

## 第5回 プログラムの作成と実行の手順

### 今日の内容

1. 今日の実習内容
2. プログラムを作る作業手順
3. Delphi 統合環境の起動
4. エディタを使用してプログラムを入力
5. 打ち間違いの修正
6. プログラムの保存
7. プログラムの検査・実行
8. コンパイラからのメッセージ
9. プログラムの実行
10. プログラムの印刷
11. Delphi 統合環境の終了
12. 今日の練習問題

### 1. 今日の実習内容

- Delphiの統合環境を使用して、2つの整数の和を求めるプログラムを打ち込む。
  - これから先、この環境をずっと使用するので、使い方に慣れること。
- 打ち込んだプログラムを自分のホームフォルダにファイルとして保存する。
  - ファイル名は「sum.dpr」とする。
  - ファイルの拡張子はDelphiに任せるのが良い。
- Delphiの統合環境上で、プログラムを検査し、実行する。

### 2. プログラムを作る作業手順

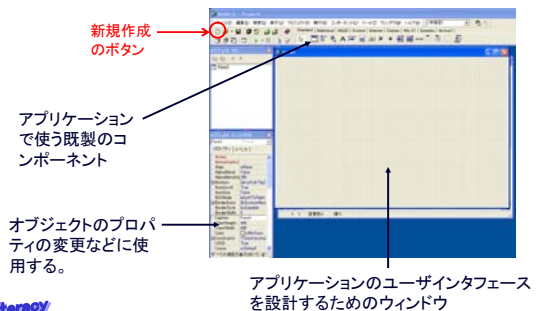
1. 問題を分析し、解く方法のメモを作る。
  2. プログラムとして紙に書く。
  3. キーボードから打ち込む。
  4. (★)編集と実行
    - (\*)編集
      - 修正、打ち直し
      - 保存
      - 検査、機械語へ翻訳(コンパイル)
    - 実行
- \*の部分コンパイルがうまくいくまで繰り返す。  
★の部分を実行結果が正しくなるまで繰り返す。

### 3. Delphi 統合環境の起動

- Delphiの統合環境はスタートメニューから起動する。  
[プログラム]→[Borland Delphi 6]→[Delphi 6]をクリックすると起動する。
- Delphiで保存したファイルがある場合は、そのファイルのアイコンをダブルクリックすると起動する。
  - この場合は、この後すぐに「4. エディタを使用してプログラムを入力」を行う。



- Delphiをスタートメニューから起動すると、下のように多くのウィンドウが開くが、これらはウィンドウ・アプリケーション作成用であるので当面使用しない。
- 新規作成のボタンをクリックする。



### アプリケーションの新規作成

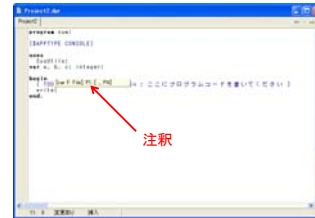
- 新規作成ウィンドウ内の「新規作成」タブをクリックする。
- 表示されるアイコンの中の「コンソールアプリケーション」を選択する。
- [OK]ボタンをクリックする。



**コンソールアプリケーション**  
グラフィカルなインタフェースを使用しないアプリケーションのことで、コンソールウィンドウ内で実行される。文字だけの入出力を行う。

### 4. エディタを使用してプログラムを入力

- エディタのウィンドウが開き、その中にプログラムの概要が書かれている。
- 残りを入力して、プログラムを完成させる。



- 入力した文字はカーソル位置に挿入される。
- 新しく行を作りたいときには、行の先頭にカーソルを移動させて、[Enter]キーを押す。
- 1行入力したら、行の終わりで[Enter]キーを押す。
- プログラムを入力しているときに Delphi が注釈を表示することがあるが、気にせずに入力する。もちろん、参考にしても良い。

### 入力するプログラム

```

program sum;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses SysUtils;
var a, b, c : integer;
begin
    // ここにプログラムコードを書いてください。
    write('Enter two integers : ');
    readln(a, b);
    c := a + b;
    writeln('sum = ', c);
    readln
end.
    
```

