

IPA グローバルシンポジウム 2014 開催報告

～ソフトウェア高信頼化セッションより～

SEC システムグループ 主任

八嶋 俊介

1. はじめに

2014年10月22日、IPAは「豊かな社会を創るIT、豊かな社会を拓げるIT」をテーマとして、IPA グローバルシンポジウム2014を開催した。本シンポジウムは、国内外の有識者による講演・パネルディスカッションによって構成されており、国際的な視点に立ったITの最新情報を発信することで、我が国全般のIT力向上に資することを目的に開催しているイベントである。

本稿では、ソフトウェア及びシステムの高信頼化をテーマとして実施した3つの講演について、それぞれ概要を報告する。



写真1 会場内の様子

2. 今求められるユーザの開発力とは

最初に、注文を受けてから2ミリ秒での応答を実現した次世代株式売買システム「arrowhead」の開発を背景に、システム開発において求められるユーザ企業の役割について、株式会社日本取引所グループ 専務執行役 CIO 鈴木義伯氏にご講演いただいた。

arrowhead の取り組み

arrowhead の開発において目標とし、実現したものは以下の3点である。

- ・レイテンシー（遅延時間）の低減（高速性要件：10ミリ秒以下の応答時間→2ミリ秒を実現）
コンピュータを使った多くの発注がなされるようになってきていることから、旧システム（応答時間2～3秒）から大幅な処理の高速化が目標とされた。
- ・信頼性の向上（信頼性要件：99.999%の可用性）
2005年から2006年にかけて、システム障害やシステムの性能不足による取引停止が多く発生しており、市場からの信頼を取り戻すため「止まらないシステム」の整備が急務となっていた。
- ・リニアな拡張性の実現（拡張性要件：5年後、10年後までの拡張性確保）
発注者側のコンピュータの処理性能が上がり続けている（発注量が増え続けている）背景から、それに耐え得る拡張性・柔軟性が目標とされた。

arrowhead 開発成功の鍵

前述のような高い信頼性を誇る arrowhead の開発を成功させた鍵のひとつに、「発注者責任の明確化」が挙げられる。

日本取引所グループでは、処理業務の重要度でシステムを分類しており、それぞれについて発注工程や品質レベルを定め、ITベンダとのかかわりを規定している。とくに、arrowheadのような取引所の中核業務であるマーケットを支える基幹システムは、重要度が非常に高く位置付けられており、開発は取引所自らが取り組むこととされている。具体的には、企画・要件定義・外部設計までを取引所が責任を持って進めることとしており、このルールを徹底することで、発注者責任を明確化し、取引所の責任で要件定義書を作成した。

ふたつめの鍵として、「フィードバック型V字モデル」の採用が挙げられる。これは、開発工程において前工程の品質を、次工程で確保しながら開発を進める手法であ



写真2 鈴木義伯氏

る。通常のウォーターフォールモデルであれば、V字の後半からテストフェーズに入るが、この手法を採用し、とくに単体テストに入る前のコーディングの段階で詳細設計のバグを出すことで、全体のバグの5～6割を出すことができた。先行工程で品質を高めることで手戻りを減らし、生産性を高めることに成功した。

求められるユーザの開発力

ユーザのIT部門には、顧客のニーズに応えながら世界の中で存在感を保ち、求められるビジネスモデルの変化をキャッチアップし続け、業務を継続することが求められる。業務部門と一体となり、新しいビジネスモデルに挑戦し、実業に適用する開発力が必要となる。このためには、モデル/システムを企画し、要求仕様をまとめ、要件に落とし込める能力がIT部門に備わっていないといけない。日本取引所グループでは、新入社員は何年かのうちに必ずIT部門に属することをルール化するなど、人材育成の面からも開発力の強化を進めている。

人材育成という観点では、ITベンダがユーザを育てるという発想も重要だと言える。ユーザのIT力を育成することもITベンダの役割であると考え、これが実現できれば、結果的にITベンダ自身も有意義にプロジェクトを進めることができ、お互いに良い関係を構築することができるだろう。

3. ヒューマンエラーとシステム安全 ～英国ヒューマンファクター第一人者によるR&D最前線～

2番目に、イギリスの鉄道業界におけるヒューマン

ファクターの考え方や、事故を未然に防ぐための報告の仕組みについて、英国RSSB（鉄道安全標準化機構）シニアヒューマンファクターズスペシャリストヒュー・ギブソン氏にご講演いただいた。

