



組込みソフトウェア産業実態調査から見る 組込みソフトウェア開発現場の課題

株式会社クオリティ・エージェント編

目 次

1.	はじめに	1
1.1	組込みソフトウェアの不具合対策費	1
2.	組込みソフトウェア市場について	3
2.1	ソフトウェア産業の市場規模	3
2.2	組込みソフトウェアの市場規模	4
2.3	組込みソフトウェア技術者数	6
3.	組込みソフトウェア開発の現状	10
3.1	開発規模	10
3.2	人員構成	12
3.3	組込み製品出荷後の不具合原因	15
3.4	外部委託状況	16
3.5	組込みソフトウェアの受託状況	21
3.6	外部調達のみドルウェア	22
3.7	利用した手法・技法	26
3.8	使用ツール	28
4.	組込みソフトウェア開発の課題と解決策	33
4.1	設計品質の向上	33
4.2	人材育成	35
4.2.1	新人社員教育	40
4.2.2	スキルチェンジ	40
4.2.3	語学力	42
4.3	外部委託	43

4.3.1	外部委託側の課題	46
4.3.2	受託側の課題.....	50
4.4	外部調達	52
5.	おわりに	54
付録 1.	参考資料	55

1. はじめに

経済産業省では、2004年度より組込みソフトウェアの開発力の推進に取り組んでおり、その中で、2004年10月に「独立行政法人情報処理推進機構（IPA）」内に、ソフトウェアエンジニアリングセンター（SEC）を発足させ、組込みソフトウェアの開発力強化に向けての様々な活動を行っています。その活動のひとつとして、毎年、国内外における組込みソフトウェア開発を行う企業を対象として、組込みソフトウェア産業実態調査（以下、実態調査）を行っています。2010年度は、事業責任者、プロジェクト責任者、技術者個人、海外の4つのカテゴリ別に調査を行い、その結果を、実態調査結果としています。

なお、実態調査結果の詳細については、以下のサイト上にありますので、ご興味のある方は、是非、見てみて下さい。

http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/ESIR/index.html

本書では、この実態調査の結果を元に、現在の組込みソフトウェアの市場及び開発状況から、組込みソフトウェアの品質面からの問題点を抽出し、その問題解決について考えていきたいと思えます。

1.1 組込みソフトウェアの不具合対策費

私たちの身の回りには携帯電話やスマートフォンなどの情報端末、テレビ、デジタルカメラなどの家電製品、乗用車やバイク、電車などの乗り物、その他にも多くの産業機器には、何らかの組込みソフトウェアが搭載され、製品を購入した利用者は気づかぬうちに組込みソフトウェアを利用しており、いまや組込みソフトウェアを使っていることは分かりませんが、身近な存在となっています。



図 1-1 組込みソフトウェア搭載例

組込みソフトウェアは、製品に組み込まれるという性格上、制御機器や人命にかかわる機器類、さらにそれらの機器からネットワークに接続されることも多く、何らかの問題が発生した場合には、機器そのものを入れ替えたり、さまざまな機器類へ影響を及ぼしたりと、不具合が発生した時の影響が大

きくなることも少なくありません。

以下のグラフは、組込みソフトウェアにおける不具合が発生したときの対策費用の合計を示したものです。

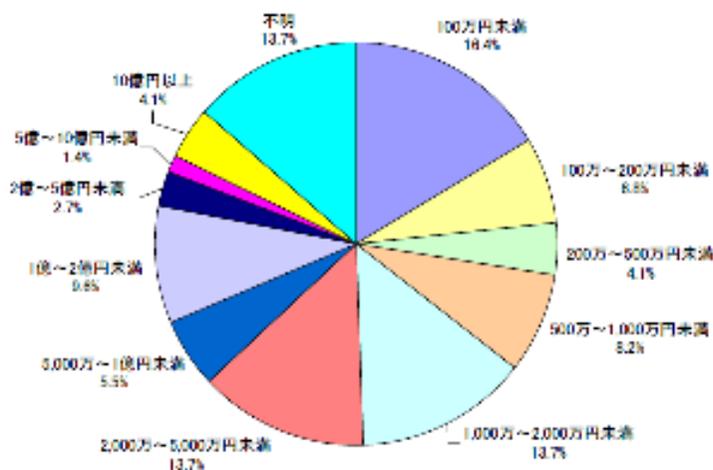


図 1-2 不具合が発生したことによる対策費の総合計(2008 会計年度)

このグラフを見て分かるように、不具合が発生したことによる対策費として1,000万円以上かけている企業が50.7%もあり、そのうち、17.8%が1億円を、更に、4.1%が10億円以上もの費用をかけていることが分かります。

