

環境科学基礎プログラミング

化学生物環境学科・環境科学コース

高須夫悟 たかすふうご

takasu@es.nara-wu.ac.jp

- ・ 科目ナンバリングコード：2220047A1
- ・ 開設科目名：環境科学基礎プログラミング
- ・ 講義コード：4504500
- ・ 開講期・曜日・時限・教室：前期 金曜日 5-6時限 G302
- ・ 対象学生：1回生

配列と文字列

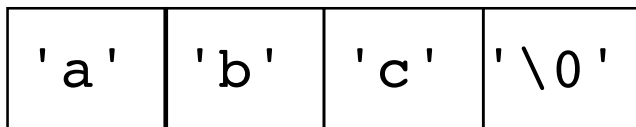
文字の列を " " で囲ったものを文字列リテラルと呼んだ

文字列リテラル "Hello!\n" の表示

```
printf("Hello!\n");
```

文字列は文字の配列として表現される。ただし末尾は空文字(ヌル文字・ヌルコード) '\0' で終わる

文字列リテラル "abc" は文字型 char の配列としてメモリ上に配置される。



'\0' は文字列の終わりを示す印
(空文字)

文字列リテラル "A" は二つの文字定数 'A' と '\0' からなる文字型の配列。
文字定数 'A' は A という 1 文字。

文字列と配列

```
char data[100];  
  
data[0] = 'H';  
data[1] = 'e';  
data[2] = 'l';  
data[3] = 'l';  
data[4] = 'o';  
data[5] = '!';  
data[6] = '\0';  
printf("%s\n", data);
```

H	e	l	l	o	!	\0	
---	---	---	---	---	---	----	--

配列 data は、文字列 "Hello!" を表している

空文字以前の文字までの要素数を
文字列の長さという。

この例の場合、文字列の長さは 6

↓

↓

配列名 (ポインタ)

↓

%s は、文字列を表示する変換指定

配列 data の要素数は 100 で宣言してあるので、添え字が 99 を越える代入は範囲外参照になる (data[100]=' \0' としてはいけない)。

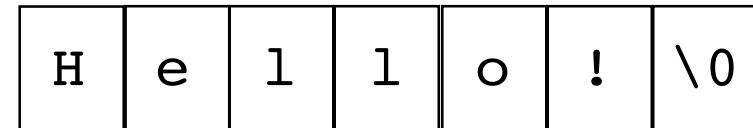
文字配列の初期化と表示

```
char str[] = "Hello!";
int i=0;

printf("%s", str);

while( str[i] != '\0' ){
    printf("%c", str[i]);
    i++;
}
```

← 文字型の配列 str を



として初期化

配列の大きさは自動的に、文字数 + 1 になる(この場合は 7)

`printf("%s", str)`

変換指定 `%s` を用いて、文字配列 `str` を表示。

`while(...)`

while ループを用いて、文字配列要素を 1 つずつ出力。つまり、空文字 `\0` に至るまで、添え字 `i` をインクリメントしながら、配列要素 `str[i]` を文字として表示。

文字列のサイズ

"Hello!" という文字列は、文字型の配列としてメモリ上に格納される。

```
char str[]="Hello!";  
  
printf("Size of %s is %d\n", str, sizeof(str));
```

```
char str[20];  
  
str[0] = 'H';  
str[1] = 'e';  
str[2] = 'l';  
str[3] = 'l';  
str[4] = 'o';  
str[5] = '!';  
str[6] = '\0';  
  
printf("Size of %s is %d\n", str, sizeof(str));
```

文字列の読み込み 1

getchar を用いて 1 文字ずつ文字を文字配列に読み込む。
読み終わったら、文字配列の最後の要素に空文字を代入。

```
char str[100];
int c, i=0;

while( (c=getchar()) != EOF ){
    str[i] = c;
    i++;
}
str[i] = '\0';

printf("%s\n", str);
```

この例では文字を格納する配列 `str` の要素数は 100 で宣言してあるので、99 文字以上の入力があると範囲外参照となる。
添え字の正しい範囲はプログラマの責任。

文字列の読み込み 2

scanf を用いて文字列を文字配列に読み込む。

```
scanf("%s", 配列名)
```

キーボードから空白文字で区切られた文字列を読み込み、配列名のアドレス(配列)に格納。配列名の前に & を付けない!

scanf 入力で変換指定 %s を使うと、入力された文字列は、配列名で指定されるアドレスから始まるメモリ領域に格納される。

```
char str[100];  
scanf("%s", str);  
printf("%s\n", str);
```

← string の前にアドレス演算子 & は不要!

