

SEC[®]

journal

Software Engineering Center

29

巻頭言

江口 純一 経済産業省 商務情報政策局 情報処理振興課課長

所長対談：青野 慶久 サイボウズ株式会社 代表取締役社長

クラウド時代のソフトウェア開発と技術者像を考える

特集 SEC2011年度活動概要

◆統合系

発足後2年目を迎えた統合系プロジェクトの取り組み／ソフトウェアの品質説明力強化
形式手法・モデルベース開発技術の推進／高信頼なソフトウェアの開発・管理に向けて

◆組みみ系

組みみ系ソフトウェアプロジェクトの状況

◆エンタプライズ系

定量的プロジェクト管理の推進／要求・仕様の高品質化に向けて／ビジネス・プロセス改善の推進
新たな技術動向等に対応したソフトウェアエンジニアリング手法／ITサービス継続計画策定のための指針の作成

トピックス

ET2011 基調講演より

SKYACTIVテクノロジーの誕生を支えたモデルベース開発

～世界一のため、創造のためのモデルベース開発（MBD）へ～

技術解説

組みみ技術者向けキャリアガイドの開発

国際連携

フランスCEA-LISTとの今後の連携活動について

組織紹介

一般社団法人TERASの紹介（後編）

安心・安全・快適な社会のために全ドキュメントのトレーサビリティを目指す

報告

ソフトウェア工学分野の研究を公募、5件を採択

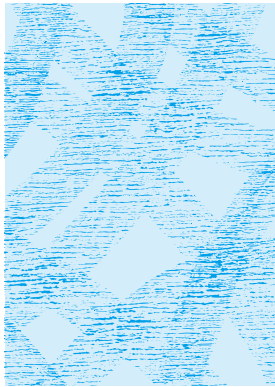
Column

スルガ銀行、日本IBMの訴訟について

IPA

独立行政法人情報処理推進機構

<http://www.ipa.go.jp/>



SEC journal No.29
2012年6月29日発行
第8巻第2号(通巻31号)
ISSN 1349-8622

巻頭言

49 江口 純一 経済産業省 商務情報政策局 情報処理振興課課長

所長対談：青野 慶久 サイボウズ株式会社 代表取締役社長

50 クラウド時代のソフトウェア開発と技術者像を考える

特集

54 **SEC2011年度活動概要**

◆統合系

56 発足後2年目を迎えた統合系プロジェクトの取り組み
58 ソフトウェアの品質説明力強化
60 形式手法・モデルベース開発技術の推進
62 高信頼なソフトウェアの開発・管理に向けて

◆組込み系

63 組込み系ソフトウェアプロジェクトの状況

◆エンタプライズ系

69 定量的プロジェクト管理の推進
72 要求・仕様の高品質化に向けて
73 ビジネス・プロセス改善の推進
76 新たな技術動向等に対応したソフトウェアエンジニアリング手法
78 ITサービス継続計画策定のための指針の作成

トピックス

79 **ET2011 基調講演より
SKYACTIVテクノロジーの誕生を支えた
モデルベース開発**

～世界一のため、創造のためのモデルベース開発 (MBD) へ～

原田 靖裕 マツダ株式会社 パワートレイン開発本部

技術解説

85 **組込み技術者向けキャリアガイドの開発**

井上 克郎 組込みシステム産業振興機構 教育事業推進部会 キャリアプラン体系化ワーキンググループ主査
大阪大学大学院 情報科学研究科長

国際連携

89 **フランスCEA-LISTとの今後の連携活動について**

佐々木 勇人

組織紹介

91 **一般社団法人TERASの紹介 (後編)
安心・安全・快適な社会のために全ドキュメントの
トレーサビリティを目指す**

穴田 啓樹 キャッツ株式会社 マネージャ Teras広報委員
渡辺 政彦 キャッツ株式会社 副社長 Teras理事
高田 広章 名古屋大学教授 Teras技術委員会委員長

報告

93 **ソフトウェア工学分野の研究を公募、5件を採択**

ソフトウェア企画グループ

Column

94 **スルガ銀行、日本IBMの訴訟について**

鶴保 征城 IPA顧問 学校法人・専門学校HAL東京 校長

95 BOOK REVIEW

96 編集後記

お知らせ (論文募集 / SEC journalバックナンバー)

IT融合による 新しいビジネスの創出と SECへの期待



経済産業省 商務情報政策局
情報処理振興課課長

江口 純一

IT 融合における新しいビジネスの創出

近年のデジタル化、ネットワーク化の進展によって、私たちの生活は大きく変わろうとしています。スマートフォンやセンサネットワークの普及によって、様々な情報がデジタル化され広く流通する一方、パソコンや携帯電話、テレビなど私たちが日常の生活で使用している様々な機器がインターネットにつながり、必要などきに必要情報を簡単に入手することが可能となりつつあります。

私たちを取り巻く IT 環境が大きく変化しつつある中で、こうした変化をチャンスに変え、力強く新しい産業を創出していくためには、IT が様々な産業や分野を結びつける結節点としての機能を果たし、身近に入手出来る膨大な情報を上手に活用出来るようにすることによって、分野を超えて新しい価値やサービスを創出する、いわゆる「融合新産業」を生み出していくことが期待されています。

具体的には、既に先駆的な取り組みが始まっているスマートグリッドの他、今後ネットワーク化の進展が見込まれる自動車やロボット分野、大量の情報のデジタル化が求められる医療・健康分野や農業分野などにおいて、新たなビジネス創出の大きな機会が見込まれています。

これらの分野では、製品や情報システムの高度化・複雑化によるソフトウェアの大規模化が進んでいます。スマートコミュニティを例に取れば、HEMS (Home Energy Management System) や BEMS (Building and Energy Management System) といったエネルギー管理システムを通じて、電気自動車や蓄電池、スマートメータがつながり、またそれらがコミュニティ内で連携して新しいインフラシステムを構成しています。このような

統合化された社会インフラシステムのセキュリティや信頼性の確保は、私たちの生活の安全・安心を確保するためにも、極めて重要な課題になってきています。

SEC への今後の期待

こうした状況の中で、SEC では、製品やシステムにおいて、開発者等と利害関係の無い第三者がその信頼性を検証するソフトウェア品質監査制度（仮称）について、2013 年度の運用開始を目指して、具体的な検討を進めています。経済産業省においても、こうした第三者による評価を容易にするため、開発プロセス情報を自動的に収集・分析するツールプラットフォームの開発に着手しています。これらの取り組みが相まって、我々の生活の安全・安心の確保と我が国製品の国際競争力の強化が図られるものと期待しております。

他にも SEC では、信頼性の高いソフトウェアの開発・設計手法である形式手法やモデルベース開発技術などの導入推進、自然災害など様々なリスクに対応したガイドラインの策定、安全・安心なソフトウェア実現に向けた様々な取り組み、欧米の関係機関との連携を始めとする SEC 成果の国際標準化に向けた取り組み等も精力的に推進しています。

昨年度に行われた独立行政法人の見直しの結果、IPA は、2014 年 4 月に、独立行政法人産業技術総合研究所と、独立行政法人経済産業研究所と統合することとなりましたが、我々の社会を支える IT システムの安全性・信頼性の確保が一層求められる中で、IPA/SEC の役割はますます高まってきます。産業技術総合研究所等とのシナジー効果を最大限に発揮し、IPA/SEC が更なる進化を遂げることを期待しています。

クラウド時代のソフトウェア開発と技術者像を考える

サイボウズ株式会社
代表取締役社長

青野 慶久

SEC 所長

松田 晃一

企業にクラウドコンピューティングの利用が広がろうとしている。サービスとして提供するソフトウェア開発には、受託開発とは異なるメンタリティが求められる。世界と競争できる日本発のソフトウェアを開発しているサイボウズ株式会社の青野慶久代表取締役社長に、これからのソフトウェア開発や技術者のあり方について伺った。

松田：初めに、サイボウズを設立して世界で勝負できる日本発のパッケージソフトウェアを開発されたわけですが、そのあたりのことをお話いただいてよろしいでしょうか。

青野：私は中学2年だった1985年頃からプログラミングに興味を持ち、自作したゲームを雑誌に投稿するようなパソコン少年でした。大阪大学工学部情報システム工学科に進学し、将来はプログラム関係の道に進もうと考えていました。しかし、入学後しばらくして、

自分にはプログラミングの才能がないことに気がついてしまったのです。

松田：それはどうしてですか？

青野：先輩の畑慎也さんのプログラムコードを見てしまったのです。これは絶対に勝てないと思いました。

松田：どこが凄かったのでしょうか？

青野：ひと口で言うと、コードが綺麗なんです。ごちゃごちゃしてなくて、エレガントなんです。それでプログラマになる道はあきらめ、卒業後は松下電工（現パナソニック電工）への入社を決めました。入社後は野球場のスコアボードの販売をしていたのですが、コンピュータの詳しさが買われ、社内ネットワーク

環境の整備を担当することになり、米国製のグループウェアを導入しました。しかし、これは何とも重厚長大で、すごくがんばって使えば効果が得られるかもしれないけれど、敷居の高いソフトだと思っていたうちに、Web技術が登場しました。松下電工に入社したのが1994年。1995年頃からインターネットが急速に普及し始めました。そこで、Web技術を使うことにより、とてもいいグループウェアが作れるのではないかと思い、居ても立ってもいられなくなって松下電工を3年で辞め、畑さんを誘ってサイボウズを設立したのです。

松田：そこから世界で勝負しようと歩み始めたのですね。

青野：サイボウズで実現したかったことは欧米の重厚長大なソフトに対抗して、Web技術を使ったシンプルなソフトを作ることです。1997年8月に会社を立ち上げたのですが、その4カ月後にはソフトが売れて黒字化しました。タイミングが良かったのです。

松田：私は1970年代に、電電公社（現NTT）の研究所でメインフレームのOSを開発していました。そして、事業部ではそれを使って顧客の注文を受けたソフトウェアを開発して納めたり、サービスとして提供していました。所謂オーダーメイドのソフトウェア開発が中心でした。一方、サイボウズはレディメイドのパッケージソフトウェアを開発していますが、両者の開発には色々違いがあると思うのですが、その点についてぜひお聞かせください。

青野：答えになっているかどうかわかりませんが、とにかく日本人は御用聞きが上手ですね。御用聞きをする結果、みんなが同じものを作ってしまう。それが今の日本の持つ一番の弱点かなと思っています。別の業界、例えば電機業界を見てもみんな同じようなものを作っているという印象があります。しかし、ソニーがウォークマンという画期的なコンセプトの製品を作ったように、



青野 慶久 (あおの よしひさ)

1971年生まれ。1994年大阪大学工学部情報システム工学科卒業後、松下電工（現パナソニック電工）株式会社を経て、1997年にサイボウズ株式会社を愛媛県松山市に設立。サイボウズ株式会社の設立メンバーの一人としてWebグループウェア市場を切り開くことに尽力し、2005年4月より代表取締役社長を務める。

昔の日本は違いました。その違いとは、御用聞きか、それとも新しいコンセプトを出せるかの差です。別の表現を用いれば、プロデューサー力、つまり新しい価値を生み出せるかどうかです。それが出来ないとパッケージで成功することは出来ません。

大切なのはニーズの本質を見ること

松田：日本人は、どのように作るかという How to do は得意ですが、何を作るかという What to do は不得意なほうですね。受託開発の場合、何を作るかは顧客からの要求に基づいて進めますので、要求を理解し、あとはいかにうまく作るかを考えることが大切です。しかし、パッケージソフトは、何を作るかのコンセプト作りからスタートしないといけない。そこに基本的な違いがありますね。

青野：ニーズを見るところまでは、みなさん割と出来ていると思います。受託開発をしても、顧客が「あれをして欲しい。これをして欲しい」ということは丁寧に聞いていますよね。

松田：おっしゃるとおりです。

青野：パッケージソフトの開発にはニーズの本質を見極める眼が必要です。なぜ、そういうニーズが出てきているのか。時代背景を含めてニーズの本質に踏み込める人が向いていると思うのです。私たちの場合、サイボウズの製品について「こうして欲しい」という要望が毎日のように寄せられます。でも、個々を片っ端から採用してはいません。なぜならば、サイボウズではニーズの全体を俯瞰しながら、なぜこういうニーズが生まれているのか見極めることを大事としているからです。

松田：なるほど。受託開発ビジネスとパッケージビジネスとでは、必要とされるメンタリティが違うのですね。

青野：私は子どもの頃から他人の言うことをそのまま受け入れずに生活してきました。顧客から言われたこともそのまま聞き入れるのではなく、何でそういう要望が来るのかを考えて整理します。そうすると、こちら側でこれを出したらこんなお客様がこんな風に喜んでくれるだろうと、少しマクロで見ることが出来ます。パッケージビジネスに当たる人材は、このように考えるメンタリティが必要とされます。

松田：個々の要求に応えるのではないのですね。

青野：ある程度は意図的に無視する力も大切です。

プログラマのキャリアパスを考える

松田：私もコーディングはしたことがあるのですが、少し経験した程度です。でもこれからは、ITの仕事をする人は、自分のアイデアをプログラムのソースで示す、あるいはソースに示されたアイデアを読める能力が欠かせないと思っています。ソースプログラムの

読み書きがちゃんと出来るということです。それが出来ないと勝負にならない。でも、日本の場合、プログラミングはプログラマがやるものだという考え方が主流を占めています。しかも、プログラマの地位は企業内で相対的に低い。しかし、設計をする人であれプロジェクトマネジメントをする人であれ、ソースが読み書き出来ることは最低限必要なコミュニケーション能力だと最近思うようになっています。

青野：プログラマに指示を出している人は、プログラムが書けないからプログラムを重視しない。その結果いいソフトが作られないケースが往々にしてあると思うんです。私は、プログラムに対する考え方を破壊したいんですよ。

松田：プログラマのキャリアパスをちゃんと作らないからいけないのです。例えば、プログラマ、チーフプログラマ、エグゼクティブチーフプログラマというようなキャリアパスを作れると良いと思います。今は、プログラマとしてのキャリアパスが無いから、プログラミングをするのはSEの部下という感じになっている。そういう状況も破壊していかないとはいけませんね。

青野：IT業界はずっと技術者不足だと言われ続けてきていると思うのですが、本当にそうなのでしょうか。プログラムを書く人というのは、言葉を書いて稼ぐ人です。出版業界でいうところの作家だと思うのです。誰でも言葉はしゃべれる。でも、人を喜ばせる本を書く人は限定されている。にわか作家がたくさんいて、美しくないプログラムを世の中にばらまいてるのが今の現状ではないかという気がしています。そういう作家を増やす必要があるのだろうかと思うのです。クラウドになって、本当に深いコーディングは一部の優秀な人だけが行えば済むようになると、労働集約の悲劇を繰り返さずに済む気がします。

松田：新鮮な指摘ですね。ソフトウェア・エンジニアリングが言われ始めたのは1960年代後半です。その頃、ソフトウェア・クライシスという言葉が叫ばれ、このままいくと世界中のすべて



松田 晃一（まつだ こういち）

1970年京都大学大学院修士課程修了後、日本電信電話公社入社。NTTソフトウェア研究所ソフトウェア開発技術研究部長、株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)取締役企画部長、NTTコミュニケーション科学研究所 所長、NTT先端技術総合研究所所長、NTTアドバンステクノロジー株式会社代表取締役常務、NTT AT IPシェアリング株式会社代表取締役社長を歴任し、2008年2月IPA(独立行政法人情報処理推進機構)IT人材育成本部長に就任、2009年1月より技術本部ソフトウェア・エンジニアリング・センター(SEC)所長。工学博士。

の人がプログラマにならないと必要なソフトウェアが作り切れないとも言われていました。幸いそういうことにはならなかったのですが、売れっ子作家のような天才的なプログラマにすべてを任せるという考え方には済まない部分もあるのではないのでしょうか。とんがった人を見つけて大いに力を発揮してもらおうと同時に、中堅の層を厚くすることも必要ではないかと思うのです。

青野：なるほど。分野によるのかもかもしれませんね。

「破壊」がイノベーションを生む

松田：ところでサイボウズは、社長の言うことを聞かない天邪鬼な性格の人を社員として集めていると小耳に挟んだのですが。

青野：そうは思っているのですが、素直な人材がお陰様で集まっていると感じています。いまサイボウズに入ってくる人たちは、ある程度出来上がったサイボウズに入ってくるわけです。そういう人が出す企画はおれていないけど振り切れてもいないのです。でも、その人が急にメンタリティを変えられるかというところというわけにはいかない。なので、天邪鬼というか、極端なメンバも入れたいと考えています。

松田：創業当初は人の言うことを聞かないメンタリティの人が集まってスタートしたわけですが、顧客がたくさん付くと責任も大きくなる。そうすると、当初の会社のビヘイビアと現在とはかなり違ってくるでしょう。

青野：そこで、社内ではプロジェクトごとに役割分担をさせています。既存の顧客に対して改善提案が出来るチームは顧客がたくさん付いているプロダクトを担当させ、そのプロダクトを破壊していくプロジェクトを周りにいくつか置いています。後者のプロジェクトメンバは尖った少数精鋭のメンバです。その体制で競争させています。

松田：これからの日本にとって一番大事なことは、アイデアや企画を出せる人間をどのように育てるか、あるいは見つけるかということだと思います。

青野：基本的に若い子のほうが固まっていない分、突拍子もない発想を出せると思っています。ですから、若い子に任せていくことが前提にあるべきです。「こうすればうまくいく」と知っている大人たちに任せるのではなく、20代から30代前半の子に破壊させるほうがいいと思います。同じ人でも歳とともにメンタリティが変わりますから。

松田：しかし、経営者としては、破壊ばかりされても困るのではないのでしょうか。新しいことを立ち上げる組織は別のチームか別の会社にするなど、手綱さばきが求められますね。

青野：私は新しいことのほうばかりをやってしまう傾向が強いので、

既存の顧客にキッチリ安定的にサービスを提供するチームもしっかり作っています。

松田：既存のプロダクトのバージョンアップはどのような考え方で進めているのですか。

青野：プロダクトのバージョンが初めの頃は、要望の多いものから対応していきます。すると、残る要望はグラフにするとロングテールの状態になります。その部分を頑張って実装しても、ごく一部の顧客しか喜ばないのです。そうなる破壊が必要になるのです。多くの要望を集めている機能を無視しろ、その機能を欲しがっている人たちがびっくりするような新しいものを考えると、社内に檄を飛ばしています。それをメジャープロダクトのサイボウズOfficeでやりました。3年くらいで破壊出来たのです。情報システムと業務アプリケーションの統合にチャレンジしたのです。従来のサイボウズOfficeの機能は、スケジュール、カレンダー、掲示板でした。今は、見積り管理や営業案件管理、ユーザの声の管理など、業務系の仕事がグループウェアの中で統合的に行えるようになっていきます。新しい製品を出したとき、「うおっ」で喜んでくれる顧客と、これは自分の要望と違うのでがっかりされる顧客とに分かれるのです。「うおっ」といった顧客はまた次の要望を出してくれるのです。それを取り込むと喜ぶ顧客がどんどん増えてくる。プロダクトづくりは破壊と創造のサイクルですね。

松田：受託開発の場合は、開発して納めると終わりです。パッケージに終わりはしないのですか。

青野：終わりませんね。

品質とは顧客満足

松田：ソフトウェアの開発手法にはウォーターフォールという、何を作るかをしっかり計画して、時間をかけて開発する手法と、アジャイルという少人数でどんどん新しいことを追加していく手法があります。御社はアジャイルのほうですか。

青野：そうですね。仕様を確定させて手戻りがないように実装することはウォーターフォールのいい点ですが、出来上がったものを顧客に見せると「これではない」と言われるときがあるでしょう。それを無くさないといけません。

松田：おっしゃるとおりです。

青野：ユーザインターフェイスの設計が、日本ではほとんどの場合、後回しにされています。顧客にとっては、触れる画面こそが最終成果物です。そこにもっとこだわりを持つべきです。日本人は機能ばかりに目が向いて、最後のシェイプに一撃でやられてしまう。顧客はデザインで買っているといっても過言ではないんです。

