

読者へ使えたいことを1ページにまとめると…

使えたいことは3点

サンプルソフトファースト + マイコンテンプレート = 即動作のマイコンソフトウェア開発
 開発に使えそうなモノを探し ➡ 評価ボードで試し ➡ カスタマイズ ➡ 顧客（開発者）ニーズ早期対応
 俯瞰視野を忘れないように！

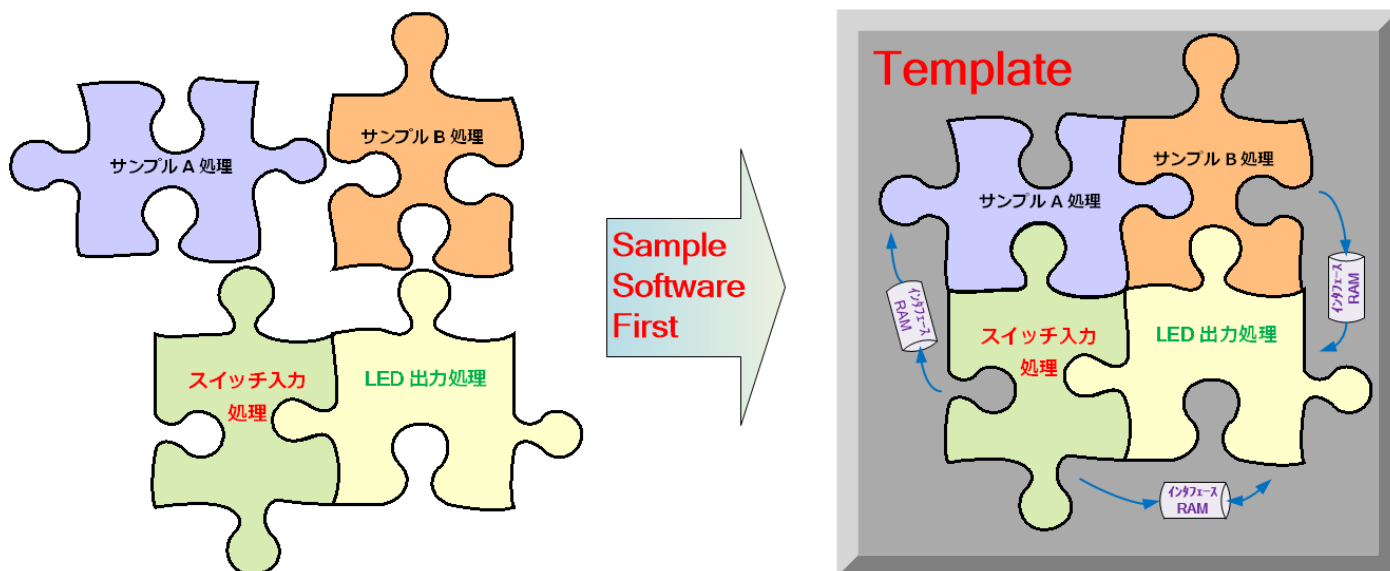
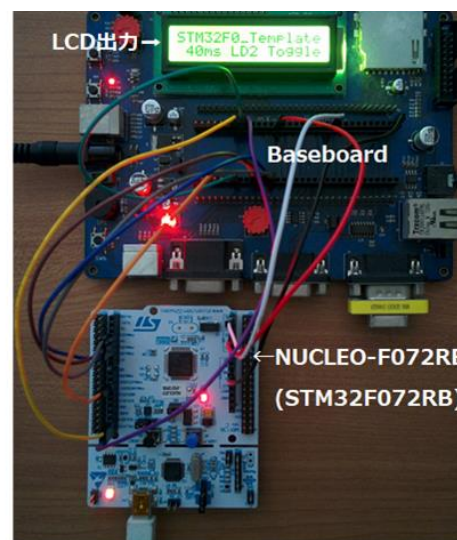