この例でも 99 文字以上の入力があると配列の範囲外参照となる。

文字列の出力

```
char str[] = "How are you?";  
int i;
```

```
printf("%s\n", str);
```

← 1) printf() で %s を用いる

```
i=0;  
while( str[i] != '\0' ){  
    putchar( str[i] );  
    i++;  
}
```

← 2) putchar() で 1 文字ずつ出力

```
puts(str);
```

← 3) puts() を用いる

puts 関数は引数として文字列リテラルを受け取り、その内容を入力。
出力後改行する。

```
printf("Hello!\n");
```

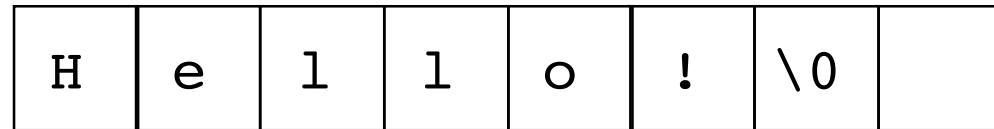
同じ結果

```
puts("Hello!");
```


文字列の操作 1

文字列の長さを数えるには、空文字が出現するまでの要素数を数えれば良い。

文字列は文字型の配列
最後に空文字がある。



文字列の長さ(この場合は6)

```
char str[] = "Tokyo Olympic 2020!";  
int len = 0;
```

```
while( str[len] != '\0' )  
    len++;
```

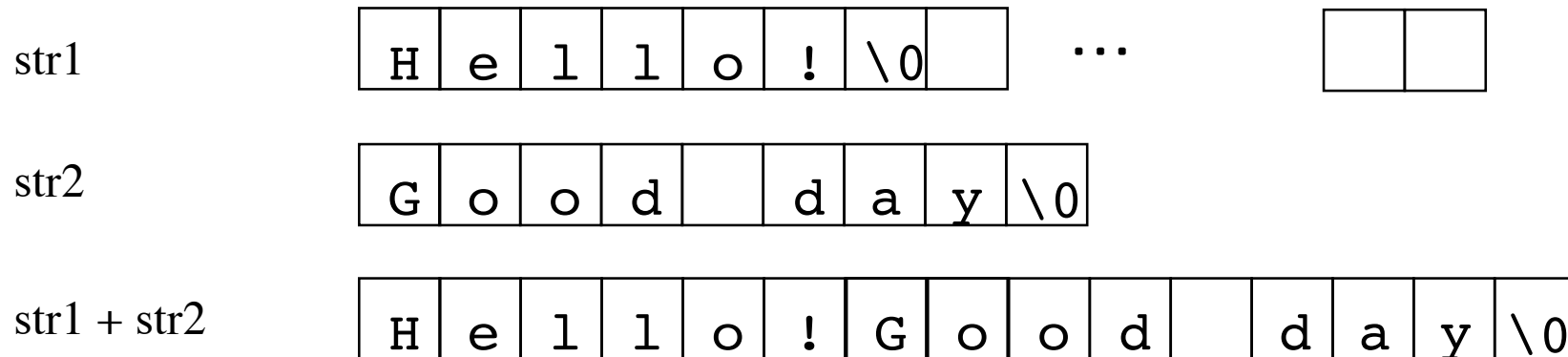


while ループにより空文字に出会うまで
添え字をインクリメント

```
printf("文字列 %s の長さは %d です.\n", str, len);
```

文字列の操作 2

文字列を連結したい(2つの文字列をつなげる)。最初の文字列の空文字から連結する文字列の内容をコピーする。



```
char str1[100] = "Hello!";  
char str2[] = "Good day";  
int i=0, j=0;
```

```
while( str1[i] != '\0' ) i++;
```

← str1 のヌル文字を探索

```
while( str2[j] != '\0' ){  
    str1[i] = str2[j];  
    i++; j++;  
}
```

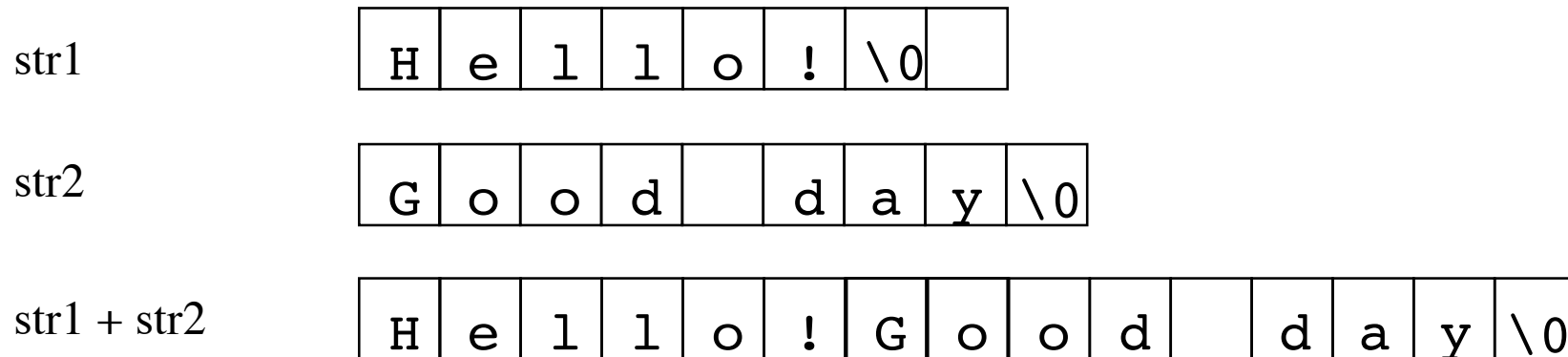
← str1 に str2 の内容を代入

```
str1[i] = '\0';
```