松田：あと、ウォーターフォールは品質の作り込みが出来るのに対

して、アジャイルは品質が疎かになるのではという見方があります。

青野：ウォーターフォールを使っている人が考える品質は、仕様書通りに動くかどうかです。ところが私たちが見ている品質は、そこではありません。顧客に渡して満足してもらえるかどうかは品質なのです。例えば、ラーメン屋さんへ行って、自分が言った通りに作ったラーメンが出てきてもまずかったらダメなんです。自分が言ったことを無視して出てきても、うまいと「お、やるね」と思うわけです。どちらが品質が高いかということです。

松田：顧客の満足度、あるいはびっくり度が本来の品質だと。我々は、品質というتماず信頼性を頭に浮かべますね。止まらないシステムを重視しています。ひと口に品質と言っても、分野によって違うのですね。

青野：クラウドに関しては絶対止めないことに力を入れています。日本人のこだわる信頼性がクラウドにも大事です。

松田：信頼性という品質は日本人が一番勝負できる場所ですね。

クラウドは企業間利用で価値を発揮する

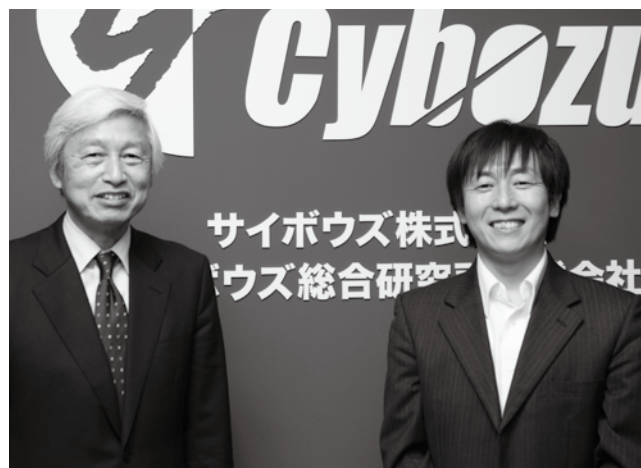
松田：クラウドは大きな変化です。従来、パッケージとして顧客にデリバリしていたソフトを、これからはインターネットを通じたサービスとして提供する動きが活発になるのでしょうか。

青野：そうなると確信しています。でも、意外に「あれはブームだ」とか「まだビジネスになるかわからない」という声が今でも聞かれます。

松田：従来からのビジネスモデルをキープしたいという気持ちもありますからね。パッケージソフトを売る会社にとってクラウドは一種の価格破壊をもたらしていますから。そういうこともあってか、中堅・中小企業ではクラウドは言われているほど伸びていません。

青野：私たちにとってはそれがラッキーなんです。みんなが遅れてくれるので。例えば、セールスフォース・ドットコムは日本で4000社の顧客を持っていると何かの記事で目にしたことがありますが、パッケージを手がけていないので失うものがない。サイボウズも頑張ってクラウドを作ってきたのですが、彼らに比べると出遅れたかなと思っていました。でも、クラウド版のサイボウズを昨年11月にリリースしたところ、6カ月間で1,000社以上に採用されました。実際に顧客の側に変化が起きていて、私たちも予想以上の反響に驚いています。クラウドの波は確かに来ています。来年にはアメリカとアジアでクラウドを立ち上げようと考えています。私の中ではシリコンバレーが最高峰です。アメリカに勝てるものを作っているつもりです。

松田：中小企業でのクラウド利用の中心はメールやスケジュール管



理などで、業務处理的なものはまだ手が着いていないですね。今後は給与管理や会計処理が利用されるのではないかと考えています。今後のクラウド利用についてどのように考えていますか。

青野：私は、メールや会計などはクラウド化しなくてもいいと思っています。なぜかというところ、所詮自社の中で完結する業務だからです。クラウドを利用すると画期的に変わる仕事は企業間の仕事です。社内で行う業務は社内のサーバを利用していい。でも、会社と会社の業務はサーバが社外に行かないと行えない。もう一歩踏み込んで、社内の業務の中でも、社外の人を巻き込むものすごく便利になるような仕事があります。例えば見積りがそうです。顧客が入力したデータがそのまま見積りになれば、何度もやりとりをする必要がなくなります。見積り一つ取ってもクラウドによって劇的に便利になります。

松田：企業同士、あるいは顧客と企業がシェアするサービスや情報を社外に持っていくことが、クラウドの本質的な価値だということですね。

青野：実際、私たちが昨年出した kintone というプロダクトは業務アプリケーションを作るためのクラウド基盤なのですが、その利用目的の何割かは企業間の仕事です。社外の人にIDを渡せば、自分が入力しなくてもいいということが分かるんですね。

松田：最後に、世界で勝負するソフトウェアを生み出すために大切にしていることを伺いたと思います。

青野：今日の対談のキーワードになっている、メンタリティを生かしたジャンルを切り開くことです。車だったら低燃費でしょうか。家電だったら小型化かもしれません。海外の人がこだわらない部分で製品なりサービスを出すとオンリーワンになり、ナンバーワンになれる。ソフトも同じです。大切なのはアメリカ流のITに付き合わないことです。日本は、全然違う切り口でソフトを作ればいいと思います。

松田：ありがとうございました。

文：小林 秀雄 写真：越 昭三朗



SEC2011年度活動概要

SEC 企画グループ
グループ長
保立 久幸

SEC 企画グループ
主幹
江野村 亮輔

1 情報システムの高信頼化対策

(1) ソフトウェア品質を利用者にわかりやすく 説明する仕組みの規程類を整備

我が国が、高い安全性・信頼性を強みとしたシステムの輸出拡大を図っていく上でも、その安全性・信頼性を第三者の裏付けを持って説明する国際的な相互運用性を持った検証制度の構築が期待されている。こうした背景の下、2010年度には「第三者検証検討部会」を設置し、制度構築に向けた検討を開始し、「ソフトウェア品質監査制度（仮称）」の枠組み案を策定した。2011年度は、前年度の部会活動をまとめた報告書を公開するとともに、「ソフトウェア品質監査制度（仮称）」の制度化に向けた部会を設置して監査の枠組みを詳細化し、監査基準、審査基準策定指針及び認定基準等の規程類（原案）を作成した。

更に2013年度からの制度運用開始を目指し、制度構築に向けての模擬実験（12件）を採択した。

(2) 実稼働システムの外部設計書を題材に 形式手法の有効性を検証

ソフトウェアの高信頼性を実現する手法として、仕様書のフォーマルな記述（形式手法）の重要性が高まっている。SECは、株式会社東京証券取引所（東証）の協力により、実際に開発され運用されている情報システムの外部設計書を題材として、設計書の検査に形式手法を適用する実験を行い、その結果をとりまとめた。実験の結果、東証が「設計書の修正が必要」と評価した指摘事項を22件検出、うち13件は、実際の開発では外部設計より後の工程で発見されていたものであり、この結果から、外部設計書の検査に形式手法を適用することにより、潜在的問題の早期発見が可能となる効果を確認できた。

(3) プロセス評価・改善の有効性を確認

日本企業のグローバル化に伴い、ソフトウェアの開発・運用プロセスの国際標準化への対応が強く求められている。

SECでは、中小企業向けの自律的プロセス改善手法、及びその国際標準化への取り組みを強化した。

具体的には、中小企業や組織におけるプロセス改善の推進を目的とするプロセス改善手法である「SPINA³CH自

律改善メソッド^{*1}」のワークシートとその利用ガイドを改善活動に役立つヒント等を盛り込んで公開した。また、模擬実験により、ソフトウェア開発現場の技術者が気づいた問題を可視化・整理し自発的にプロセス改善活動を進めることが出来ることを確認した。

(4) 高い回復力（レジリエンス）を持つ情報システムの構築を検討

企業や地方公共団体等におけるITサービス継続のために、高い回復力（レジリエンス）を持つ情報システムの構築について検討した。その結果を、①主に経営層に向け、システム構築の考え方と方法を平易に解説した「高回復力システム基盤導入ガイド（概要編）」、②システム部門に向け、非機能要求グレードを活用しシステム構築計画策定の具体的な手順をとりまとめた「高回復力システム基盤導入ガイド（計画編）」としてまとめた。

2 地域・中小企業を支援するための活動

(1) 成果の民間企業・団体への移行を推進

SECのこれまでの成果を地域・中小企業に展開するため、民間企業・団体に移行することに努めた。

ドイツ・フラウンホーファ協会実験的ソフトウェア工学研究所（IESE）との共同研究の成果である「工数見積り手法（CoBRA）」を、CoBRA研究会へ技術移転した。また、組織ゴールからその実現のための戦略を作成する「GQM+ストラテジー^{*2}」についても複数企業とパイロットテストを重ね、より一層の普及を図るためにワークショップ用の課題を開発した。

(2) 定量的プロジェクト管理ツールの開発・公開

地域・中小企業におけるソフトウェア開発プロジェクトの定量的管理手法の普及を図るため、企業に広く普及している開発管理プラットフォームへの導入が可能な「定量的プロジェクト管理ツール」を開発し、オープンソースソフトウェアとして公開した。同ツールの早期普及展開を図るために実施した企業などへの訪問説明では、「同ツールは、管理用データ入力などの余分な作業コストをかけることなく、進捗度合い・工数・コスト等の統計データが収集出来

2011年度、SECは、IPA第2期中期計画（2008年度～2012年度）の終盤の年度として、目標である「ITシステムの信頼性確保」、「地域・中小企業の支援」、「海外有力機関等との連携強化」の着実な達成と次期中期計画への展開を考慮した活動を進めてきた。本稿では、2011年度の主要な成果概要を紹介する。

るため大変有用」との評価を得た。

(3) 組込みシステム開発技術を解説できる人材を育成

技術や手法そのものの普及だけでなく、組込みシステム開発技術リファレンスシリーズを解説出来るセミナー講師の育成にも着手した。具体的には、「組込みソフトウェア開発向けコーディング作法ガイド [C言語版] (ESCR※³)」のトレーナー養成コースを開発し、指導要領や教育コンテンツ等の教材を整備した。トライアルを含めトレーナー養成セミナーを計3回（参加者43名）実施した。これらセミナー受講者の所属する団体・組織のうち、県立広島大学等では既にESCRの教育活動が始まっており、成果の一層の普及が期待される。

(4) 「組込みソフトウェア向けプロジェクト計画立案トレーニングガイド」の発行

組込みソフトウェア開発において実態に即したプロジェクト計画書の策定を可能にする「組込みソフトウェア向けプロジェクト計画立案トレーニングガイド (ESMG)※⁴」を発行した。本書では、プロジェクト計画立案における思考過程を客観的に整理して、その作業過程を分かりやすく解説した。これにより、プロジェクト計画立案に課題を持っている開発リーダーや、プロジェクトマネージャを目指す若手のソフトウェア技術者がより良いプロジェクト計画書を作成出来るようになる。

(5) ソフトウェアエンジニアリング手法を導入・促進するための広報活動

地域・中小企業へのソフトウェアエンジニアリング手法の導入促進のために以下の広報活動を実施した。

- ①地域団体や業界団体と連携し、SECセミナーを計63回開催。地方で開催したSECセミナーは、17回すべてで地域団体等の主催または共催により開催し、継続的に地域団体の活動を支援した。
- ②ソフトウェア開発環境展 (SODEC) 及び組込みシステム開発技術展 (ESEC) 等に出展。来場者へのアンケートでは、約8割から高い評価を得られた。

3 SEC 成果の国際的情報発信、国際連携

(1) 海外政府関係機関との連携を強化

2010年度から主要な海外政府関係機関である米国商務省国立標準技術研究所 (NIST) 及びフランス国原子力・代替エネルギー庁システム統合技術応用研究所 (CEA-LIST) との連携を開始しているが、2011年度は、各機関との一層の連携強化に努めた。NISTとは、第2回定期協議を2012年1月にワシントンで開催し、日本から国内における「ソフトウェア品質監査制度 (仮称)」の検討状況を紹介するとともに、今後新たに整備される基準、規程類に関し、情報交換と制度化に向けた意見交換を継続していくことを確認した。

またLISTとは、2011年9月に研究協力に関する相互協力協定を締結し、同協定の初の協力活動としてモデルベース開発技術に関する国際ワークショップを開催した。

(2) SEC 成果に基づく国際規格を発行

国際規格への反映を目指し、国際標準化の提案を進めた結果、ベンチマーキング関連などの2件の国際規格が発行され、2件の審議文書が承認された (71頁参照)。日本企業にとって馴染みの深い手法がグローバル競争の基盤として制定されたため、中小企業等の海外進出や日本と同等品質の海外オフショア開発実現等の一助として、我が国産業の国際競争力向上が期待される。

次頁からは、これらの内容について詳しく紹介する。

脚注

- ※1 SPINA³CH 自律改善メソッド: Software Process Improvement with Navigation, Awareness, Analysis and Autonomy for Challenge 自律改善メソッド, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20110707.html>
- ※2 GQM+ストラテジー: Goal Question Metric + Strategies, 組織のゴールと結び付けたIT戦略の実施において、前提とする事実及び過程への考察からゴール成就への影響とリスク評価を行う方法論。IESEが開発。
- ※3 ESCR: Embedded System development Coding Reference
- ※4 ESGM: Embedded Systems development Management planning training Guide



発足後2年目を迎えた 統合系プロジェクトの取り組み

SEC
副所長
立石 譲二†

SEC 統合系
プロジェクトリーダー
中村 雄三

1 はじめに

統合系プロジェクトは、SECにおける第3の研究領域として2010年度初頭に発足した。その目的は、エンタプライズ系と組込み系のシステムが高度に連携し一体として機能する統合システムの信頼性向上に向けたエンジニアリング上の諸課題の解決である。折しもこの年は、北米における日本車の急加速問題が発生し、米議会を中心に電子制御システムの不具合が疑われた時期だった。そこで、今後急速に社会インフラ化していく統合システムにおけるソフトウェア及びシステムの信頼性に関する社会の安全・安心を実現するため、ソフトウェア品質の客観的説明力強化に向けた制度整備が統合系プロジェクトの最初の検討課題となった。およそ半年にわたる議論の結果を、ソフトウェア品質監査制度（仮称）の基本的な考え方を示すフレームワークとして、中間報告の形で2011年9月に公開した。

統合系プロジェクトでは、発足2年目を迎える2011年度は、上記中間報告の公開後、直ちに関係部会及びワーキンググループを編成し、同制度の具体化に向けた検討を開始した。また、年々大規模化、複雑化していく統合システムの高信頼化に深く関わる上流工程のプロセス強化に向け、これまで欧米に比べ実業界での適用が出遅れていた形式手法の実証実験やスキル強化のための教材開発にも着手した。さらに、利用者側の要求の変化にも柔軟に対応できる設計・開発面での工学手法として、モデルベース開発技術の体系化を進める担当部会を設置し、取り組みを行った。

2 統合系プロジェクトの取り組み概要

ここで改めて、2011年度統合系プロジェクトの取り組みの全体像を概説する。

今後、増加すると考えられている統合システムは、

- (a) スマートコミュニティのように様々な製品が相互接続され、全体が一つのシステムとしての機能を果たす。
- (b) その際、装置・システムが当初の想定とは異なった使い方をされる場合もあり、利用者の利用形態も徐々に変化していくと考えられる。
- (c) 更に、統合されたシステムのため、1つの装置・部品の不具合の影響が急速に波及し、全体に重大な影響を与える可能性もある。

といった特徴を持つ。

このような統合システムを利用者にとって安全・安心なものにするため、以下の4つの観点から取り組みを行った（図1）。

①品質説明力強化

前述の通り「ソフトウェア品質監査制度（仮称）」の2013年度運用開始に向けた取り組みを行った。

②上流工程プロセス強化

2011年度SECで実施した「ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」（図2）によると、不具合を作り込まれた工程は、組込み系、エンタプライズ系とも「企画・仕様」から「ソフトウェア設計」までの上流工程が約半分を占めており、統合システムでは、この工程における品質向上が信頼性向上やコスト削減のため更に重要となる。

そこで統合系プロジェクトでは、「形式手法」や「モデルベース開発技術」による上流工程の高品質化を目指した取り組みを進めた。とくに2011年度は、これまで適用が遅れているといわれていた情報系の実稼働システムに対して形式手法の実証実験を行い、システムの上流段階での不具合検出の有効性を確認することができた。

③組織的取り組み強化

ソフトウェア産業の実態把握に関する調査（図3）によると、ソフトウェア不具合の再発防止策は、組込み系、エンタプライズ系とも開発プロセス改善や技術者育成といった取り組みが上位を占めている。日本の場合、欧米に比べて品質意識は強いものの、対策のルール化、責任の明確化等は不十分といわれており、品質向上に向けては事業者、

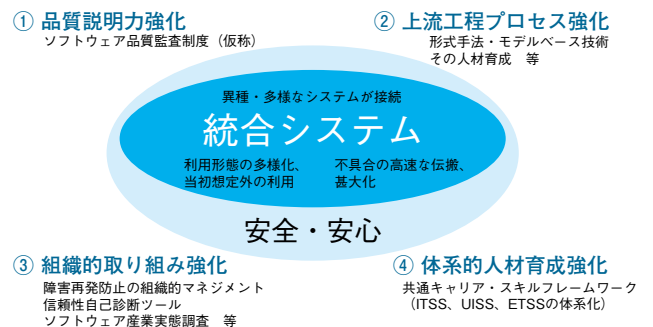


図1 統合系プロジェクト2011年度の4つの取り組み

† 2012年5月に経済産業省に帰任。

及び開発者が組織的な取り組みの強化に努める必要がある。そこで、情報システムの企画・開発から保守・運用にわたり、関係者が遵守すべき事項の実施状況を診断する「信頼性自己診断ツール」の提供、ユーザ企業での「情報システム障害の再発防止のための組織的マネジメントの調査」や前出の「ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」等を実施した。

④体系的人材育成強化

製品・システムの大規模化・複雑化、更には利用形態の多様化が進む中では「統合システム時代に企業のビジネス目標達成に貢献できるバランスのとれた人材育成」が重要である。そのための共通キャリア・スキルフレームワークの体系化に向けてIT人材育成本部と連携し取り組んだ。

3 統合システムの進展に向けて

2012年度は統合系プロジェクト発足3年目となり、IPA第2期中期計画の最終年度としての節目を迎える。そこでソフトウェア品質監査制度（仮称）の2013年度の制度運用開始に向けた取り組み等、統合系プロジェクト3年間の事業成果を取りまとめる。それとともに、今後増加が見込まれる統合システムに関して、まだ未着手の課題も多いため、利用者の安全・安心や国際的競争力の強化の観点で、更に取り組みを強化していきたい。

参考文献

[実態把握調査] IPA/SEC:「ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」の報告書, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120427.html>

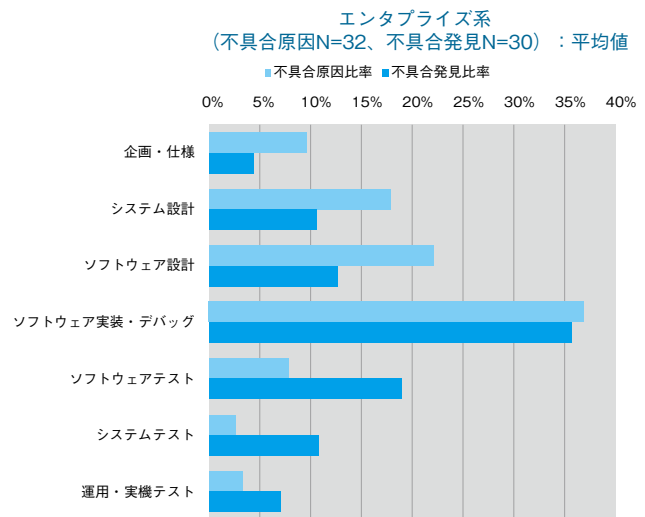
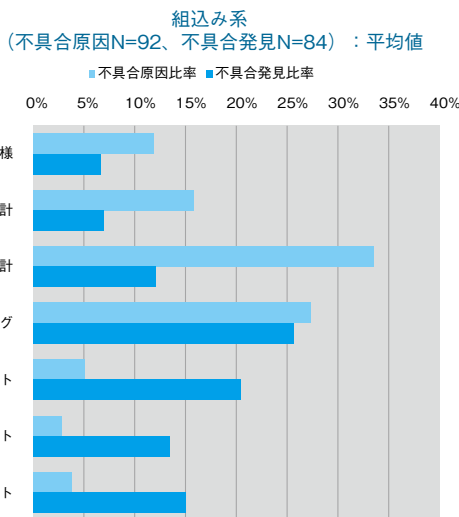


