

ものづくりを変える組込みシステム

◇組込みシステム、組み込みソフトウェアとは

携帯電話、家電製品、産業機械・ロボット、自動車等ほとんどの機器には、一般に組込みシステム(Embedded system)と言われるコンピュータシステムが内蔵されています。組込みシステムの定義は曖昧ですが、一般に「コンピュータを組み込み、特定用途に専用化されたシステム」をさします。また、組込みシステムを用いた機器は組込み機器と呼ばれます。

このような組込みシステムに内蔵され、機器の品質、機能等を左右する重要な役割を担っているものが組込みソフトウェアで、“機器の機能を実現するソフトウェア”と定義されます。組込みソフトウェアは、専用性、リアルタイム性等、業務系のソフトウェアとは異なる技術的特徴を有しています。

◇組込みシステムの適用分野

機器の電子化の進展（メカトロニクス化）により、組込みシステムの適用分野は多岐にわたります。組込みシステムは、従来の複雑なメカニズムと代替することにより、機器の簡略化・軽量化・小型化、高機能化などを実現し、ものづくりの世界を大きく変えてきました。組込みシステム利用技術の進展により、組込みシステムの重要性は今後ますます高まるものと推測されます。

図表－1 組込みシステムの適用分野

分野	組込み機器・システムの例
通信端末	携帯電話、FAX、固定電話、公衆電話
個人情報機器	PDA、カーナビ
娯楽機器	ゲーム機、カラオケ
AV機器（情報家電）	テレビ、ビデオ、デジタルカメラ、セットトップボックス
OA機器／業務機器	コピー機、POS端末、自動販売機、ATM
パソコン周辺機器	プリンタ、スキャナ、キーボード
家電機器（白物家電）	電子レンジ、電子炊飯器、冷蔵庫、洗濯機、エアコン
医療機器	心電計、CTスキャナ、MRI、電子血圧計
設備制御	エレベーター
工業制御／FA機器／産業機器	工作機械、工業用ロボット、プラント制御システム
計測機器	オシロスコープ、デジタルテスタ、ガスメーター
運輸制御／交通制御	自動車、信号機、電車、航空機、船舶
通信インフラ	交換機、PBX、ルーター
軍事／宇宙	ミサイル、人工衛星、ロケット

（「組込みシステムって何だ？」（ニューソン株式会社著）より）

◇組み込みシステムの仕組み

組み込みシステムはハードウェアとソフトウェアで構成されています。ハードウェアの中核となるのは、演算処理を行う MPU（Micro Processor Unit）です。これとその他の部品が基板上に配置され接続され回路を形成しています。

基板上のメモリに組み込まれる組み込みソフトウェアは近年、複雑化、大規模化が進んでいます。一般に、複雑化・大規模化した組み込みソフトウェアでは、効率性・信頼性の確保などのために、組み込み用に設計された OS が使用されます。



組み込みハードウェアの例

図表－２ 組み込みシステムを構成するハードウェアとソフトウェア

ハードウェア	基板、MPU、ASIC、FPGA、DSP、A/D コンバータ、メモリなど
ソフトウェア	組み込み OS、ミドルウェア、アプリケーションなど

◇わが国の組み込みシステム関連産業の現状

先に述べたように、組み込みシステムでは、特に組み込みソフトウェアが、電子機器、産業機器、自動車等の組み込み機器の競争力を左右する重要な基盤技術となっています。

組み込みソフトウェアの技術・製品・サービスには多様な業種から多数の企業が参入しています。現状では、組み込みソフトウェア産業に関する統計調査がないため、産業の全体像を把握することは困難です。しかし、組み込みソフトウェア産業の実態については、独立行政法人情報処理推進機構（IPA）がアンケート調査や既存統計による調査を行っており、組み込みシステム関連産業や組み込みソフトウェア産業の状況のある程度把握することが出来ます。以下に調査結果の一部を示します。

組み込みシステム関連産業は 70 兆円に近い産業規模を有し、大規模な産業を形成しています。また、組み込みソフトウェアの開発費は、開発費全体の約半分を占めるほどにウェイトが高まっており、製品開発における中核技術となっています。しかし、技術者不足が問題となっています。