製品に組み込まれるという組込みソフトウェアの性質上、製品出荷後に不具合が発生してしまうと、製品そのものを交換したり、交換はしなくとも、通信費などを負担してのソフトウェアの入れ替え作業が発生したりと、多くの対策費がかかることがあります。また、近年では、多くの機器と接続されていたり、ネットワークに接続されていたりすることも少なくないため、不具合等が発生した際には、更に対策費が上昇することが考えられます。このため、組込みソフトウェアの品質を確保することは、顧客満足の観点のみならず、経営リスクともなり得る重要な課題であると言えるでしょう。

2. 組込みソフトウェア市場について

本章では、組込みソフトウェア市場について、解説します。

2.1 ソフトウェア産業の市場規模

まず、組込みソフトウェア市場規模を見る前に、それを取り巻くソフトウェア業界全体の動向を見ていきましょう。

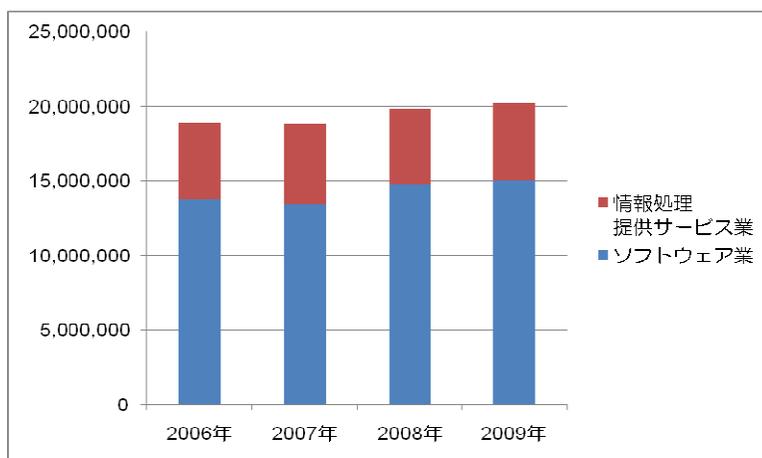


図 2-1 ソフトウェアおよび情報処理サービス業の売上高

「図 2-1 ソフトウェアおよび情報処理サービス業の売上高」は、経済産業省からの統計データである特定サービス産業実態調査結果からのデータとなっており、ソフトウェア業および情報処理サービス業の売上高の推移を示したものです¹。このグラフを見ると、ソフトウェアおよび情報処理サービス業の売上高は、2006年に18兆8951

¹ 経済産業省「特定サービス産業実態調査結果」については、以下のサイトにあります。

<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tokusabizi/index.html>

元データでは、元号表示となっていますが、組込みソフトウェア実態調査結果に合わせるために、本書では、西暦での表示に変更してあります。

億円、2007年に18兆8261億円（前年比：-0.37%）、2008年に19兆8454億円（前年比：+5.41%）、2009年に20兆2264億円（前年比：+1.92%）と推移しています。

2006年から2007年にかけて、一旦、前年度比で減少したものの、2009年には、売上高が20兆円を超え、2006年と比較すると、プラス7.05%の増加率となっており、ソフトウェアおよび情報処理サービス産業全体が成長していることがわかります。

今後も、国内IT大手企業が、中国をはじめとするアジア圏へのシステムサービス拡充する動きも活発化しており、それに伴い、ソフトウェアおよび情報処理サービス業全体の市場規模も成長していくと考えられます。

