

プログラミング演習B ML編 第1回

2007/6/5 (通信コース)

2007/6/6 (情報コース)

住井

[http://www.kb.ecei.tohoku.ac.jp/
~sumii/class/proenb2007/ml1/](http://www.kb.ecei.tohoku.ac.jp/~sumii/class/proenb2007/ml1/)

今日のポイント

1. MLって何？
2. 式を「評価」すると値になる
3. 式や値には「型」がある

レポートについて

課題の解答を

m1-enshu@kb.ecei.tohoku.ac.jp

にメールせよ。件名(Subject)は必ず

kadai1:A1TB2345:東北太郎

第何回の課題か(一桁の数字)

自分の学籍番号

自分の氏名

の形にすること(氏名以外半角)。

締め切りは**一週間後の午前8時50分厳守**。

質問は上述のアドレスにメールせよ。

- レポートの不正は試験の不正と同様に処置する。

ポイント1

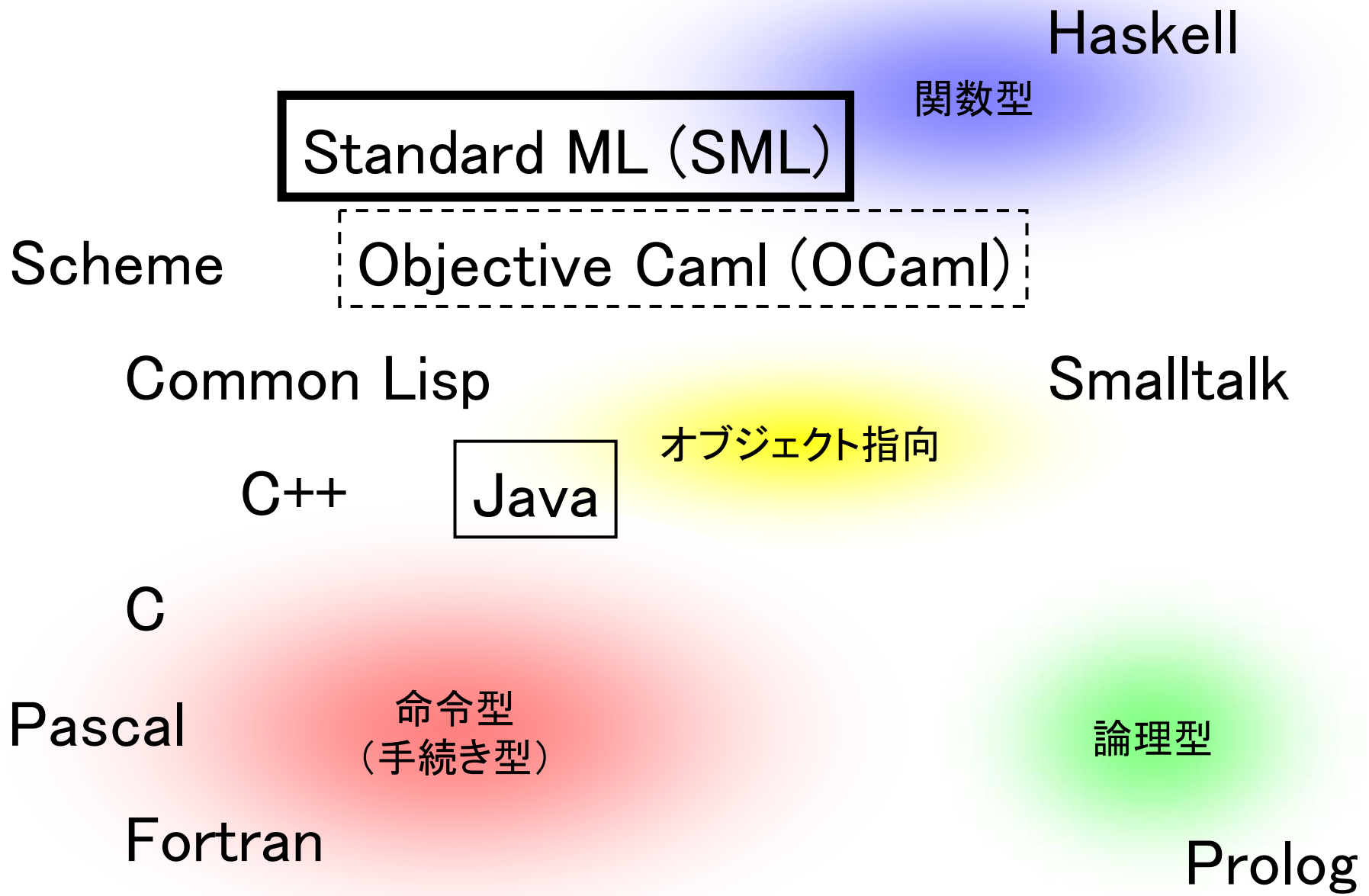
Q:

