第4章 「プログラムの流れの繰返し」のまとめ

4.1 用語のまとめ

do～while文 (教 **p.72**)

```
do 文1 while ( 式1 ) ;
```

まず、文$_1$（ループ本体と呼ばれる）を実行する。式$_1$ が＿＿（真）である限り、＿＿の実行を繰り返す。

注: 必ず 1 回はループ本体を実行する。

あとで紹介する while 文や for 文に比べると、do ～ while 文の実際のプログラムでの使用頻度は低い。

プログラムの実行が止まらなくなったときは、Ctrl-C で強制終了する。

複合文（ブロック）内での宣言 (教 **p.73**)

（do ～ while文に限らず）ブロックの中で宣言された変数は、そのブロックでのみ有効である。

論理否定演算子 (教 **p.75**)

単項演算子の「＿」は、真偽を逆にする演算子で、論理否定演算子とも言う。

複合代入演算子 (教 **p.78**)

「*=」, 「/=」, 「%=」, 「+=」, 「-=」, などのことである。例えば、 sum += t は＿＿＿＿＿＿＿＿とほぼ同じ意味になる。つまり、この代入を実行した後の sum の値は、実行する前の sum の値に t を加えた値になる。

後置増分演算子・前置増分演算子 (教 **p.79**) (教 **p.86**)

a++	a の値を一つだけ増やす	（式全体の値は、＿＿＿＿＿＿の値）
a--	aの値を一つだけ減らす	（式全体の値は、＿＿＿＿＿＿の値）
++a	aの値を一つだけ増やす	（式全体の値は、＿＿＿＿＿＿の値）
--a	aの値を一つだけ減らす	（式全体の値は、＿＿＿＿＿＿の値）

Q 4.1.1 次のプログラムの断片の出力は何か? 答 ＿＿＿＿

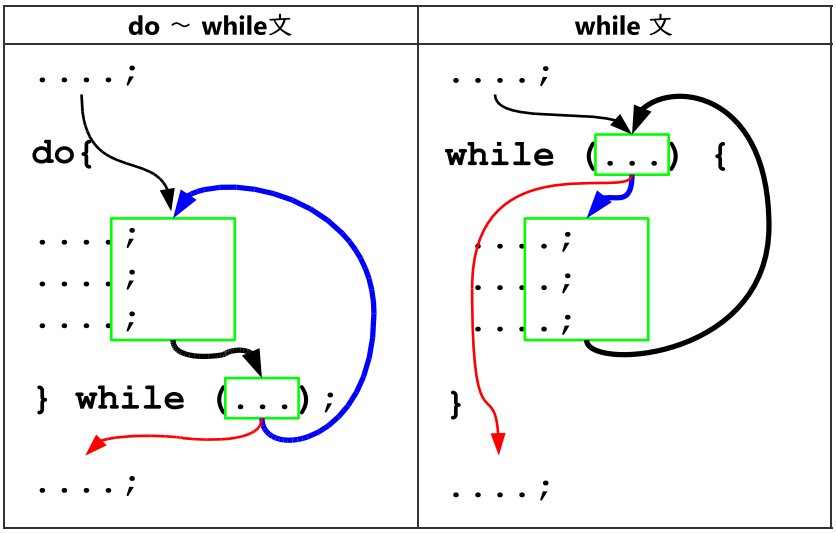
```
1  n = 3;
2  do {
3      printf("%d ", n);
4  } while (n-- > 0);
5
```

while文 (教 **p.80**)

```
while ( 式1 ) 文1
```

式$_1$ が＿＿（偽）でない限り、＿＿（ループ本体）の実行を繰り返す。

注: ループ本体が一度も実行されないことがある。



Q 4.1.2 次のプログラムの断片の出力は何か? 答 ＿＿

```
n = 3;
while (n-- > 0) {
    printf("%d ", n);
}
```

文字定数 (教 **p.84**)

1 文字を＿＿＿＿「'」～「'」で囲んだもののことである。「\n」や「\t」などの拡張表記は 1 文字として扱われる。

putchar関数 (教 **p.85**)