図 A サンプルソフトファーストとマイコンテンプレート

対象読者は

組込みソフトウェア開発者、特に以下の問題や課題を抱える初心者、中級開発者の方々に効果的です。

組込みソフト開発は、機能やアイデアを具体的な形（モノ）にしないと顧客フィードバックが得られない。短い開発期間で、具体的なソフト/ハード出力を開発物として提出することが求められプレッシャーが多い。



Baseboardテンプレート動作例

図 B 早期開発には、車でも組込みでも具体的な形（モノ）が必要

もっと詳しく知りたい方は、以降の内容をご覧ください。

もくじ

第 1 章 マイコンソフトウェア開発正攻法のデメリットと俯瞰視野	3
1-1 マイコンソフトウェア開発正攻法のデメリット.....	3
1-2 開発者の俯瞰視野.....	4
1-3 第 1 章のまとめ	4
第 2 章 マイコンソフトウェア開発対象の分類と各対象のラクな開発方法	5
2-1 第 2 章のまとめ	5
2-2 サンプルソフトファースト	5
2-3 マイコンソフトウェア開発対象の 4 分類.....	5
2-4 サンプルソフト選定.....	6
2-5 選出サンプルソフトから判る、開発仕様とマイコンのマッチング.....	7
2-6 サンプルソフト内容はフォーマットから読み（見て）ライブラリとして活用	7
2-7 サンプルソフト抽出ライブラリを評価ボードで動作確認、次にカスタマイズ	8
第 3 章 ソースコード英語コメントの注意点と英語アレルギーの対処方法	9
3-1 マイコンサンプルソフトの英語コメントは重要.....	9
3-2 英語コメントはブラウザ翻訳で日本語化	10
3-3 マイコンソフト開発の基礎知識と開発方法、全章のまとめ	11

第1章 マイコンソフトウェア開発正攻法のデメリットと俯瞰視野

マイコンソフトウェア開発者は、俯瞰視野（緑マーク）から開発場所（赤マーク）を捉えることが必須です。



初心者が陥りがちなのは、1つの開発場所の理解に拘って、迷路から抜け出せなことです。ここでは、この開発の迷路にはまらずに、初心者、中級開発者がマイコンソフトウェア開発を楽しくラクにする具体的な方法を3章に分けて解説します。

マイコンソフトウェア開発の手法を書いた書籍やネット情報は、数多くあります。

これらは、奇策などを用いずに正しい開発の方法、つまり「正攻法」で書かれています。開発期限が短くプレッシャーも多い中での正攻法によるソフト開発は、習得に時間がかかり、しかも新しい用語や背景を知らない開発初心者にとっては、覚えることが多く、かなり辛い方法です。

マイコンソフトウェアの開発障壁を高くしているのが、この正攻法です。本書の方法は、開発障壁を下げ、マイコンソフト開発を、もっと気軽に、ラクにします。

1-1 マイコンソフトウェア開発正攻法のデメリット

マイコンソフト開発を楽しむには、コツがあります。それは、「初めにデータシートを見ない」ことです。データシートは、上級レベル開発者が、参考書として「読む時」に威力を発揮します。元々、初心者や中級レベル開発者向けには作成されていないのがデータシートです。

[弊社ブログ投稿](#)でも書いたようにデータシートはデバイスの詳細なデータ値の羅列です。この羅列から内容を見るのではなく「読む」には、値の意味と、意味を理解するためのソフトウェアとは直接馴染みが少ない半導体の基礎知識が必須です。マイコンソフト開発を長年行い基礎知識も習得していれば「読めます」が、マイコン初心者が「読む」のは、時間的に無理、非効率です。

ところが、マイコンソフトウェア開発の根拠は、データシートです。データシートにこう書いてあるから、こうソフトを開発したという理由付けです。つまり、データシートをどのように「読み」、それを「ソフトに変換」した道筋が、巷に溢れるソフト開発情報なのです。要は、説明がし易いのです。

この「データシートを読み→ソフトへ変換」は、正攻法ですがデータシートが読めない人は、鵜呑みにするしかない手法です。たくさんの鵜を飲めば、そのうち解るようになりますが効率が悪く忍耐も必要です。

