Fortran 入門

はじめに

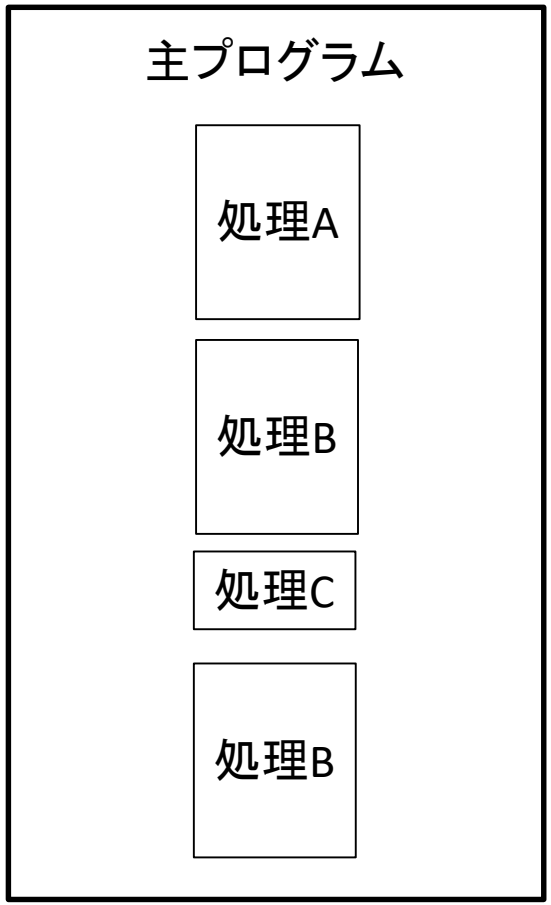
- 長いプログラムにおいて, ひとつの program 文にすべての処理を書くと困ったことが起こる.
  - プログラムの流れを把握しにくい
  - プログラムに間違いがあった時に間違った箇所を特定するのが難しい,
  - プログラム内のある処理を別のプログラムに使いたくでも使えない,
  - エディタ（例えば emacs）でプログラムの編集箇所にたどり着くのに時間がかかる,
  - …

サブルーチンと関数

- このような時のために Fortran では二つの仕組みが用意されている.
  - サブルーチン
  - 関数
- Fortran ではこれらをまとめて副プログラムと呼ぶ.
  - それに対して, program 文があるプログラムの単位を主プログラムと呼ぶ.

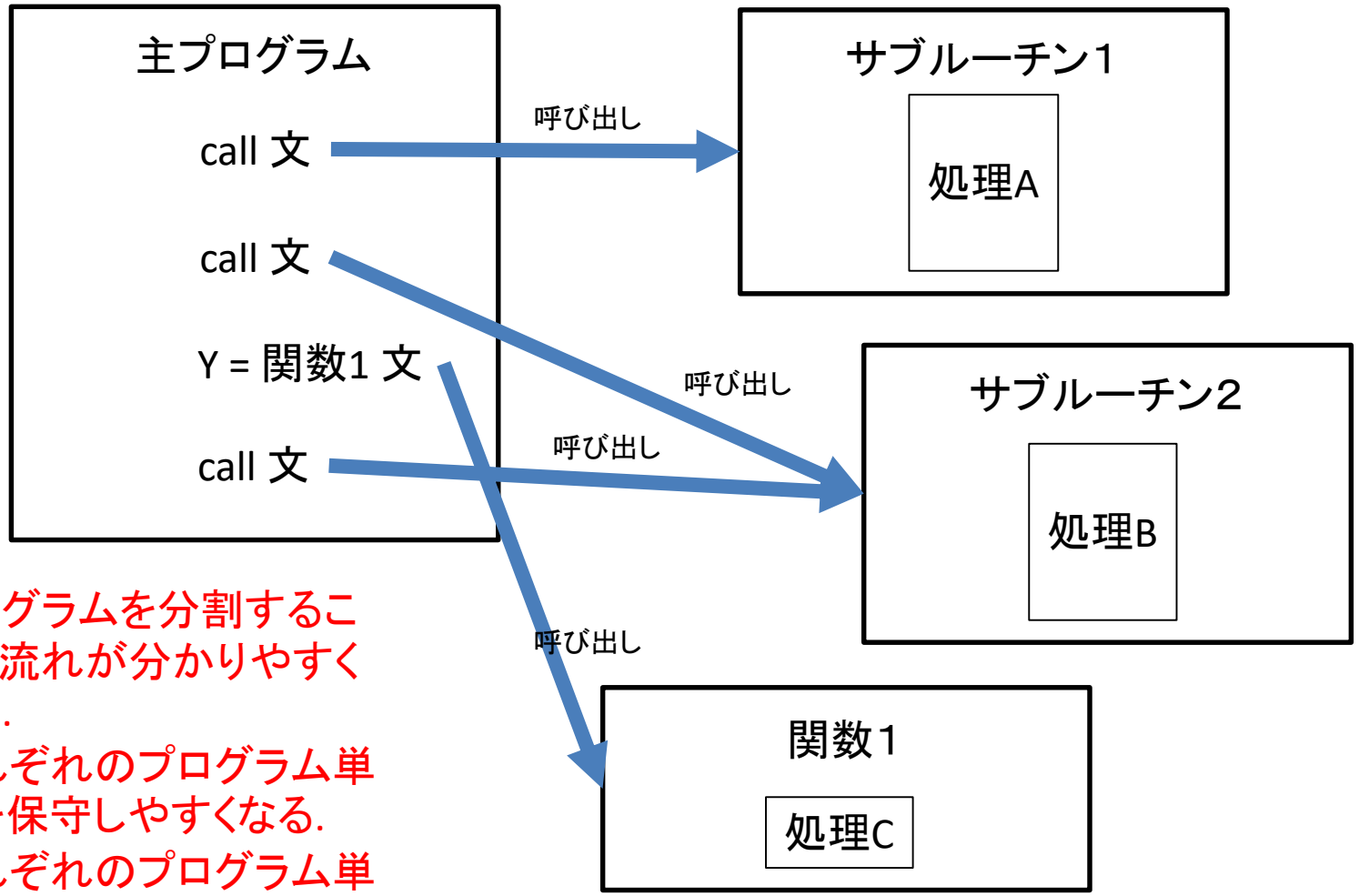
- 他のプログラミング言語でも, (比較的) 小さなプログラムの集まりによって大規模なプログラムを構成する方法が用意されている.