図表－３ 組み込みシステム関連産業、組み込みソフトウェア産業の概要

組み込みシステム関連産業の生産規模	69.6 兆円 ※国内総生産に占める割合：13.5%
組み込みシステム関連企業従業者数	475 万人 ※全産業比率：8.1%／製造業比率：47.9%
組み込みソフトウェア技術者数	25 万 8,000 人
不足する組み込みソフトウェア技術者数	6 万 9,000 人
組み込みソフトウェア開発費	4 兆 2,100 億円 ※開発費に占める割合：49%

※「2009 年版 組み込みソフトウェア産業実態調査報告書」＜概要＞をもとに作成

◇組み込みソフトウェア産業の競争力

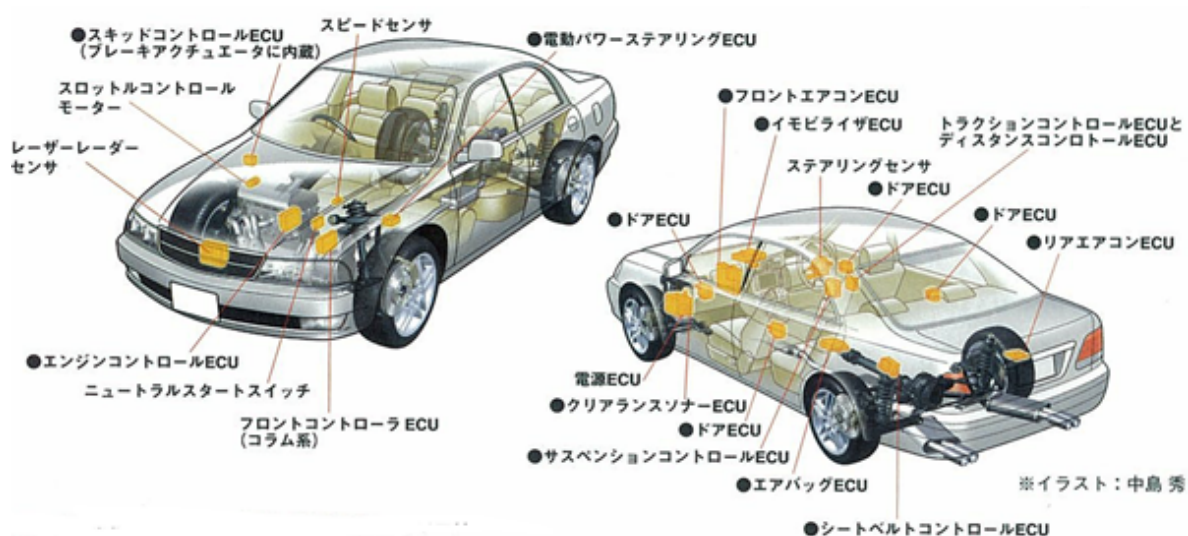
組み込みソフトウェアは、手づくりで開発していた時代から、大規模・複雑かつ組織的なシステム開発が求められるようになってきており、従来日本が得意としてきた擦り合わせ技術では対応が難しくなっています。また、アジア各国等の海外企業の追い上げによる競争が激化することも予想されています。現状の開発手法及び人材のスキルに依存するといった環境では、組み込みソフトウェアの品質低下をもたらし、ひいては世界市場で競争力のある日本企業の製品の競争力に悪影響を与えることが懸念されています。

組み込みソフトウェア産業は、わが国の輸出産業を支える重要な産業であり、今後、国際競争力のある産業として育てていく必要があると考えられます。

◇組み込みシステムの適用事例－自動車

自動車は、排ガス規制対策としてのエンジン制御の電子化をきっかけに電子化が始まりました。現在では、下図に示すように、エアコン、エア・バッグ、ABS、パワーウィンドウ、カーナビゲーションなどに組み込みシステムが装備され、1台当たり数10個から100個を超える数のLSIが搭載されるようになってきています。

図表－4 自動車における組み込みシステム



(「組み込みソフトウェアレポート 2006」より)

<参考>

「2009年版 組み込みソフトウェア産業実態調査報告書」の掲載ページ

⇒<http://sec.ipa.go.jp/reports/20090807.html>