ポイントは、データシートは初心者や中級開発者向けでは無いことです。向いていないデータシートを使って開発着手するのでマイコンソフトウェア開発障壁は高くなるのです。

では初心者、中級開発者は、どうすれば開発障壁を高くせずにマイコンソフト開発ができるのかについては、2章以降で示します。

1-2 開発者の俯瞰視野

最初の写真に戻ります。手前の入口から円形迷路をくぐり、中心の家に到達すればゴール=ソフト開発完了と考えてください（写真そのものは無関係です、念のため…）。

迷路の途中にあるのが、マイコン周辺回路 ADC や GPIO、UART 通信などのソフト開発対象（斜め赤マーク）です。案件によって対象は異なりますが、対象を開発できればその場所のゲートを通り、複数ゲート通過でゴールへ到達するゲームです。ゲームには制限時間（=開発期間）が設定されています。

開発者には開発期間内に何らかの出力、成果が求められます。出力を生むには、現在の位置と開発期間を天秤にかけ、最も出力を生む可能性の高い最短ルート検索能力が必要です。これには、俯瞰視野（緑マーク）からの現状観察は不可欠です。開発者に最も必要な能力が、この俯瞰視野です。

マイコン初心者、中級開発者は、元々初めから俯瞰視野を持っています。マイコンの中身に詳しくないことが逆に幸いしているのです。しかし、正攻法で開発を始めると、段々と視野が狭くなり、開発につまずくとそのつまずいた場所のゲート通過のみに拘る結果、迷路にハマってしまいます。

開発が思い通りに進まない（=迷路にハマった）時は、イメージだけでも良いので俯瞰視野の初心に戻り、現状分析と、例えば、周辺回路の別の使い方などの別ルート再検索を行ってください。間違ったルートでそのまま進んでも、タイムアップでゴールに到達できない可能性もあるからです。

1-3 第1章のまとめ

- ・ **データシートは、マイコン初心者、中級開発者向けでない**
- ・ **マイコンソフトウェア開発者は、俯瞰視野（客観視野）の初心を忘れず状況分析**

の2つを示しました。

第2章 マイコンソフトウェア開発対象の分類と各対象のラクな開発方法

第1章では、初心者、中級者はデータシートから開発着手せず、元々持っている俯瞰視野を忘れずにマイコンソフト開発をすることが重要だと述べました。

第2章は初めに第2章のまとめを示し、次にその経緯や理由を説明し、どうすれば初心者、中級開発者が俯瞰視野でソフト開発できるかを示します。

2-1 第2章のまとめ

- ・ **サンプルソフトファースト：典型的な使用例、解り易さ重視、ソフトウェア開発立場のサンプルソフトから開発着手**
- ・ **サンプルソフトは、タイトルや概要のみを読み周辺回路の要求仕様に近いものを選ぶ**
- ・ **開発の致命的ミスを避けるため、選定サンプルソフトから使用マイコンを再評価**
- ・ **サンプルソフト処理理解より、初期設定と無限ループ内処理の記述場所でライブラリとしての流用性を重視**
- ・ **ライブラリをマイコン評価ボードで動作確認後、要求仕様へカスタマイズ**
- ・ **選出した複数サンプルソフトを、組み合わせて1パッケージ化できるツール：弊社マイコンテンプレートあり**

2-2 サンプルソフトファースト

マイコンソフトウェア開発は、ソフトウェア以外にもハードウェア、半導体など多くのことを理解した上で開発するのが Best です。しかし、限られた開発期間で全てを理解するのは、対象が多くしかも広すぎるため困難です。そこで、初心者、中級者がゴール（=開発完了）を目指すのに「必要最低限」な対象のみに絞り、ゴールインできる Better な方法がサンプルソフトファーストです。

必要最低限の対象に絞る時に使うのが、マイコンのサンプルソフト（ベンダによってはアプリケーションノート、Code Examples と呼ぶ）です。サンプルソフトは、そのマイコンの「典型的な使用例」を「解り易さ重視」で「ソフトウェア開発の立場」から示す資料です。