RSSBとは

RSSBは、総延長距離20,000km、年間15億人の乗客を運んでいるイギリスの鉄道業界において、主に安全性やパフォーマンスの観点から業界のサポートを行っている組織である。イギリスの鉄道業界は日本と異なり、線路や信号を管理するインフラ事業者（2社）と、実際に車両を運行し乗客を運ぶ旅客会社（約30社）がそれぞれ別に存在している。RSSBは、これらの加盟会社から資金を受けて運営しており、政府からは独立した活動を行っている。活動の主な内容として、以下の4点が挙げられる。

- リスクの理解……車両の脱線や、乗客のホームからの転落などのリスクを分析する。リスク対策を行うに当たり、どこに焦点を当てればよいかの指針（ガイドライン）を出している。
- 様々な会社との協業……国内外の様々な会社（日本の会社も参画）と持続可能な開発を行い、ITを利用した列車制御、信号制御も含めた、エンジニアリングの向上に努めている。
- 標準化……利用者が安全に鉄道を利用できるように、鉄道会社間でのインターフェースを確立する。（ルールの統一化）ホーム上の白線の位置や幅、車両のライトの明るさなども標準化の項目に含まれる。
- 研究開発……研究成果の技術移転や、これからの鉄道の提案などを行っている。日本の鉄道総合技術研究所とも協業しており、例えば、世界的にはとても厳しいルールである指さし確認の有効性を評価し、イギリスの鉄道業界でも取り入れるなどの検討を行っている。

ヒューマンファクターとは何か

1999年、ロンドンのパディントン駅で発生した大きな鉄道事故（ラドブローク・グローブ事故）は、車掌によるヒューマンエラーが原因とされた。これは、ヒューマンエラーを防止するため、ヒューマンファクターの考

え方を鉄道業界に取り入れていかななくてはならないという大きな転換点となった。

ヒューマンファクターは、個人、職場、組織の3つのレベルから成る。個人である車掌や運転士が働きやすいように、職場、あるいは組織から、適切なサポートを受けているかどうかを検討する。

RSSBは、ヒューマンファクターを法律に組み込んだり、国としての標準を作るような取り組みを行っている。具体的には、車掌のライセンスの提供方法の検討や、運転士から見えやすいような信号の設置場所の標準化などが挙げられる。

このような取り組みの中で重要なのは、システムの開発や運用において、バグや障害から学ぶことが多いのと同じように「事故から学ぶ」ことである。RSSBでは、安全に関する情報を収集して分類する必要があると考えており、様々な会社がお互いに情報を共有するような取り組みを行っている。

また、ITを活用した方法では、SMIS (Safety Management Information System) と呼ばれる国が運用する事故データベースから事例を抽出し、根本原因を検討し、IFCS (Incident Factor Classification System) と呼ばれるデータベースを作成する取り組みを行っている。乗客の転倒や信号の見落としなど、年間約75,000件の新規事例が格納されるSMISのデータの中から、およそ300件を抽出し、コミュニケーション、設備、環境などの10の根本原因に分類している。この結果、信号に関する事故の56%は、コミュニケーションが原因で発生していることが分かった。



写真3 ヒュー・ギブソン氏

機密保持報告システム CIRAS (サイラス)

CIRAS (Confidential Incident Reporting and Analysis System) は、前線で働く車掌や信号係のためのもので、問題を発見／報告しても会社に対応しない場合、直接CIRASに報告できる仕組みである。(銀行でいう内部告発のようなもの) 1999年のラドブローク・グローブ事故以来、関心が高まっており、鉄道分野以外にも、海洋、航空、高速道路などの各分野へ多角化が図られている。

例えば、信号が木に隠れていて見えづらい状況について、運転士が会社に報告しても改善が図られない場合、運転士はCIRASに電話をかける。(Webサイトでの登録も可能) 連絡を受けたCIRASは原因究明の調査を行い、機密を保持した上で、会社の代表者に調査結果を伝える。それを受けて会社は調査を行い、結果についてCIRASから運転士にフィードバックを行うという仕組みである。年間3,000件の電話が寄せられており、有用な情報については業界全体にフィードバックが行われる。