2.2 組込みソフトウェアの市場規模

それでは、組込み関連産業は、どうでしょう。

以下に、国内総生産額と組込み関連産業生産額の推移を示します。

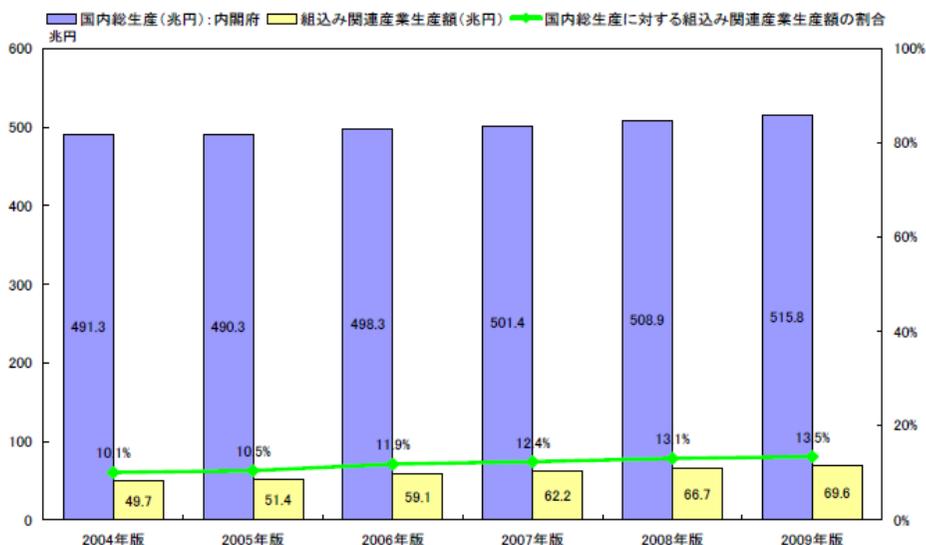


図 2-2 国内総生産額と組込み関連産業生産額の推移

このグラフは、2009年の実態調査結果からの引用となりますが、組込み関連産業全体で、2004年と比較して、生産額で47.9兆円から69.6兆円と19.9兆円の増加（増加率：+40.0%）、国内総生産に対する割合は、10.1%から13.5%（増加率：+33.7%）と増加してきています。

組込み関連産業は、カーエレクトロニクス関連における環境に配慮したハイブリッド車や電気自動車などの新たな車種の増加、携帯電話を含む情報端末機器でのスマートフォン市場の拡大、3D テレビなどの新たなデジタル家電製品の増加などが見込まれており、これらの製品を中心に市場規模は、ソフトウェアおよび情報処理サービス業全体としての成長と共に、組込みソフトウェア自体も、更に成長していくことが予想されます。

組込み産業全体の市場規模が拡大していく中、組込みソフトウェアそのものの市場規模はどうかでしょう。

以下に、組込み製品開発費と組込みソフトウェア開発費の推移を示します。

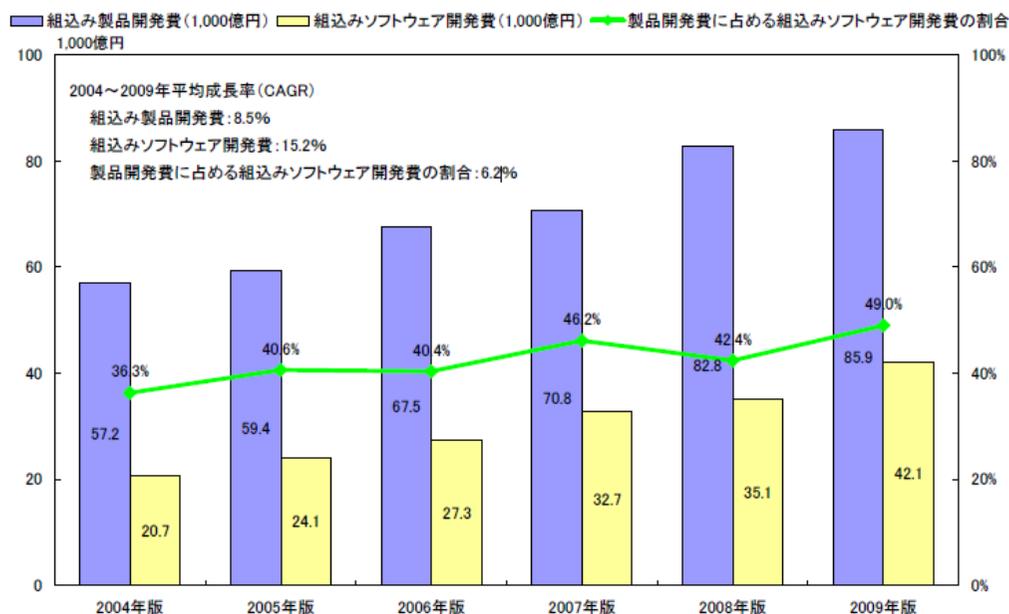


図 2-3 組込み製品開発費と組込みソフトウェア開発費の推移

組込み製品開発費は、2004年の5兆7200億円から2009年には8兆5900億円（増加率：+50.2%）、組込みソフトウェア開発費は、2004年の2兆700億円から2009年には4兆2100億円（増加率：+103.4%）と、それぞれ増加し続けています。

組込み製品開発費に対する組込みソフトウェア開発費の割合は、その年により増減はあるものの、調査開始時点から概ね増加を続けており、2004年の36.3%から2009年の49.0%と、組込み製品開発費の中で、組込みソフトウェアの開発費がおよそ半分を占めるまで伸びてきています。