**重要**  
インテント: プログラムの読みやすくするため、プログラムの構造に従って、行頭を数文字下げます。

各行の最後はEnterキーを押して改行する。

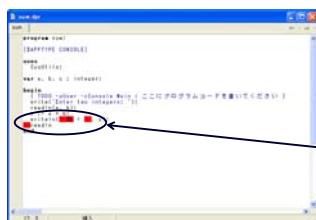
- 青い文字はプログラムに書かれたコメントである。
- プログラムは半角文字で入力すること。
- コメントと出力文字列以外の場所には、日本語文字を書いてはいけません。

### 5. 打ち間違いの修正

- **一文字消去**
  - BS(Back Space)キーを押す。
  - カーソルの直前(左側)の文字が消える。
- **領域削除**
  - マウスの左ボタンを押したまま、削除したい所まで動かし、ボタンから離す。
  - BSキーまたは削除キーを押すと、指定された領域が消える。
- 最後に行った編集を取り消したい場合は、メニューバーの[編集] → [元に戻す]をクリックする。

### プログラム中の全角文字

- 全角文字(漢字やひらがななど)は、クォーテーション(')で囲まれた文字列かコメントにだけ使うことができる。
- それ以外の場所に全角文字があると、下の様に警告される。



ここに全角文字があることが分かる。

### 6. プログラムの保存

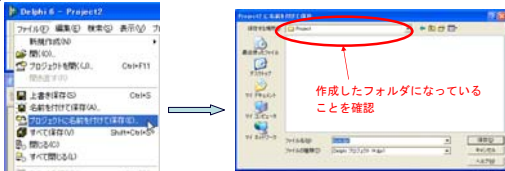
- メニューバーの[ファイル] → [プロジェクトに名前を付けて保存]を選ぶ。
- ファイル名を「sum.dpr」と変更して、[保存]ボタンをクリックする。



ファイルの種類は「Delphiプロジェクト」のままにしておく。

### 保存場所に関する注意(基盤センター固有)

- 教育用システムのzドライブはネットワークを通じて共有された計算機のハードディスク上にあるため、たくさんの人が一度に使うと、プログラムの実行などが待たされる。
- そのため、dドライブ上に、たとえばProjectという名前のフォルダを作成し、保存した方がよい。
- ただし、dドライブに保存した場合は、ログオフの前にzドライブにコピーすること。



### 7. プログラムの検査・実行

作成したプログラムは、必ずしも正しいとは限らない。

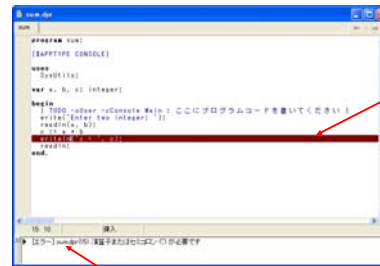
- メニューバーの[実行]→[実行]をクリックして、作成したプログラムのコンパイルを行う。
- コンパイル中にエラーが見つければ、計算機が報告してくれる。
  - この検査で見つかる誤りを「**文法的誤り**」と呼ぶ。
- エラーの原因を訂正する。
- 文法的誤りがない場合は、自動的に実行してくれる。
  - 結果に至る前にエラーで終了することがある。エラーの原因を見つけ、訂正する。
  - 実行結果が正しいかを人が調べる。正しくない場合は、プログラムを訂正する。
  - このときに見つかるエラーを「**意味的誤り**」と呼ぶ。



### 8. コンパイラからのメッセージ

- メッセージは日本語で表示される。
- メッセージの例:
  - sum.dpr(12): 演算子またはセミコロン(;)が必要です
  - sum.dpr(11): ':'='が'が必要な場所に'='があります
  - sum.dpr(11): 未定義の識別子: 'c'
    - 変数 'c' が宣言されていない。 } 原因
    - 変数名の打ち間違い。
  - sum.dpr(6): 識別子の多重定義: 'sum'
    - 同じ名前の変数を2回以上宣言している。 } 原因
    - プログラム名と変数名で同じ名前を使用している。
  - sum.dpr(8): 不正な文字が入力ファイルにあります: ' ' (\$8140)
    - 全角文字がプログラム内にある。

### エラーがある場合のメッセージ表示



誤りの原因と思われるものが書いてある。メッセージが複数並んでいる場合もある。上から順にエラーの原因を探して、修正していこう。メッセージをクリックするとそのエラーの行が反転表示される。