図2 不具合の原因工程と発見工程 [実態把握調査]

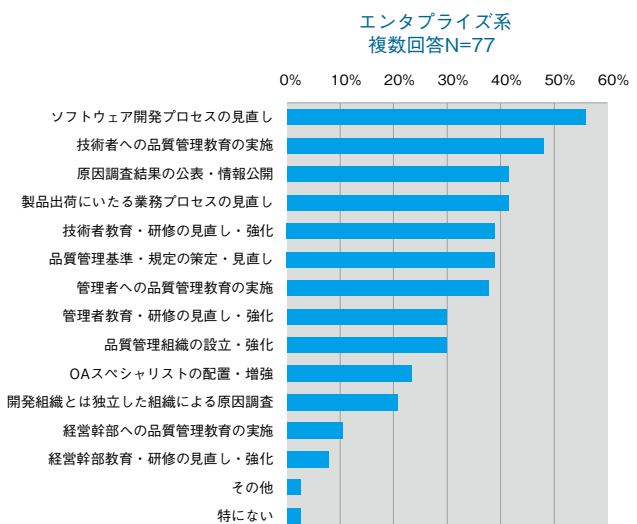
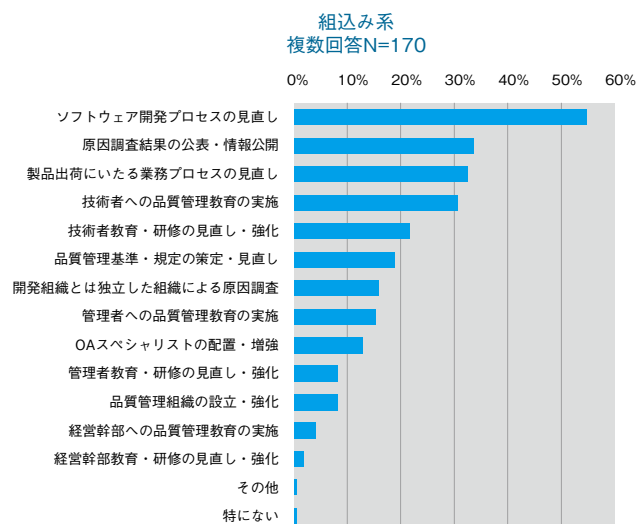


図3 ソフトウェア不具合に起因する品質問題の再発防止策 [実態把握調査]



ソフトウェアの品質説明力強化

SEC 統合系プロジェクト
 研究員
田中 和夫

SEC 統合系プロジェクト
 研究員
伊藤 克己

SEC 統合系プロジェクト
 研究員
谷津 弘一

SEC 統合系プロジェクト
 サプリダー
田丸 喜一郎

利用者が安心してシステムを使えるようにするためには、第三者がシステムの信頼性や安全性を客観的に評価して、利用者にわかりやすく説明することが有効である。IPA/SECは、そのための仕組みとして「ソフトウェア品質監査制度(仮称)」の制度化に向けた取り組みを推進している。

2011年度は、制度に必要な規程等の内容を議論し、文書を整備するとともに、模擬的な実験に着手した。

1 ソフトウェア品質監査制度(仮称)の概要

ソフトウェア品質監査制度(仮称)の概要を図1に示す。事業者が主張する製品・サービスの安全性等に対して、ソフトウェアが重要な役割を担う製品・サービスを対象に、第三者である監査機関が事業者の提出する設計書やテスト結果等の内容を監査する。監査機関は独立した検証機関のテスト結果も参考とするなど十分な監査を行い、その結果を利用者に提示することにより、利用者は安心して製品・サービスが利用できることになる。

2 監査フレームワークと監査基準と監査実務に関する文書の整備

2011年度は、監査の品質を保つための、監査基準と監査実務ガイドラインを整備した。整備にあたっては、国際的にも通用する制度にするために、会計監査の監査フ

レームワークを参考として、監査フレームワークの詳細化を進めた。

図2が本制度の監査フレームワークである。基本的には会計監査の監査フレームワークと同様の枠組みとした。主題とは、想定利用者が知りたい事であり、監査で保証してもらいたい事項をいう。この事項を具体的に文書化したものが主題情報であり、ここでは記述書と呼ぶこととする。事業責任者は、品質目標やその目標を達成するために実施した設計方法、テスト結果などの具体的な証拠に基づき、本制度の審査基準並びに審査基準を満たす社内規定に則

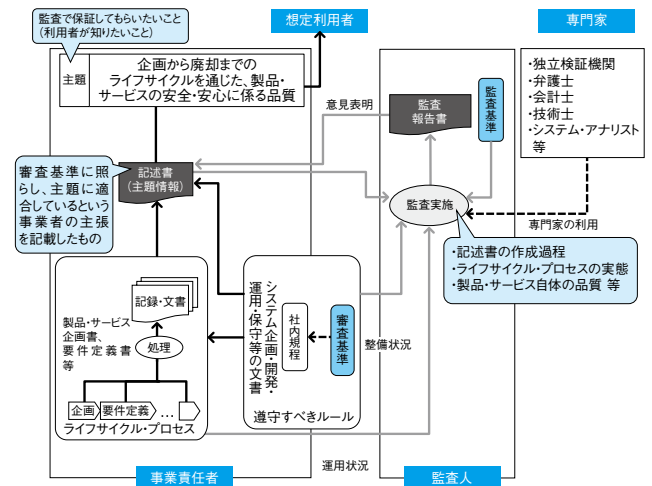


図2 監査フレームワーク

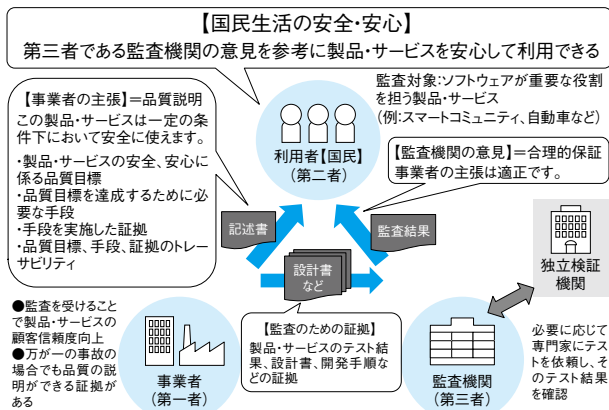


図1 ソフトウェア品質監査制度(仮称)の概要

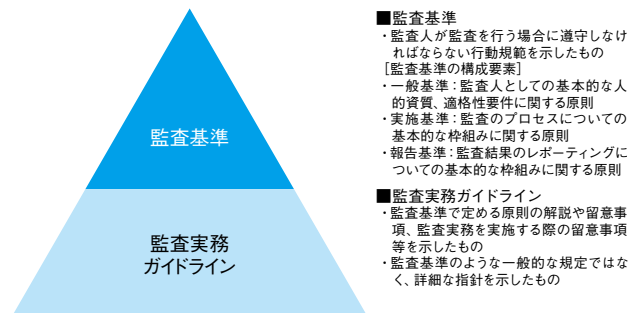


図3 監査実務に関する文書体系

てソフトウェアの開発を行った事等の記述書を作成する。
 監査人は、開発する上でのルールが整備されているか、そのルールが正しく運用されているか、ソフトウェアに適用した技術が妥当であるかを調べたのち、記述書が合理的に保証できるものかどうかを意見として述べることになる。利用者は第三者である監査人の意見を参照可能であり、安心して製品やサービスが利用できる。
 上記フレームワークを踏まえ、監査人の行動規範を定めた監査基準及び監査実務のために参照される監査実務ガイドラインの文書を整備した（図3参照）。

3 審査基準を策定するための指針の整備

個々の製品・サービス等の技術的な詳細はその分野の専門家でないとうからないことが多い。そのため、本制度では、その製品・サービス等の業界団体が審査基準を策定する役割を担うことを想定している。

2011年度は、製品・サービス等により異なる審査基準を策定する業界団体が、審査基準を策定する際に必要となる文書体系を整備した。

審査基準は、製品・サービス等の分野ごとに作成することにはなるが、その分野によらず、網羅性・妥当性のある審査基準が策定されるように、文書体系の検討と整備を進めた。

具体的には、審査基準の定義と記載すべき項目の要件を定めた「審査基準定義書」、審査基準策定方法の指針を示した「審査基準策定ガイドライン」、監査人が審査を行う際の指針を示した「審査基準適用ガイドライン」、いろいろな業界団体が実際に審査基準を策定する際の見本となる「審査基準リファレンスモデル」の4文書である。これら4文書の間を関係を図4に示す。

4 制度の実証評価

2011年度は、制度制定前ということもあり、既存の監査や認証の仕組みを参考にして、実際のシステムや製品を

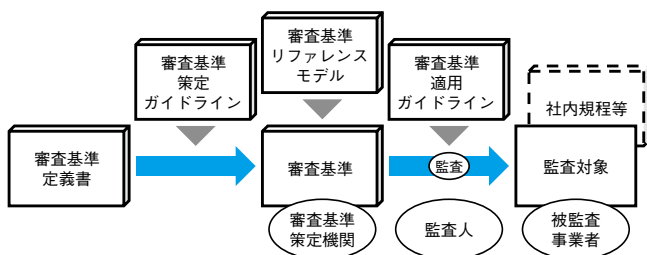


図4 審査基準にかかわる文書類の位置付け

対象とした監査に関わる負荷を評価する実験（以下、「模擬実験」）に着手した。着手した模擬実験は、図5右の表にまとめた通りである。模擬実験における評価の観点は、図5左の表に示すように、本制度の監査で見込まれる作業の洗い出しを行う「ギャップ分析」、並びに、監査作業のコストや作業自体の実現可能性を評価する「コスト評価」と「フィージビリティ評価」の3つに絞った。これらの模擬実験の結果は、2012年度以降の本制度制定活動に反映し、より良い制度にしていく。

模擬実験の例としては、車の集中ドアロックシステムを題材にISO 26262をソフトウェア品質監査制度（仮称）の審査基準に見立て、その適合作業のコストをGSN※1で作成した品質説明を基に評価する実験やカーナビゲーションの利用において、車の安全な走行の妨げとなる可能性のある要因（走行中の操作など）を洗い出し、その要因への対処方法に関する監査コストを評価する実験などがある。

5 今後の取り組み

2012年度は、今年度作成した各種規程類の文書を、精査した上で公開し、広く意見をいただく予定にしている。

また、2013年度には、先行分野からの運用を目指し、適用分野の検討と普及促進について一層の加速を図っていく。

●模擬実験の観点		●模擬実験の実施	
種類	実験で焦点を当てる本制度の特色	①	②
フィージビリティ評価	分野 / 企業横断的なシステムや製品	パッケージソフトウェア品質認証制度のフィージビリティ評価及び監査制度導入によるコスト評価	独立検証機関による形式手法を用いた第三者検証のコスト評価
	市販のパッケージソフトウェアやフリーソフトウェアを用いたシステムや製品	既製システムをソフトウェア品質監査制度（仮称）に適用する場合のフィージビリティスタディ	製品マニュアルと製品テスト結果のトレーサビリティ確保に係るコスト評価
	その他（制度フレームワーク案から読み取れるもの）		
コスト評価	独立検証機関の、監査や審査への参画の許容	製品利用情報を分類する際に係るコスト評価	
	利用品質の確認や向上への、利用者情報や利用情報の活用	「車載システム開発時に使用するソフトウェアツール」に対してISO 26262の安全要求事項を満たすために必要な具体的な作業項目の考察	
	監査の指摘事項反映の影響を抑える、開発と監査の並行実施（同期監査）	ICカードを用いた社会情報基盤システムにおける、安全性とセキュリティの同時認証に関する実証実験	
	機密情報漏洩リスク低減のための、開発者内部と外部の審査官の間の連携	ソフトウェア品質監査制度（仮称）導入に伴い発生する開発工程負荷の評価・分析	
ギャップ分析	その他（制度フレームワーク案から読み取れるもの）	カーナビゲーションシステムにおける利用品質（安全性）に対する監査内容の提案とコスト算出	
	既存の認証制度や監査制度を補完	「CO2無線測定センサーを対象とした監査レベル別コスト評価」	
	その他（制度フレームワーク案から読み取れるもの）	モデルベース開発ツールを活用した際のフィージビリティの効果検証	
		③	④
		⑤	⑥
		⑦	⑧
		⑨	⑩
		⑪	⑫

図5 模擬実験の観点と模擬実験一覧

脚注
 ※1 GSN : Goal Structuring Notation, 安全要求の記述に向いているゴール指向の表記法の1つ。



形式手法・モデルベース開発技術の推進

SEC 調査役
新谷 勝利

SEC 統合系プロジェクト 研究員
向山 輝

SEC 統合系プロジェクト 研究員
内田 功志

SEC 統合系プロジェクト 研究員
秋本 芳伸[†]

日本におけるソフトウェア開発プロジェクトの成功率は、その定義及び規模・複雑性などによって異なるが、30%から70%と語られている。乱暴な言い方をすると、約半分は何らかの意味で開発に問題を抱えていると言える。その原因として、例外なく語られるのは、開発工程の上流における「コミュニケーションの問題」である。

近年とくに、ソフトウェア開発におけるステークホルダの多様性が増し、かつ、各ステークホルダは異なる背景のもとに異なる言語を用いており、まさしくバベルの塔の状況になっていると言える。言語は、それが使用される環境に依存するところがあり、一つの言語を希求するのは現実的ではないと考えられる。ソフトウェアは、組織や団体、及びビジネスが要求していることを実現すべくコンピュータ内にて実行されるものである。最初のことばが、「新商品とそれが付帯するサービスの何々を実現して欲しい」ということばであるときに、コンピュータが解釈・実行できるものに変換されていないと実現されない。「コミュニケーションの問題」は、最初のことばと実行されることばへの変換の過程で起こる。形式手法及びモデリングは、この問題を解決する一つの方法と考えられている。

SECが2011年度に取り組んだ、形式手法とモデリング技術に対する成果を以下に報告する。

1 「形式手法の観点から要求分析のサンプル事例作成」報告書

SECが開発した「定量的プロジェクト管理ツール」の発注仕様書は、従来手法で記述されているが、形式手法の観点で見るとどのように要求分析が可能かを調査した。そこで確認された項目を、今後仕様書を書いていく上での留意点として次に示す。

- ①システムの責務と外部システムによって提供される責務を明確化する。
- ②システム境界の認識をより早く特定する。
- ③用語のぶれをなくす。
- ④権限の概念を明確化する。
- ⑤何をカスタマイズ可能にするべきかの定義をする。

これらは、要求分析において形式手法を採用することに

より可能になったものであり、「厳密な仕様記述WG」にて、引き続き検討していく予定である。

2 「高品質システムの実現～形式手法導入のためにあらかじめ理解しておきたい事項～」教材の作成

SECでは、2007年より「高信頼ソフトウェア構築技術に関する動向調査」を実施しており、2010年3月には、「高信頼性システム開発技術の動向～形式手法を中心として～」を報告書としてまとめている。国内外の調査及びその検討を通して、形式手法が「高信頼性システム」の実現には有効であるという結論に至ったが、同時に、形式手法が思いのほか実際に使われていないことも認識した。これを受け、2010年度から、形式手法に関する入門教材の開発を始めた。

2011年度にはこの教材を用いて3回のパイロットコースを実施し、その結果をフィードバックした新教材^{*1}を作成した。新教材は、形式手法のハードルが低いものであると認識してもらうことを目的とし、実践をベースとしたモジュールからなる(表1)。教材の使用目的に合わせて組み換えが出来るようなシラバスも準備されている。

表1 新教材のモジュール

-なぜ形式手法か A
-なぜ形式手法か B
-形式手法導入に関わるガイダンス A
-形式手法導入に関わるガイダンス B
-事例：成功事例
-事例：種々の事例
-事例：実証実験
-実践法：モデル化の手順と事例
-実践法：モデル化の課題例

3 形式手法の有効性実証実験

(1) 活動成果

形式手法は、とくに業務系情報システムの開発ではその活用が進んでいるとは言い難い状況である。形式手法の使

[†] 2012年4月に有限会社ワイツプロジェクトに帰任。

い方や効果、必要工数など、開発現場が導入を検討する際に参考にできる実践的な事例情報が少なく、そのために実践的な事例も増えない、という事情が背景にあると考えられる。そこで図1に示すように、以下の情報収集を目的として、実システムを対象とした形式手法の適用実験を実施した。

- ・形式手法をどのように利用すると、どのような効果があるか
 - ・形式手法を利用するためには、どの程度の作業工数が必要か
- 本実験は、株式会社東京証券取引所の協力により、実際に開発され運用されているシステムの外部設計完了時の設計書を対象として行った。実験の方法は次の通りである。
- ・設計書の一部を形式仕様言語による記述（形式記述）に変換
 - ・専用の支援ツールを使って形式記述を検証
 - ・この過程で検出された設計書の指摘事項に対して、設計書提供者が妥当性を評価

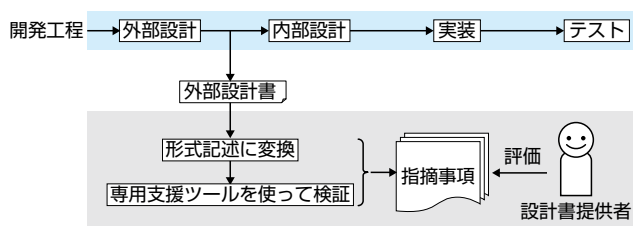


図1 形式手法の有効性実証実験方法

実験では55件の指摘事項が検出され、設計書提供者が「同じシステムを再度開発すると仮定した場合に、指摘事項について設計書の修正が必要か」という観点で評価した結果、うち22件が「設計書の修正が必要」と判定された。さらに22件の内訳を調べた結果、13件は実際の開発時には外部設計より後の工程で発見されていた問題であった。また、9件については、実際の開発時には関係者全員が周知していた内部ルールや常識的に判断可能と考えられていたものであり、設計書に明記されていなくても開発に支障がないものであったが、オフショア開発など、暗黙のルールが必ずしも通用しない状況を想定すると、設計書の修正が必要なものであった。

これらの結果から、外部設計書の検査に形式手法を適用することによって、従来の方法では発見されにくい問題が発見可能であり、設計書の品質向上と問題の早期発見による開発コスト低減の可能性を示すことが出来た。

(2) 今後の予定

今後は、今回の実験結果の形式手法導入教材への反映を図る。また、形式手法の使い方として、「検査」ではなく、「設計書を作成する過程に形式手法を使う」場合の有効性を実証する実験を行う予定である。

4 モデルベース開発技術の適用に関する検討

(1) 統合システムモデリング技術

統合システムには様々な課題（リスク）がある。とくに情報システムと組込みシステムを統合した場合に、「障害の影響が予測出来ないことがある」という問題は、それぞれの代表的な開発手法（MDD^{※2}とMBD^{※3}）が異なっているため、解決が困難と考えられた。これらの開発手法を統合することで、互いの弱点を補える可能性を見出し、さらに開発者が相互に手法の違いを理解することが出来、課題解決に対するある程度の道筋が出来たと考えられる。

さらに、統合システム全体（System of systems）の課題である、「上流設計段階での統合システム全体としての信頼性評価の実施」を解決する必要がある。これには、システムズエンジニアリングによる解決策としてMBSE^{※4}の適用が有効と考えられるため、今後、我が国のシステム開発現場に適用出来るように検討を進める必要がある。

(2) ユーザモデリング技術

製品に対する満足度の指針の一つである「利用時の品質」の向上のためには、製品に対するユーザの振る舞いを理解した上で製品を設計・開発する必要がある。ユーザの振る舞いを定義するユーザモデルは設計検証や開発検証だけでなく、製品設計時においても重要になると考えられる。