MLって何？

A:

「簡単・安全・高速」な
プログラミング言語の名前
（「関数型言語」の一種）

- ここでは"Mailng List"や"Markup Language"ではない



Haskell

関数型

Standard ML (SML)

Scheme

Objective Caml (OCaml)

Common Lisp

Smalltalk

オブジェクト指向

C++

Java

C

Pascal

命令型
(手続き型)

論理型

Fortran

Prolog

課題 1.1

Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org/>)で「プログラミング言語一覧」の項目を調べる等して、何か一つの言語 (C, Java, SML, OCaml以外) について、どのような言語か数行程度で述べよ。

- インターネットの情報は正確でないこともあるので、一つの記述だけ鵜呑みにしたり、丸写ししたりしないこと (丸写しは検索すればすぐにバシる)。

課題 1.2

"The Computer Language Shootout Benchmarks" (<http://shootout.alioth.debian.org/>)は、様々なプログラミング言語のプログラムの速度や行数を比較したサイトである。C, Java, SML, OCaml などのスコアを調べ、数行程度で論じよ。

課題 1.3

電気系教育用計算機システムなどで
次の操作をし、結果を述べよ。

1. ktermなどにおいてコマンド`ocaml`を起動
2. `ocaml`に`#load "graphics.cma" ;;`
と入力してEnterキー（#も入力すること）
3. さらに`Graphics.open_graph "" ;;`
4. `Graphics.draw_circle 100 100 50 ;;`
5. `exit 0 ;;`

（わからなくなったらControlキーを押しながら
cやdを連打すれば終了するのでやりなおす）

課題 1.4

(1/3)

近くの人とペアを組んで
次の操作をし、結果を述べよ。

1. 1人目は `ifconfig -a` を実行し、
マシンのIPアドレスを確認する
(130.34.195.11~18のはず)
2. さらに、1人目は10000以上30000以
下の適当な整数（ポート番号）を、
他の人と重ならないように決める

課題 1.4

(2/3)

3. 1人目はocamlを起動し、以下のプログラムを実行して待機する

```
#load "unix.cma" ;;  
open Unix ;;  
establish_server  
  (fun ic oc ->  
    print_endline (input_line ic))  
(ADDR_INET  
  (inet_addr_any, ポート番号)) ;;
```

課題 1.4

(3/3)

4. 2人目はocamlを起動し、以下のプログラムを実行する

```
#load "unix.cma" ;;  
  
open Unix ;;  
  
let (ic, oc) =  
  open_connection  
  (ADDR_INET  
   (inet_addr_of_string "IPアドレス",  
    ポート番号)) ;;  
  
output_string oc "Hello, world!¥n" ;;  
close_out oc ;;
```

ポイント1 おわり

ここからは、OCamlではなく
SMLをやります

(6セメの授業「コンパイラ」でSMLを使用するので)

OCamlについて、もっと知りたい人は...

- 「プログラミングの基礎」(ISBN 978-4-7819-1160-1)
- 「入門OCaml」(ISBN 978-4-8399-2311-2)
- <http://www.google.co.jp/search?q=ocaml>