### 9. プログラムの実行

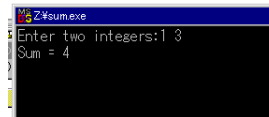
プログラムを実行する方法は2通りある。

1. 統合環境から実行する。
  - メニューバーの[実行]→[実行]をクリックする。
  - コンパイル中にエラーが発見されなければ、実行される。
2. 統合環境を使わずにプログラムを実行する。(実行可能ファイルのアイコンをダブルクリックする)
  - プログラムのコンパイルでエラーがなかったら、「sum.dpr」を保存したフォルダに「sum.exe」というファイルができています。(exeは拡張子として表示されない場合もある)
  - コンパイルでエラーがないにもかかわらず「sum.exe」のアイコンが表示されない場合は、[表示] → [最新の情報に更新] をクリックする。



### キーボードから整数を2つ入力

- 新しくウィンドウが開く。
- 適当に2つ数字(ここでは1と3)をキーボードから入れる。



<p><b>プログラム</b></p> <pre>write('Enter two integers:'); readln(a,b); writeln('Sum = ',c)</pre>	<p><b>表示</b></p> <pre>Enter two integers: Sum = 4</pre>	<p><b>キー入力</b></p> <p>1 3</p> <p>↑</p> <p>あいだに空白</p>
---	---	--

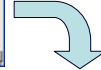
### 実行時のエラー

- 文法的な誤りがなくてもプログラムが**正確に動くとは限らない**。
  - write文を書くべきところにwriteln文を書いていた。
  - 加算をすべきところで減算をしていた。
  - 計算の順序を間違えていた。
  - 入力データによってはプログラムの実行が途中で強制終了する。
- このような誤りは、コンパイル時には発見されない。
- このような誤りがあるとプログラムは正しく動かないので、原因を見つけて修正しなければならない。

Litereo

### 実行の強制終了

- Delphiのメニューから起動したときに、実行途中で終了してエディタに戻ってくる。
- exeファイルをダブルクリックして起動したときに、下のようなエラーメッセージが表示される。



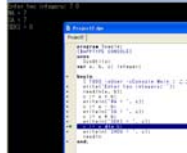
- Delphiのステップ実行を使って1文ずつ実行し、どこまでうまく実行できているかを調べる。
- メニューバーの[実行]→[ステップ実行]を選ぶ。
  - [F8]キーを押す。
  - ボタン群の中から下のボタンをクリックする。



Litereo

### ステップ実行

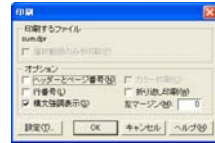
- 右の図のように、プログラム中の各文の前に印が付き、最初の文が反転して実行が止まる。
- 反転されている文が次に実行される。
- [F8]キーを押すか、ステップ実行のアイコンをクリックすると、次の文を実行して止まる。
- 値の入力や画面への出力もできるので、どこまでうまく動いているか確認する。
- 右の図は、変数bに0が入力されているので、divを計算する際に「0除算」のエラーが起こる例である。



Litereo

### 10. プログラムの印刷

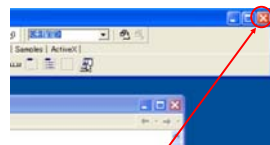
- Delphiの統合環境からプログラムを印刷する。
  - メニューバーの[ファイル]→[印刷]をクリックする。
  - 印刷のウィンドウが表示されるので、好みに合わせて設定し、[OK]ボタンをクリックする。
  - 割り当てられたプリンタに出力される。



Litereo

### 11. Delphi 統合環境の終了

- 下の2通りのどちらかで統合環境を終了する。
  - メニューバーの[ファイル]→[終了]をクリックする。
  - メニューバーのあるウィンドウの右上にある [X]ボタンをクリックする。



終了ボタン

Litereo

### 12. 今日の練習問題

Delphiの統合環境に慣れるためにも、簡単なものでも構わないので、いろいろなプログラムを作成してみる事が重要です。下の練習問題のうち複数の問題にチャレンジしましょう。

Level	問題
C	2つの整数の和を計算するプログラムを入力して実行してみよ。
B	「山笠があるけん博多たい」と表示するプログラムを作成せよ。
A	3つの整数の和を計算するプログラムを作成せよ。
A	先週の宿題で考えた式を計算するプログラムを作成せよ。

Litereo