ユーザモデルのモデル化技術の要件をまとめるため、ユーザモデルを構築する技術に関する調査^{※5}を行うとともに、ユーザプロファイルからユーザモデルを構築するまでの開発プロセスについて検討を行った。

今後は、MBSEの議論の中でユースケースの一つとしてユーザのモデル化について検討していく予定である。

(3) 消費者機械安全標準化

消費者機械^{※6}の機能安全の標準化について検討を行い、2011年12月にOMG^{※7}からRFI^{※8}を発行した。今後このRFIのレスポンスを含めて検討を続け、2012年度には、RFP^{※9}を提案、Rev1.0のリリースを予定している。

脚注

- ※1 新教材：2012年度上期公開予定。
- ※2 MDD：Model Driven Development
- ※3 MBD：Model Based Development
- ※4 MBSE：Model Based Systems Engineering
- ※5 調査：「利用者品質の確保に向けたユーザモデリング技術実用化調査」、2012年度上期公開予定
- ※6 消費者機械：一般ユーザが利用する自動車、家電、サービスロボットなどの機械製品に対する造語。
- ※7 OMG：Object Management Group
- ※8 RFI：Request For Information
- ※9 RFP：Request For Proposal



高信頼なソフトウェアの開発・管理に向けて

SEC 統合系プロジェクト
研究員

三毛 功子

SEC 統合系プロジェクト
研究員

金沢 成恭†

SEC エンタプライズ系プロジェクト
リーダー
(SEC 統合系プロジェクト研究員兼務)

山下 博之

国民生活や社会経済活動に大きな影響を及ぼす情報システムの障害は、この1年間を見てもかなりの数が発生している [SEC journal 26～28]。高信頼なソフトウェアを開発するとともに、過去の障害の経験から障害を事前に察知し、発生を未然に防ぐための組織的な取り組みが求められている。2011年度はその取り組みの強化に資するための調査検討を行った。

1 高信頼システムの構築・運用対策の見える化

2010年度に実施した「信頼性自己診断に基づく情報システム信頼性向上の取り組み状況調査」の結果に基づき、経済産業省が2009年3月に発行した「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン第2版」、及び同年9月に発行した「情報システムの信頼性向上に関する評価指標第1版」、同年度にIPA/SECが公開し運用中である「信頼性自己診断ツール」の改善ポイントを取りまとめて公開するとともに、経済産業省に提案した。

2 情報システム障害の再発防止のための組織的マネジメント

金融、運輸、製造事業者が過去のシステム障害の経験から情報システムの管理体制を整備して、障害の発生や影響が事業者内外に及ばないように取り組んでいる事例を調査した。その結果をもとに障害管理WGにおいて検討し、各事業者の取り組みに共通する構造及び特徴的な事例を整理し「情報システム障害の再発防止のための組織的マネジメントの調査WG報告書」としてまとめた。障害の低減に成功している事業者は、品質向上の取り組みをPDCAサイクルで実践したり、稼働品質の目標達成に責任を負う管理責任者がPDCAサイクルを回したりしていることが分かった (図1)。そのポイントは次の通りである。

- ①必ず管理責任者の指揮のもとで実行
- ②自社の情報システムの役割・位置づけを整理 (システムを4段階程度の「重要度の指標」にあてはめる、など)

- ③業界ごとに異なる慣例に配慮して、稼働品質の目標を相対的に設定
 - ④品質向上施策の検討 (「情報システムの運用期の品質」を確保する視点が重要)
 - ⑤人材面での取り組み (障害事例の共有と課題意識の醸成、など)
- 報告書は2012年4月5日に公開した [報告書]。

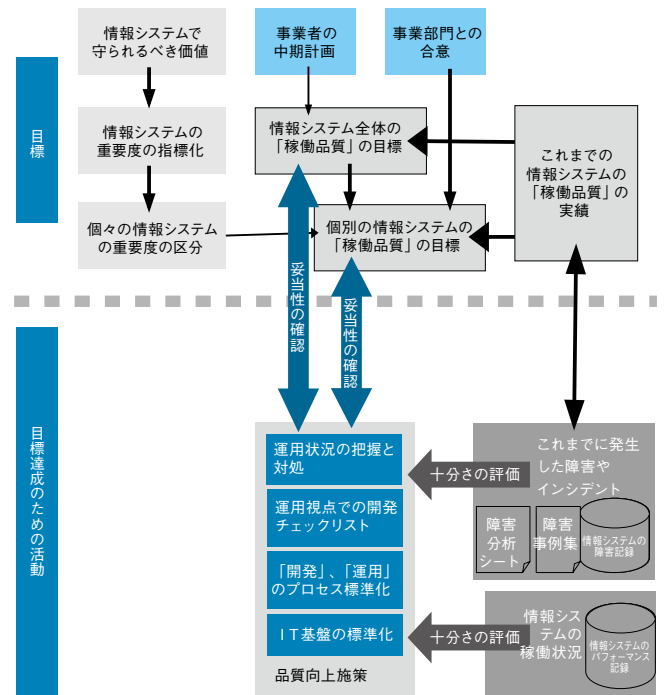


図1 先進的な事業者に共通の「障害管理」の取り組み

参考文献

[SEC journal 26] 松田, 金沢: 情報システムの障害状況 2010年データ, SEC journal No.26 Vol.7, No.3, pp.102-104, 2011
 [SEC journal 27] 松田, 金沢: 情報システムの障害状況 2011年前半データ, SEC journal No.27 Vol.7, No.4, pp.150-152, 2012
 [SEC journal 28] 松田, 金沢: 情報システムの障害状況 2011年後半データ, SEC journal No.28 Vol.8, No.1, pp.6-8, 2012
 [報告書] IPA/SEC: 情報システム障害の再発防止のための組織的マネジメントの調査WG報告書, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120405.html>

† 2012年4月に日本電気株式会社に帰任。



組込み系ソフトウェアプロジェクトの状況

SEC 組込み系ソフトウェアプロジェクト
プロジェクトリーダー

三原 幸博

SEC 組込み系ソフトウェアプロジェクト
研究員

松田 充弘

SEC 組込み系ソフトウェアプロジェクト
研究員

濱田 直樹

SEC 組込み系ソフトウェアプロジェクト
研究員

十山 圭介

SEC 組込み系ソフトウェアプロジェクト
研究員

石井 正悟

SEC 組込み系ソフトウェアプロジェクト
研究員

石田 茂

1 組込みソフトウェアプロジェクトの概況

世界的な経済リセッションの影響を受けて、組込みソフトウェア業界では、ここ数年は一時的に開発効率を厳しく問う声が高まっていた時期もあったが、改めて品質最重視の姿勢が強まっている。SECではこれまで、組込みソフトウェアの高品質化を中心に開発業務の改善を後押しすべく、開発・管理リファレンス・ガイド“ESxR^{*1}シリーズ”の整備と普及を進めてきており、多くの企業・技術者の方々に利用していただいている。

2011年度のSEC組込みソフトウェアプロジェクトでは、これらのリファレンス・ガイドの普及を加速させるために、成果を民間に移管し、利用者自らで普及・活用出来るようトレーナー養成教育講座の開発と実施・教材提供を始めた。まずは最もニーズが多かったESCR^{*2}のトレーナー養成教育講座を開発し、トライアルを含め一般向けに2回（参加者31名）、教員向けに1回（参加者12名）実施した。既にトレーナー養成、技術者教育の実施報告もいただいている。ESCRに引き続いて、ESPR^{*3}のトレーナー養成教育講座を順次提供していく。

また、ESMR^{*4}の理解性向上と導入を容易にするために、仮想プロジェクトを事例に計画書の立案過程を詳細に解説した自習教材として『組込みソフトウェア向けプロジェクト計画立案トレーニングガイドESMG^{*5}』を出版し、活用方法解説セミナーを実施した。さらに近年高まってきた安全・安心な組込みソフトウェアに関するニーズに応えるべく、高信頼な組込みソフトウェアのテスト技術の高度化に向け、より精度の高いテストを実施するための指針・方法の調査・検討も進めてきた。有識者の皆様の協力をいただきながら拡充を進めていきたいと考えている。

2 組込みソフトウェア向けプロジェクト計画トレーニングガイド(ESMG)の出版



ESMG

(1) 背景と狙い

私たちの生活環境は、コンピュータ化が進み、かつては電子制御されていなかったテレビ、洗濯機、炊飯器のような身近な電化製品の中に、当たり前のようにマイクロコンピュータが搭載され、便利な機能が付加されてきた。便利な機能に慣れてくると、更にもっと便利な機能が期待されるようになり、その結果、組み込むソフトウェアの規模も増大してくる。

小規模ソフトウェアの開発は少人数で行う作業であるため、モノづくりの成功の鍵は人間をコントロールするためのマネジメント技術ではなく、断然、個々の開発メンバが有する技術力や技能である。しかしながら、ソフトウェア規模が増大して、開発に関わるメンバが増えてくると、個人の技術力や技能だけではモノづくりの作業は円滑には進まず、プロジェクトマネジメント技術の必要性を認識するようになる。そして、プロジェクトメンバを円滑にコント

脚注

- ※1 ESxR : Embedded System development exemplar Reference, 組込みソフトウェア開発に関する各種開発技術リファレンスの総称。ESCR, ESPR, ESMR, ESQRなどで構成される。
- ※2 ESCR : Embedded system development Coding Reference, 組込みソフトウェア向けコーディング作法ガイド
- ※3 ESPR : Embedded system development Process Reference, 組込みソフトウェア向け開発プロセスガイド
- ※4 ESMR : Embedded system development Management Reference, 組込みソフトウェア向けプロジェクトマネジメントガイド [計画書編]
- ※5 ESGM : Embedded Systems development Management planning training Guide, 組込みソフトウェア向けプロジェクト計画立案トレーニングガイド

ロールするための第一歩は、出来るだけ根拠のあるプロジェクト計画書を書いて共有することに気が付く。それでも、プロジェクト計画書を初めて書くプロジェクトマネージャやリーダーにとっては、プロジェクト計画書に何を書いて良いものか、また、どのようにプロジェクト計画を立案していけば良いのかが分からない。プロジェクト計画書に何を書くべきかといった問題は、他のソフトウェア開発プロジェクトから、お手本になるようなプロジェクト計画書を入手出来れば、それを真似することで解決できるかもしれない。しかし、どのようにしてプロジェクト計画を立案していくのかといった、計画を立案していくプロセスを自習できる学習材料は一般には見当たらないため、諸先輩に教わりながら行うか、または諸先輩のノウハウを見聞きして習得していく以外に方法はない。そこでIPA/SECでは、組込みソフトウェア産業に携わってきた業界の知見、ノウハウを集め議論して、計画を立案していくプロセスを自習出来る学習材料を作成した。それが2011年11月に発行した「組込みソフトウェア向けプロジェクト計画トレーニングガイド」[ESMG]である。

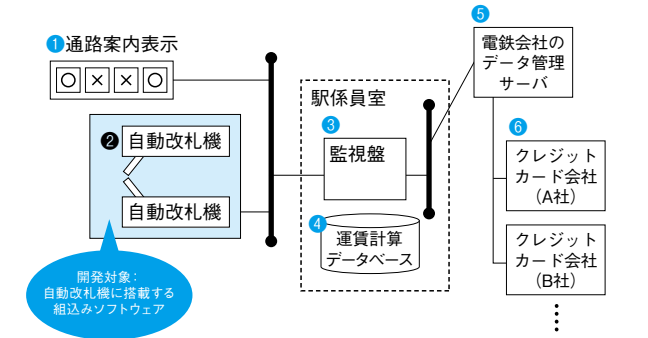


図1 プロジェクト事例の開発対象

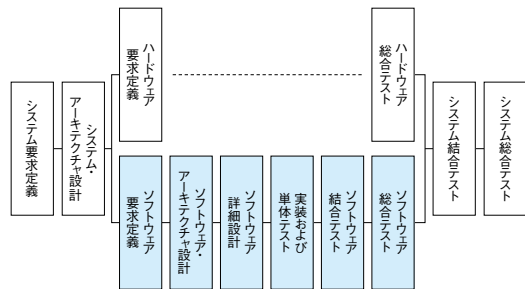


図2 作業の範囲

表1 事例プロジェクトの規模

事例プロジェクト	
全体規模	1,200KLOC
開発規模	166KLOC
開発期間	15カ月
ピーク時要員数	26人

ESMGは、2006年11月発行の「組込みソフトウェア向けプロジェクトマネジメントガイド [計画書編]」[ESMR]の解説を实践して、プロジェクト計画書を作成した事例書の位置づけでもある。

(2) 書籍の内容

①プロジェクト事例

プロジェクト計画書の立案過程を示すためには、現実により具体的なプロジェクト事例を示して、読み手が質問したいこと、何故と思うことを想定し、それに答える形で書籍の中身を充実させる必要がある。本書のプロジェクト事例は、鉄道の駅に設置される自動改札機に組み込まれるソフトウェアの開発とし(図1)、ソフトウェア開発完了後は、装置やシステムの取りまとめ部隊に引き渡すこととして、作業の範囲をソフトウェア要求定義からソフトウェア総合テストまでとしている(図2)。

プロジェクトは、ピーク時要員数26人、開発期間15カ月とし、プロジェクト計画書が不可欠であることを誰もが認める程の規模とした(表1)。

②計画立案作業の共通検討テーマ

組込みソフトウェア開発プロジェクトの計画立案作業では、対象装置のドメイン、プロジェクトの目的、規模、形態等が異なっても、検討しなければならないテーマは共通

表2 共通検討テーマ

テーマ1	プロジェクト条件を洗い出す
テーマ2	プロジェクトの目的、目標、終了条件を明確にする
テーマ3	プロジェクトの特徴や課題を把握する
テーマ4	品質計画を立てる
テーマ5	実施する作業を決める
テーマ6	工程設計を行う
テーマ7	要員計画を立てる
テーマ8	コスト計画を立てる
テーマ9	リスクマネジメント計画を立てる
テーマ10	プロジェクトの体制と運営の仕組みを明確にする
テーマ11	日程計画表を作成する

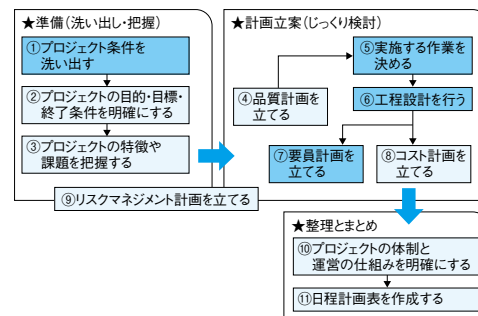


図3 計画立案フロー

である(表2)。これは、ESMGを編集するためにIPA/SECに立ち上げたESMG検討委員会の議論の中で認識した。

③計画立案作業の流れ

プロジェクト計画立案のための共通検討テーマは、各テーマ個別に検討するものではなく、相互に擦り合せながら検討してゆくものではあるが、計画立案者の頭の中の検討の流れを整理してみると、あるテーマを検討するためには、別のテーマの検討結果が入力になるという風に、大まかな検討順序がある(図3)。

④計画立案作業の詳細

先にも述べたように、本書はESMRで謳った方法論を実践した位置づけであるため、何故このような計画を立てたのか、その根拠が説明されなければならない。

そこで本書では、計画書の根拠を示すために、計画立案の過程を明らかにし、詳細に示している。計画立案の過程は、表2に示した11の共通テーマを、項目→Stepと更に分解し検討の手順を明確にしている(図4)。Stepは更に複数のCheck項目で詳細化され、Checkの結果はプロジェ

クト事例に従ったチェックカードという形で示している。

(3) 今後の課題

ET2011のブースセミナーやSECセミナー等で、ESMGの紹介セミナーを開催し、組込みソフトウェア開発のプロジェクト計画立案という書籍タイトルに、多くの人が関心を持っていることが分かった。かなり読み応えのあるガイドブックではあるが、「プロジェクト計画を立案することは難しい」、「プロジェクト計画をどのように立案していくのかを知りたい」といった課題を抱えていた現場のマネージャやリーダーに対して、本当に役立つものが提供出来たのかどうか、ぜひフィードバックをいただきたい。不十分なところがあれば、今年度の計画に挙げている、ESMR/ESMG普及のためのセミナー教材開発に織り込んでいきたい。

3 テスト部会

(1) ESxR シリーズの領域拡大を目指して

SECでは、組込みソフトウェアの高品質化、開発効率向上を推進するための開発リファレンス・ガイドESxRシリーズの整備および普及活動を行っている。これまでのESxRシリーズでは、組込みソフトウェア開発におけるサポート・プロセスについてはESPR(開発プロセスガイド)やESQR(品質作り込みガイド)、更にESMR及びESMG(プロジェクトマネジメントガイド)を策定し公開してきたが、組込みソフトウェア開発の本丸であるソフトウェア・エンジニアリング・プロセスについては、コーディング規約作成ガイドのESCR策定・公開にとどまっていた。そこでESxRシリーズの対象領域を拡大すべく、2010年度に設計とテストの領域への対応に着手した。設計技術への取り組みについてはSEC journal 25号「特集 SEC2010年度活動概要」[SEC journal 25]にてESDR(設計ガイド)として紹介した。本号では同じく2010年度に取り組みを開始したテスト部会の活動を紹介する。

(2) 組込みソフトウェアにおけるテストの実態

近年、組込みソフトウェアは需要の急拡大に伴い、品質や信頼性・安全性などが重視されるようになってきているが、実際のソフトウェア開発現場では、様々な理由から十分な検証を行うことが難しく、検証に基づく品質保証という考え方が十分に実践されているとはいえない状況が続いている。その結果として、市場において、ソフトウェア不具合が原因のシステム障害等が発生し続けており、ソフトウェアの更なる品質向上が求められている。

一方で、ソフトウェアはどんなにテストしてもバグがゼロには成り得ないという現実があり、どこまでテストすれば十分なのかの判断に苦慮している。

The image shows a document page titled '品質計画を立てる' (Establishing a Quality Plan). It is part of a series of documents (ESMR and ESGR) and includes a table of checks for quality control. The checks are:

- Check 1 機能性の品質** (Functional Quality): Ensuring the software meets its intended purpose and requirements.
- Check 2 信頼性の品質** (Reliability Quality): Ensuring the software operates correctly under various conditions.
- Check 3 使用性の品質** (Usability Quality): Ensuring the software is easy to use and meets user needs.
- Check 4 効率性の品質** (Efficiency Quality): Ensuring the software is optimized for performance and resource usage.
- Check 5 保守性の品質** (Maintainability Quality): Ensuring the software is easy to maintain and update.
- Check 6 移植性の品質** (Portability Quality): Ensuring the software can be adapted to different hardware and software environments.

