

# 第3章

プロジェクトの作成からコンパイル&リンクまで

## 開発環境を使ってC言語プログラムをコンパイルしてみよう

第2章で説明したことを実際に読者の手元で体験するために、本誌次号付属基板の開発環境をセットアップする。また実際にプロジェクトを作成し、簡単なサンプル・プログラムをコンパイルするところまでを説明する。

(筆者)

大中 邦彦

### 1. マイコン基板向けのCプログラミングを実際に体験してみよう

第1章と第2章では、コンピュータが動作するしくみや、C言語でプログラムを作るときの流れについて解説しました。しかし、文章と絵を見ているだけではなかなか理解が深まらないものです。本誌次号(5月号)ではマイコン基板が付属し、実際に動作させられます。付属基板用の開発環境を今のうちに作成し、実際のコンパイル作業などを体験してみましょう。今から準備をしておけば、次号を入手してすぐに開発を始められるので、まさに一石二鳥です。

#### ● Cプログラミングに必要なもの

一般的に、マイコンのプログラムを開発するためには、**図1**に示した環境を用意する必要があります。これらを用いてどのように使って開発を行うのか、順に説明します。

##### (1) パソコン

後述するCコンパイラやデバッガ、シミュレータなどのツールはパソコンの上で動作します。一昔前はプログラム開発にワークステーションと呼ばれる高価なコンピュータが必要でしたが、最近のツールのほとんどがWindows上で動作するため、皆さんがインターネットやメールなどで普段使用しているパソコンがあれば十分です。

このように、「開発を行うために使うコンピュータ(パソコン)」と「作成したプログラムを動かすコンピュータ(マイコン)」が異なる開発を「クロス開発」といいます。「クロス」とは「交差する」という意味です。**図1**に示したようにパソコンとマイコンをケーブルで接続し、パソコンで作ったプログラムをマイコンに送ったり、逆にプログラムの動作状

況をパソコンに送って確認したりと、行ったり来たりしながら開発を進めていきます。

なお、クロス開発で使うコンパイラやデバッガを「クロス・コンパイラ」、「クロス・デバッガ」などと呼ぶこともあります。

##### (2) マイコン基板

実際に使いたいマイコンが搭載された基板です。ただし、開発時に使う基板と最終的な製品に組み込まれる基板が異なる場合もあります。製品の基板を完成させるためには、必要なLSIなどのハードウェアがすべて完成していなければなりません。しかし、それらがすべて完成してからマイコンのプログラミングを開始したのでは製品の発売が遅くなってしまいます。そこで、**写真1**に示すようなマイコンと汎用部品が載った「マイコン評価基板」を用いて先にプログラミングを開始し、プログラムの動作検証を進めておきます。

##### (3) Cコンパイラ

マイコンのプログラミングにはアセンブリ言語やC言語、C++言語などが使われますが、圧倒的にC言語が多

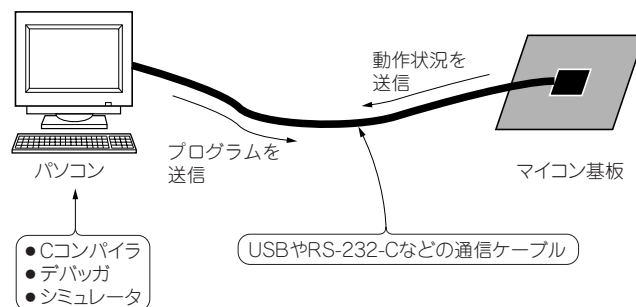


図1 一般的なマイコン開発に必要なもの

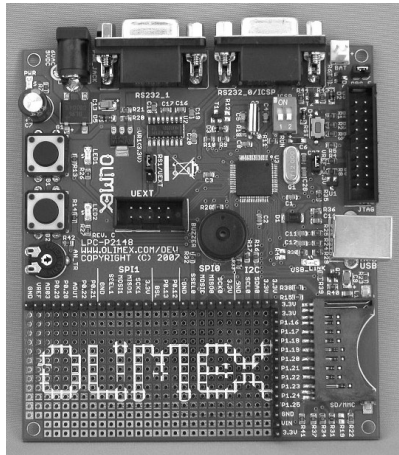


写真1  
マイコン評価基板の例

く使われています。CコンパイラとはC言語で記述されたプログラムを、マイコンのCPUが理解できる機械語に変換するプログラムです。

アセンブリ言語はCPUの命令を直接記述するため、きめの細かいプログラミングが可能です。しかし複雑な処理を書くのには向いておらず、また使い回せないため、CPUのアーキテクチャ(仕様)が変わると、一から作り直さなければなりません。このようなデメリットがあるため、限定的に用いられています。

