

## 第3回演習

# 演習を行うにあたって

- ▶ CoursePower に問題ごとの結果を提出する
- ▶ ソースコードのコメント部分に使われているファイル名を使用する
- ▶ コンパイルの様子と実行結果も提出する

# 演習 1

- ▶ 以下を二つのファイルで作成して実行せよ

```
#include <iostream>    // prsmall.hpp
template<typename T>
void print_smaller(T a, T b) {
    if (a < b)
        std::cout << a << "\n";
    else
        std::cout << b << "\n";
}
```

```
#include "prsmall.hpp" // ex03-1.cpp
int main()
{
    print_smaller(5, 3);
    print_smaller(2.5, 4.8);
    print_smaller<std::string>("abc", "xyz");
}
```

## 演習 2

- ▶ 以下のプログラムを実行して出力を確認せよ

```
#include <iostream>          // ex03-2.cpp
#include "prsmall.hpp"
class Sales { // 売上情報
    std::string name; int num; // 名前と個数
public:
    Sales(std::string a, int b) :name(a), num(b){}
    bool operator<(const Sales& p) const
        { return num < p.num; }
    friend auto&
    operator<<(std::ostream& o, const Sales& p)
        { return o << p.name << ": " << p.num; }
};

int main()
{
    Sales a{"abc", 40}, b{"xyz", 20};
    print_smaller(a, b);
}
```

## 演習 3

- ▶ 以下のプログラムを実行して出力を確認せよ

```
#include <iostream> // ex03-3.cpp
#include <vector>
#include "prsmall.hpp"
template<typename T> auto&
operator<<(std::ostream& o, const std::vector<T>& v)
{
    for (auto& e : v) o << e << " ";
    return o;
}

int main()
{
    std::vector a{3,4,5,6}, b{2,4,8,1,5};
    print_smaller(a, b);

    std::vector<double> c{2.4,5.6}, d{2.4,4.3,9.0};
    print_smaller(c, d);
}
```

## 演習 4

- ▶ 以下のプログラムを実行して出力を確認せよ

```
#include <iostream> // ex03-4.cpp

template<typename T>
T sum(T a, T b, T c =T{})
{
    return a + b + c;
}

int main()
{
    using std::cout;
    cout << sum(1,2)<<" "<< sum(1,2,3)<<"\n";
    using namespace std::string_literals;
    cout << sum("a"s, "b"s)<<" "
         << sum("a"s, "bc"s, "def"s)<<"\n";
}
```

## 演習 5

- ▶ `std::max` を使い大きい方を出力するようにせよ。

```
#include <iostream>    // ex03-5.cpp
#include <vector>
using std::cout, std::vector, std::string;

template<typename T>
void print_max(const T& a, const T& b) {
    // ここを答える
}

int main()
{
    vector x{3,4,2,5,8}, y{5, 4, 2};
    print_max(x, y);

    using namespace std::string_literals;
    print_max("xyz"s, "abcde"s);
    vector s{"ab"s, "cde"s}, t{"xyz"s, "0123"s};
    print_max(s, t);
}
```

## 演習 6

- ▶ 二つのファイルからプログラムを作り出力を確認せよ

```
#include <vector> // vec3d.hpp
class Vec3d {
    std::vector<int> vec;
public:
    Vec3d(int a=0, int b=0, int c=0):vec{a,b,c} {}
    int operator[](size_t i) const { return vec[i]; }
    int& operator[](size_t i)      { return vec[i]; }
};
```

```
#include <iostream> // ex03-6.cpp
#include "vec3d.hpp"
int main()
{
    Vec3d x {1,2,1};
    x[2] = 3;
    for (int i = 0; i < 3; i++)
        std::cout << x[i] << "\n";
}
```



## 演習 7

- ▶ 二つのファイルからプログラムを作り出力を確認せよ

```
#include <iostream> // point.hpp
template<typename T>
class Point {
public:
    T x, y;
    Point(T a, T b): x{a},y{b}{}
    bool operator==(const Point<T>& p) const {
        return x == p.x && y == p.y;
    }
};

template<typename T> auto&
operator<<(std::ostream& o, const Point<T>& p) {
    return o <<"(" << p.x <<" , " << p.y <<")";
}
```

# つづき

```
#include <iostream> // ex03-7.cpp
#include "point.hpp"
int main()
{
    Point<int> a{3,-4}, b{3,-4};
    if (a == b)
        std::cout <<"a,b ==>"<< a <<"\n";
}
```

## 演習 8

- ▶ 二つのファイルからプログラムを作り出力を確認せよ

```
#include <cmath>      // equal.hpp
template<typename T>
bool is_equal(T x, T y) { return x == y; }

template<> bool is_equal(double x, double y) {
    const double eps = 0.01;
    return std::abs(x-y) < eps;
}
```

```
#include <iostream>    // ex03-8.cpp
#include "equal.hpp"
int main()
{
    if (is_equal(1+2, 3))
        std::cout << "ok\n";
    if (is_equal(0.1+0.2, 0.3))
        std::cout << "ok\n";
}
```

## 演習 9

- ▶ Point を print\_smaller で使えるようにせよ。
- ▶ point.hpp を修正する
- ▶ 原点からの距離を比較に使う
  - ▶ 点 (a,b) の原点からの距離は  $\sqrt{a^2 + b^2}$  で求まる

```
#include "point.hpp"
#include "prsmall.hpp"
int main()
{
    Point<int> a{3, 40}, b{2, 50};
    print_smaller(a, b); // (3,40)
}
```