

## 日本のモノづくり 品質神話の崩壊

†坂本佳史

組み込みシステムに搭載されるソフトウェアはこれまでの“モノづくり”の影響を強く受けておりソフトウェア工学やエンタープライズシステム向けのソフトウェア開発から得られた知見を十分に活用されていない場合を多く見受けられる。その範囲は特に品質に関して顕著である。しかしながら広範囲に組み込みシステムが普及し、社会インフラの主要な構成要素となった現在、組み込みソフトウェアの満たすべき品質を再考すべきであると考えられる。

### The collapse of the quality myth.

†Yoshifumi Sakamoto

There are many cases that the software put on an embedded system strongly receives influence of conventional “ manufacturing “, and knowledge obtained from the software development for software engineering and enterprise systems is not utilized enough and supposes. The range is remarkable about quality in particular. However, I incorporate it widely, and systems spread and think that you should reconsider the quality that you incorporate it at the present when it became the main component of the social infrastructure, and the software should meet.

#### 1. はじめに

組み込みシステムの多様な領域への広範囲な活用や、高機能化・多機能化を実現する原動力の1つとなっている。その結果として、組み込みソフトウェアの開発費が組み込みシステムの開発費に占める割合は増加傾向にあり、2010年には50.0%に到達している[1]。組み込みシステムはすなわち組み込みソフトウェア開発と言っても過言ではないと考える。しかしながら組み込みソフトウェアの品質に関しては、近年多発している自動車のリコール問題において、その原因が組み込みソフトウェアであるケースを多く目にするようになってきた。現代社会において組み込みシステムは鉄道や自動車、通信ネットワークなど社会基盤を支えるインフラストラクチャーの一部として広く普及しており、またIoT(Internet of Things)の急激な拡大においてその活用はさらに社会的な重要性を増しつつある。組み込みシステムの品質における現状と将来の目指すべき姿を組み込み産業の中で閉じる事無く広く議論することに大きな意義があると考えられる。

†坂本佳史, Ph.D., PMP  
Associate Partner, IoT Solutions, Industrial Services  
Global Business Services, IBM Japan, Ltd  
email: sakay@jp.ibm.com

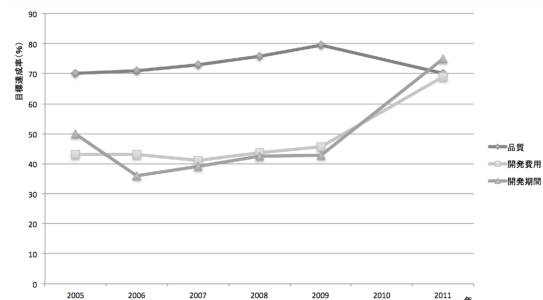


図 1 組み込みソフトウェア開発における目標達成率

#### 2. Japan Quality

日本のモノづくり、特に工業製品の代表である組み込み産業の近年の変遷は独立行政法人情報処理推進機構[1]が調査した結果である「ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」を多年度に渡って分析することから多くを読み取ることが可能である。

##### 2.1. 組み込みシステム開発の現状

急速に大規模化・複雑化している組み込みシステムにおいて、品質を何よりも優先してきたことが、組み込みソフトウェア開発のプロジェクトにおける目標達成率の推移から見て取れる(図 1)。また品質を継続して優先してきたことによって、品質の向上における効果が得られている