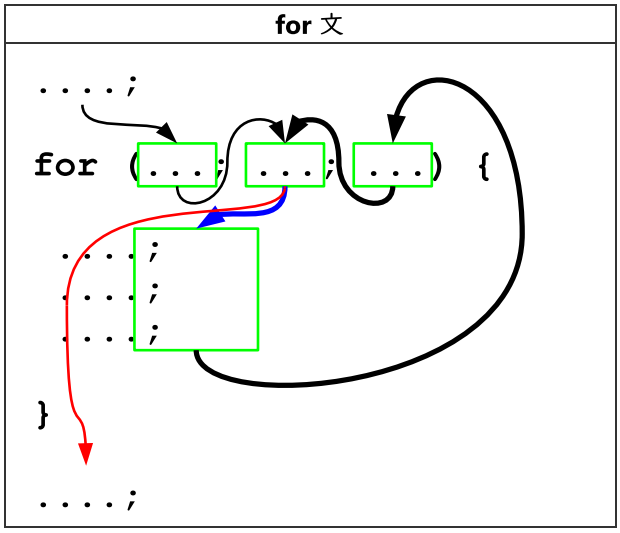
引数として受け取った文字を標準出力に出力する。

for 文 (教 **p.90**)

```
for ( 式1; 式2; 式3 ) 文1
```

ループに入る前にまず＿＿を実行する。
＿＿が非0（真）である間、＿＿（ループ本体）と＿＿を繰返し実行する。

> 詳細: 式$_1$～式$_3$は省略可能である。 式$_2$を省略したときは、1 (真) と書くのと同じ意味になる。



左のような for 文は右に示す while 文と（ほぼ）等価である。

for 文	（ほぼ）等価な whil e文

for (A ; B ; C) {
　ループ本体
}
	;
	while (　　) {
	　　;
	}

では、なぜ左の書き方が好まれるか？ — 繰り返しを制御する変数に対する処理が、一箇所にまとまっていて、一目でどのような繰り返しか理解しやすいからである。

一定回数の繰返し **(教 p.92)**

for 文には、良く使う決まり文句的な形がある。

① `for (i = 0; i < n; i++) …`　　i が ＿＿＿＿＿＿ n 回繰り返す
② `for (i = 1; i <= n; i++)…`　　i が ＿＿＿＿＿＿ n 回繰り返す
③ `for (i = n; i > 0; i--)…`　　i が ＿＿＿＿＿＿ n 回繰り返す
④ `for (i = n - 1; i >= 0; i--)…` i が ＿＿＿＿＿＿ n 回繰り返す

Q 4.1.3 上記の形で、nが 0 や負の数だった場合はどうなるか？

＿＿＿＿＿＿

Q 4.1.4 上記のそれぞれの形でループを抜けたあとの i の値は何か？（ただし、n は非負とする。）

① ＿＿＿ ② ＿＿＿ ③ ＿＿＿ ④ ＿＿＿

空文 **(教 p.94)**

文 (statement) に以下を追加する。

分類	一般形	補足説明
空文	;	“何もしない”文、{} と書いても同じ。

多重ループ (教 p.96)

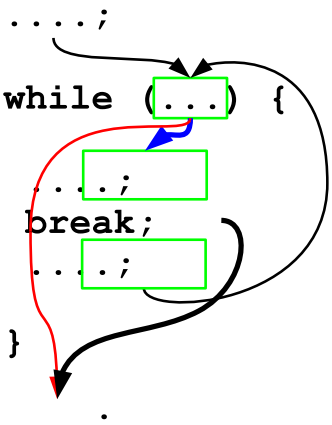
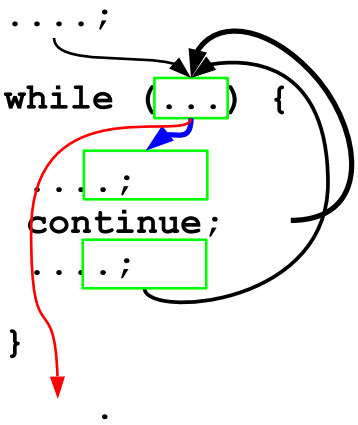
for 文や while 文などのループ本体が、また for 文や while 文などの繰返し文を含んでいることを二重ループという。二重・三重・… ループをまとめて、多重ループという。特別な文法や実行規則があるわけではない。

break 文 (教 p.97)

（もっとも内側の）繰返し文（do ～ while 文, while 文, for 文）を＿＿＿＿。（外側の繰返し文を一気に抜け出ることはできない。）

continue文（参考） (教 p.101)

（もっとも内側の）繰返し文のはじめ（do ～ while文、 while 文の場合は条件式、 for 文の場合は第 3 式）にもどる。

break 文	continue 文
	

コンマ演算子 (教 p.216)

式$_1$，式$_2$

という式は、式$_1$、式$_2$をこの順に評価し、＿＿の値を捨て、＿＿の値（と型）を持つ。

キーワード (教 p.102)

if や else など C 言語にとって特別な意味のある単語を＿＿＿＿(keyword)と呼ぶ。変数名などに使用することはできない。(ただし、変数名の一部に使用するのは構わない。)

自由形式 (教 p.104)

C 言語では、原則としてレイアウト（空白の数や改行）はプログラム の意味に影響を及ぼさない。空白がいくつ連続しても空白 1 文字と同じであり、改行も空白と同じである。

注意すべきところ:

- 前処理指令 (#include ..., #define ...) などの途中では、改行できない。
- 文字列リテラル、文字定数の途中でも、改行できない。

4.2 プログラム例

整数値を逆順に **(reverse.c)** (教科書 **List 4-10** に類似)