← ヌル文字を代入してstr1 を確定

文字列の操作 2

文字列を連結したい(2つの文字列をつなげる)。最初の文字列の空文字から連結する文字列の内容をコピーする。



```
char str1[100] = "Hello!";
char str2[] = "Good day";
int i=0, j=0;

while( str1[i] != '\0' ) i++;

while( str2[j] != '\0' )
    str1[i++] = str2[j++];

str1[i] = '\0';
```

インクリメント演算子再考

$i++$ の評価値は、 i の値を1 増やす**前の値**
 $++i$ の評価値は、 i の値を1 増や**した後の値**

```
int i = 0;
printf("%d\n", i++); → 表示は 0
i=0;
printf("%d\n", ++i); → 表示は 1
```

文字列の操作 3

```
#include <string.h>
```

ヘッダファイル `string.h` をインクルードすることで、文字列操作関連のライブラリ関数を使用できる。

文字列の長さを得る関数 `strlen()`

```
strlen( str )
```

```
char str[] = "Hello!";  
int len;  
  
len = strlen(str);  
printf("%d\n", len);
```

引数として文字列配列名 `str` を受け取り、文字列の長さ(int) を返す関数。文字列終端の空文字は数えない。

関数へ渡す値のことを**引数**という。

実行結果は、6 となる。

文字列の操作 4

2つの文字列を連結する関数: `strcat()`

文字列 `string1` の後に文字列 `string2` を連結する。

```
strcat( string1, string2 )
```

`string1` の終端の空文字を取り除き、その後ろに `string2` を連結。

文字列 `string1` は連結により長くなるので、あらかじめ十分大きな領域を確保しておく必要がある(下の例では 100 文字分の領域を確保)。

```
char str1[100] = "Hello!";  
char str2[] = "How are you?";  
  
strcat(str1, str2);  
printf("%s\n", str1);
```

実行結果は、Hello!How are you? となる。

文字列の操作 5

文字列をコピーする関数: strcpy()

文字列 string1 に文字列 string2 をコピーする。

```
strcpy( string1, string2 )
```

string1 の長さは、コピーされる文字列 string2 を格納できる大きさでなければならない(下の例では 100 文字分の領域を確保)。

文字列の代入演算子に相当する。

```
char str1[100] = "Hello!";  
char str2[] = "How are you?";  
  
printf("%s\n", str1);  
strcpy(str1, str2);  
printf("%s\n", str1);
```

strcpy により文字列 str1 は str2 によって上書きされる。

問題 1

scanf() を用いて 2 つの文字列を読み込み、次の文字列操作を行うプログラム。

- 1) str1, str2 の長さを表示。
- 2) str1 と str2 を連結した文字列を表示、その長さも表示。
- 3) str1 に str2 をコピーした結果を表示、その長さも表示。

文字列操作の関数を使わないプログラムと、使うプログラムの 2 通りつくれ。

% ./a.out

第 1 文字列を入力:Brazil

第 2 文字列を入力:Germany

第 1 文字列 Brazil の長さは 6

第 2 文字列 Germany の長さは 7

連結した文字列は BrazilGermany

コピーした結果は Germany

%

この色はプログラムによる出力。

問題 2

自然数を 10 進数表記で入力し、これを 2 進数表記で出力するプログラム

% ./a.out

自然数を 10 進数で入力: 25

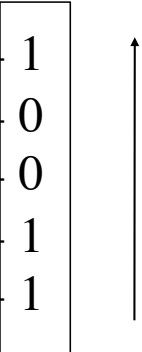
この色はプログラムによる出力。

2 進数表記は: 11001

%

ヒント

25 / 2 = 12	---	1
12 / 2 = 6	---	0
6 / 2 = 3	---	0
3 / 2 = 1	---	1
1 / 2 = 0	---	1



1) データを整数値として入力

2) 2 で割った商が 0 になるまで割り続ける

余りを逆順で書いたものが 2 進数表記。

余りを配列として格納しておいて、最後に逆順で出力。

$$25 = 1*16 + 1*8 + 0*4 + 0*2 + 1*1$$

問題 3

自然数を 10 進数表記で入力し、これを 16 進数表記で出力するプログラム
変換指定 `%X` を使ったものと比較すること

`% ./a.out`

自然数を 10 進数で入力: 25

16 進数表記は: 19

`% ./a.out`

自然数を 10 進数で入力: 90

16 進数表記は: 5A

この色はプログラムによる出力。

```
printf("%X\n", data);
```



整数値 `data` を 16 進数で出力

ヒント $25 = 1 * 16 + 9 * 1$ だから 16 進数表記は 19

$90 = 5 * 16 + 10 * 1$ だから 16 進数表記は 5A