「典型的な使用例」、「解り易さ重視」、「ソフトウェア開発の立場」で作られ、実際に動作するサンプルソフトを、一種のライブラリとして開発に使うのが本方法の骨子です。

2-3 マイコンソフトウェア開発対象の4分類

マイコンソフト開発を、制御する対象で4つに分類し、初心者、中級者がサンプルソフトを探すべき順位付けをしたのが下表です。

分類（検索順位）	概要	対象例
周辺回路（1）	マイコンソフトの基本中の基本。 サンプルソフト多数あり。	GPIO、ADC など

通信 (2)	有線通信のサンプルソフト多数あり。 IoT 無線通信プロトコルは、未確定。	USART、BLE、Thread など
RTOS (3)	複数タスクのリアルタイム処理に不可欠。 IoT マイコンには必須になる可能性大。	FreeRTOS、mbed OS など
セキュリティ (4)	IoT 端末に不可欠。処理内容は専門家任せで OK。	暗号化、セキュリティ IC など

周辺回路は、GPIO や ADC などマイコン内蔵ハードウェアのことです。通信も周辺回路の 1 つですが、通信相手や優先/無線などの手段により制御ソフトがかなり変わり複雑度も増しますので、別項目として抜き出しています。また、IoT 端末の場合には、BLE : Bluetooth Low Energy や Thread などのプロトコル候補がありますが、現状は未確定です。

RTOS やセキュリティも現状マイコンでは開発対象にはなりません、IoT が普及する頃には大きな対象になります。

巷にはセキュリティや IoT 無線通信の情報が溢れていますが、惑わされる必要はありません。マイコン周辺回路と有線通信のみを知っていれば、当面のマイコンソフト開発には十分です。これで、探す対象が (1) と (2) の半分になりました。

2-4 サンプルソフト選定

マイコンには多くの周辺回路が実装済みです。しかし、各回路は独立していて、使う回路のみ開発すれば OK です。周辺回路毎に、多くの典型的な使用例、サンプルソフトがあります。

サンプルソフトには、内容の概要を説明するタイトルや記述が必ずあります。この「タイトルや概要のみを読んで」要求された開発に使えるか否かを判断します。判断の正確さに拘る必要はありません。気楽に、面白そうと思ったサンプルソフトでも良いので、何個かピックアップします。

サンプルソフトに要求仕様の「一部しか含まれていないものでも OK」です。最後に示す、複数のサンプルソフトを組合せて 1 つにできるツール、弊社マイコンテンプレートがあるからです。

概要やサンプルソフトのコメントが英語表記の場合も多いです。この場合は、第 3 章で示す英語対応方法を参考にしてください。ここでは、全て日本語表記として続けます。

多くのサンプルソフトの中から、タイトルや概要のみで利用可否を判断するのは、日本語ですので簡単です。この操作で、内容まで目を通すサンプルソフトの対象数は、激減します。

ルネサスの IDE CS+で示されるアプリケーションノート例が下図です。

スマートブラウザ

更新 FAQを検索

デバイス: R5F100LE(RL78/G13 (ROM:64KB))

