

『プログラム言語論』 Short Quiz.

Q1. 以下のプログラムに対して、実行時のスタックの様子を (Access Link 込みで) 記述しなさい。

```
;; In Scheme
(define (fun1 x y z)
  (define (fun2 z)
    (if (= z 0)
        x ;; then
        (* y (fun2 (- z 1))))) ;; else
  (fun2 z))
(fun1 10 2 5)

(* In OCaml *)
let fun1 x y z =
  let rec fun2 z =
    if z=0 then x
    else y * (fun2 (z-1))
  in
  fun2 z
in
fun1 10 2 5
```

A1.

以下のスタック (図 1) では、大域変数のためのフレームを glob と呼び、関数 fun1 の呼出しに対応するフレームを fun1 と呼ぶ。また、fun2 は何度も呼ばれるため、複数の fun2 フレームが同時にスタックに積まれることがある。それら区別するため、fun2-1, fun2-2 等と名前をつける。

さらに、Access Link を矢印で表示するかわりに、「AL→ glob」といった表示にした。この場合、「Access Link のリンク先は glob という名前のスタックフレームである。」という意味である。

図 1 は、実行の途中までである。残りの実行におけるスタックの様子を図 2 に示す。

Q2. C 言語では、Access Link を簡略化して実装することができるが、「入れ子」の関数定義ができない。このことによるメリット、デメリットについて、自分が思うところを述べよ。(自分が将来設計したい言語は C-like が良いか、Ruby/Scheme-like が良いか、などを総合的に論じなさい。また、関数に限らず、オブジェクト指向言語での「クラスの中でクラスを定義できる機能」などについて、その得失を論じてもよい。) 5 行以上は記述すること。

A2. この問題に、特定の答えはない。「答えのない問題」を苦手になっている人も多いと思うが、高校までの授業と違って、大学の授業は、「ただ答えを教え込む」ものばかりではない。いくつかのヒントをもとに自分で新しいことを考える力を身につけることが奨励される。ちなみに、関数 (や手続き) の中で関数を定義できる機能や、クラスの中でクラスを定義できる機能を持つプログラム言語は非常に多い。コンピュータが年々高速化し、言語処理系の実装技術も向上している中で、ちょっとぐらいのスピードアップよりも、人間がプログラムを書くときの利便性を重視しているプログラム言語が多くなってきている、ということだろう。(とはいえ、C 言語が駄目だ、というわけではない。)

							fun2-6 z=0 AL→ fun1
						fun2-5 z=1 AL→ fun1	fun2-5 z=1 AL→ fun1
					fun2-4 z=2 AL→ fun1	fun2-4 z=2 AL→ fun1	fun2-4 z=2 AL→ fun1
			fun2-3 z=3 AL→ fun1				
		fun2-2 z=4 AL→ fun1					
	fun2-1 z=5 AL→ fun1						
	fun1 x=10 y=2 z=5 AL→ glob						
glob	glob	glob	glob	glob	glob	glob	glob

図 1: スタックの変化図 (前半、左から右)

fun2-6 z=0 AL→ fun1								
fun2-5 z=1 AL→ fun1	fun2-5 z=1 AL→ fun1							
fun2-4 z=2 AL→ fun1	fun2-4 z=2 AL→ fun1	fun2-4 z=2 AL→ fun1						
fun2-3 z=3 AL→ fun1	fun2-3 z=3 AL→ fun1	fun2-3 z=3 AL→ fun1	fun2-3 z=3 AL→ fun1					
fun2-2 z=4 AL→ fun1								
fun2-1 z=5 AL→ fun1								
fun1 x=10 y=2 z=5 AL→ glob								
glob	glob	glob						

図 2: スタックの変化図 (後半、左から右)