

# 制御システムのための プログラミングの準備

パソコンを使った電子工作をプログラミングの初心者から遠ざけている要因のひとつには、高級になりすぎたOSとGUIに原因の多くがある気がします。これは電子工作だけでなくC言語の教科書に出てくる“hello world”という簡単なプログラムから、たとえば、Windows上で画像を表示するプログラムでは大きなレベルの隔りがあることから推察されます。その原因は、アルゴリズムが複雑であるとか、様々な関数を覚えなれないといけなとかではなく、C言語で書かれたプログラムがWindows上でいかに動作するかということがC言語を学ぶ教科書には書かれていないからです。

本章では制御システム構築に利用するプログラミングの準備として、この隔りを埋めるためのDOS窓のおさらいから始めて、文字ベースのコンソール・アプリケーションとWindowsとの関係、Windows APIを使ったWindowsプログラミングを紹介します。

## 2.1 コマンド・プロンプトとDOSコマンド

WindowsではGUI(Graphical User Interface)による操作が主ですが、Windows以前のコンピュータではコマンド(文字)によって操作が行われました。この機能は、コマンド・プロンプト(NT, 2000, XP系)、DOSプロンプト(98, ME系)を開くことでWindowsでも利用できます。このウィンドウのことをコマンド窓、DOS窓、コンソールと呼ぶ場合もあります。また、コマンド・プロンプト/DOSプロンプトで使われるコマンドをDOSコマンドともよびます。

制御システムに関連したプログラムの場合でも、ユーザが操作するインターフェースは単純な数値のやりとりだけといった場合には、DOS窓で動作する従来型のプログラミングを採用するほうが効率的です。この節では、コンソール・プログラムのためのDOS窓のおさらいをします。また、マイクロコントローラに付属する開発ツールの中には基本的にコマンド・プロンプトで動作するように作られているものも多くあるので、この点でもコマンド・プロンプトを使いこなす必要があります。

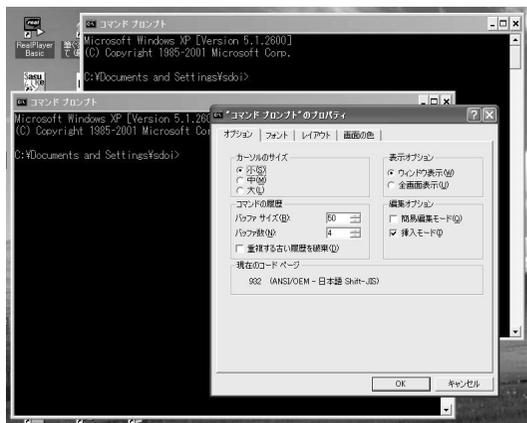
### コマンド・プロンプト/DOSプロンプトの概要

コマンド・プロンプトは、基本的にキーボードを使いコマンドを入力することで操作を行うシステムです。まずは、実際にどのようなものが試してみることにします。

最初に、コマンド・プロンプトというものを見てみましょう。タスク・バー左のスタート・ボタンを押してください。スタート・メニューが開きますが、その中の「プログラム」というメニューの中に「コマンド・プロンプト」というメニューがあるので、これをクリックします。



(a) Windows 2000



(b) Windows XP

## 図2.1 各Windowsのコマンド・プロンプト

Windows 2000(a)とXP(b)ではデザインは違うものの機能はほぼ同じ。

開いたウィンドウを観察してみると、ウィンドウ上部のタイトル欄にWindows 2000, XPともに「コマンド プロンプト」と表示され、ウィンドウ内には「C:¥Documents and Settings¥Administrator>」などと白い文字でフォルダ名が表示されています。そして、そのフォルダ名の直後にカーソルが点滅しています。

これがコマンド・プロンプトです。この状態は、コマンド・プロンプトが現在その表示されている名前のフォルダを開いていて、かつDOSコマンドの入力を待っていることを示しています。この現在コマンド・プロンプトで開かれているフォルダのことを「カレント・ディレクトリ」と呼びます