状態	タイトル	ドキュメントNo.	リビジョン	発行日	マイコン	製品	機能
	RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニオン (簡易IICによるEEPROM 制御編) ...	R01AN2828 JJ0100	Rev.1.00	2016/02/22	○	RL78/G13	I2Cバス
	RL78/G13 Microwire 通信によるEEPROM 制御 CC-RL	R01AN3082 JJ0100	Rev.1.00	2016/02/22	○	RL78/G13	シリアルインタコ
	RL78/G13 高速オンチップ・オシレータ・クロック 周波数補正 CC-RL	R01AN2833 JJ0100	Rev.1.00	2016/02/15	○	RL78/G13	オンチップオシレ
	RL78/G13 セルフ・プログラミング (IIC受信データ) CC-RL	R01AN2850 JJ0100	Rev.1.00	2016/02/08	○	RL78/G13	フラッシュメモリ
	RL78/G13 A/Dコンバータワンショット変換モード (低消費電力版)	R01AN3156 JJ0100	Rev.1.00	2016/02/05	○	PC/PC周辺機器, RL78/...	A/Dコンバータ
	RL78/G13コード生成の活用例 (サンプルプログラム)	R20AN0399 JJ0100	Rev.1.00	2016/02/05	○	PC/PC周辺機器, RL78/...	コード生成支援ツ
	RL78/G13 セルフ・プログラミング (CSI受信データ) CC-RL	R01AN2849 JJ0100	Rev.1.00	2016/01/29	○	RL78/G13	フラッシュメモリ
	RL78/G13 DMAを利用した多重PWM生成 CC-RL	R01AN3081 JJ0100	Rev.1.00	2015/12/15	○	RL78/G13	DMA
	RL78 ファミリー FFT ライブラリ: 導入ガイド	R20AN0150 JJ0103	Rev.1.03	2015/10/01	○	RL78 ファミリー, 民生...	FFTライブラリ,
	RL78 ファミリー 音声録音・再生システム (独自ADPCM コーデック) M93-S2-Tiny:...	R20AN0122 JJ0102	Rev.1.02	2015/10/01	○	RL78 ファミリー, 民生...	サウンドミドルウ
	RL78 ファミリー SPI モードマルチメディアカードドライバ: 導入ガイド	R20AN0158 JJ0103	Rev.1.03	2015/10/01	○	PC/PC周辺機器, RL78...	FATファイルシス
	RL78 ファミリー オートバイパス FAT コーイルシフト...	R20AN0159 JJ0104	Rev.1.04	2015/10/01	○	PC/PC周辺機器, RL78...	FATファイルシス

お知らせ ユーザーズ・マニュアル テクニカル・アップデート **アプリケーション・ノート** ニュース

周辺回路の中で難易度が高いのは通信です。同様にサンプルソフトを選んで良いですが、後回しでも OK です。なぜなら、周辺回路のサンプルソフト内に通信が含まれることも多いからです。さらに、通信は周辺回路の結果通知や遠隔制御に使うことも多いので、まずは周辺回路を開発した後でも OK です。

重要なのは、サンプルソフトの選出にも俯瞰視野を使うことです。いきなり細部へ入らず、常に俯瞰視野から多くの情報をふるいにかけ、その後で次ステップへ進むようにしましょう。

2-5 選出サンプルソフトから判る、開発仕様とマイコンのマッチング

サンプルソフトは、典型的な使用例です。もし、開発の要求仕様が、部分的にでもサンプルソフトに含まれない時は、サンプルの選び方が間違っているか、または仕様そのものの難易度が高いということ です。

もしかしたら、開発に使うマイコン選定ミスの可能性もあります。半導体ベンダは、様々なマイコンを発売しています。仕様に合うマイコンを使うのが開発の第 1 歩です。マイコン選定ミスは致命的です。

このように、サンプルソフトの概要だけでも要求仕様とマイコンのマッチングの良さ、悪さは判ります。ここでは、マッチングが良い、つまり開発見込みがあるマイコンを選定済みとして続けます。

※残念ながら既定方針で使用マイコンが決まっており、これで仕様を満たすものを開発する例も多くあります。しかし、仕様に近いサンプルソフトが無いということは、開発リスクが高いということです。同一ベンダから汎用/専用など多くのマイコン機種を提供中なのは、開発リスクを下げるためです。選出したサンプルソフトからマイコン選定を再評価するのは良い方法です。

2-6 サンプルソフト内容はフォーマットから読み (見て) ライブラリとして活用

解り易さ重視のサンプルソフトは、構造にフォーマットがあります。周辺回路の「初期設定」と、無限ループ内での「周辺回路制御」です。

初期設定で周辺回路の動作、割込みかポーリングかなどが変わります。サンプルソフトは、初期設定とループ内制御の 2 つに分けて読み (見) ます。初期設定は、周辺回路の使い方が同じなら、そのまま流用できます。