CIRASによる効果として、会社がモニタリングを積極的に行うようになったなどの安全面の直接的な改善だけでなく、国のルールが変わったといった、インパクトの大きな変化も起こっている。CIRASの活動成果については、RSSBが発行しているニュースレター「The CIRAS」やWebサイトで誰もが事例を参照できるようになっている。

4. 社会とテクノロジーの融合をデザインする ～社会システムとテクニカルシステムのCo・デザイン～

最後に、現代社会の解決しがたい様々な問題を解決するために、俯瞰的に物事を捉えることの必要性について、慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 (SDM) 准教授 白坂成功氏にご講演いただいた。

システムズエンジニアリングの最新動向

システム工学は古くからある学問であるが、1974年から1994年にかけて大きな変化があった。以前はEngineering Managementということで、科学的にマネジメントを行うOperations Researchや最適化を中心とした学問であったが、1994年以降は設計を中心とした「Systems Engineering Process」にシフトしてきている。

2000年以降は更に範囲が広がっており、以下のような考え方が出てきている。

- System of Systems Engineering (2008) [1]
例えば「デジカメ」と「プリンター」をつないで印刷する場合のように、それぞれ独立して存在するシステムが、つながったときに1つのシステムになるという考え方。「System of Systems=巨大なシステム」と誤解されることが多いが、システムの規模は問題ではない。
- Enterprise Systems Engineering (2010) [2]
これまでのシステムズエンジニアリングのスコープを拡張し、単にモノを作るだけでなく、モノを作る側の考え方を変えていく必要がある。より高い視点から全体像を見渡した上で、具体的にプロダクトに落とし込むという考え方。
- Engineering Systems (2011) [3][4]
例えば電気自動車を社会に投入するときは、モノだけでなく、充電設備などのインフラ、対応する政策(法律)などが必要となる。これからは必要なものを同時にシステムとしてデザインしていく必要があるという考え方。
システムの構成要素は、これまで対象としてきた技術的観点である「人工技術的要素」、これから考慮する必要がある社会的観点である「人的要素」、人間によって作られていない自然の部分であり、これまで俗人的に考慮されていた「自然要素」の3点である。これらシステムの構成要素を体系的にとらえてデザインするために、「規模と範囲」「機能」「構



写真4 白坂成功氏

造」「時間的広がり」の4点を意識し、観察角度(Viewpoint)を変えながらシステムをデザインするという考え方。

Viewpoint について

例えば家を建てるときには、屋根の色や家具を決めるだけでは不十分で、水回りや配線、費用など、様々な観点で検討しなければならない。このような項目は、専門家に聞けば検討項目は十分に網羅できる。一方、そうでない者が初めてシステムを構築する際は、Viewpointをどのようにデザインするかを考える必要がある。

例として、過去に話題となった保険金不払いの問題について、再発防止の対応システムを設計することで実験した。システム設計と同じ手法(人工技術的要素)を用いて人間の行動(人的要素)を設計し、検討した結果、出来上がった再発防止の対応システムは、専門外の人間が設計したものにもかかわらず、金融の専門家が考えたものとほぼ同じものとなった。

社会とテクノロジーの融合をデザインするために

システムズエンジニアリングは、社会的観点まで広げることで、社会システムと技術システムを対象とできる。しかし、実現するためには、様々な人を巻き込んだ集合知、デザイン思考(マインドセット)が必要となる。したがって、多様な専門家が協働するための仕組み、方法論を検討していく必要がある。

5. 終わりに

ITが我々の身の回りに幅広く浸透し、社会生活を営む上でなくてはならない存在となることで、その安全性に対する取り組みも極めて重要となる。

例えば、今回の3つの講演で共通していた人的要因、あるいは人に対する問題を、エンジニアリングの中にどのように取り込んでいくのかについては、今後の重要な課題となってくるだろう。

【参考文献】

- [1] Mo Jamshidi : 「System of Systems Engineering」, 2008年
- [2] George Rebovich Jr., Brian E. White : 「Enterprise Systems Engineering」, 2010年
- [3] Charles M. Vest, Olivier L. de Weck, Daniel Roos, Christopher L. Magee : 「Engineering Systems」, 2011年
- [4] 春山真一郎(監訳) : 「エンジニアリングシステムズ」, 2014年