参考書

「プログラミング言語
Standard ML入門」

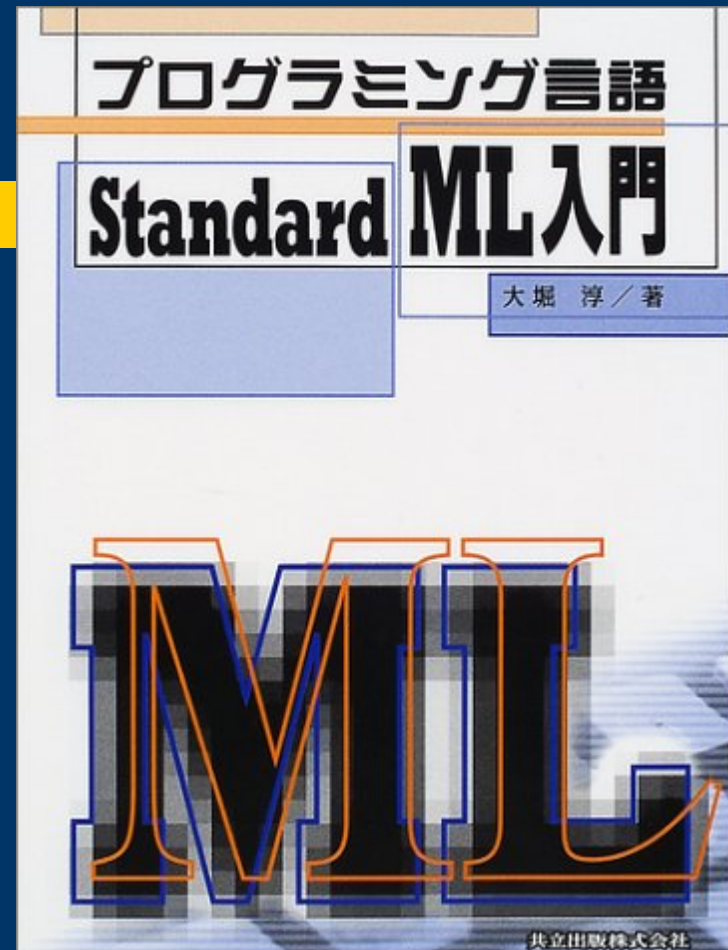
大堀淳

共立出版

ISBN

978-4-320-12024-2

<http://www.pllab.riec.tohoku.ac.jp/~ohori/texts/mltext.html>



その他の本

- 「プログラミング言語ML」
(ISBN 978-4-7561-1641-3)
- "ML for the Working Programmer"
(ISBN 978-0-5215-6543-1)
- "The Definition of Standard ML -
Revised"
(ISBN 978-0-262-63181-5)

SMLの起動と終了

起動：

ktermなどで **sm1** コマンドを実行

- または emacs で

Esc x run-sm1 Enter Enter

終了：**C-d**

(Controlキーを押しながらd)

入力や計算の中断：**C-c**

ポイント2

式を「評価」すると値になる

- 式の後に;`;`を入力してEnterを押すと式の値が計算される

```
> sm1
```

```
Standard ML of New Jersey, Version 110.0.7,  
September 28, 2000 [CM; autoload enabled]
```

```
- 1+2;
```

```
val it = 3 : int
```

```
-
```

- このように式の値を計算することを「評価」(evaluation)という

いろいろな式と値 (1/2)

- 整数: $0, 123, \sim 456$ など
- 浮動小数: $0.0, 1.23, \sim 4.56$ など
注: SMLでは負の数は-ではなく~で書く
- 算術演算: $\text{式}_1 + \text{式}_2, \text{式}_1 - \text{式}_2, \text{式}_1 * \text{式}_2$
- 商と余り: $\text{式}_1 \text{ div } \text{式}_2, \text{式}_1 \text{ mod } \text{式}_2$
- 浮動小数の割り算: $\text{式}_1 / \text{式}_2$
- 切り下げ, 切り上げ, 切り捨て, 四捨五入:
 $\text{floor } \text{式}, \text{ceil } \text{式}, \text{trunc } \text{式}, \text{round } \text{式}$
- 整数から浮動小数への変換: $\text{real } \text{式}$

いろいろな式と値 (2/2)

- 論理値: `true`, `false`
- 論理演算:
`not 式`, `式1 andalso 式2`, `式1 orelse 式2`
- 比較: `式1 = 式2`, `式1 <> 式2`, `式1 >= 式2` など
- 文字列: `"abcde"`, `"Hello, world!¥n"` など
- 文字列の連結: `式1 ^ 式2`
- カッコつき式: `(式)`
- スペースのところには、空白やタブや改行やコメントを好きなだけ入れてよい
 - コメントは `(* と *)` で囲む

課題 1.5

次の式を評価してみてください、結果を考察せよ。

1. $123 + 456$

2. $1 + 2 * 3$

3. $(1 + 2) * 3$

4. $7 - -8$

5. $7 - \sim 8$

6. $10 \text{ div } 3$

7. $\sim 10 \text{ div } 3$

8. $\sim 10 \text{ mod } 3$

9. $10.0 / 3.0$

ポイント3

式や値には「型」がある

型 = 式や値の種類

- 整数型 `int`, 浮動小数型 `real`,
論理値型 `bool`, 文字列型 `string`,
etc.

静的型検査と型エラー

- MLは評価（実行）の前に型をチェックする
- 型が合わなければ評価せずエラーとする

```
- 1.2 / 3.0 ;
```

```
val it = 0.4 : real
```

```
- 1.2 / 3 ;
```

```
stdIn:18.1-18.8 Error: operator and operand  
don't agree [literal]
```

```
operator domain: real * real
```

```
operand:          real * int
```

```
in expression:
```

```
1.2 / 3
```

```
- 1.2 / real 3 ;
```

```
val it = 0.4 : real
```

課題 1.6

今までの例と課題以外の、様々な式の評価を試みよ（エラーになる例も試せ）。できるだけ自明でない例を少なくとも3つ考察せよ。