

## 初めての組み込みマイコン選定

“直感”に頼るべからず、マイコン評価は定量的に

新人エンジニアの皆さんからは、製品に搭載される組み込みマイコンが安易に選定されているように見えるかもしれません。諸先輩方がマイコン・ベンダ(マイコン供給会社)の担当者として「ああでもない、こうでもない」と言いながらも、最終的には「エイヤ!」で決めているように感じられる人もいないのでしょうか。しかし、その決定に際してはさまざまな要素を考慮する必要があり、ビギナにとって難しい作業の一つです。

近い将来には、皆さんも自らマイコンを選定する日が訪れます。そのときになってあわてないように、今のうちに諸先輩方がどのようにしてマイコンを選定しているのかをよく観察し、習得に努めましょう。

組み込みマイコンの選定を一言でいうと、「マイコンを組み込むシステムの要求仕様を実現するために十分な特性(諸元)を持つマイコンを選択すること」と言えます。マイコンの選定手順の例を図1に示します。

それでは図1の手順に従って、マイコン選定方法を説明します。

システム機能を検討してソフトウェア要求仕様を整理  
マイコンに必要な特性(仕様)を決定するためには、ソフトウェアが組み込まれるマイコンに関するシステムの要求仕様を把握する必要があります。組み込みシステムの要求仕様でマイコンに関連するものとして、大まかに以下の3種類があります。

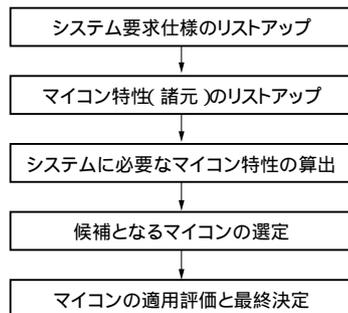


図1 マイコンの選定手順

最も重要なステップは、マイコン・システムに要求される仕様をリストアップすることである。そこから必要なROM容量、RAM容量、ポートの種類と数などを決定し、マイコンの候補を決定する。候補の中からマイコンのコストや開発環境、サポートのよさなどを勘案して、最終選定を行う。

- マイコン・システムが提供する機能上の要求
- 電気的特性やパッケージなどの回路構成上の制約
- それ以外の非機能要求(管理上の制約やコストなど)

組み込みシステムの機能要求を、ここでは電気炊飯器を例に見てみましょう。電気炊飯器の機能と、実現するためのソフトウェアに対する機能要求を図2にまとめます。このような機能要求を満たすために必要な特性(諸元)を持つマイコンを選定することになります。

セレクション・ガイドを見てマイコン特性を把握

マイコンの諸元は、マイコン・ベンダのセレクション・ガイドなどを参考にしてリストアップします。類似のシステムを開発するのであれば、マイコンの諸元一覧は共通に利用できます。数社のマイコン・ベンダのセレクション・ガイドを見比べて、網羅性のあるものを作成しておくことをお勧めします。

表1にマイコン特性(諸元)の一例を示します。

一覧表を作って必要なマイコン特性を算出

次に、システムの機能要求から必要とするマイコン特性を算出し、マイコンの候補を絞ります。表2に機能要求とマイコン特性(諸元)を対応付けた一覧表の例を示します。

まず、表2に示すように、縦の行にシステムの機能を配置し、横の列にマイコンのリソースや性能といった特性(諸元)を配置します。次に、それぞれの機能に必要なROM、RAM、ポートなどのリソースの数量を記載します。この合計が、システムが要求するマイコンの特性となります(表2の下から5行目の「システムの要求するマイコン特性」を参照)。