点滅しているカーソルの左側の文字のことを「プロンプト」と呼びます。DOSコマンドは、この状態のプロンプトが表示され、カーソルが点滅している状態から入力します。Windowsでフォルダと呼ばれるものはコマンド窓ではディレクトリと呼びます。図2.1に各Windowsのコマンド・プロンプト、DOSプロンプトを示します。Windowsのバージョンの違いによってコマンド・プロンプトの形態や機能も微妙に異なります。

## コマンドを試す

コマンド・プロンプトがどういうものか確認できれば、次は実際にDOSコマンドを使ってみましょう。DOSプロンプト上にカーソルが点滅しており、入力待ち状態であることを確認したならキーボードから「dir」と3文字入力し、Enterキーを押してみてください。このとき入力した文字が大文字であるか小文字であるかは区別されませんが、すべてのDOSコマンドは必ず半角英数字である必要があります。全角文字(日本語文字)はコマンドとして認識されません。

「dir」というコマンドを実行してみると、なにやらリストのようなものが表示されます(図2.2)。これは、最初にDOSプロンプト上に表示されていたディレクトリ名のディレクトリの中にあるファイルの一覧が表示されたものです。このように、dirという名前のDOSコマンドは、ディレクトリの中身を一覧表示します。

次に「dir /?」と入力し、Enterキーを押してみてください。するとdirコマンドの使い方を記した簡易ヘルプ画面が表示されます(図2.3)。基本的にすべてのDOSコマンドは、コマンド名に引き続き/?



図2.2 dir コマンドを試す  
dir はエクスプローラの詳細表示のようなもの。

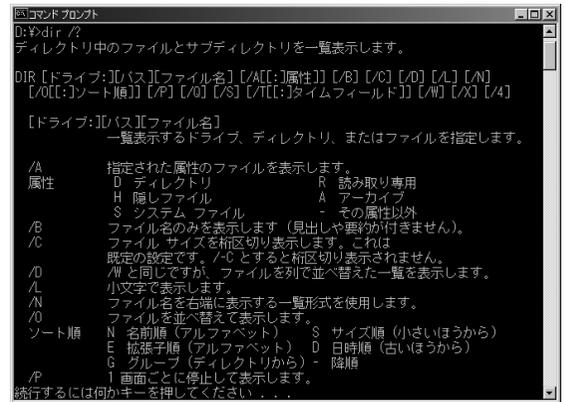


図2.3 ヘルプ機能  
DOS コマンド以外でも同様のヘルプ機能のあるものが多い。

表2.1 基本的なDOS コマンド

コマンド名	用途	使用例
dir	ディレクトリの内容の表示	dir dir c:¥windows
cd	カレント・ディレクトリの変更	cd cd ¥windows cd ..
mkdir	ディレクトリの作成 省略形「md」	mkdir temp md dos
rmdir	ディレクトリの削除 省略形「rd」	rmdir temp rd dos
del	ファイルの削除	del test.txt del *.bak
copy	ファイルのコピー	copy a.cpp b.cpp
type	テキスト・ファイルの中身の表示	type a.cpp

コマンド名	用途	使用例
ren	ファイル名の変更	ren a.cpp a.txt
date	日付の表示と変更	date 2003-01-01
time	時間の表示と変更	time 10:15:00
tree	サブディレクトリを含めたディレクトリの内容の表示	tree
ver	DOS のバージョンの表示	ver
path	パスの表示と設定	path =usr
set	環境変数の表示と設定	set a=b
attrib	ファイル属性の表示・変更	attrib attrib -r *.*
xcopy	ディレクトリごとコピー	xcopy .¥tmp d:¥tmp
more	1 ページごと表示させる	dir   more

というオプションを付けて実行すると、使い方の簡易ヘルプが表示されるようになっています。

dir コマンドのほかに、いくつもの DOS コマンドがあります。基本的なものを表2.1 に示します。すべてのコマンドは、コマンド名の後に半角スペースを入れて「/?」で簡易ヘルプが出ます。