C++言語はC言語を拡張し、「オブジェクト指向」と呼ばれる新しいプログラミング・スタイルを取り込みやすくなった言語です。オブジェクト指向は複雑な構造を効率良く整理できるため、大規模なプログラムを作る際に重宝されています。例えば、皆さんが普段使用しているWindowsやOfficeなどのパソコン用アプリケーションは、ほとんどがC++などのオブジェクト指向言語を用いて作られています。しかし、オブジェクト指向プログラミングを一人前にこなせるようになるには長い経験が必要です。

マイコン開発の分野でも規模が大きくなってくるとC++が利用されることがありますが、ちょっとしたハードウェア制御などの用途ならC言語で十分です。そのため、マイコン開発の現場ではC言語が広く使われています。

また、最近のCコンパイラの多くは、C言語のみならず、アセンブリ言語をコンパイルするための「アセンブラ」やC++言語のコンパイラも含んでいるため、この三つの言語がミックスして利用されることもあります。

#### (4) デバッガ

作ったプログラムの不具合(バグ)を見つけ、それを直す

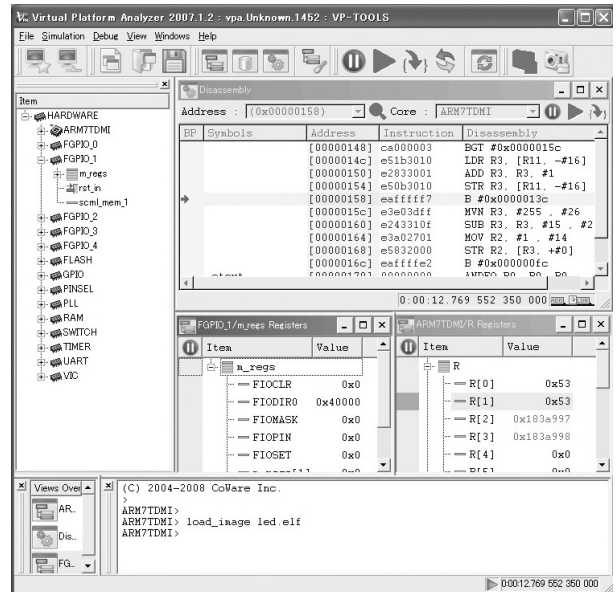


図2 CoWare社 CoWare Virtual Platform シミュレータの画面

作業を「デバッグ作業」といいます。デバッガはそのデバッグ作業を支援するツールで、プログラムを1ステップずつゆっくり実行したり、動作中のプログラムを一時停止して、状態を確認したりできます。

パソコン上のプログラムと比べ、マイコンのプログラムのデバッグ作業は大変です。パソコンにはディスプレイがあるため、プログラムの動作状態を画面に表示させられますが、マイコンにディスプレイが付いているとは限りません。数個のLEDを点灯させることくらいしかできない場合もあります。

そのような場合にデバッガは非常に有効なツールです。パソコン上で動いているデバッガがマイコンの状態を監視し、プログラムの状態をパソコンのディスプレイに表示可能なためです。

ただし、デバッガを使うためにはマイコン側にもそのための仕掛けが必要であり、常にデバッガが使えるわけではありません。

#### (5) シミュレータ

製品で用いる基板が完成していなくても、写真1のようなマイコン評価基板を使って開発を進められると説明しました。しかし、実際の現場では、その評価基板すら手に入らない場合もあります。例えば、評価基板の価格が高くプログラミングを行うエンジニアの人数分だけ手に入らないとか、プログラムの検証をするためにどうしても必要な周