

## 企業間連携を伴う組み込みシステム開発における要件定義の問題

新屋敷泰史†

### Abstract

近年、組み込みシステムは社会インフラと関連の深いシステムとして用いられるなど、その重要性、複雑さ、規模を増している。一方、組み込みシステムを提供する企業は、ユーザに対して新たな価値を提供するため、ときに他業種・他国家の企業と連携し、それぞれが提供する機器を接続してシステムを構築する。

このような連携における問題の一つとして、各企業の機器に対する品質基準の違いやライフサイクルの違いを踏まえて、どのようにシステムの要件を定義するかが挙げられる。本ワークショップでは、この問題に対する要求工学からのアプローチについて議論したい。

## A Problem of requirements definition in embedded system development with business collaboration

Yasufumi Shinyashiki †

### Abstract

Recently, importance and complexity and scale of embedded systems are increasing especially social infrastructure system. On the other hand, to produce new value, some corporations that make embedded products cooperate with other corporations over the type of business or the nation and construct embedded systems by connection of their products.

A problem in such cooperation is how we can define the system requirements over differences like quality requirements and life cycle of products. I want to discuss the approach from demand engineering to this problem in this workshop.

### 1. はじめに

近年、組み込みシステムはエネルギーマネジメントシステムをはじめとした、社会インフラと関連の深いシステムとして用いられるようになった。これに伴い、組み込みシステムの重要性、複雑さ、そして規模が増大している。

ところで、近年の経済環境とユーザの価値の多様化により、組み込み機器を提供する企業は、一社のみでユーザが必要とするシステムを提供することが困難となっている。そのため、各企業は前述のような社会インフラと関連の深いシステムを構築する際に、自社のみだけでなく、他の企業と連携し、それぞれの開発した機器を接続したシステムによって、ユーザへの価値提供を図ることが多くなってきた。

この企業間の連携においては、異なる業種・異なる

国家の企業によることも、近年では珍しくない。企業間の連携は今後も多様化が進むことが予想される。本論文では、このような組み込み機器メーカーの多様な連携によって生じる問題について提起する。

### 2. 企業連携における問題

#### 2.1. 企業間の品質基準の違い

企業はそれぞれ、業界で定められる品質基準とは別に独自の品質基準を持つ。商品開発においては、その独自の品質基準に基づいて自社商品の要件定義と妥当性検証を行う。この各社独自の品質基準は、その企業が事業を通じて確立したものが多いため、企業によって品質基準が異なる。

そのため、異なる企業どうしが各々の組み込み機器を接続してシステムを構築する場合、システム全体の品質基準をどのように要件として定義し、検証するかが一つの課題となる。例えば、これまで Web を通じて PC やスマートフォンに情報配信サービスを行ってきた企業と、

†パナソニック株式会社

住戸用インターホンシステムを提供してきた企業が連携して、インターホンシステムに情報配信サービスを提供する例を考えてみる。情報配信サービスにおいては、ユーザへのリッチな情報の提供や、そのレスポンス速度が重視される。一方、インターホンシステムにおいては、情報閲覧時に来客が来た場合など、インターホン側の動作を優先することが重要と判断されることがある。また、低コストなハードウェアでの実現もしばしば重要視される。この例では、ソフトウェア品質特性[1]として、従来の情報配信サービスは時間効率性 (time behaviour) や理解性 (understandability) を重視し、インターホンシステムは資源効率性 (resource behaviour) を重視していたと言える。そのため、インターホンシステムを用いた情報配信サービスにおいては、どの品質特性を重視すべきかが問題となる。

このような品質基準の違いは、連携する企業が異なる国家に属する場合において顕著にあらわれる。例えば、A,B という2つの国家があり、A 国籍の企業が B 国籍の企業と連携し、B 国市場にシステムを提供しようとする場合、A 国内で成長した企業の持つ品質基準が、B 国では必ずしも適切ではない事がある。

## 2.2. 商品のライフサイクルの違い

一方で、システムを構成する各機器のライフサイクルの長短が、システムの要件に影響を及ぼすこともある。例えば、設備として住戸やビルなどに組み込まれるタイプの組み込み機器は、10 年以上の連続動作を求められることも多い。一方、PC やスマートフォン、タブレット PC などは、短期間のうちに新機種が市場に提供される。そのため、これらライフサイクルの短い機器をシステムの GUI 機器として住戸やビルに組み込むタイプの機器と連動させる場合、システム全体の非機能要件として、拡張性をどこまで確保するかが大きな問題となる。

例えば、表現力の高い GUI 機器をシステムに接続した場合、他社システムとの競争力を高めるためには、多くのデータを用いたリッチなコンテンツをエンドユーザに提供することが望ましい。しかし、そのためには住戸やビルに組み込む機器から多量のデータを高い頻度で GUI 機器に送信する必要があると試算されたとする。この場合、住戸やビルへの組み込み機器のアーキテクチャを再検討して性能の強化を図るべきか、他社システムとの競争力を失うリスクを負って表現力を制限すべきかの判断が必要となる。

しかも、もし今回住戸やビルに組み込む機器のアーキテクチャを見直して性能向上を図ったとしても、数年後に再度同じ問題に直面することは容易に想定される。

この問題についての対案として、住戸やビルへの組み込み機器に対し、開発当初から数年後を見据えて余裕のあるアーキテクチャ設計を行うアプローチも考えられる。しかし、このアプローチは当面の要件に対しては過剰なハードウェア性能を持つこととなり、ハードウェアコストの増大につながる。その結果、価格面で競争力を失うリスクがある。更に、自社製品だけでシステムを構築できた時代であればともかく、近年のシステムのように、異なる業種や国に属する企業の動向を踏まえてアーキテクチャを定義することは容易ではない。

このように、ライフサイクルの違いが大きい機器が同居するシステムにおいては、システムの拡張性をどのように要件として定義するかが、悩ましい問題として存在する。

## 3. 議論

前章で述べたように、システムを構成する組み込み機器が、それぞれ異なる品質を重視するような状況において、システム全体の非機能要求をどのように定めるかは、連携する各企業のビジネスモデルとも関わる重要な問題である。このような、近年の組み込みシステムが直面する問題に対し、本ワークショップで要求工学からのアプローチについて議論したい。

## 参考文献

- [1] 財団法人 日本規格協会: JIS X 0129-1 (ISO/IEC 9126-1) ソフトウェア製品の品質-第1部:品質モデル, 2003