## カレント・ドライブとカレント・ディレクトリ

Windows のファイル操作に慣れていると、システム全体やネットワークによって接続されるドライブのファイルであっても、その所在を意識することなくファイル入力ダイアログ・ボックスなどを使ってアクセスすることができます。ところがコマンド・プロンプトでは、対象ファイルの所在を明確に指定しないとアクセスできません。

この所在の指定をパスと呼びます。パス指定をせずにファイル名だけでアクセスされる空間つまりフォルダのことをカレント・ディレクトリと呼びます。また、ディレクトリはドライブに所属しますから、カレント・ディレクトリのあるドライブをカレント・ドライブと呼びます。

たとえば、図2.2 の場合、プロンプトには「D:¥>」と表示されています。このプロンプト表示のうち左

から1文字目と2文字目がドライブ名を表して、カレント・ドライブ、カレント・ディレクトリがどこであるかを表しています。この場合「D:」ドライブの「¥」ディレクトリ、つまり各ドライブの最上位の階層のルート・ディレクトリとなります。この状態でdirコマンドを実行すると、エクスプローラを開いてDドライブを見たときの内容が同じになります。

カレント・ドライブを変更するには、変更したいドライブ名を入力します。たとえば、Cドライブへの変更なら「C:」となります。ドライブの変更が行われると、その変更後のドライブのカレント・ディレクトリに移動します。つまり、カレント・ディレクトリはドライブごとに存在します。

一方、カレント・ディレクトリの変更は「CD」コマンドで行います。図2.2を例にすると、たとえば「usr」というディレクトリに移動するならば「CD USR」と入力します。移動後「usr」からルートに戻るには「CD . . .」と入力します。「. . .」は親ディレクトリを表します。移動先の指定方法には現在の位置からの相対指定と、ルート・ディレクトリから指定する絶対指定の二つの方法があります。たとえば、現在「usr」にいて「WINNT」に移動しようとする、相対なら、

```
CD . . ¥WINNT
```

絶対指定なら、

```
CD ¥WINNT
```

となります。「¥」はディレクトリの区切りを表す場合とルートを表す場合があります。

## プログラムの起動とpath

コマンド・プロンプトではWindowsアプリケーションと違い、プログラムを起動させる際にそのプログラム名を直接入力します。しかし、原則として目的のプログラムが所在するディレクトリ/ドライブをカレント・ディレクトリ/カレント・ドライブに変更してからプログラム名を入力するか、カレント・ディレクトリ/カレント・ドライブと異なる場所にあるプログラムなら、そのプログラムの置いてあるディレクトリ名とプログラム名を一緒に入力しなければなりません。このような指定をフルパス指定と呼びます。

ところが、たとえばWindowsのアクセサリのメモ帳などはカレント・ディレクトリ/カレント・ドライブがどこであっても起動することができます。これはプログラムの起動に関連したパス設定という機能です。パスを表示、設定するコマンドは「PATH」です。「PATH」と入力すると現在のパス設定が表示されます。ここに設定されているディレクトリは、プログラムの起動の際にカレント・ディレクトリ/カレント・ドライブの検索に続き検索されます。その様子を図2.4に示します。

PATHコマンドによるパスの指定は、コマンド・プロンプトから「PATH=」に続き目的のパス名を入力することで指定できます。PATHコマンドによるパスの指定はそのコマンド窓を閉じると初期値に戻ります。パスの初期値はWindows 98/MEではシステムのあるドライブのルート・ディレクトリにあるAUTOEXEC.BATに設定します。Windows 2000/XPでは、コントロール・パネルに入っているシステムのプロパティの詳細(設定)環境変数のPATHに指定します。

## リダイレクトとパイプ

コマンド・プロンプトには、コマンドのほかにリダイレクトとパイプという機能があります。この機能は、コマンド窓への出力やキーボードからの入力に対して特別な処理を可能にします。つまり、本来ならばキーボードからの入力、あるいは画面への出力を、ファイルやコマンドに直接渡すことができます。

リダイレクト機能は、キーボードからの入力、あるいは画面への出力を、ファイルからの入力、ファイ