プロローグ

組み込みシステムとは？ 求められる機能は？
リアルタイムOSって何？

知ってて当たり前！ 組み込みリアルタイムOSプログラミング

編集部

1. リアルタイムOSプログラミングって常識なの？

複雑化する組み込みソフトウェアを開発をするソフトウェア・エンジニアにとって，組み込みリアルタイムOS（RTOS）を使ったプログラミング方法は習得すべき技術の一つでしょう．厳しい製品開発の現状を乗り切るには，新しい技術習得は欠かせません．

OSを採用することにより，ハードウェアを意識しながら設計する組み込みシステム特有のプログラムが実現できるか不安に感じる方もいるでしょう．確かに，きちんと採用するOSのしくみを理解してプログラムしなければ，思いもよらぬ落とし穴に落ちる可能があることは否定できません．しかし，組み込み用に開発されたリアルタイムOSを使用することにより，より高品質で移植性の高いシステムを短納期で作れる可能性があるのです．

2. 組み込みシステムとソフトウェアの関係

本特集を読み進める前に，組み込みシステムとソフトウェアの関係を，五七五のリズムで復習しておきましょう！

● 昔はね メカ的動作で 全制御

30年くらい前の家庭用電化製品（テレビや電話，洗濯機など）や自動車には，マイコン（ソフトウェア）は組み込まれていませんでした．すべて機械で構成されており，押しボタンを押すとボコっとスイッチが沈み，タイマなどはぜんまいがジーッと音を立てて動作していました（図1）．現在は組み込みシステムを代表するようになった家庭用電化製品やテレビも，マイコンが搭載されていなかった時代は，組み込み機器ではなく「メカ」だったのです．

● 1個でも マイコンが入れば 組み込みよ

半導体分野の技術発展に伴いマイコンが安価で入手しやすいものになり，また製品の性能向上やより複雑な処理の実現が求められるようになったため，さまざまな機器にマイコンが搭載されるようになりました．現在では，家庭用電化製品をはじめ，工業用製品，AV関連機器，自動車などの実にさまざまな製品にマイコンが組み込まれています（図2）．

組み込みシステムでは，すべて機械的に制御・動作していたシステムの一部をマイコンが担うことになります．マイコンは，外部からの入力（センサやスイッチなど）を受けて計算などを行い，その結果を外部へ出力（モータやヒータなどの制御）します．それに加えて，マイコンが搭載されたことにより実現できるようなったほかの機能も実装され，高機能化が進んでいます．

● ソフト君 マイコン上で 活躍だ

当たり前のことですが，組み込みシステムをマイコンで制御するには，その制御を実現するソフトウェア開発が必要です．組み込みシステム用のプログラムは，学校のプログラミングの授業で習うパソコン用ソフトウェアとは異なり，現実で動く機