プログラムのイメージ　1-1
サブルーチンと関数を用いない場合



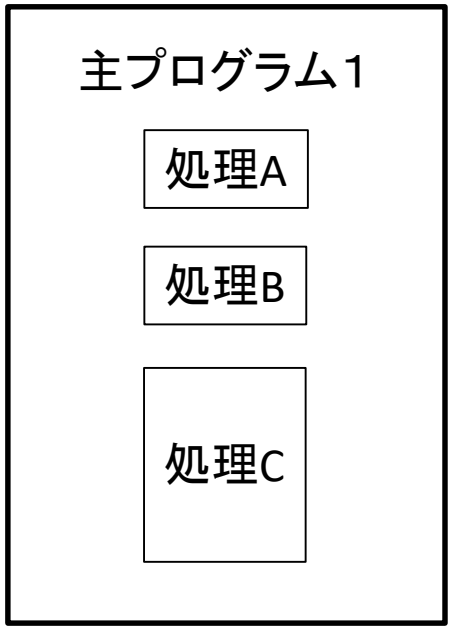
- サブルーチンや関数を使わない時
  - 主プログラム内にすべての処理を記述

プログラムのイメージ　1-2
サブルーチンと関数を用いる場合

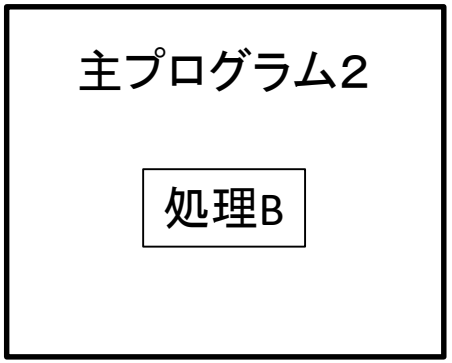


- プログラムを分割することで流れが分かりやすくなる.
- それぞれのプログラム単位を保守しやすくなる.
- それぞれのプログラム単位は何度でも使える.