ループ内制御は、割込みの場合は、割込みサービスルーティン: ISR は、そのまま流用できます。ISR で起動されるルーティンと、ポーリング処理は、簡単に理解していれば OK です。

つまり、サンプルソフトの処理理解よりも、処理がある場所で、自分の開発出力への流用性を読む（見る）のです。自分の開発に使えるものは、そのままサンプルソフトの一部をライブラリとして使います。解り易さ重視で作ったサンプルソフトならではの使い方です。

2-7 サンプルソフト抽出ライブラリを評価ボードで動作確認、次にカスタマイズ

サンプルソフトから抜き出したライブラリで本当に動くかを確認するために、マイコン評価ボードで実際に動作させ確認します。マイコンは動けば開発は楽しくなります。

サンプルソフトとマイコン評価ボードは、ラクに楽しくマイコン開発を行う必須ツールです。

評価ボードでマイコンを動かし、もしも要求仕様と異なる箇所があれば、その箇所のみカスタマイズするのが初心者、中級者開発者向けにお勧めです。このカスタマイズ時に、初めてデータシートを参照すれば良いのです。マイコンは動作し始めるまでに手間が掛かります。動作立上げを早く出来れば、精神的にラクに開発できます。

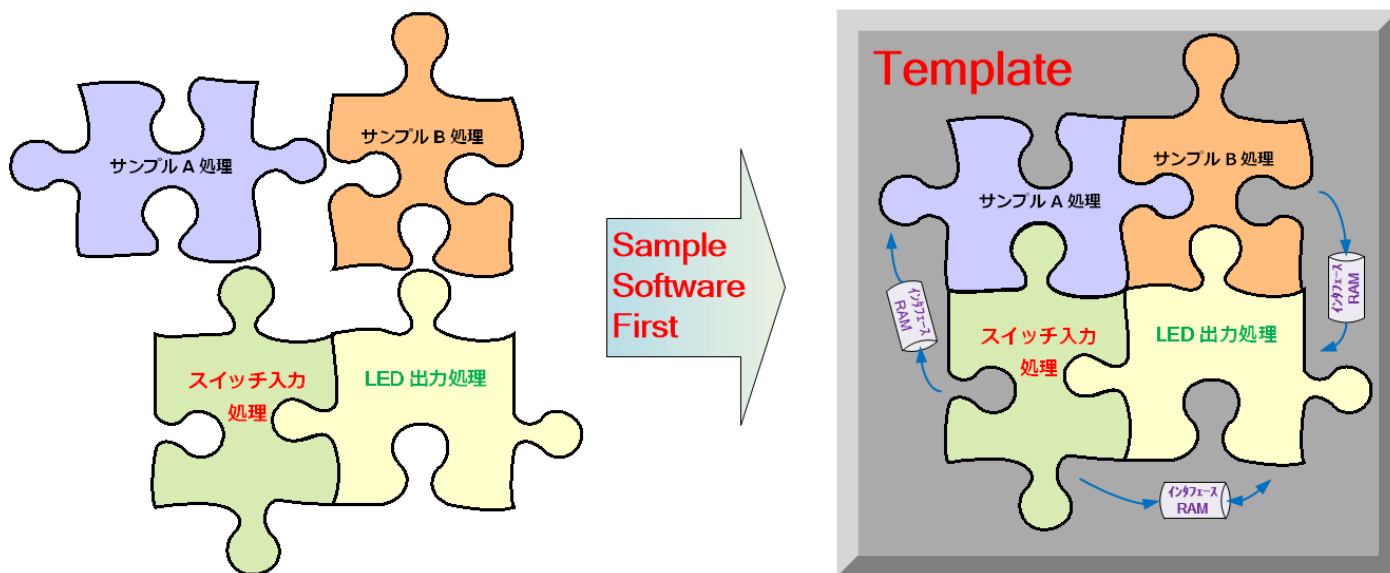
※サンプルソフトが提供する機能が要求仕様の一部の場合でも、複数のサンプルソフト機能を簡単に組み合わせることができる[弊社マイコンテンプレート](#)などのツールがあります。