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(void) {
4      int no = 12345;
5
6      do {
7          printf("%d", no % 10);
8          no /= 10;
9      } while (no > 0);
10
11     return 0;
12 }
13
```

noの値の変化

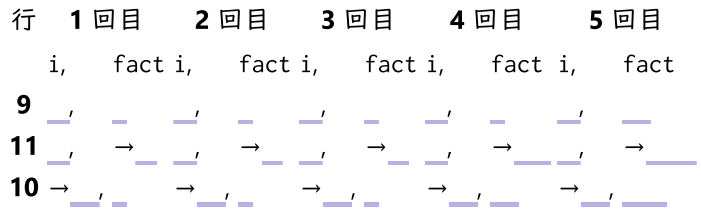
	1 回目	**2** 回目	**3** 回目	**4** 回目	**5** 回目
7 行	____	____	____	____	____
9 行	____	____	____	____	____

Q 4.2.1 do ～ while 文の代わりに while 文を使うと、振舞いがどう変わるか？

典型的な **for** 文（階乗の計算）**(fact.c)**

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(void)  {
4      int i, n, fact = 1;
5
6      printf("正の数を入力してください。 ");
7      scanf("%d", &n);
8      for (i = 1;  /* 通常 1 行に書くところを 3 行にわけた。*/
9                   i <= n;
10                          i++) {
11         fact = fact * i;
12     }
13     printf("あなたの入力した数の階乗は %dです。\n", fact);
14
15     return 0;
16 }
17
```

i, fact の値の変化（n が 5 のとき）



典型的な**for**文（正**n**角形の座標の出力）**(polygon.c)**

```c
#include <stdio.h>
#include <math.h> /* sin, cos のために必要 – 教 p.201*/

int main(void) {
    int n, i;

    printf("nを入力して下さい: "); scanf("%d", &n);
    for(i = 0; i < n; i++) {
        double theta1 = 2 * 3.1416 *  i / n;
        double theta2 = 2 * 3.1416 *  (i + 1) / n;
        printf("%.3f %.3f %.3f %.3f\n",
               100 * cos(theta1), 100 * sin(theta1),
               100 * cos(theta2), 100 * sin(theta2));
    }

    return 0;
}

```

ニ重ループ（数の三角形）**(triangle.c)**

```c
#include <stdio.h>

int main(void) {
    int i, j, n;
    printf("nを入力して下さい:"); scanf("%d", &n);
    for (i = 1; i <= n; i++) {
        for (j = 1; j <= i; j++) {
            printf("%d", j % 10);
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}

```

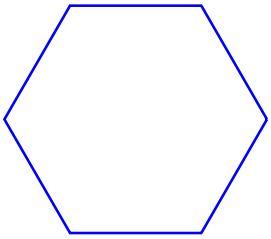
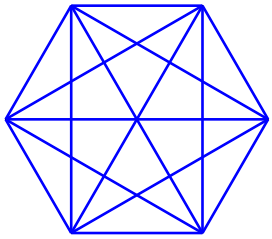
```
1
12
123
1234
```

Q 4.2.2 n = 3 のとき、ループ内の式、文はどの順で実行されるか？

ニ重ループ（ダイアモンド図形の座標の出力）**(diamond.c)**

```c
#include <stdio.h>
#include <math.h> /* sin, cos のために必要 – 教 p.201*/

int main(void) {
    int n, i, j;
```

```c

    printf("nを入力して下さい: "); scanf("%d", &n);
    for (i = 0; i < n; i++) {
        double theta1 = 2 * 3.1416 *  i / n;
        for (j = i + 1 /* 注意! */; j < n; j++) {
            double theta2 = 2 * 3.1416 *  j / n;
            printf("%.3f %.3f %.3f %.3f\n",
                   100 * cos(theta1), 100 * sin(theta1),
                   100 * cos(theta2), 100 * sin(theta2));
        }
    }

    return 0;
}

```

正 **n** 角形（**n = 6**）	ダイアモンド図形（**n = 6**）
	

Q 4.2.3 n = 4 のとき、ループ内の式、文はどの順で実行されるか？

コンマ演算子の例 **(comma.c)**

```c
#include <stdio.h>

int main(void) {
    int i, j;
    for (i = 0, j = 6; i < j; i++, j--) {
        printf("i = %d, j = %d\n", i, j);
    }
    return 0;
}

```

Q 4.2.4 このプログラムの出力はどうなるか？

4.3 文法のまとめ

文 **(statement)**

に以下を追加する。

分類	一般形	補足説明
do ～ while 文	do 文 while （ 式 ）;	（教 p.72）
while 文	while （ 式 ）文	（教 p.80）
for 文	for （ 式 ; 式 ; 式 ）文	（教 p.90）
continue 文	continue ;	（教 p.101）

式 (expression)

に以下を追加する。

分類	一般形	補足説明
後置演算	式 後置演算子	C の後置演算子は ++, -- のみ（教 p.79）
コンマ演算子	式 , 式	（教 p.216）