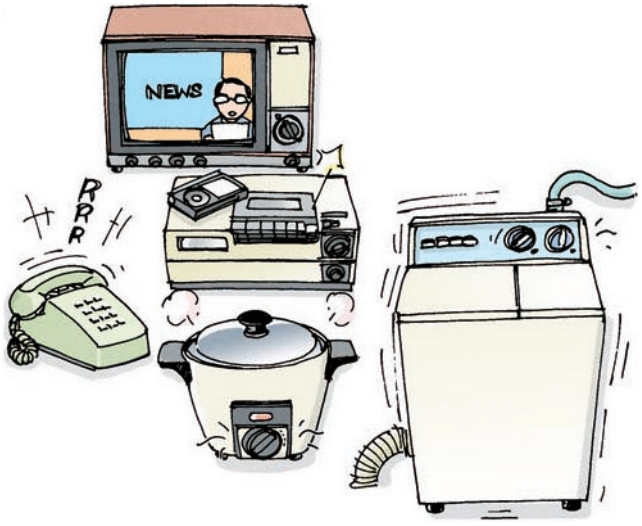

図1　昔の電化製品はメカで制御されていた

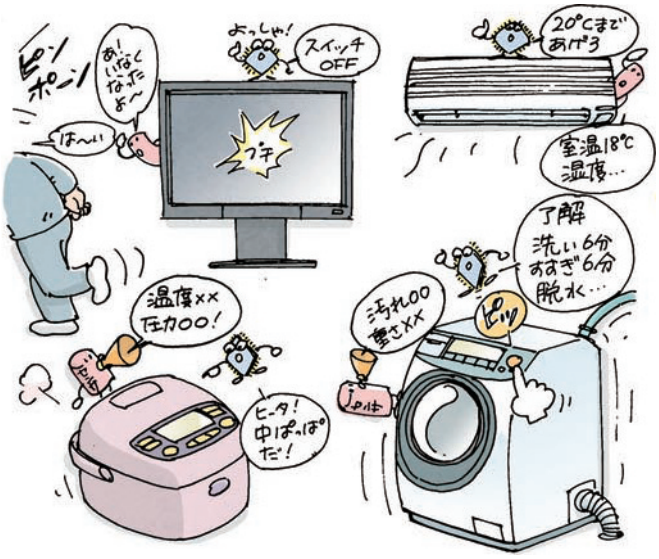

図2　現在の電化製品にはマイコンが組み込まれている

械的なしくみなどと連動して動くソフトウェアになります．気温や湿度，重力，経年劣化などのさまざまな影響を受け，さらに，外部からの入力により臨機応変に複数の処理を実行するソフトウェアが求められるのです．

組み込みシステムはより多くの機能や性能向上が求められるようになり，マイコンで処理するソフトウェアが大規模化や複雑化が進んでいます．このような状況に対応すべく，救世主として現れたのが組み込み用リアルタイムOSです．

● メニー・タスク きちんと管理 OSさん

組み込みシステムは，外部からのさまざま情報を元に複数のタスク（仕事）が実行されます．単機能のシステムのころはよかったのですが，より多くの機能が必要とされるようになったため，タスクを管理するしくみが必要になりました．その役割をしてくれるのがOSです．これにより，機能をタスクに分割してソフトウェアを作成し，その実行順序や優先順位を設定することにより，複数のタスクを実行する複雑なシステムを開発も短期間でできるようになりました．

● 引越しも ラクラクパックで 実現だ

組み込みシステムは，各システムにカスタマイズされたマイコン（ソフトウェア）が搭載されています．似たような機能を実現しているシステムでも少しでも違いがあれば，そのソフトウェアは使用できません．しかし，短納期や品質の向上が求められるようになり，ソフトウェアの再利用性が求められるようになりました．

OSは各システム特有の部分を抽象化してくれるしくみを持ちます．OS上で動くソフトウェアを開発しておけば，ソフトウェアの再利用が可能になります．同じ機能を実現しているシステムに移植しやすくなります．

● いつ来るの？ 時間内には 必ずさ！

組み込みシステムで求められる機能として，リアルタイム性があります．リアルタイムとは，求められたタイミングで，必要な時間内に処理を完了させるしくみです．組み込みシステムは機械的な制御と連動して動作します．必要なタイミングに必要な制御が行われなければシステムは正常に動作できません．

図3　各章を読み進めれば，RTOSが分かる

このリアルタイムを実現するしくみは，組み込みで使用されるOS特有の機能で，パソコンに搭載されているWindowsなどの汎用OSにはない機能です．

● ステップを 1段1段 上がりきれ！

本特集では，リアルタイムOSを使ったプログラミング方法をステップアップ方式で解説します（**図3**）．

第1章では，組み込みシステムとリアルタイムOSの関係を解説します．

第2章では，特集で使用する組み込みリアルタイムOS「TOPPERS/ASP」の概要と開発環境の構築を解説します．

第3章では，処理順序の制御を行うプログラム方法を解説します．

第4章では，プログラム同士でのデータの受け渡しをプログラムする方法を解説します．

第5章では，組み込みシステム特有の限られた資源をどのように管理するのかを解説します．

第6章では，第3章～第5章で解説した内容の集大成としてFeliCaを使用した出退勤システムを製作します．

第7章では，Windows上のシミュレータでTOPPERS/ASPを動作させる方法を解説します．

コラム1　実機を使って，リアルタイムOSを勉強しよう！

本特集は，マイコン基板とその開発環境を使用して，実際に動かしながらリアルタイムOSのプログラミング方法を学べます．

● 本特集のターゲット基板

本誌2009年5月号に付属したARMマイコン基板を使用します．弊社WebShopより購入できます．

Interface 2009年5月号
特集「付属ＡＲＭマイコン基板で学ぶ実践マイコン活用入門」
http://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/MIF/MIF200905.html

● ARM7マイコン用開発環境

第2章の解説のように，本誌ダウンロード・ページ（http://www.cqpub.co.jp/interface/download/contents.htm）より，VMWear Player上で動く開発環境構築済みのUbuntuのHDDイメージを使用します．

本開発環境の詳細やARM7マイコンの移植の方法などについては，下記バックナンバを読めば，より理解が深まるでしょう．

Interface 2010年5月号
特集「リアルタイムOSを使おう！ビルドで学ぶソフト開発」
http://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/MIF/MIF201005.html