図4 テーマ4「品質計画を立てる」の作業過程

そこで、ソフトウェア開発における V&V (Verification & Validation) の重要性を捉え、品質向上への実践的な V&V 改善のために、まずソフトウェア開発現場が抱える課題を抽出すべく、2010年7月から8月にかけて「代表的製品の特徴と開発方法」と「検証・品質保証向上活動における課題」のテーマでテストに関するアンケート/インタビューを行い、次のようなコメントをいただいた。

- ①テストの役割の明確化が必要
- ②テストに要する時間・コストの認識が必要
- ③過度のテスト依存からの脱却（弊害と限界の認識）が必要
- ④テスト十分性の指標・基準値が必要
- ⑤効率的かつ現実的なテスト手法・技法が必要

(3) テスト部会の活動対象範囲

図5に示すように、W字モデル開発プロセスにおける V&V の領域には、①設計レビュー/モデル検証/コードレビュー、②テスト計画、③テスト/結果レビュー、があるが、アンケート/インタビューでいただいたコメントから、実際の組込みソフトウェア現場ではとくに②と③に大きな、そして差し迫った課題があると捉え、本テスト部会では②と③の領域を主な活動対象とすることとした。

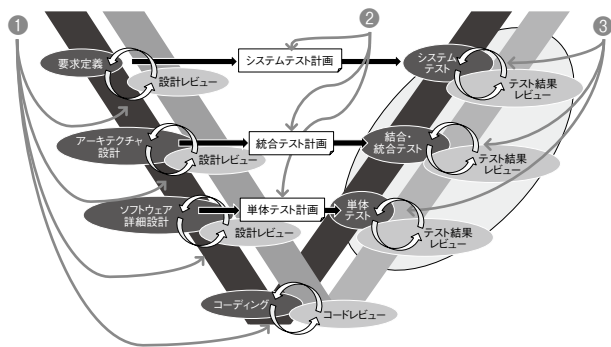


図5 W字モデルにおけるV&V

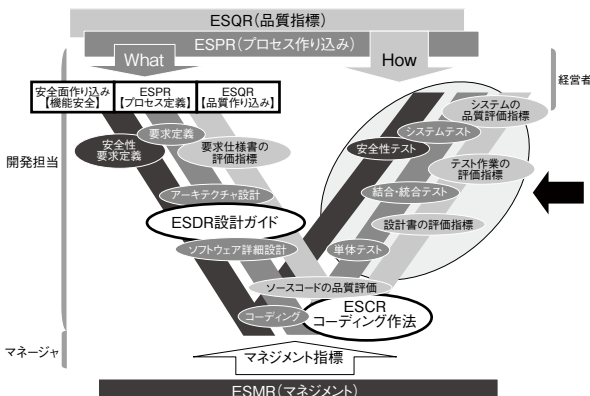


図6 他のESxRシリーズとの関係

ここで、本テスト部会の活動と他の ESxR シリーズとの関係は図6のようになる。

(4) 活動計画

- テスト部会の活動は次のスケジュールで進めている。
- ・2010年7月から調査、それに続く事前検討会を開催
 - ・2011年6月にテスト部会を発足し、部会メンバーによる事例収集と各事例に関連した議論を実施
 - ・2012年4月から事例の整理と事例集作成

(5) 活動成果

先進企業の知見を収集し、それを整理して中小企業に提供する、というこれまでの ESxR シリーズの方針に則り、テスト部会においても同様に、テスト技術に関する先進企業の知見と事例を収集した。ただし、テストに関してはそれらを体系的・網羅的に整理して提供するという形態のリファレンスではなく、事例集としてまとめ、公開しようと考えている。

一般論としてのテスト手法・技法についての説明は多くの先達が著した書籍に委ねることとし、事例集では実用的見地から、テスト手法・技法を適用する際の留意点や勘所、ある条件下で実際に使われた標準値・基準値などを紹介しており、読者がテスト設計において課題に遭遇したときに、対策検討の一助となれば幸いである。

4 普及展開

(1) ESxR トレーナーズ・トレーニング開始

SECでは、我が国の組込みソフトウェア産業の国際競争力を強化するため、組込みソフトウェア開発の作法・手法・ノウハウを体系的に整理するとともに、その成果である ESxR シリーズの普及拡大を図り、セミナー/ワークショップを開催している。しかし、これまでの普及活動にはいくつかの制約があり、受講者・受講希望者の期待に十分応えられていない面があった。そこで、より一層広範囲に、そして円滑に普及させるため、普及活動の民間への移管を進めることとし、SEC 成果物に対するトレーナーズ・トレーニングの整備を開始した。

(2) 新たな普及活動形態

SECのこれまでの普及活動では、IPA 主催、または他組織との共催により、SEC 研究員/専門委員が講師となり、ESxR 解説セミナー/ワークショップを開催してきた。しかし、従来の普及活動形態には次のような制約があった。

- ・開催回数・開催場所の制約
- ・開催日時を含めたカリキュラムの制約
- ・受講可能人数の制約

・特定企業・業種向け教材カスタマイズ内容の制約

そこで、新たな普及活動形態であるトレーナーズ・トレーニングを開始した。トレーナーズ・トレーニングは、上記制約による課題を解決しつつ普及活動の民間移管を促進するものであり、IPA が開催するトレーナー養成セミナーを修了した受講者に ESxR トレーナーとしての修了証を授与し、今度はそのトレーナーが自組織内で自主的に ESxR 解説セミナーを開催出来るようにする、というものである。

(3) トレーナーズ・トレーニングのコース概要

SEC が開催するトレーナー養成セミナーのカリキュラムを表3に示す。トレーナー養成セミナー修了者が自組織向けに開催する ESxR 解説セミナーとしては、表4のようなカリキュラムを想定している。

SEC では、表3及び表4の各セミナー用に、シラバス、テキスト、演習問題、指導手引き等の教材を作成して、トレーナー養成セミナー修了者に提供する。IPA が作成し著作権を有するこれらの教材一式は、クリエイティブ・コモンズ^{*6}表示-継承2.1日本ライセンス^{*7}の下で配布し、利用者が自組織の都合に応じて改編・再配布できるものとした。

(4) 2011年度のトレーナーズ・トレーニング活動実績

2011年度は、受講者を限定したトライアルを7月に実

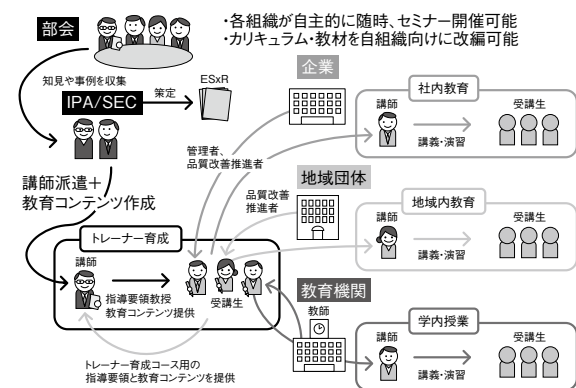


図7 新たな普及活動形態

表3 トレーナー養成セミナーのカリキュラム

	午前	午後
1日目		【オリエンテーション】 【講義】ESCR 導入セミナー 【グループ演習】規約作成 【懇親会】
2日目	【講義】コース概要 【グループ討議】現状の課題発表 【講義】セミナー準備プロセス 【演習】自組織向けセミナーカリキュラム作成と発表	【講義】セミナー実施プロセス 【演習】講義リハーサル実施 【講義】セミナー評価プロセス 【グループ討議】作業計画書作成 ・アンケート記入 ・修了証授与

施し、受講者から貴重なご意見・ご要望をいただいた。それらの内容を教材及びカリキュラムに反映して、2011年12月に受講者一般募集の第1回 ESCR トレーナー養成セミナーを開催した。更に2012年3月には、第2回目のトレーナー養成セミナーを IEEE^{*8}との共催で開催した。トライアルと第1回目が産業界の方々を対象としたのに対し、第2回目は大学の若手教師陣を対象とした。

普及活動の目的が組み込みソフトウェア産業の強化であることから、これまでの普及活動は企業向けを中心としたものとなっていたが、大学教師向けトレーナー養成セミナーの開催は、普及活動の新たな方向へのチャレンジである。

IEEE 共催セミナーのアンケートでは、図9のようにほとんどの受講者から大変有益との感想をいただいた。また、これまでに3回実施したトレーナー養成セミナーの修了者からは、自組織内でのセミナー実施報告が寄せられており、着実に普及が進んでいる様子が窺える。

(5) 今後の整備計画

ESCR に続く第2弾として2011年冬に着手した ESPR のトレーナーズ・トレーニング教材整備も順調に進み、2012年夏には、受講者を限定した ESPR トレーナー養成

表4 ESxR解説セミナーのコース例

コース種別	講義	演習	全体	対象者
ESCR 基礎コース (演習なし)	1.5H		1.5H	組織の管理者
ESCR 基礎コース (ミニ演習)	1H	0.5H	1.5H	プロジェクトリーダー
ESCR 基礎コース (フル演習)	1.5H	2.5H	4H	コード作成担当者、品質管理部門



図8 IEEE共催セミナー風景

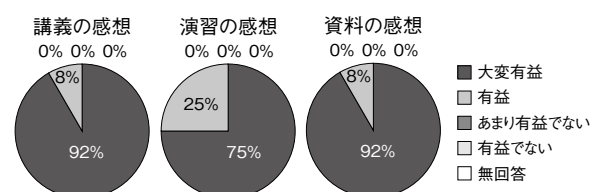


図9 IEEE共催セミナーのアンケート結果

セミナーのトライアルを実施する予定である。更に、ESMR、ESQR などについても順次教材整備を開始し、教材が揃い次第、地域団体や業界団体、更には企業や教育機関のソフトウェア品質向上推進者や教育担当者を対象にトレーナー養成セミナーを開催し、トレーナーズ・トレーニングによる ESxR シリーズの普及展開を図っていく。

(6) ESCR [C 言語版] の英語訳

ESCR [C 言語版] は、初版発行以来 2 万人近い方々に利用いただき、また ESCR のトレーナー養成セミナーも好評であり、コーディング規約作成に関する関心の高さが窺える。近年、オフショア開発の機会も増加してきており、ESCR の英語訳への問合せや要求も増えてきている。SEC では、海外での活用を可能にするため ESxR シリーズの英語版を公開してきているが、その一環として ESCR Ver1.1 を英訳し 2012 年 4 月に PDF を WEB 公開した (ESCR 英語版)。MISRA C のような海外規格での引用やオフショア開発での規約作成、ツールベンダが ESCR 準拠を謳うにあたっての原開発国へのフィードバックなどが期待出来る。

ESCR 英語版については、公開前から海外機関からの依頼や問合せがあり、米国の複数の企業から公開時期の問合せも受けている。

(7) ESCR と MISRA C との連携

MISRA C は、実用性を確保しつつ安全性の高い C 言語のサブセットとして英国 MISRA (The Motor Industry Software Reliability Association) によって制定されたプログラミングのガイドラインである。1998 年発行の MISRA-C:1998 は欧州をはじめ日本や北米の自動車業界のプログラミングガイドとなって、航空・宇宙や医療などの分野でも採用されるようになり、2004 年にすべての組込みソフトウェアを対象を広げた改訂版 MISRA-C:2004 が発行された。

ESCR の策定においても MISRA-C:2004 を参考にしており、ESCR のルールとして MISRA C のルールを採り入れたり、関連を示している部分がある。ESCR と MISRA C の比較を表 5 に示す。MISRA C が C 言語の構文に合わせて守るべき事項をルールとして示しているのに対し、ESCR では信頼性や保守性などソフトウェアの品質特性に基づいてルールを分類し、ルールの説明で示す選択指針を参考にルールを選択してコーディング規約を作成出来るようにし、更にスタイルの統一に関するルールを含めている。MISRA からは MISRA C の次期バージョンで ESCR への参照許可を依頼され、了承している。

また、その次期バージョンのレビューも MISRA から SEC に打診されており、受領次第、評価を開始する予定

である。

ESCR 英語版を MISRA に提供することで相互理解を深めていく。

表5 ESCRとMISRA Cの比較

	ESCR	MISRA-C: 2004
ルール数	129	141
ルールの整理法	JIS 品質概念に基づいて、作法とそれに属するルールで階層化	言語規格書の構成に基づくカテゴリ分類
ルール選択の方法	選択のための指針を提示	必須 / 推奨で区別

脚注

- ※ 6 クリエイティブ・コモンズ: Creative Commons, 著作物の利用が促進されることを目指して国際的に活動している非営利団体である。
<http://creativecommons.org/>
- ※ 7 ライセンス: クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの日本語版ライセンス。
<http://creativecommons.jp/licenses>
- ※ 8 IEEE SMC Hiroshima Chapter: IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society のもとに設立。
<http://www.smc-hiroshima.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

参考文献

- [ESMG] IPA/SEC: 組込みソフトウェア向け開発計画立案トレーニングガイド, 2011
- [ESMR] IPA/SEC: 組込みソフトウェア向けプロジェクトマネジメントガイド [計画書編], 翔泳社, 2006
- [SEC journal 25] 三原, 濱田, 十山, 他: 組込みソフトウェアの高品質化への取り組み, SEC journal No.25 Vol.7, No.2, pp.63-69, 2011



定量的プロジェクト管理の推進

SEC エンタプライズ系プロジェクト
研究員

秋田 君夫

SEC エンタプライズ系プロジェクト
研究員

大和田 裕

SEC エンタプライズ系プロジェクト
研究員

高橋 光裕

SEC エンタプライズ系プロジェクト
研究員

三毛 功子

エンタプライズ系プロジェクトでは、2004年の発足時より開発プロジェクトデータを収集し、「ソフトウェア開発データ白書*1」の出版などを行ってきた。その後、進捗管理、品質管理や見積りなど、定量データ活用のノウハウなどをまとめ、定量的プロジェクト管理に関する活動を拡大・継続している(図1)。

活動項目は、以下の通り。

- ・開発プロジェクトデータの収集と、その分析環境の充実。ベンチマーク環境群(『プロジェクト診断支援ツール』、『スタンドアロン型診断支援ツール』)のサービス提供
- ・収集した開発プロジェクトデータの分析、活用拡大のための共同研究の実施
- ・主なメトリクスをステークホルダごとに利用シーンでまとめた利用目的別メトリクス一覧表の公開
- ・ソフトウェア開発プロジェクトの効果的な定量的管理を支援するための『定量的プロジェクト管理ツール』の開発
- ・開発プロジェクトデータ収集・分析ノウハウの国際規格への展開
- ・定量的管理関連のSECセミナーなどの普及活動

2011年度は、これまでの成果の体系化を図りつつ、残された課題の一つであるデータ収集・分析支援ツールを開発した。以下に、その主な成果を報告する。

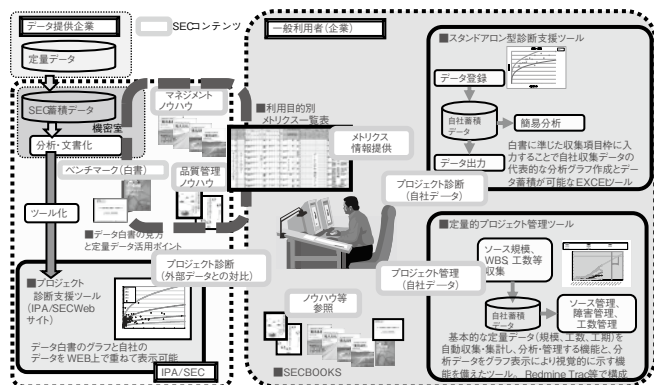


図1 IPA/SECが提供する定量的管理手法の俯瞰イメージ

1 ソフトウェア開発プロジェクトデータの収集・分析

(1) プロジェクトデータの収集と分析

ソフトウェア開発データの活用によるシステムの信頼性向上を目指し、新たに242件のデータを収集した。2010年度に収集したデータ(266件)と合わせて、開発方法論や開発フレームワークの利用とソフトウェアの品質との関係等に関する新規項目を加えた分析を行い、「ソフトウェア開発データ白書 2012-2013」の原案を作成した。

(2) 収集データ活用の拡大と推進

2010年度に整備したソフトウェア開発データ開示の仕組みを学会で紹介し、ソフトウェアの品質向上につながる新たな分析手法の検討等のため、新たに3大学との間で収集データの活用拡大のための共同研究を開始した。そのうち2件の研究成果をSEC journal No.26 [古山 2011]に掲載している。

また、自組織のプロジェクトデータ分析が容易に出来る『スタンドアロン型プロジェクト診断支援ツール』を改良し、利用者からの要望が多かった信頼幅作成機能を追加した(図2)。

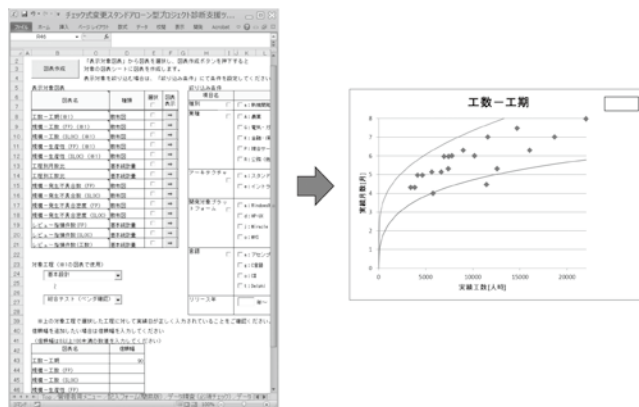


図2 『スタンドアロン型プロジェクト診断支援ツール』に信頼幅作成機能を追加

(3) 今後の予定

2012年度には「ソフトウェア開発データ白書 2012-2013」を発行する予定である。『プロジェクト診断支援ツール』も、白書発行に伴い収録データを更新する予定である。

2 定量的プロジェクト管理手法の普及

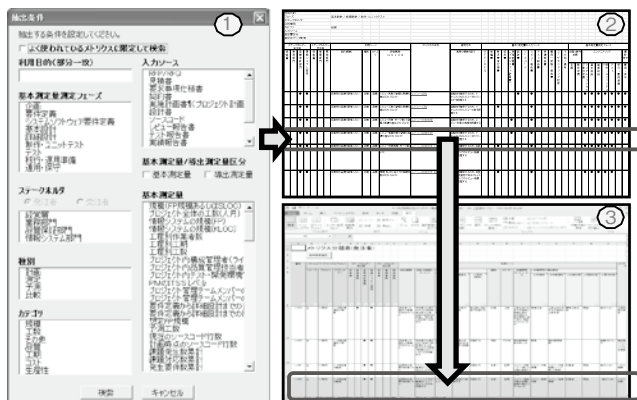
(1) 利用目的別メトリクス一覧表の公開

利用目的別メトリクス一覧表とその利用ガイドを2011年度末に同時公開した。

利用目的別メトリクス一覧表とは、IPA/SECのこれまでの成果である「ITプロジェクトの見える化」[SEC BOOKS]、「定量的品質予測のススメ」[SEC BOOKS2]、「ソフトウェア開発データ白書」[SEC BOOKS3]に記載されている代表的なメトリクスを、利用者、工程、利用シーン、利用方法などの索引項目で整理するとともに、参照先を明記したものである。さらに検索機能を追加し、利用者の目的にあったメトリクスを探しやすくした(図3)。

索引項目は様々な質問に対応出来るように、2010年度に実施した有効性調査の結果に基づいて決定した。この管理項目は今後のメトリクスの整理の基盤になるものである。また、利用者定義のメトリクスを一覧表へ追加することも可能で、メトリクスの管理基盤としての活用も出来る。

索引項目でとくに注目したのは、利用シーンであり、GQM法^{※2}の考え方を適用した。また、内容を明確化するため、目的や質問を構成要素に分解したり、あらかじめリスト化したテンプレートを用意するなど記載内容の粒度の均一化や網羅性の向上を図った。



- ① 検索ダイアログに、メトリクスの利用条件を入力
- ② 検索結果画面に条件に合致するメトリクスが出力
- ③ 適切なメトリクスを選択し、その詳細情報を入手

図3 「利用目的別メトリクス一覧表」の活用イメージ

(2) 定量データ活用方法の普及・啓発

2004年から開始したプロジェクトデータの収集以降、マネジメントノウハウや、ツールなどの定量データ活用方法の普及のための素材がかなり出揃ってきた。これらの素材を整理し、3種・4パターン^{※1}の普及・啓発セミナーをメニュー化し、SECセミナーとして開催した(表1)。

表1 定量的管理関連の普及・啓発セミナーの体系

番号	講座名(仮称)	区分	SECコンテンツ			
			マネジメントノウハウ (見える化)	品質管理ノウハウ	データ白書、ベンチマーク、ツール (WEB診断ツール、スタンダード型分析ツール)	定量的プロジェクト管理ツール
I	定量データ活用等によるITプロジェクトの見える化	基本	○	○	○	○
II	ITプロジェクトの見える化	応用	○			○
III	ソフトウェア開発データ白書と定量データの活用方法	応用			○	
IV	定量的品質管理とその実践的取組み	実践(事例)		○		

- I 基本編：全てを網羅して、概要を説明
- II、III 応用編：プロセス主体(見える化)とベンチマーク主体(ソフトウェア開発データ白書とデータの活用)の二つに分けて詳細に説明
- IV 実践編(事例)：各テーマについて、事例やデモ、質疑応答形式などを中心に実施

(3) 今後の予定

定量的管理関連のセミナーは、利用目的別メトリクス一覧表も含めて、2012年度も継続して実施する予定である。また、定量データの活用方法として、ユーザとベンダのリスクモデルをベースとした合意形成手法についてもまとめる予定である。

