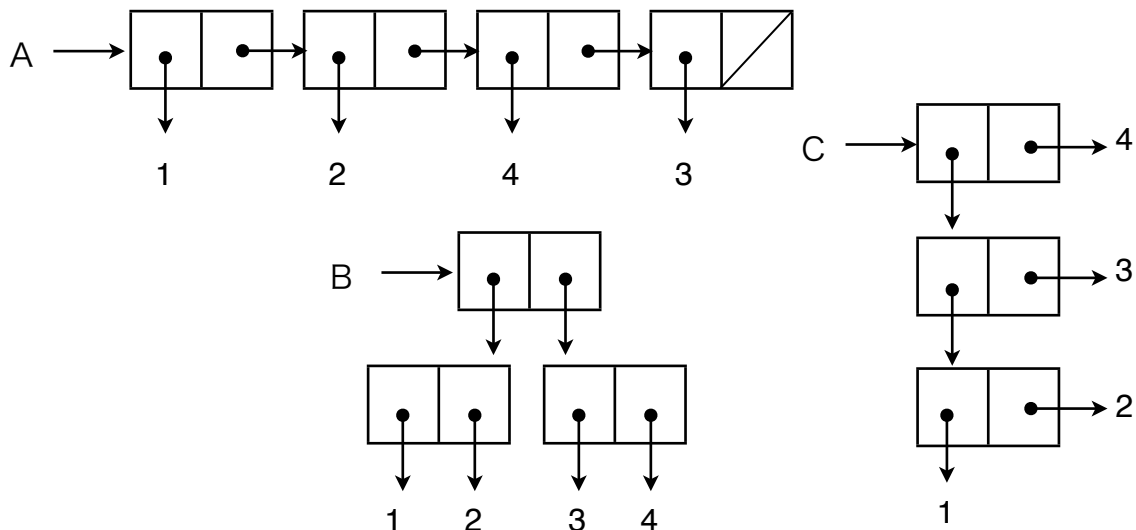


## 2015年度 プログラミング言語論 中間テスト

1. 以下の図で表されるA~Cのリスト構造を表すS式をそれぞれ書け。ただし、S式はなるべくドット (.) の数を最小化した単純な形で表現せよ。



2. つぎのS式の表すリスト構造を前問の図のように表現せよ。

a. (((5)))

b. ((2 ((3) 4) 5 . 6))

3. 整数  $n$  を与えられたとき、 $n$  個の 0 を並べたリストを返す Scheme の関数 (`zeros n`) を定義せよ。ただし、この関数は繰り返しとして定義せよ。関数の値は、たとえば、(`zeros 5`) = (0 0 0 0 0) となる。
4. 以下のように定義されている関数 `foo` を用いて (`foo 10`) というS式を評価した場合、評価の様子を詳しく書き、最終的な値を求めよ。ただし、`even?` は与えられた整数が偶数であるか否かを調べ、偶数ならば`#t`を、偶数でなければ`#f`を返す関数とする。

```
(define (foo n)
  (if (<= n 5) 1
      (if (even? n) (+ (foo (- n 1)) (foo (- n 2)))
          (+ (foo (- n 1)) (foo (- n 3))))))
```

※ 裏面も解答すること

5. 以下のように2つの式を評価したとき表示されるS式は同じように見える。生成された2つのリスト構造の違いを図を用いて説明せよ。

```
#|kawa:1|# (cons (cons 1 2) (cons 1 2))
((1 . 2) 1 . 2)
#|kawa:2|# (let ((foo (cons 1 2))) (cons foo foo))
((1 . 2) 1 . 2)
```

6. 以下に示すCのプログラムと等価なSchemeのプログラムを書け。ただし、以下の破線で囲われた部分に定義された関数 `myfor` を用いても良い。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int ss(int n);

int main(){
    printf("%d\n", ss(10));
    return 0;
} /* main */

int ss(int n){
    int i, j;
    int s = 0;
    for (i = 0; i < n; i++) {
        for (j = 0; j < n; j++) {
            if (i + j * 2 < 10)
                s += 3 * i + j;
        } /* for */
    } /* for */
    return s;
} /* ss */
```

```
(define (myfor i n func)
  (if (= i n) '()
      (let ((val (func i)))
        (myfor (+ i 1) n func))))
```

7. 以下の式を評価したときの値は何か答えよ。なぜそうなるか理由とともに答えよ。