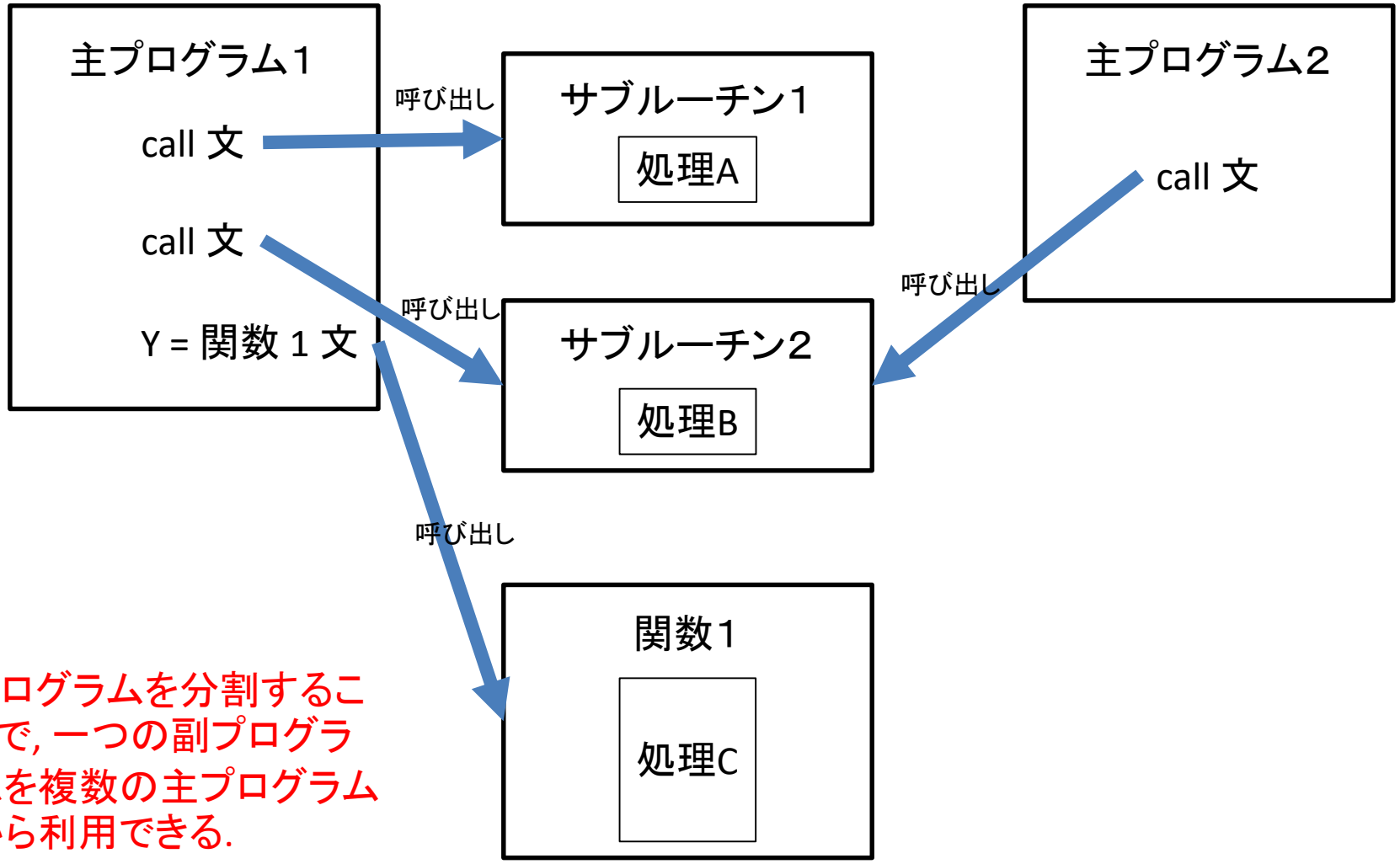
プログラムのイメージ　2-1
サブルーチンと関数を用いない場合



- 二つのプログラム
- 一部は同じ処理を行う
- サブルーチンや関数を使わない時
  - 主プログラム内にすべての処理を記述



プログラムのイメージ　2-2
サブルーチンと関数を用いる場合



- プログラムを分割することで, 一つの副プログラムを複数の主プログラムから利用できる.

プログラムの具体例
program 文だけで書くプログラム

1 から 10 までの和を計算するプログラム

```
program summation

  implicit none

  integer :: i
  integer :: num

  ! 1 から 10 までの和の計算
  num = 0                    ! num の初期化
  do i = 1, 10
    num = num + i
  end do
  write( 6, * ) num

end program summation
```

この部分を取り出してサブルーチン・関数にしてみる

プログラムの具体例
サブルーチンを使ったプログラム

```
program summationsub

  implicit none

  integer :: num

  ! 1 から 10 までの和の計算
  call calcsum(10,num)
  write( 6, * ) num

end program summationsub
```

呼び出し

1 から 10 までの和を計算するサブルーチン

```
! サブルーチンの定義
subroutine calcsum(n,kazu)

  implicit none

  integer, intent(in)  :: n
  integer, intent(out) :: kazu

  integer :: i

  kazu = 0                ! kazu の初期化
  do i = 1, n
    kazu = kazu + i
  end do

end subroutine calcsum
```