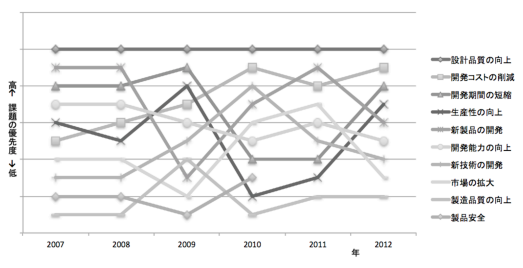


図 2 組み込みソフトウェア開発における課題の推移

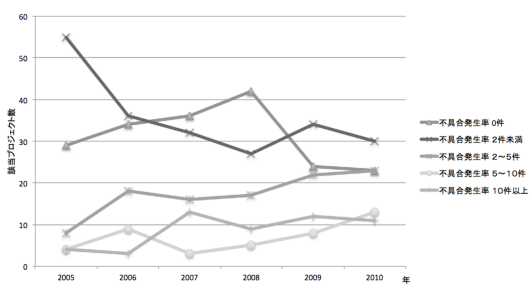


図 3 組み込みソフトウェアにおける不具合の発生

ことが、2005 年から 2009 年にかけて品質目標の達成率が穏やかに上昇していることで裏付けられる。それに対して開発コストを意味する開発費用、並びに開発納期を意味する開発期間はそれぞれ 50%以下の目標達成率に低迷している。製品開発のプロジェクトにおいては納期の優先度を最も高くして、品質とコストを調整することが一般的なプロジェクト・マネジメントのアプローチであり判断基準である。この観点から判断すると開発納期が目標を達成できないことはすなわちプロジェクトの失敗であり、日本の組み込み産業のプロジェクトの失敗率が 50%を超えていることを意味する。この原因の1つとして同じ期間に組み込みシステムが大規模化・複雑化していることとの関連を考慮する必要があると考える。開発対象の組み込みシステムが大規模化・複雑化することによって、これまで規模の小さな組み込みシステムを対象としていた開発スタイルの適用が必ずしも有効とは限らない中で、開発コストと開発納期の優先度を下げて品質を確保した結果であると推測できる(図2)。

### 2.2. 品質の低下

製品の出荷後に発生した不具合の数を用いて組み込みソフトウェアの品質を判断すると調査開始の 2005 年以降、明確に品質が低下していることが確認できる(図3)。原因は、それまで不具合発生率がプロジェクトの品質目標を下回るまで増加していなかったが、その閾

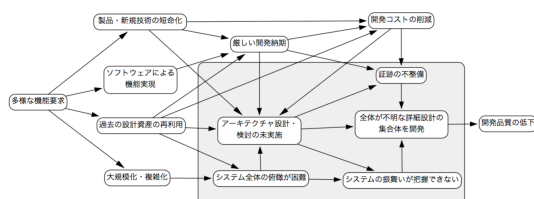


図 4 組み込みシステム開発の課題

値を超えて不具合が発生したことによると推測する。組み込みソフトウェアの開発が組み込みシステム開発の半分を占めていることから、組み込みソフトウェアの品質低下は組み込みシステムの品質低下と同義であると考えられる。すなわち、日本の組み込み産業においては年々、明確に製品開発の品質が低下していることを見て取れる。組み込みソフトウェア開発の現場では、組み込み産業でこれまで重要視されてきた物理的な「モノ」が品質評価の対象であるが、ソフトウェアは機能実現の1つの手段でしかない。長年に渡るその慣習からソフトウェア品質とは機能の阻害の有無によってそのシビリティが測られることが多く、品質管理とは「やり切る」ことであると考えられている場合さえある。ひるがえって多層化された産業構造の中で差分開発を長年に渡って繰り返してきた事が主原因と考えられる品質監査やレビューの形骸化は目を覆うばかりである。すなわち、筆者の目にする限りにおいて日本の組み込みソフトウェアの品質など存在しないに等しいとまで思えてしまう。

### 3. 議論

組み込みシステムの開発には多くの課題が存在しそれらには相互に関連があると考えることが可能である(図4)。それぞれの課題を表す KPI(Key Performance Indicators)を設定して評価し、それらを組み込みソフトウェア品質の指標として複合的に用いる事が現実的かつ開発の実情を効果的に表現する品質指標となるのでは無いだろうか？ そうであるとするならそのような KPI を確立することの社会的な意義は大きいと考える。

### 参考文献

[1] 独立行政法人情報処理推進機構,  
<https://www.ipa.go.jp/>  
 [2] ソフトウェア産業の実態把握に関する調査, 独立行政法人情報処理推進機構  
 2006,2007,2008,2009,2010,2012