```
((lambda (func x y) (func y x)) (lambda (x y) (* (+ x 3) y)) 3 4)
```

以上

## 2015年度 プログラミング言語論 中間テスト解答用紙

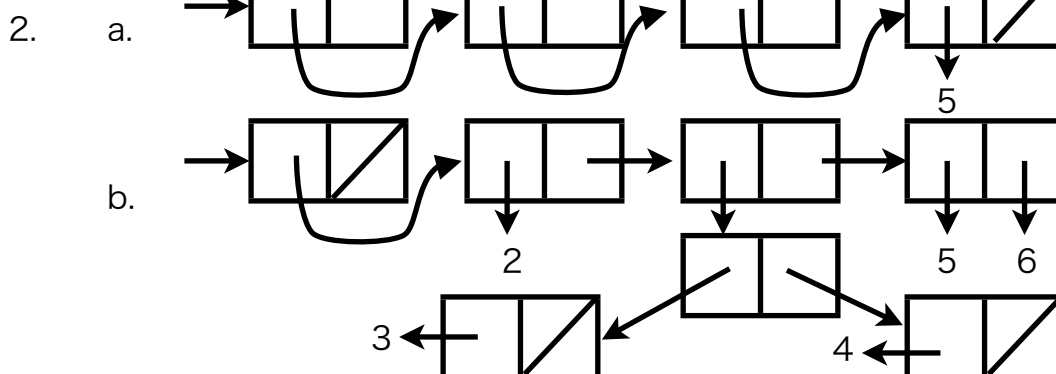
学籍番号

氏名

(3点 x 3 = 9点)

- 1, A. (1 2 4 3)
- B. ((1 . 2) 3 . 4)
- C. ((((1 . 2) . 3) . 4)

(4点 x 2 = 8点)



3.

(15点, 末尾再帰でない場合は12点)

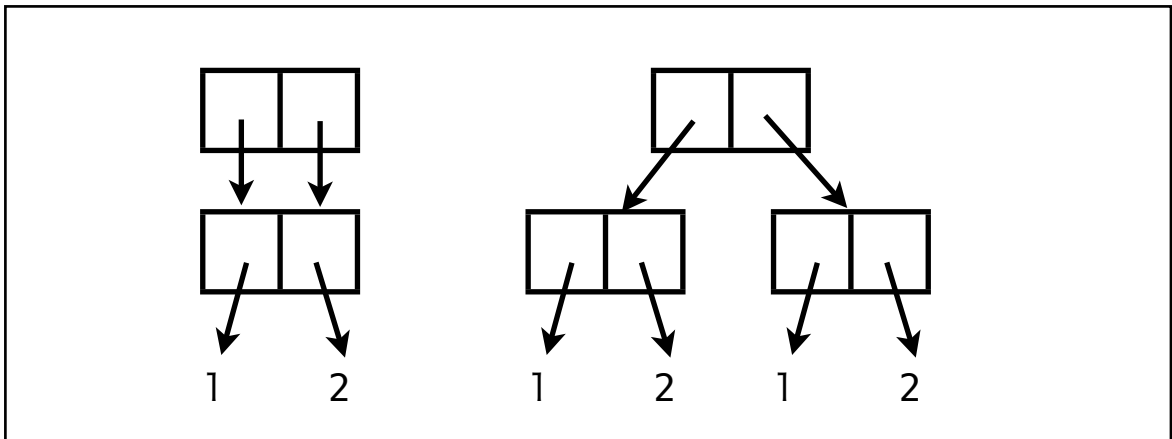
```
(define (zeros1 n res)
  (if (= n 0) res
      (zeros1 (- n 1) (cons 0 res))))
(define (zeros n) (zeros1 n '()))
```

4.

(15点)

```
(foo 10) = (+ (foo 9) (foo 8))
(foo 9) = (+ (foo 8) (foo 6))
(foo 8) = (+ (foo 7) (foo 6))
(foo 7) = (+ (foo 6) (foo 4))
(foo 6) = (+ (foo 5) (foo 4)) = (+ 1 1) = 2
(foo 7) = (+ 2 1) = 3
(foo 8) = (+ 3 2) = 5
(foo 9) = (+ 5 2) = 7
(foo 10) = (+ 7 5) = 12
という過程を経て12を得る.
```

5.  
(15点)



6.  
(15点, 一箇  
所の間違い2点  
減点)

```
(define (ss n)
  (let ((s 0))
    (myfor 0 n
      (lambda (i)
        (myfor 0 n
          (lambda (j)
            (if (< (+ i (* j 2)) 10)
                (set! s
                    (+ (* 3 i) j))))))))
    s))
(display (ss 10))
(newline)
```

7. 出力される値 21 (8点)

(15点)

理由 func = (lambda (x y) (\* (+ x 3) y))  
x = 3  
y = 4  
という割り当てによって, 式は,  
((lambda (x y) (\* (+ x 3) y)) 4 3)  
となり, これは, x = 4, y = 3 となるので,  
(\* (+ 4 3) 3) = (\* 7 3) = 21  
となる.