制御システム構築に利用するプログラミング環境とC言語, Windows プログラミング

# 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たりがあることからも推察されます.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いといけないとかではなく,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,この隔たりを埋めるための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・プロンプド(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 プロンプトで使用 されるコマンドを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か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.

Microsoft Windows 20 ⊁€t (C) Copyright 1985-2	00 [Version 5.00.2195] 000 Microsoft Corp.		_D×
alorンド プロンプト Microsoft Windows 2000 [# (C) Copyright 1985-2000 [# D:¥>	・コーンド デロンプイ のプロパティ オブジョン ト フォント   レイアウト   画面の色 カーツルのサイズ の FLFS	2 歳示オプジョン	×
o - D	中面 テストの順歴 バッファサイズ(型): 50 三 バッファ鉄(型): 4 三 「 重複する古い履歴を破壊(型)	<ul> <li>「スノトリ表示(型)</li> <li>         全画面表示(型) 編集オブション 「「簡易編集モード(型) 「「挿入モードΦ)         </li> </ul>	
D	ー現在のコード ページ 932 (ANSL/OEM - Japanese Shift-	-JE)	
		OK +#X	<u>▼</u>

Sasu C:¥Documents and	Settings¥sdoi>	
コマンド プロンプト		
icrosoft Windows JP (Version ) Dopvrjeht 1985-2001 Microsoft *Documents and Settings¥sdoi	1.201 - センテレント レイアント 画面の カージルのサイズ - 本 (スリント レイアント 画面の カージルのサイズ - 本 (スリント ・ スリント レイアント 画面の アンドの開催 パンテ サイズ型 - アンドの開催 パンテ サイズ型 - 戸 二 「「雪洋さるい間電を編集型 我ならード ペーラ 安全 (ANES/OEN - 日本語 Sam-	(C)     (C)     (クロノド発売型)     (クロノド発売型)     (クロノド発売型)     (クロノド発売型)     (方面最売可型)     (防局最低モード型)     (防局最低モード型)     (活動

(a) Windows 2000



#### 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たら,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/?

🖾 コマンド プロン	プト			
Microsoft∦ (C) Copyria	lindows 2000 sht 1985-2000	[Version 5.0 ) Microsoft C	0.2195] Jorp.	
D:¥>dir ドライブ [ ボリューム	)のボリュー」 ・シリアル番号	ム ラベルがあ 号(ま 5CDB-85C	りません。 7 です	
D:¥ のディ	レクトリ			
2002/04/11 2002/04/11 2002/04/11 2002/04/11 2002/04/11 2002/05/25	16:13 16:18 16:20 17:05 17:27 22:55 0 個のデ 6 個のデ	0IR 0IR 0IR 0IR 0IR 0IR 0IR 0IR 0IR 0IR	₩INNT Documents and Settings Program Files URIVERS JUST usr 0.バイト 2.561.294.336 バイトの空き領域	
D:¥>				

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.

🖾 コマンド プロンプト		_ 🗆 ×
D:¥>dir /? ディレクトリ!	中のファイルとサブディレクトリを一覧表示します。	^
DIR [ドライフ [/0[[:]ソー	ク:][ノ「ス][ファイル名] [/A[[:]属性]] [/B] [/0] [/0] [/L] [/N] - ト順]] [/P] [/0] [/S] [/T[[:]タイムフィールド]] [/W] [/X] [/4]	
[ドライブ:	][バス][ファイル名] 一覧表示するドライブ、ディレクトリ、またはファイルを指定します	F.
/A 属性	指定された属性のファイルを表示します。 D ディレクトリ R 読み取り専用 H 隠しファイル A アーカイブ	
/B /C	5 システム ファイル ファイル名のみを表示します(見出しや要約が付きません)。 ファイル サイズを桁区切り表示します。これは またったかったす。	
/D /L	既走の設定です。/でしてするとMIASの必要です(ほせん。 /州と同じですが、ファイルを列で並べ替えた一覧を表示します。 小文字で表示します。	
/N /0 ソート順	ファイル名を石端に表示する一覧形式を使用します。 ファイルを並べ替えて表示します。 N 名前順(アルファベット) S サイズ順(小さいほうから)	
/P	E 拡張予順(アルファベット) D 白時順(古いほうから) G グループ(ディレクトリから)- 降順 1 画面でにとに得いして考示します	
 続行するには <sup>,</sup>	何かキーを押してください...	

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.

コマンド名	用途	使用例	コマンド名	用途	使用例
dir	ディレクトリの内容の表示	dir	ren	ファイル名の変更	ren a.cpp a.txt
		dir c:¥windows	date	日付の表示と変更	date 2003-01-01
cd	カレント・ディレクトリの 変更	cd cd ¥windows cd	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
mkdir	ディレクトリの作成 省略形「md」	mkdir temp md dos	ver	DOS のバージョンの表示	ver
	ディレクトリの削除	rmdir tomp	path	パスの表示と設定	path =usr
rmdir	J A D J F J D 同原   省略形「rd」	rd dos	set	環境変数の表示と設定	set a=b
del	ファイルの削除	del test.txt del *.bak	attrib	ファイル属性の表示・変更	attrib attrib -r *.*
copy	ファイルのコピー	copy a.cpp b.cpp	хсору	ディレクトリごとコピー	xcopy .¥tmp d:¥tmp
	テキスト・ファイルの中身		more	1ページごと表示させる	dir   more
type	の表示	type a.cpp			

#### 表2.1 基本的なDOS コマンド

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いて,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と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と,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