つまり、ジグソーパズルを組むような感覚でマイコンソフトウェア開発ができます。

第3章 ソースコード英語コメントの注意点と英語アレルギーの対処方法

前章までで初心者、中級者向けマイコンソフトの基礎知識と開発方法に、俯瞰視野でサンプルソフトを選び、サンプルソフト初期設定とループ内処理をライブラリとして評価ボードで動作確認しながら開発するサンプルソフトファーストの方法を述べました。

この方法は、サンプルソフトをジグソーパズルでも組むように利用するので、楽しくラクにマイコンソフトウェア開発ができます。



日本人は、サンプルソフトのコメントや概要記述の英語が苦手です。第3章は、ソフトウェアに使われる英語、特にサンプルソフト英語の扱い方を示し、本開発方法を総括します。

3-1 マイコンサンプルソフトの英語コメントは重要

初期設定 + 無限ループ内の1周辺回路制御という構造: フォーマットが決まっているマイコンサンプルソフトは、英語圏開発者によるものが殆どです。

彼ら彼女らにとって母国語英語ベースのC言語サンプルソフトは、ソースコードだけでも理解に支障はありません。また、関数をモニタ1画面(80字 x 25行)以内の行数で記述する傾向もあります。ページアップ、ダウンせずに関数全体が見渡せるからです。



このような英語圏開発者があえて追記するコメントは、重要事項のみです。数行にまたがるコメントならなおさらです。つまり、なぜコメントしているかを理解することが大切です。といってもソースコードのコメント英語は、解り難いのも事実です。

3-2 英語コメントはブラウザ翻訳で日本語化

ブラウザアドレス窓に「翻訳」と入力すると、ブラウザ上で翻訳ができます。長い数行の英文でも瞬時に日本語になります。



サンプルソフトの英語コメントが解り難い時は、ブラウザ翻訳を使い日本語で読むと内容理解に効果的です。

3-3 マイコンソフト開発の基礎知識と開発方法、全章のまとめ

従来のマイコンソフトウェア開発は、マイコンデータシートなど理解が先、次に理解した情報のプログラミングという順番でした。この方法は正攻法ですが、初心者、中級開発者には、限られた開発期間で理解対象が多いため開発障壁が高く、プログラミングの時間も相対的に短くなります。

マイコン応用製品の早期開発には、プログラミングを先にする方法へ見直すことが必要です。

それには、初心者、中級開発者が元々持つ俯瞰視野とサンプルソフト、ライブラリ、評価ボード、ブラウザ翻訳などの既存資産を上手く利用すれば良いのです。Arduino シールドを使えば評価ボードへの機能追加も簡単で、製品版に近い開発環境でのプログラミングも可能です。

本書は、マイコンソフト開発の基礎知識として、初心者、中級者向けのサンプルソフト資産が既に多数あること、多くのサンプルの中から対象を絞り、一種のライブラリとして動作確認しながらソフト開発をするサンプルソフトファーストの方法を示しました。

IoT 時代は、RTOS やセキュリティ知識など、より多くの情報を取り込んだマイコンソフトウェア開発になります。個々の情報の相対的な重要性さえ理解していれば、情報内容の理解よりも開発するソフトウェアへ組込む能力の比重が、ますます高まるでしょう。

開発者がこだわるべきは、短い期間内で開発するソフトウェア出力です。情報理解は、開発後でも OK です。

カスタマイズした機能やアイデアを、評価ボードで動作する具体的なソフトウェア開発物として顧客へ見せれば、フィードバックが得られます。

マイコンソフトウェアは、ハードウェアがあつてこそ動作します。工程的にはハードの後にならざるをえない立場です。評価ボードや Arduino シールドを使い、なるべく早い段階で開発最終段階での仕様変更やカスタマイズへも対応できるようなソフトウェア開発物を、準備、用意しておくのが理想です。

理想実現のため、どんな時でも、俯瞰視野は忘れないようにしましょう。

-以上-