

プログラミング言語意味論（2018年度）・テスト問題用紙

(2019年02月07日(木))

解答上、その他の注意事項

- I. 問題は、問 I～III までである。
- II. 解答用紙の右上の欄に学籍番号・名前を記入すること。
- III. ノート・プリント・参考書などは持ち込み可である。
- IV. 携帯電話などの通信機能を持つもの及び PC は 持ち込み不可 である。
- V. テストの配点は 50 点 (+ボーナス 20 点) である。合格はレポートの得点を加えて、100 点満点中 60 点以上とする。

I. (ラムダ計算)

(12点×2)

次のλ式が正規形に到達するまでの、最左戦略による1ステップずつのβ簡約の列を書け。ただし、5回以内の最左戦略によるβ簡約で正規形に到達しない式については、それが判別できる時点(以前と同じ式が出現した時点) または5回β簡約した時点で止めてよい。

解答例 1:

$$\begin{aligned} & (\lambda f x.f(f x))((\lambda f x.f(f x))g)y \\ \xrightarrow{\beta} & (\lambda x.((\lambda f x.f(f x))g)((\lambda f x.f(f x))g)x)y \\ \xrightarrow{\beta} & ((\lambda f x.f(f x))g)((\lambda f x.f(f x))g)y \\ \xrightarrow{\beta} & (\lambda x.g(gx))((\lambda f x.f(f x))g)y \\ \xrightarrow{\beta} & g(g((\lambda f x.f(f x))g)y)) \\ \xrightarrow{\beta} & g(g((\lambda x.g(gx))y)) \\ \xrightarrow{\beta} & g(g(g(y))) \end{aligned}$$

解答例 2:

$$\begin{aligned} & (\lambda x.xx)(\lambda x.xx) \\ \xrightarrow{\beta} & (\lambda x.xx)(\lambda x.xx) \\ \xrightarrow{\beta} & (\text{停止しない}) \end{aligned}$$

(1) $(\lambda ab.ba)(\lambda f x.x)(\lambda f x.f(f x))$

(2) $(\lambda xyz.xz(yz))(\lambda abc.ac(bc))(\lambda xy.xy)$

なお、必要に応じて $I \equiv \lambda x.x$ など適宜、定数を定義しても良い。

II. (語句)

(13点×2)

プログラミング言語(やその処理系)で用いられる次の6つの語句のうち3つを選択し説明せよ。さらにそのうち1つについてはソースコードなど、具体的な例を挙げよ。ただし、講義プリントにのっている例ではなくオリジナルの例を考えること。

- 動的束縛 (dynamic binding)
- 高階関数 (higher-order function)
- 参照透明性 (referential transparency)
- 例外 (exception)
- 多相 (polymorphism)
- コルーチン (coroutine)

III. (自由記述 — ボーナス問題)

(最高20点)

これまでにプログラミングを学習した中で、自分や自分の知り合いが実際にした勘違いや、勘違いしやすいと思われる点を、できるだけ具体的に説明せよ。