3 定量的プロジェクト管理ツールの開発・普及

(1) 定量的プロジェクト管理ツールの開発

地域・中小企業におけるソフトウェア開発プロジェクトの定量的管理手法の普及を図るため、企業に広く普及している開発管理プラットフォームへのプラグイン形態で導入が可能な『定量的プロジェクト管理ツール』の開発を完了し、フリーソフトウェアとして公開した。

(2) 定量的プロジェクト管理ツールの特徴

・導入のしやすさ

ツール群を一つのパッケージとしており、インストールするとすぐに使用することが出来る。また、プロジェクト管理機能、データ収集・集計機能、分析レポート機能機能が独立しており、データベースでデータを引き渡せるこ

とから、自組織で必要な機能だけを導入することが出来る。

・グラフによるレポートニング

集計結果をグラフとして表示することで、定量データによる状況把握を視覚的・直観的に行うことが出来る。

・定量データの自動収集等による作業負荷軽減

プロジェクト管理プラットフォームの日次データ（チケット・データ）から自動的に定量データ（ソース規模、工数、進捗、品質等）を収集・生成し、開発担当者の負荷軽減を図っている。また、構成管理ツール（Subversion、GIT）を利用し、プログラムの変更情報も自動的に収集出来る。

・データの可用性

チケット・データと Microsoft の Excel や Project、CSV 形式データとの相互変換機能（データのインポート、エクスポート機能）を提供している。これにより Excel や Project、他管理ツールとのデータ連携が出来る。

グラフのファイル出力（PDF 形式、PowerPoint 形式、Word 形式）が可能で、報告書等に活用することが出来る。

(3) 定量的プロジェクト管理ツールの普及

ツールの早期の普及展開を図るため、訪問説明を実施した（2012年3月末時点で2団体16社）。

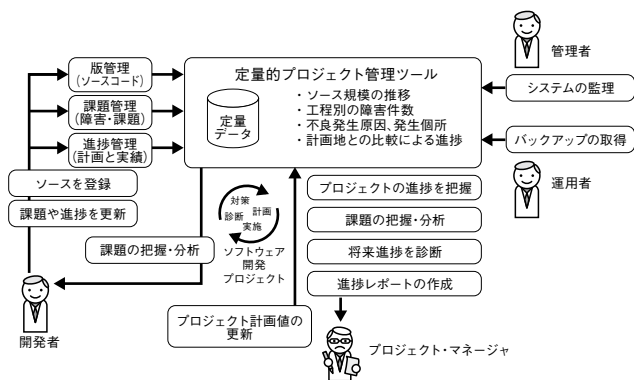


図4 定量的プロジェクト管理ツールを用いた管理のイメージ



図5 定量的プロジェクト管理ツールの構成概要

(4) 今後の予定

ツールの活用による定量的プロジェクト管理の促進を目的に、開発者などを対象とするセミナーを開催する。また、2011年度より関連団体・関連コミュニティへの参加と個別説明を実施しており、今後も引き続き行う予定である。

4 ベンチマーキング関連の国際規格

ソフトウェア開発プロジェクトのデータ収集・分析に関する我が国の取り組みが反映されるよう、SEC 成果に基づく国際標準化の提案を進めるとともに、それらの国際規格への反映を目指した活動を行った。その結果、日本案に基づく ISO/IEC 29155-1 (IT プロジェクト性能ベンチマーキング：概念と定義) が国際規格として出版され、ISO/IEC 29155-2 (同：実施手順) の審議文書も順調に審議が進んでいる。2012年度からは、データ定義、報告書式などの規格案も提案していく予定である。

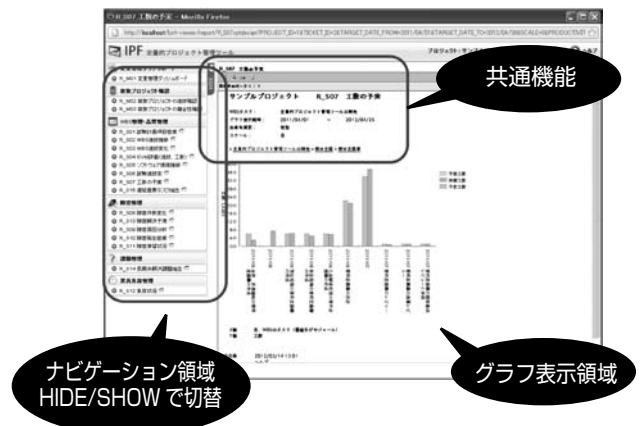


図6 定量的プロジェクト管理ツールの画面例

脚注

- ※1 ソフトウェア開発データ白書：ソフトウェア開発データ白書 2005、2006、2007、2008、2009、2010 - 2011
- ※2 GQM：Goal, Question, Metric Paradigm

参考文献

[古山 2011] 古山恒夫：ソフトウェアプロジェクトデータの量的変数に関する分析の一指針と分析事例，SEC journal No.26, Vol.7, No.3, pp.105-111, 2011
 [SEC BOOKS] IPA/SEC：「IT プロジェクトの「見える化」(下流工程編，中流工程編，上流工程編，総集編)」，日経 BP 社，2006-2008 年
 [SEC BOOKS2] IPA/SEC：「定量的品質予測のススメ」，オーム社，2008，「続 定量的品質予測のススメ」，佐伯印刷，2011
 [SEC BOOKS3] IPA/SEC：「ソフトウェア開発データ白書 2010 - 2011」，2010



要求・仕様の高品質化に向けて

SEC エンタプライズ系プロジェクト
 研究員
 柏木 雅之

SEC エンタプライズ系プロジェクト
 研究員
 森下 哲成

機能要件及び非機能要件に関する、ソフトウェア開発の発注者と受注者間の合意形成を確実にするための手法の普及を中心に活動した。また、超上流工程における課題の把握とその解決法の検討に着手した。

1 機能要件の合意形成ガイド

機能要件の合意形成技法 WG (2010 年度に活動を終了) の成果である機能要件の合意形成ガイドを解説した SEC セミナーを、首都圏を中心に 9 回開催し、その講演資料を 2011 年 6 月に公開した [機能要件の合意形成ガイド]。

2 非機能要求グレード

(1) 活用促進のための活動

非機能要求定義の実態と非機能要求グレードの利用状況を調査し、非機能要求定義を確実に実施するための対策を報告書としてまとめ、公開した [非機能要求グレード]。

また、調査では、2011 年 4 月に公開した 7 件の活用事例集に 10 件の事例を追加して公開した (図 1)。

これにより、システムライフサイクルプロセスを幅広くカバーする非機能要求グレードの活用事例を提示出来た。

更に、一層の活用を促すために、非機能要求グレードの拡張のための案をまとめた。

(2) 非機能要求グレード WG での議論

普及のためには何が必要かという出発点に立ち戻り、非機能要求グレードの「利用ガイド」の新版を、今年度に公開する方向で作成を進めている。

(3) 普及促進活動

2010 年度に作成した啓発書や活用事例集を活用した SEC セミナーを、首都圏を中心に 9 回開催した。

3 超上流工程における要件検討の精度向上

産業界では超上流工程への意識が高まっており、ソフトウェア領域に限定せず、システム領域 (システムエンジニアリングの視点) で、超上流工程における問題や課題の解決策、あるいはそのヒントになるような情報を提供すべき時期にきている。そこで、ユーザ企業ならびにベンダ企業各 10 社へ次の観点でヒアリングを行った。

- ①超上流工程*1 の課題にどのようなものがあるか
- ②個々の課題に対する具体的な解決方法があるか
- ③他社の取り組みを共有したいというニーズがあるか

その結果、180 の課題と 130 の解決策の情報を集められ、各社とも手探りで色々な策を講じてきたことや、どの企業でも同様の課題が発生する可能性があること、明確な情報共有のニーズがあることなどが見えてきた。

今後、これらの情報を更に掘り下げて分析し、他の関連活動との連携を考慮しつつ、活動計画を練る予定である。

事例	開発標準策定時	予算		SI 提案	開発工程			運用		利用者	
		予算作成時	概算見積り		要件定義	設計	テスト	障害	診断	システム再評価時	ユーザ
1		○								○	○
2									○	○	
3					○					○	○
4					○					○	○
5	○									○	○
6					○	○					○
7	○									○	○
8	○									○	○
9	○									○	○
10			○							○	○
11					○					○	○
12					○					○	○
13					○						○
14							○				○
15					○	○	○			○	○
16								○		○	○
17								○			○

図1 非機能要求グレードの活用事例一覧と用途 [活用事例集]

脚注

※1 超上流工程:ここでいう超上流工程は、「事業戦略・事業計画」「システム化の方向性」「システム化計画」「要件定義」の4工程。

参考文献

[機能要件の合意形成ガイド] IPA/SEC : 機能要件の合意形成ガイドセミナー講演資料, http://sec.ipa.go.jp/reports/20110603/report_20110603.ppt
 [非機能要求グレード] IPA/SEC : 「非機能要求グレードの活用に関する調査」報告書, http://sec.ipa.go.jp/reports/20120424/20120424_1.pdf
 [活用事例集] IPA/SEC : 「非機能要求グレード」活用事例集, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20110427/20110427.ppt>



ビジネス・プロセス改善の推進

SEC エンタプライズ系プロジェクト
 研究員
 倉持 俊之

SEC エンタプライズ系プロジェクト
 研究員
 室谷 隆

SEC エンタプライズ系プロジェクト
 研究員
 森下 哲成

ビジネス・プロセス改善領域では、プロセス共有化 WG とプロセス改善 WG の二つのワーキンググループで活動している。プロセス共有化 WG でソフトウェア開発の標準プロセスを検討し、プロセス改善 WG では実際に活動しているプロセスの改善や継続方法を検討する。プロセス共有化 WG は、共通フレーム 2007 の改訂方針が固まり、共通フレーム 201X の作成に向けて活動の舵を切った。プロセス改善 WG は、改訂版 SPEAK-IPA^{*1} の有効性を評価する実証実験とプロセス改善推進者教育のコンテンツやカリキュラムを確認する実証実験の実施、SPINA³CH（スピナッチ・キューブ）自律改善メソッドの公開、セミナー等を通じた普及活動等を精力的に実施してきた。また、2つの WG は共に国際標準をベースにした活動を行っているが、2011 年度はその成果を国際標準に提案していく活動も行った。

1 プロセス改善 WG/SPEAK-IPA の推進

(1) SPEAK-IPA の実証実験について

SPEAK-IPA は国際標準（ISO/IEC 15504）に準拠したプロセス評価・改善のためのアセスメントモデルで、2007 年 9 月に初版をリリースした（図 1）。2011 年 3 月には、アセスメント結果の「客観性、再現性、反復性」の向上を目的に改訂版をリリースし、改訂の目的に合った内容になっているか、アセスメントで得られた弱みを改善して成

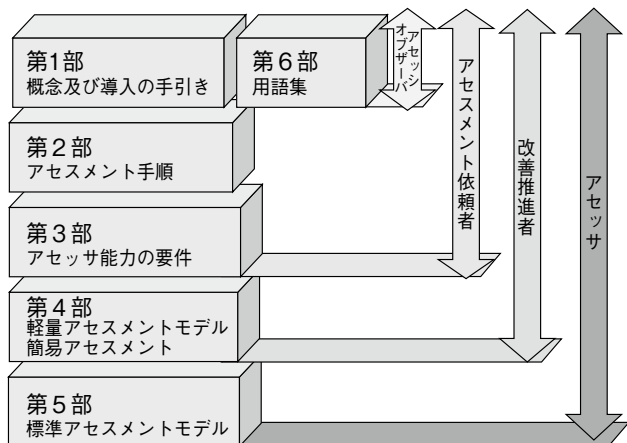


図1 SPEAK-IPAの構成

果を出すことが出来るかを実証実験で検証した。

- この結果、以下のことが実証された。
- ・改訂版手順は若干の不備はあるもの、概ね有効である。
- ・ドキュメントレビューの導入はアセスメント時間の短縮に寄与する。
- ・四値評価は機能し、有効である。

この実証実験の詳細は「SPEAK-IPA アセスメント手順の有効性評価報告書」を公開しているので参照されたい[SPEAK-IPA アセスメント]。

また、この実証実験のアセスメントで分かった対象プロジェクトの弱みは、アセスメント参加者全員が納得するものであり、即時改善計画を策定し、改善した。その結果は、プロジェクトメンバの相互理解の深まりや、プロジェクト計画の妥当性判断への寄与などとして、効果の一端は既に出てきている。このように、SPEAK-IPA はプロセス改善のツールとして有効であり、他のプロセスアセスメントモデルと比べても遜色のないものとなっている。

(2) アセッサ教育について

SPEAK-IPA を用いたプロセスアセスメントに重要なのは、評価を行うアセッサである。アセッサの能力が一定以上でなければ評価結果が信用出来るものではなくてしまう。このためSPEAK-IPA では、準アセッサと適格アセッサを定義し、その能力要件を定義している。2011 年度は、この能力要件を満たす教育コースを確立するため、まず準アセッサ教育コースのコンテンツとカリキュラムを開発し、検証した。このコースは国際標準の ISO/IEC 15504 を推進している欧州の団体である iNTACS^{*2} のカリキュラムに準拠して作成されている。このため、本コースを修了し、試験に合格した人は国際的にも同レベルであると考えられることが出来る。また、2012 年度は、プロセス改善を推進していくプロセス改善推進者のコースや、適格アセスメント（正式アセスメント）を実施できる適格アセッサ用のコースも開発する予定である。このようにして、

脚注
 ※1 SPEAK-IPA：ソフトウェアプロセスの供給者能力判定及びアセスメントキット—IPA 版。SEC ウェブサイトに配布している。
<http://sec.ipa.go.jp/reports/20110328.html>
 ※2 iNTACS：international Assessor Certification Scheme

SPEAK-IPA を熟知して使える人を増やし、SPEAK-IPA とプロセス改善の普及に繋げていく予定である。

2 プロセス改善 WG/SPINA³CHの推進

SPINA³CH 自律改善メソッド (図2) は、ソフトウェアの開発プロセスに問題意識を持つ技術者向けに、プロセス改善の新たな手法として2011年7月に公開した。公開に先立ち、WG 委員企業の協力によるワークショップを実施することで評価をいただき、改良を加えてきた。公開後は、普及活動として講演5回、ワークショップを5回実施した。とくにワークショップでの反応は良好で、すぐに活用してみるといった声も聞かれた。

今後、一層の普及展開を図るためのベース作りが必要と考え、メソッドの客観的な評価と更なる改良のために、外部機関での実証実験を2011年12月より行っている。公開した情報のみでも、一定のプロセス改善スキルがあれば、趣旨を理解してメソッドを活用出来ることが実証出来た。これまでのメソッドに対する評価は以下の通りである。

- ・ソフトウェアプロセス改善経験を数年程度有していれば、本メソッドを理解して試行することは容易である
- ・本メソッドは問題が可視化され、整理され、絞り込み出来る点に特徴がある
- ・本メソッドを使用し開発担当者の改善意識が向上することで、自律的な改善活動が期待出来る

また、「SPINA³CH 自律改善メソッド」は、元々アセスメントモデルが活用されていない中小組織をスコープに入れて検討を進めてきた。そこで、国際規格の中で同様の中小組織向けのプロセス改善を検討しているワーキンググループ (ISO/IEC JTC1/SC7/WG24) へ、国内委員でもある伏見 諭氏 (プロセス改善 WG 委員) が紹介したところ、技術報告 (TR) としての提案要望が寄せられた。現在、

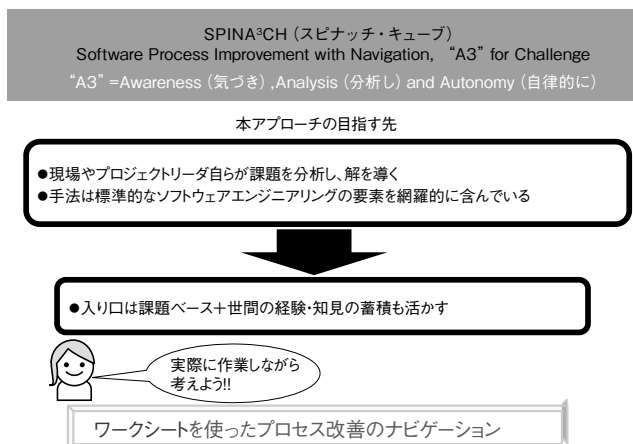


図2 SPINA³CH自律改善メソッドとは

国際的な活用に向けた提案も検討している。

2012年度は、広く活用いただけるよう普及活動を進めてゆくとともに、ワークショップ等での意見や実証実験結果を受けて、更に改良を進める予定である。

その他、定期的に開催しているプロセス改善ワークショップも回を重ねてきていることから、小冊子『プロセス改善セミナー事例紹介』[小冊子]にまとめて多くの方に紹介することにした。この小冊子を通して、開発者自身が業務範疇を超えた幅広い知識の必要性に気づききっかけになればと考えている。

3 プロセス共有化 WG / 共通フレーム 201X の開発

共通フレーム 201X は2009年10月に刊行した「共通フレーム 2007 第2版」[SEC BOOKS] をベースに、国際規格の最新版 (ISO/IEC 12207:2008) を取り込む形で検討を続けてきた。この国際規格の最新版 (ISO/IEC 12207:2008) は2012年2月に JIS X 0160:2012 として発行され、共通フレーム 201X 開発の基盤が出来上がった。新しい JIS X 0160 のブロック図を示す (図3)。

旧版で主ライフサイクルプロセスと呼ばれていた、合意プロセスや開発プロセス、運用プロセスと保守プロセス及び支援ライフサイクルプロセス群の内容には変わりはなく、組織に関するライフサイクルプロセスが大幅に強化された形になっている。組織プロジェクトイネープリングは、組織としてプロジェクトを支援するプロセス群である。またプロジェクトは、プロジェクト運営に必要な管理や支援のプロセス群である。更にはシステムライフサイクルプロセス (ISO/IEC 15288:2008) と整合を取ったテクニカルプロセス群が設けられ、システム視点のプロセスがまとめられている。組織プロジェクトイネープリング、プロジェ

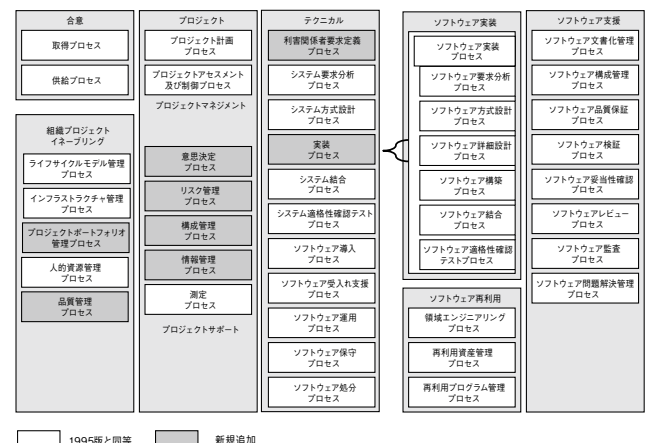


図3 JIS X 0160:2012のブロック図

クト、テクニカル、そして合意のプロセス群の構造は ISO/IEC 15288 : 2008 と同一である（ただし、記述内容は ISO/IEC 15288 : 2008 の方が抽象度は高い）。共通フレーム 201Xはこの点に注目し、ソフトウェアとシステム、2つのライフサイクルプロセスを統合化する方向で検討を進め、ほぼ案が確定した。また超上流の部分（企画プロセス、要件定義プロセス）は昨年国際規格として制定された ISO/IEC 29148 (Requirements Engineering) を取り入れ、強化する方針である。更に運用プロセスは ISO/IEC 20000、ITIL^{※3}などを参照し、強化を図っていく方向となった。その素案を図4に示す。

このように、最終的な共通フレーム 201Xは、ソフトウェアライフサイクルプロセス (ISO/IEC 12207) とシステムライフサイクルプロセス (ISO/IEC 15288) を融合し、ソフトウェア開発にシステム開発の視点を持ち込む画期的な体系にしようとしている。今年度公表する予定の共通フレーム 201X はまず、JIS X 0160 : 2008 を取り込んだ形で公表する方針である。その後、ソフトウェアとシステムの融合を図った体系を作成する予定である。