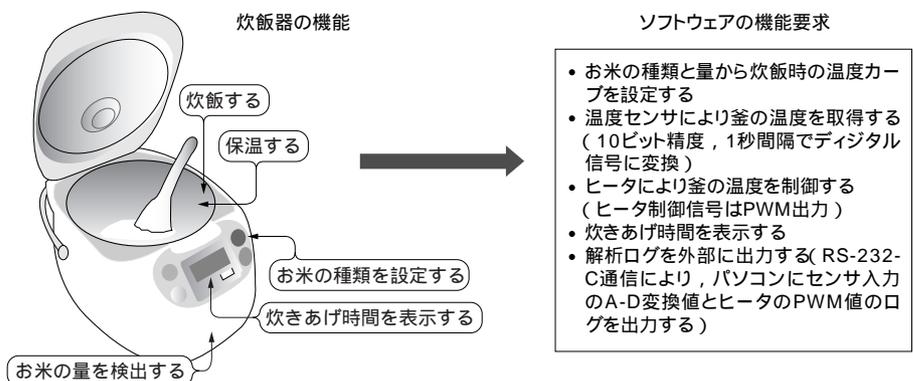


図2 組み込みシステムの機能要求

システムに必要な機能を検討し、ソフトウェアに対する機能要求を洗い出す。



表2 システム機能とマイコン特性の対応

| マイコン特性          |               | リソース               |         |          |          |        |        |     |      |      |      | 性能  |         |       | 機能           |     |  |  |
|-----------------|---------------|--------------------|---------|----------|----------|--------|--------|-----|------|------|------|-----|---------|-------|--------------|-----|--|--|
|                 |               | ROM                | RAM     | ポート      | A-D変換ポート | 多機能タイマ | シリアル通信 | ... | 処理速度 | 消費電力 | 動作電圧 | ... | POR/LVD | 内蔵発振器 | データ・フラッシュROM | ... |  |  |
| システム機能          | お米種類設定受け付け/表示 | 50 バイト             | 12 バイト  | 4        |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 炊飯開始ボタン受け付け   | 30 バイト             | 8 バイト   | 1        |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 炊きあげ時間表示機能    | 30 バイト             | 8 バイト   | 3        |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | タイマ設定受け付け/表示  | 80 バイト             | 16 バイト  | 5        |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | ...           |                    |         |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 炊飯機能          | 100 バイト            | 12 バイト  | 1        |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 保温機能          | 80 バイト             | 10 バイト  |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 炊飯温度カーブ算出機能   | 120 バイト            | 30 バイト  |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | ログ出力機能        | 80 バイト             | 16 バイト  | 3        |          |        | 1      |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | ...           |                    |         |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
| コンポノドライバ        | ヒータ制御         | 120 バイト            | 64 バイト  | 1        | 1        |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 釜温度検知         | 50 バイト             | 16 バイト  | 1        | 2        |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | 釜重量検知         | 50 バイト             | 16 バイト  | 1        | 1        |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | ボタン入力検知       | 80 バイト             | 16 バイト  |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | タイマ・ドライバ      | 100 バイト            | 32 バイト  |          |          | 1      |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | A-D 変換入力      | 10ビット A-D 変換入力ドライバ | 30 バイト  | 16 バイト   |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | シリアル通信        | UART 用ドライバ         | 80 バイト  | 16 バイト   |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
| ...             |               |                    |         |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
| OS              | μITRON        | -                  | -       |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | VxWorks       | -                  | -       |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | ...           |                    |         |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
| システムの要求するマイコン特性 |               | 7.2K バイト           | 320 バイト | 30       | 5        | 2      | 1      | 7   |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
| 比較分析            | A 社           | XXX                | 8K バイト  | 512 バイト  | 32       | 8      | 2      | 1   | 10   |      |      |     |         |       |              |     |  |  |
|                 | B 社           | YYY                | 16K バイト | 1024 バイト | 48       | 16     | 3      | 2   | 16   |      |      | x   |         |       |              |     |  |  |
|                 | C 社           | ZZZ                | 8K バイト  | 512 バイト  | 36       | 8      | 2      | 2   | 8    |      |      | x   | x       |       |              |     |  |  |
|                 | ...           | ...                |         |          |          |        |        |     |      |      |      |     |         |       |              |     |  |  |



これらの特性を満足するマイコンをベンダ各社のセレクション・ガイドからリストアップします。ROM や RAM などのメモリの数値は、マイコンにそれ以上の容量があることが最低条件となります。今後の機能追加分を考慮して、ある程度容量に余裕を持たせておきます。ただし、容量が大き過ぎるとコストの増大につながるため、拡張性の有無などを検討しながら適度な数値を記入します。目安としては、1.2 ~ 1.5 倍が妥当なところでしょうか。

ポートは合計本数以上が必要となります。通常は汎用 I/O ポートとなりますが、特殊なポート (A-D 変換ポート、シリアル通信ポートなど) もそれぞれの必要本数以上を用意しなければなりません。例えば、A-D 変換ポートが 5 本必要な場合は、それ以上の本数の A-D 変換ポートを持っていることが条件となります。一般に A-D 変換ポートの本数は、4, 8, 16 といった単位で持つものが多く、表 2 の例では A-D 変換ポートを 8 本以上持つものを選択することになるでしょう。

ただし、これらの特殊なポートの端子は、汎用ポートやほかの特殊なポートと兼用になっている場合がほとんどです。例え

表 1 マイコン特性( 諸元 )の例( 一部 )

| リソース       | メモリ     | ROM, RAM, 不揮発メモリ( EEPROM, フラッシュ ROM など)                               |
|------------|---------|---|
|            | I/O ポート | 割り込みポート, 大電流出力ポート   |
| 内蔵周辺ハードウェア |         | 多機能タイマ, シリアル通信, A-D コンバータ, POR( パワー ON リセット ), LVD ( 低電圧検出機能 ), 内蔵発振器 |
| 性能         |         | 処理性能( MIPS ), 動作周波数, 消費電力, 動作電圧, クロック/命令, コンパイル効率                     |
| 付加機能       |         | オンチップ・デバッグ, セルフ・フラッシュ, ROM 書き込み                                       |

ば、シリアル通信を使用する場合は、通信モードに応じて 1 ~ 4 本程度を必要とするので、その分汎用ポートとして使用できる本数は少なくなります。

電气的特性やパッケージなどに制約がある場合も回路設計上、マイコンの電源電圧や動作周波数に制限が付く場合があります。マイコンの性能や機能は、電源電圧や動作周波数に依存するので、この場合は調整を行う必要がありま