サブルーチンの最低限の決まり

- サブルーチンは主プログラム/副プログラムから call によって呼び出す.
- subroutine 文で始まり, end subroutine 文で終わる.
- program 文とは別にサブルーチン内で使う変数の宣言が必要.
- program 文とは別に implicit none が必要.
- program 文からの入力, program 文への出力は, 引数で行う.

```
! サブルーチンの定義
subroutine calcsum(n,kazu)

  implicit none          引数

  integer, intent(in)  :: n
  integer, intent(out) :: kazu

  integer :: i

  kazu = 0                    ! kazu の初期化
  do i = 1, n
    kazu = kazu + i
  end do

end subroutine calcsum
```

プログラムの具体例
関数を使ったプログラム

```
program summationsub

  implicit none

  integer :: num

  ! 1 から 10 までの和の計算
  num = calcsumfunc(10)
  write( 6, * ) num

end program summationsub
```

呼び出し

1 から 10 までの和を計算する関数

```
! 関数の定義
 function calcsumfunc(n) result(kazu)

   implicit none

   integer, intent(in) :: n

   integer :: kazu
   integer :: i

   kazu = 0
   do i = 1, n
     kazu = kazu + i
   end do

 end function calcsumfunc
```

関数の最低限の決まり

- 関数は主プログラム/副プログラムから下のように呼び出す.
  - y = f(x1, x2)
- function 文で始まり, end function 文で終わる.
- program 文とは別に関数内で使う変数の宣言が必要.
- program 文とは別に implicit none が必要.
- program 文からの入力は引数で行う.
- program 文への出力は, 戻り値で行う.

```
! 関数の定義
function calcsumfunc(n) result(kazu)

  implicit none

  integer, intent(in) :: n

  integer :: kazu
  integer :: i

  kazu = 0
  do i = 1, n
    kazu = kazu + i
  end do

end function calcsumfunc
```

引数　戻り値

サブルーチンと関数の違い

- サブルーチン
  - 入力にも出力にも引数を用いる
  - 複数の変数を出力に用いることができる
- 関数
  - 入力には引数を用いるが, 出力には（普通は）戻り値を用いる
    - 実際には引数を出力に用いることもできる
  - 戻り値は一つのみ
  - 数式のようにプログラムを書くことができる

変数のスコープ

- 変数には, その変数が有効となる範囲がある.
  - 「スコープ」と呼ぶ.
- 変数は, 基本的には, 宣言したプログラム単位内のみで有効
  - 次ページ参照
  - どこででも有効な「グローバル変数」も存在するが, ここでは触れない.

変数のスコープ

1 から 10 までの和を計算するサブルーチン

```
program summationsub

  implicit none
  integer :: num

  ! 1 から 10 までの和の計算
  call calcsum(10,num)
  write( 6, * ) num

end program summationsub
```

この変数 num は主プログラム内のみで有効

呼び出し

```
! サブルーチンの定義
subroutine calcsum(n,kazu)

  implicit none
  integer, intent(in)  :: n
  integer, intent(out) :: kazu

  integer :: i

  kazu = 0                ! kazu の初期化
  do i = 1, n
    kazu = kazu + i
  end do

end subroutine calcsum
```

変数 n, kazu, i は calcsum 内のみで有効

主プログラムの変数 num の値は,
calcsum の kazu に渡されるが,
それらは別の変数扱い.

複数ファイルに分けたプログラム

- 主プログラムと副プログラム（サブルーチンと関数）は, 両方を一つのファイルに書くこともできるが, それぞれを別ファイルに書くこともできる.
- しかし, 長いファイルから目的とする編集点を探すのは手間になり, プログラム作成の効率を下げるかもしれない.

複数ファイルに分けたプログラム

summationsub_main.f90

```
program summationsub

  implicit none

  integer :: num

  ! 1 から 10 までの和の計算
  call calcsum(10,num)
  write( 6, * ) num

end program summationsub
```

summationsub_sub.f90

```
! サブルーチンの定義
subroutine calcsum(n,kazu)

  implicit none

  integer, intent(in)  :: n
  integer, intent(out) :: kazu

  integer :: i

  kazu = 0                ! kazu の初期化
  do i = 1, n
    kazu = kazu + i
  end do

end subroutine calcsum
```

複数ファイルに分けたプログラム

- 複数のファイルに分けたプログラムは, 下のようにするとコンパイルできる.

```
$ gfortran –o summationsub summationsub_main.f90 summationsub_sub.f90
```

  - 用いるファイル名を並べる.

- 分割するファイルの数が増えると, 上のようにコンパイルするのは困難である. そんなときには, make コマンドを使うと良い.
  - make は多数のファイルで構成されたプログラムをコンパイルするためのプログラムである.
  - ここでは詳細は説明しない.

実習

- 実習を通して, サブルーチンや関数に慣れましょう.