4 「超上流から攻める IT 化の原理原則 17 ヶ条」の英訳

「超上流から攻める IT 化の原理原則 17 ヶ条（以下、原理原則 17 ヶ条）」は、「経営者が参画する要求品質の確保～超上流から攻める IT 化の勘どころ～ 第 2 版」[SEC2009]の刊行にあたり、システム開発の“超上流フェーズ”において発注者と受注者が守るべき基本的な考え方と行動規範を編纂して収録したものであるが、その英語版を作成し公開することとした。

きっかけは、ISO/IEC JTC1/SC7/WG7 (ISO/IEC 第一

合同技術委員会 ソフトウェア及びシステム技術専門委員会 ライフサイクル管理小委員会) で進めている国際標準「ISO/IEC 15026 システム及びソフトウェアアシュアランス」の開発で、その第 4 部「ライフサイクルにおけるアシュアランス」の原案作成時に、日本から「高信頼性システム構築時の考慮事項」を検討する際の参考資料として原理原則 17 ヶ条を提案し、その一部が取り込まれたことによる。

2011 年 5 月の国際会議では、原理原則 17 ヶ条の内容は「高信頼性システムを含めた全システムに共通して求められる事項」で、「品質達成において価値あるものである」ことが理解された。更には「英訳して標準化（技術報告）してはどうか」という提案もなされ、日本国内で検討した結果、まずは英訳し、国外に向けて発信していくところから始めることとした。

この英語版を公開することで、SEC の成果である「超上流の考え方」及び「原理原則 17 ヶ条」を海外に向けて広く紹介出来るとともに、ISO/IEC 15288 システムライフサイクルプロセス及び ISO/IEC 12207 ソフトウェアライフサイクルプロセスの今後の改善に役立つことも期待される。なお、標準化については、2012 年 5 月の国際会議を経て集まる各国からの意見や感想を踏まえて検討していく予定である。

今回報告した活動内容は、産学界から参画いただいている委員の皆様により推進されています。当領域を取りまとめている当領域の部会長である富士通株式会社の村上憲稔領域長、東京海上日動システムズ株式会社/株式会社アイネスの菊島靖弘副領域長をはじめとした多くの委員の皆様へ、この場を借りて厚く御礼を申し上げます。

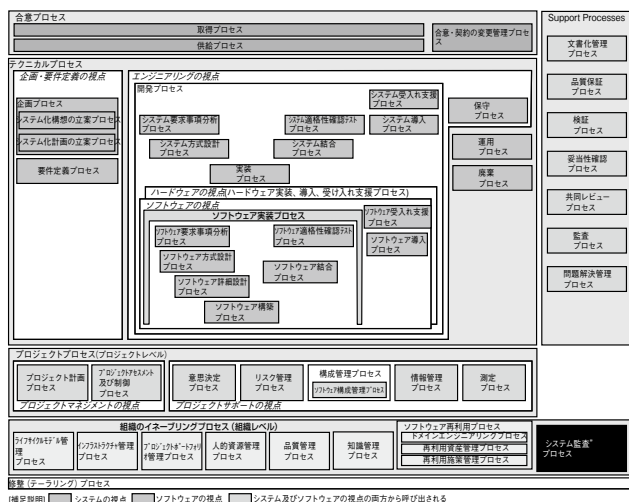


図4 共通フレーム201X体系素案

脚注

※ 3 ITIL : Information Technology Infrastructure Library

参考文献

- [SPEAK-IPA アセスメント] IPA/SEC : 「SPEAK-IPA アセスメント手順の有効性評価報告書」, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120406/20120406.pdf>
- [小冊子] IPA/SEC : 「プロセス改善セミナー事例紹介」
- [SEC BOOKS] IPA/SEC : 「共通フレーム 2007 第 2 版」, オーム社, 2009
- [SEC2009] IPA/SEC : 「経営者が参画する要求品質の確保～超上流から攻める IT 化の勘どころ～ 第 2 版」, オーム社, 2006



新たな技術動向等に対応したソフトウェアエンジニアリング手法

SEC 調査役
新谷 勝利

SEC エンタプライズ系プロジェクトリーダー
山下 博之

SEC エンタプライズ系プロジェクト 研究員
柏木 雅之

SEC エンタプライズ系プロジェクト 研究員
吉元 一郎†

SEC エンタプライズ系プロジェクト
岡山 歩

SEC エンタプライズ系プロジェクト
河村 太郎

ビジネス環境の変化に俊敏に対応可能なソフトウェア開発手法として注目が高まっている非ウォーターフォール型開発手法、とくにアジャイル型開発手法について、適切な領域への適用を促進するための調査検討を前年度に引き続き実施した。また、要求の変化に対応するための技術に関する調査を行い、課題を整理した。さらに、IESE※1で開発されたIT戦略の決定を支援する手法の、日本での普及に関する取り組みを行った。

1 アジャイル型開発手法

(1) アジャイル型開発に向けた契約書案の改訂

2010年度公開の契約書案に対し、「非ウォーターフォール型開発WG」の委員所属企業やJUAS（一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会）会員企業の法務部門や調達担当部門（ユーザ企業7部門、ベンダ企業5部門）から意見を聴取した。また、実際のアジャイル型ソフトウェア開発プロジェクトへの適用を通じた知見を反映した。これらの結果をWG配下の「契約問題PT（プロジェクトチーム）」で議論し、契約書に以下の改訂を加えた。

- ・業務効率化
- ・著作権、特許所有権等の知財帰属や侵害時対応の明確化
- ・あいまいな個所の明確化

契約書案の改訂版は、見直した解説と新たに作成したFAQとともに公開した[SEC HP-1]。今後、経済産業省から公開されている「モデル取引・契約※2」のアジャイル型開発版として組み入れられるよう、働きかけていく。

(2) 普及要因と適用領域の拡大に関する調査

(a) 国内の中大規模開発プロジェクトの事例調査

少人数での開発を前提としたアジャイル型開発に対し、人数が増えた場合にどのような問題が発生し、その解決のためにどのような工夫をすべきかについて、10件の調査事例をもとにまとめて公開した[SEC HP-2]（図1）。

(b) 海外の普及要因の調査

ソフトウェア開発プロジェクト、IT人材の状況、IT人材育成の3点について、米国・英国・デンマーク・中国・ブラジルの5カ国と日本を比較し、アジャイル型開発の普

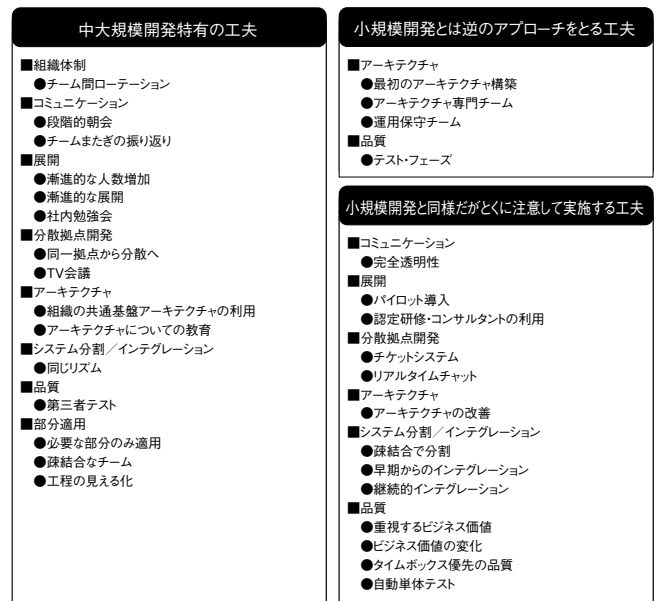


図1 中大規模開発事例における工夫一覧

及要因を駆動要因と土壌に分けて分析した。分析結果をもとに、日本におけるアジャイル型開発の普及のための施策案を、2012年6月11日に公開した[SEC HP-3]。

今後は前述の調査検討結果等をもとに、有効性が確認されている適切な領域でのアジャイル型開発の適用を促進するための活動を、SECセミナー等で行う予定である。

2 要求の変化を前提とした開発のための技術整理

企業におけるシステム開発では、社会・経営環境の変化への対応や企業競争力を強化するために法令遵守・業界標準への準拠、市場シェア拡大、消費者ニーズの多様化への対応、業務効率向上等、多様なビジネスの課題に迅速かつ柔軟に対応することが急務となっている。このため、クラウドコンピューティングといった新しい情報システム構築技術への期待が高まっているが、それらの構築技術は、ガイドライン等※3の整備が進んでいない。

そこで、関連技術調査を実施するとともに、要求工学や

† 2012年4月にT&D情報システム株式会社に帰任。

IT アーキテクト、テスト技術等における産学の有識者から成る「要求発展型開発 WG」を設置し、新しい情報システムの構築技術の体系化を試み、普及・適用のための指針を取りまとめた。

具体的には、今後の普及、及び適用が求められるシステムの構築技術分野として、要求の変化を把握し、システムの構造を明確にする技術である①「要求管理」と、②「システム構成関連技術（部品化・連携）」、③「安全と情報セキュリティ」の3つを選定、体系化した。加えて、要求変化を柔軟に取り込む開発手法である④「非ウォーターフォール型開発技術」、要求変化に対応する組織やシステムの対応能力等の分析手法である⑤「超上流プロセスにおけるシステムズエンジニアリングの分析評価技術」、さらに⑥「上流工程横断連携」、⑦「システム運用技術」の4つを新たな技術分野に加えた。

その後、これら7つの技術課題に対し、開発等のプロセスの観点やシステムの実際の利用や運用を想定したステークホルダ要求、品質要求といった6つの評価軸で分析評価を行った結果、次の結論を得た（表1）。

- 要求変化・発展に対応可能な、超上流工程、運用工程の技術の確立が必要
- ・運用工程に直結した超上流工程技術の検討
- ・超上流工程～運用工程のトレーサビリティ技術開発

●開発プロセス以外での要求管理・分析技術が重要

以上の結論に基づき、情報システムの構築技術のうち、「超上流プロセス分析・評価」や「運用技術（ITIL※4 継続的改善）」を、とくに普及・適用が必要な技術分野として選定し、技術解説を加えた報告書 [SEC HP-4] として取りまとめた。

今後とも、結論を踏まえた取り組みを行う予定である。

3 戦略意思決定プロセス強化手法の普及展開

IESE との共同研究を引き続き実施した。とくに、組織

表1 技術課題の評価結果

技術課題	開発プロセス	超上流プロセス	運用プロセス	EA開発プロセス	SI要求	品質特性	総合評価
⑤超上流分析評価	1.4	5	1.8	3	0.9	2.5	2.4
⑥上流工程横断連携	2.6	1.2	0.8	1.9	0.3	1.2	1.3
①要求管理	2.1	1	1.6	0.9	1.1	0.8	1.3
②システム構成技術	2.6	1	0.4	2.1	0.9	1.2	1.4
③安全と情報セキュリティ	3.1	0.6	1.4	1.8	0.4	0.8	1.4
⑦運用技術	1.5	3.4	5	2.5	1.1	1.5	2.5
④非WF型	0.3	0.2	0.6	0.6	0.9	0.9	0.6
平均	1.9	1.8	1.7	1.8	0.8	1.3	1.6

(注1) 表中の数値は、技術課題の解決が評価軸の観点での発展に貢献する度合いを、調査結果に基づいて5段階で評価した平均値を表す。

ゴールからその実現のための戦略の作成、及び戦略を実践するために導入する IT プロジェクトに整合性を持たせる方法論である GQM+ ストラテジー※5 の日本での一層の普及促進を目指し、複数社とパイロット導入実験を実施した。また、企業からの参加者及び大学教員を中心とするプロジェクトチームを結成し、ワークショップ開催や導入ガイドの翻訳を行った。さらに、GQM+ ストラテジーの具体的な実践のための活動計画を策定し、2012 年度は同計画に基づき活動を強化する予定である。

4 クラウドコンピューティング導入に関する定点観測

前年度に引き続き、ITCA※6 と共同で、中小企業等の IT 化支援サービスを行う専門家である IT コーディネータを対象とした、中小企業等におけるクラウド利用についてのアンケート調査を定点観測として実施した。本調査結果を分析し、クラウドコンピューティング導入上の課題や東日本大震災に伴う導入傾向の変化状況等について取りまとめ、報告書 [SEC HP-5] を公開した。

脚注

- ※1 IESE: Institute for Experimental Software Engineering, ドイツ・フ라운ホーファ協会実験的ソフトウェア工学研究所
- ※2 「情報システム信頼性向上のための取引慣行・契約に関する研究会」最終報告書の情報システム・モデル取引・契約書, http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/softseibi/index.html
- ※3 REBOK (要求工学知識体系)、SWEBOK (ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系) 等。
- ※4 ITIL: 英国商務局 (OGC: Office of Government Commerce) が、IT サービス管理・運用規則に関するベストプラクティスを調和的かつ包括的にまとめた一連のガイドブックのこと。
- ※5 GQM+ ストラテジー: Goal Question Metric + Strategies, 組織のゴールと結び付けた IT 戦略の実施において、前提とする事実及び過程への考察からゴール成就への影響とリスク評価を行う方法論。IESE が開発。
- ※6 ITCA: NPO 法人 IT コーディネータ協会, IT Coordinators Association

参考文献

- [SEC HP-1] IPA/SEC: 「非ウォーターフォール型開発に適したモデル契約書の改訂版を公開」, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120326.html>, 2012
- [SEC HP-2] IPA/SEC: 「非ウォーターフォール型開発の普及要因と適用領域の拡大に関する調査」報告書を公開, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120328.html>, 2012
- [SEC HP-3] IPA/SEC: 「非ウォーターフォール型開発の普及要因と適用領域拡大に関する調査報告書 (海外における普及要因編)」, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120611.html>, 2012
- [SEC HP-4] IPA/SEC: 「要求発展型開発 WG 2011 年度 活動報告書」, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120426.html>, 2012
- [SEC HP-5] [IT コーディネータが見た中小企業等におけるクラウドサービス利用上の課題・導入実態] 調査報告書の公開, <http://sec.ipa.go.jp/reports/20120417.html>, 2012



IT サービス継続計画策定のための指針の作成

SEC エンタプライズ系プロジェクト
リーダー

山下 博之

SEC エンタプライズ系プロジェクト
研究員

柏木 雅之

SEC エンタプライズ系プロジェクト

河村 太郎

SEC エンタプライズ系プロジェクト

在田 博明

SEC エンタプライズ系プロジェクト

高橋 圭二

SEC エンタプライズ系プロジェクト

三好 進

IT サービスの回復力(レジリエンス)の底上げを目的に、IT サービス継続計画策定のための指針『高回復力システム基盤導入ガイド(以下、「導入ガイド」)』を作成した。

1 背景

東日本大震災の被災やオンラインサービスの長時間にわたる停止により、企業などにおける業務の情報システムへの依存度やリスクに対する認識は高まったが、以下の理由でIT サービス継続や情報システムの迅速な復旧の対策が十分に実施されているとはいえない。

- ・IT サービス継続への投資について経営者の理解が十分に得られない
- ・対策を整備する前提となる被害想定や、それに基づく事業継続戦略の決定方法が複雑で手間がかかる

2 導入ガイドの構成

「IT サービス継続 WG」は、情報リスク管理やIT ガバナンス、IT サービス継続の分野における有識者で構成され、高い回復力を備えたシステム基盤^{*1}(高回復力システム基盤)の導入について手順の簡略化や実践的な手法の検討を行い、3編から成る導入ガイドにまとめた^{*2}(表1)。

導入ガイドは、ビジネス要求とIT リスクの関係や、技術的対策を分かりやすく解説する目的で作成した。

3 導入ガイドの特徴

導入ガイドでは、簡略化のため、次の工夫を行った。

① 4つのモデルシステム

「大規模災害」や「大規模システム障害」が発生し、それぞれが顕在化したときの業務の目標復旧時間を想定し、それを実現可能なシステムの構成例を4つ用意した。この構成例を「モデルシステム」と称する(表2)。これを用いることで、経営層と情報システム部門の間でビジネス面の要求やシステムの実現可能性などを具体的に検討出来る。

② 簡略化されたシステム導入計画策定手順

前述のモデルシステムを活用した、簡易なシステム導入計画の策定手順を示した(表3)。

表1 『高回復力システム基盤導入ガイド』の構成と内容

編	内容
概要編	<ul style="list-style-type: none"> ・高回復力システム基盤の必要性 ・企画・要件定義プロセスの概要 ・モデルシステムの概要
計画編	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルシステムを活用した高回復力システム基盤の構築導入 ・企画・要件定義プロセスにおける作業手順や留意点 ・モデルシステムの詳細
事例編	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災による情報システムの被災状況 ・被災から得られた教訓 ・高回復力システム基盤の具体的な導入事例 ・高回復力システム基盤導入の際のポイント

表2 導入ガイドにおけるモデルシステム

		モデルシステム			
		1	2	3	4
特徴	①システム基盤の強度	低	中	高	高
	②目標復旧時間	1~3日	2時間以内	2時間以内	2時間以内
	③投資規模	低	中	高	高
主要要件	①バックアップ方式、取得間隔	非同期月次	非同期週次	非同期数回/日	同期数回/時
	②機器などの冗長化	なし	あり	あり	あり
	③バックアップサイト	なし	なし	あり	あり(ホットスタンバイ)

表3 ガイドで解説するシステム導入計画の策定手順

手順	概要
1	検討対象の選定 高回復力システム基盤の適用範囲を特定
2	モデルシステムの選定 手順1で選定したシステム基盤について、適切な高回復力システム基盤のモデルを選択
3	要件定義 選択したモデルシステムが提供する要件を参照し、導入する高回復力システム基盤の要件を確定
4	導入計画策定 手順3で定義した要件に基づく高回復力システム基盤を導入するための計画を策定

脚注

- ※1 システム基盤：業務アプリケーションに対して共通のサービスを提供する仕組みのことであり、ここでは「OSやミドルウェア」、「ハードウェア機器やネットワーク機器」、「システム運用の体制や仕組み」、「電源供給・ネットワークサービス」、「建物・設備」、更には「業務データ」などの6つの要素を対象としている。
- ※2 高回復力システム基盤導入ガイド：概要編，計画編，<http://sec.ipa.go.jp/reports/20120508.html> (事例編は6月末公開予定)

ET2011 基調講演より SKYACTIVテクノロジーの誕生を 支えたモデルベース開発

～世界一のため、創造のためのモデルベース開発(MBD)へ～

マツダ株式会社
パワートレイン開発本部
原田 靖裕

1 はじめに

車両システムは、複雑化、巨大化し、高度な機能を実現してきた。その進化は今後ますます加速するであろう。このような高度なモノづくりを短期間で成し遂げるには、モデルベース開発が必要不可欠となってきた。

マツダが世に問う次世代技術群SKYACTIVは、エンジン、トランスミッション、ボディ、シャーシに至るまで、車に搭載するすべての技術を革新するものであり、モデルベース開発の成功例である。エンジンとトランスミッションにおいては、動力源のエネルギー効率を大きく高めると同時に、レスポンスの良い駆動力発生を実現した。また、車両と動力源との総合的最適化により省エネルギー化を図りつつ、ドライバーの意思に車がリニアに反応する、フィーリングの良い走りも高いレベルで実現した。車両プラットフォームの面でも軽量化で燃費改善を実現しつつ、骨格を強固にして、ドライバーの意思に車が遅れることなくダイレクトに反応する、走りのしっとり感を造り込んだ(図1)。

SKYACTIVという名前は、将来の子供たちに青空(SKY)を残し続ける志と、空(SKY)のように果てしなく高い技術を追求する志を示したものである。

そして、SKYACTIVを搭載したクルマは、ハイブリッド車に迫る優れた燃費性能を達成した。この開発では、モデルベース開発*1がその威力を発揮した。

この開発事例を中心に、モデルベース開発(MBD*2)を目指したこと、実現出来たことを紹介し、モノづくりのあるべき姿を展望したい。

2 モデルベース開発適用の理由

SKYACTIVの開発目標はかつて我々が経験したことがないほど高く、車種展開も短期であった。これらの大規模な一括開発をやりきることは、大きな挑戦であった。

これらの実現は、従来の開発のやり方では到底実現出来そうもないと思われた。この課題を乗り越えるために、モデルベース開発を全面的に適用していくことを、開発初期段階に決めた。

