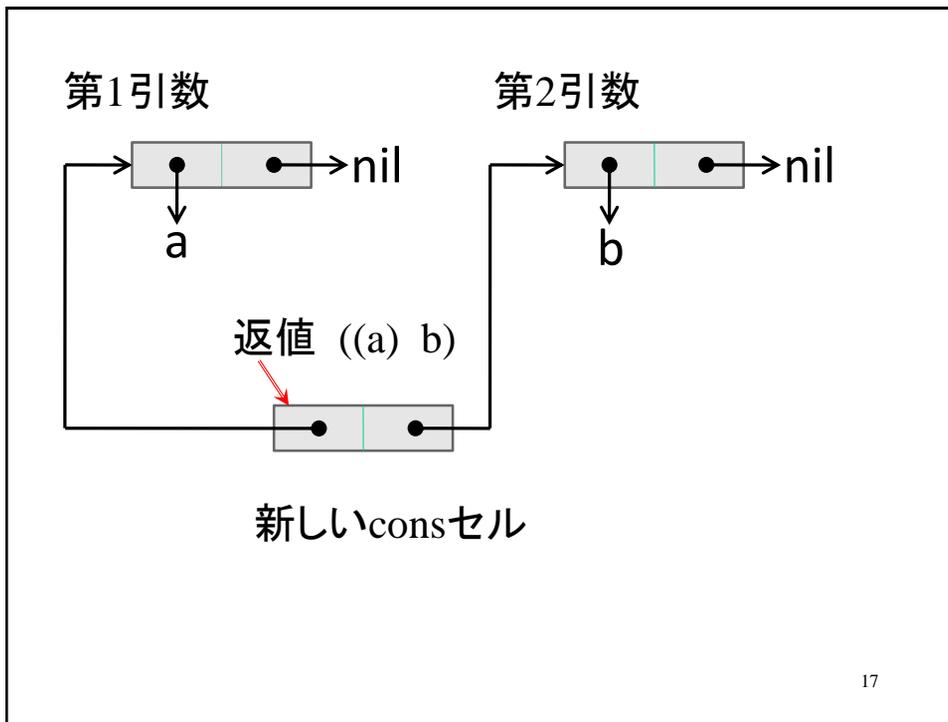


第2引数 (b)



これを関数consでつなぐと
次ページ

16



関数list

- 任意個の引数を取って、それらをつなげる関数

例 (a) → list → ((a) (b) (c))

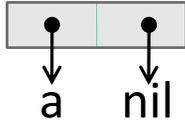
(b) →

(c) →

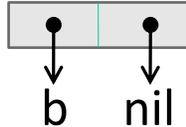
- 内部的には引数個分の新しいconsセルをつないでおき、各セルの左側に各引数をつなぐ
- 返回值は新たに用いた一番最初のconsセルのアドレス

18

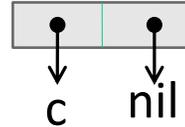
第1引数 (a)



第2引数 (b)



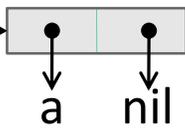
第3引数 (c)



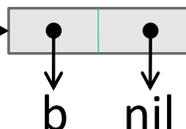
これに関数listでつなぐと
次ページ

19

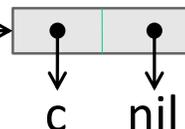
第1引数 (a)



第2引数 (b)



第3引数 (c)



新しいconsセルの連なり

返回值 ((a) (b) (c))

20

FIRSTとREST

- NILのFIRSTはNILと定義する
- NILのRESTはNILと定義する
- FIRSTとRESTを組み合わせてSECONDが作れる

21

リストに関する述語

- LISTP
- CONSP
(LISTPとCONSPはNILに対する挙動のみ異なる)
- ATOM
(ATOMはconsセルでなければTを返す. CONSPの逆)
- NULL
(挙動としてはNOTと同じ)
- EQUAL

22

ドットリスト

- proper list: NILで終わるconsセルの鎖
- ドットリスト (dotted list) : consセルの右側が記号や数字で終わるリスト
例 (A B C . D)
特に (A . B) のようなものをドット対 (dotted pair) という関数consを使って作成する

23

巡回リスト (circular list)

- 最後のセルの右側が自分を指すようなリスト
#1 ≡ (A B C . #1)
ラベル付け 引用

24