一般にモデルベース開発とは、制御開発のために使う「制御対象モデル」と「制御モデル」を指すが、マツダでは、CAE*3も制御モデルも制御対象モデルも含む、机上開発全般をモデルベース開発と呼んでいる。究極の開発の姿から思い描くと、逆にこれらを区別して話すことは意味がなくなり、連続して繋がる一つの技術やプロセスになるはずと考えるからである。

SKYACTIVテクノロジー

エンジンもトランスミッションも車両も一気に一新



図1 SKYACTIVテクノロジーとは

3 マツダ・ビルディングブロック戦略

マツダの戦略は、最も早く最大限の成果を生み出すために、実用的な順番で、商品展開を進めるということである。そのためにどのような技術要素を積み上げていけばよいかを明確化し進めている。これをマツダ・ビルディングブロック戦略と呼んでいる（図2）。

では、モデルベース開発の本論に入る前に、このマツダ・ビルディングブロック戦略と、SKYACTIV の特徴を示し、乗り越えるべき高い山とその攻略法について説明していきたいと思う。

①クリーンで持続可能なエネルギー社会の構築にむけて

世界の主要研究機関の将来予測を総括すると、当面の間は、EV^{*4}の比率は限定的であると予測されている。EV以外の車、すなわちHEV^{*5}やμHEV^{*6}や従来車は、内燃機関を必要とする車である。マツダはいっぺんに大多数の車へ早く貢献出来るための現実解として、内燃機関の改善に注力してきた。

②CO₂比較～EV車 vs 内燃機関搭載車

図3は、資源掘削～タイヤ駆動力に至るまでに排出する二酸化炭素CO₂量を、EV車とHEV車と従来車両で比較したものである。EV車に着目すると、車で走る前段階にすべてのCO₂を排出しており、CO₂の発生量は少ない。そのCO₂低減のため、原子力発電所の増設が計画されていたが、東日本大震災以降、世界中で原子力発電所の増設計画は停滞し、むしろ火力発電が増えつつある。日・米・露・中国といった人口の多い国の発電所の多くは火力であり、また、ひとたび作った火力発電所の耐用年数が50年もあるという現実も根深いものがある。

③エンジンの更なる効率改善

将来的にはHEVではない一般のエンジン車も、現EVのレベルに手が届くであろう。改良されたエンジンが搭載されるHEV車の燃費は、現EV車を超えるであろう。

マツダは、図3にあるように3-STEPでそこまで到達する計画である。2011年に発売した、SKYACTIVを搭載したマツダの車は、まずその1st STEPを達成し、HEV車に迫る燃費を実現した。

以上説明したように、マツダは将来を鳥瞰し、必要な技術要素を積み上げていくことを進めている。すぐに商品展開しない場合でも、技術準備はモデルを用いて着実に進めておき、いつでも展開出来る状態にしておくことが理想状態であると認識している。その方法論がモデルベース開発である。

4 SKYACTIV 技術について ～燃焼モデル化～

ここでは、とくにエンジンの燃焼効率改善についての取り組みを紹介する。SKYACTIVの1st STEPで燃費を大きく改善した最大の要因は、何といたってもエンジン燃焼の革新であった。現状、燃焼効率の良いエンジンでもエネルギー効率は3割程度であり、7割は損失として失われている（図4）。しかし、マツダは究極の燃焼効率を目指し、3-STEPで到達する道を描いている。電気部品のエネルギー効率がすでに9割を超えていることに比べると、エンジンはまだまだ大きな改善の余地があり、宝の山である。

燃焼効率の改善には、エンジンの圧縮比（吸い込んだ気体を何倍の密度に圧縮してから燃焼させるかの比率）を上げれば上げるほど良いことは知られているが、これには、異常燃焼という悪魔の現象を伴うことから、誰も達成出来なかった。

ここでSKYACTIVエンジンが産声を上げたときの圧縮比に関するエピソードを紹介しよう。担当のチーフエンジニアが圧縮比15のエンジンを回してみることを構想した。

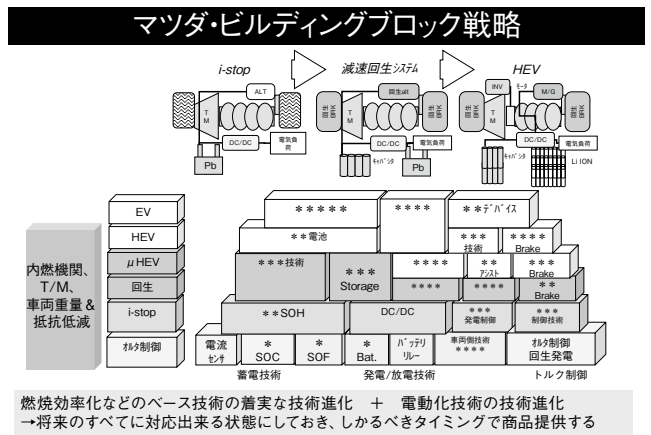


図2 マツダ・ビルディングブロック戦略

内燃機関の効率改善 目標設定

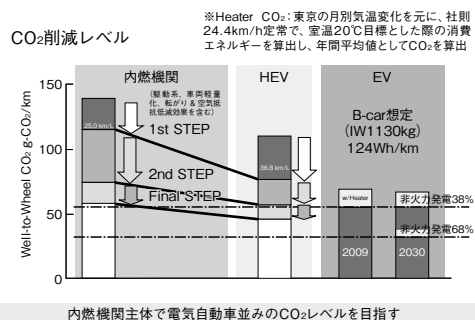


図3 CO₂排出量削減の動向と目標について

圧縮比12が困難なときに15は正気の沙汰ではない。他の担当者たちは、「ものになるわけがない」「ご乱心か？」と陰で揶揄した。しかし、回した結果は、想定よりもトルク低下は少なかった。担当者は「実験ミスだと思い何度も確かめた」と後述している。あとから分かったことだが、着火前の低温酸化反応で燃焼に変化が生まれていた。

思ったほどトルクが落ちなかったとはいえ、悪魔の異常燃焼は存在しており、実用化のために解決しなくてはならない問題は山積みだった。その後、様々に設計変更して研究を進めたが、当初、実験結果とシミュレーションは合わなかった。当時の燃焼CAEモデルでは説明が付かなかったのである。そのカラクリは容易には見えてこず、途方に暮れた。

そこで、エンジンの燃焼室内部を観察出来る、一部がサファイアガラスで出来た特殊なエンジンを試作した。すると、燃焼する直前、CAEモデルで予測したのとは逆向きの混合気流動渦があることが分かった(図5)。これには愕然とした。説明が付かなかった。そのときから苦しい日々がはじまった。CAE技術者とエンジン設計者と実験者が一

体となって、燃焼のカラクリを説明出来るモデルの構築をとことん追求していった。

そして、開発過程に私たちが手に入れた技術力レベルを説明する逸話がある。

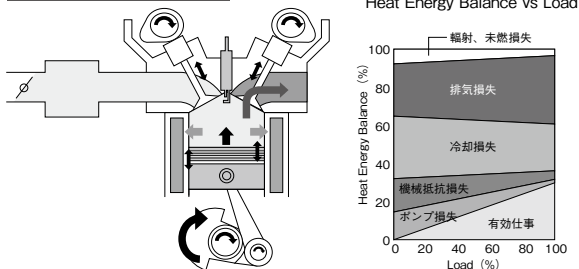
いつもはピリピリした開発進捗会議でのこと、主担当者がこのモデルの技術的解釈を説明し終えたとき、どこからともなく賞賛の拍手が沸き起こり、止まらなかった。

最初はモデルに懐疑的であった開発の最前線の専門家たちが、開発後半で語ってくれたのは、「このモデルが無ければ、この燃焼は絶対に実現出来なかった」という言葉であった。

モデルが信用出来るようになれば、机上での仮説検証はいくらでも出来る。机上とはいえ無作為に試行錯誤するのではなく、コモンアーキテクチャ^{*7}という技術思想に沿って、狙い通りに良い燃焼特性を創造することにもチャレンジした。SKYACTIVでは、排気量が異なるエンジンでも、狙った特性に揃えることに成功した。従来のこの道の常識では出来るはずのないものであった。

SKYACTIV —エンジンの進化—

内燃機関の各種損失

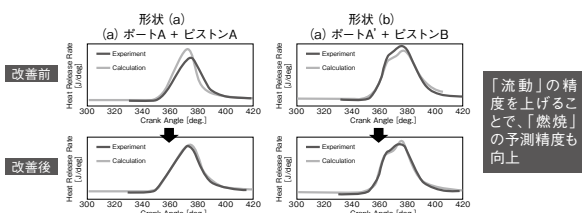


内燃機関の効率改善とは排気損失、冷却損失、ポンプ損失、機械抵抗損失低減に他ならない→内燃機関には、まだまだ大きな改善余地が残されている！

図4 エンジンの進化には大きな改善の余地がある

SKYACTIVの燃焼系開発について

超高圧縮比の世界では、燃焼CAEモデルの精度が極端に悪化した。形状のわずかな変更が、これまで経験した事ないほど鋭敏に性能変化となった。このカラクリを解明することが、目標達成の鍵をにぎった。



ガラスのエンジンでの流動や燃焼の現象観察、高圧リグ装置での噴霧研究……メカニズム解明を進め、その成果をモデル化した

図5 超高圧縮比時燃焼のモデル化を進めた

5 SKYACTIV 技術について ～制御のモデル化～

エンジンの高圧縮比を実現するためにも、車両と動力源との調和がとれた最適化のためにも、制御システムが果たした役割は大きい。SKYACTIV 実現のため、基本から見直して一新した。主に以下のような点である(図6)。

- ①吸排気流動や燃焼室状態の予測精度向上
- ②最適な混合気を安定形成する燃料噴射制御
- ③超高圧縮比を使い切るための異常燃焼抑制制御
- ④次世代 i-stop システムを含む燃費最適制御
- ⑤「走る喜び」を実現するための駆動力制御

①②は、点火や燃料噴射制御の大元となる情報である吸排気流動、燃焼室状態の予測精度を高めた上で、理想とす

脚注

- ※1 モデルベース開発：開発対象のカラクリを数式モデル化出来るレベルまで解明し、そのモデルを使って開発を最適化する技術のこと。
- ※2 MBD：Model Based Development
- ※3 CAE：Computer Aided Engineering
- ※4 EV：Electric Vehicle、電気自動車
- ※5 HEV：Hybrid Electric Vehicle、ハイブリッドカー
- ※6 μ HEV：micro Hybrid Electric Vehicle、マイクロハイブリッドカー
- ※7 コモンアーキテクチャ：BESTの特性を発見し、異なる機種においても、同じ特性を揃えるように開発すること。

SKYACTIVの燃焼について

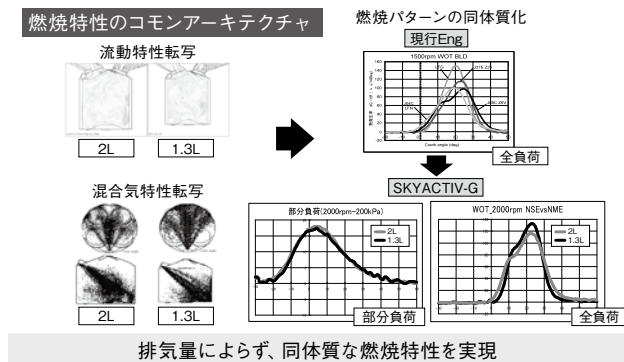


図6 燃焼のコモンアーキテクチャ開発

る燃焼状態を安定的に作り出すものであり、いずれもモデル技術の集大成として制御プログラムの中にそのノウハウを織り込んだ。③は悪魔の異常燃焼を回避するため、これもモデルによる異常の予測と、未知の外乱にも耐える新しい検出技術を組み合わせて搭載した。④は、ブレーキで捨てられていたエネルギーをバッテリーに回収し再利用するなどの、エネルギーマネジメント制御を搭載した。HEV制御との違いはモーターが無いだけといっても良い。⑤は駆動輪の駆動力をモデルで推定し、ドライバーが要求する通りの駆動力を実現し、意のままに走る人馬一体感を創出するための制御である。

いずれも、燃費をトップレベルに高めるのはもちろんのこと、マツダの快適な走り感“ZOOMZOOM”を演出するためのシステム技術である。

次に、これら制御システム開発に焦点を当て、モデルベース開発を駆使した事例を紹介したい。

6 SKYACTIVを支えたモデルベース開発

マツダでは制御システム開発において、その規模が10年で10倍という勢いで増大している。また、最適化すべきパラメータの数は膨大であり、一番最適な高い山がどこにあるかの探索は、もはや人間の能力の限界を超えてきている。

さらにSKYACTIVの開発においては、モデルが大規模化し、航空、宇宙、自動車で広く使われている従来のMBD開発ソフトウェアの限界を超えてしまい、フリーズさせるに至った。ソフトウェアの開発元からは世界初の問題といわれたが、特別対策体制を組んでいただき解決した。これも今となっては良い思い出である。

モデルベース開発による革新を理解しやすくするため、

昔の開発プロセスを示し対比させた(図7)。昔の制御開発プロセスは大きく3つのプロセスに分かれており、第1のプロセスでマツダが制御設計し図面を出図する。しかしこの時点では、その仕様に矛盾があるかないかは検証が取れていないものであった。第2のプロセスでは、電装品メーカーが制御コンピュータ(ECU^{*8})の試作をするが、これにはたっぷり3カ月を要していた。第3のプロセスは、出来上がったECUを、実際の試作エンジンと接続するが、仕様ミスとバグのせいで、数カ月間ともにエンジンは動かないのは当たり前である。動き始めてからも数カ月かけてエンジンのキャリブレーション^{*9}を行い、やっと開発の1サイクルが回る。これを数度繰り返す。つまり、膨大な手戻りの構図であった。

●モデルベース開発のプロセス

これに対しモデルベース開発の模範的プロセス例を示す。ここでは5つのプロセスで事例説明したい(図8)。

まず第1のプロセスは、Rapid-ECUと呼ばれる、内製の汎用制御コンピュータを活用する。試作に3カ月をかけることなく、朝思いついたアイデアは、昼にはプログラム化し、夕方には実車テストやテストベンチでの結果を見ることが出来る。つまり90日かかっていたことが1日で出来る手段である。ECUの試作を待たずにどんどん実機を使ったカラクリ研究開発を進める手段である。

第2のプロセスは、構想設計用MIL^{*10}を活用した、エンジンも車も存在しない開発初期段階のモデルベース開発である。車両レベルでの走りや燃費、変速が再現出来る車両モデル技術が求められる。走行するためには、制御モデルもドライバーモデルも路面モデルも必要である。SKYACTIVではこれらのモデルを活用し、エネルギー最適化を机上で徹底的に行った。その結果、燃費30km/Lのデミオの姿も形も無い開発着手時期に、30km/Lで走る仮想車両モデルが出来上がっていた。そのモデルを規範として開発は進んでいったのである。つまり、開発初期段階において、燃費目標の整合は取られたことになる。

第3のプロセスは、前工程で配分された機能目標を形あるものへブレークダウンするプロセスである。各部門の詳細設計をサポートする詳細設計用MIL^{*10}の活用である。この段階になると、エンジンモデルも車両モデルも詳細度を増し、それとつながる制御のモデルも詳細になる。モデルとしての計算は非常に重くなる。これを効率化するために、複数のコンピュータを並列処理させる特別なハードウェアに、これらの詳細モデルをインストールしての作業となる。これを持ってしてもエンジン燃焼モデルはスーパーコン

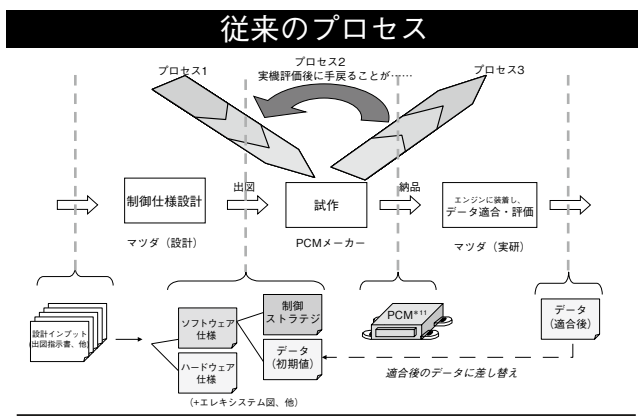


図7 従来の制御系開発プロセス

コンピュータ上でないと動作出来ないほど計算が重いため、この解決のためには、IN/OUT 関係だけ合わせ込んだ、計算が軽い統計モデルのようなものに置換して利用する。このようなモデルのハイブリット的な利用は、実用化技術としてなくてはならない工夫である。これらのモデルを使って、従来は実車でなければ出来なかったような車両レベルの総合診断を、1万通りでも10万通りでも、机上で自動実験可能である。

第4のプロセスはHILS^{※12}を活用した、実機ECUの動作検証である。このプロセスでは、前工程で設計検証した結果通りとなるよう、答え合わせを行う。

また、このプロセスになると、本物のセンサーやアクチュエータも繋いで、電気的な過渡応答やノイズの影響などを、効率的に検証していく。

第5のプロセスは、実機試作後のキャリブレーション（以下、キャリブレ）への活用である。エンジンのキャリブレの困難さを知らない方も多はずなので説明する。燃料噴射のタイミングや量など、様々なパラメータを、あらゆる環境下で最適にするために、調整すべきパラメータ数が膨大にある。例えば、ある1つの定常MAP（600格子点）のキャリブレだけを説明するが、5パラメータを7水準ずつ変えて調整するだけでも、その組み合わせは、 $7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 600$ で1千万通りを超え、これをすべてエンジンを回しながら確認すると途方も無い時間がかかる。

そこでエンジンが完成したあと、実機エンジンのIN/OUTと等価なエンジンモデルを作るのに必要な基礎データを素早く計測し、作り上げたエンジンモデルを用いて机上でキャリブレすることを行っている。これについても、この技術が出来た頃、「ベテランエンジニアが実機でキャリブレした結果」vs「モデルベースでキャリブレした結果」を比較する実証実験を行った。結果は机上のほうが、燃費が

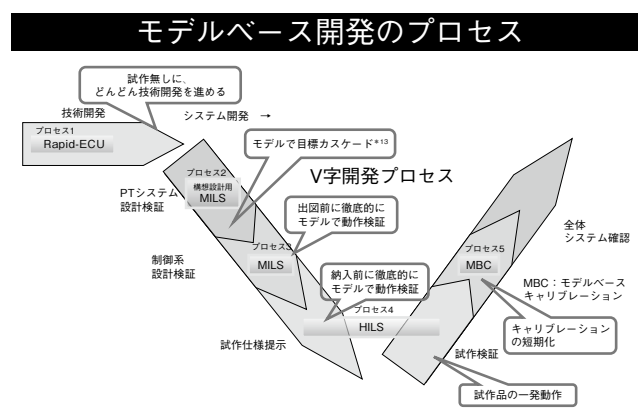


図8 現在の制御系開発プロセス(=モデルベース)

数%良く、かつ所要期間もはるかに短かった。

すでに現在の制御システム & パラメータは、人間の能力では全体が見渡せないほど複雑で膨大で、最適解がどこにあるのかを探し出せないうちに納期が来てしまうことを意味している。この傾向は、今後ますますひどくなることは間違いない。最適解を見渡すための道具としても、モデルベース開発は必須となる。

7 マツダ製品におけるモデルベース開発の歴史

マツダで、エンジン制御用のRapid-ECUを完全内製で開発したのは、1987年であった。複雑に見えるECUの周辺回路も分析すれば、10種程度の入力回路 & 出力回路に整理でき、これをあらかじめ備える構成とした。マイコンボードも内製である。これとセットで、制御用言語の開発も内製で行った。50種ほどの関数（現在でいう関数アイコン）の組み合わせだけで、自由にエンジン制御を開発出来る環境を構築した。このMBDツール群は、FICCS^{※14}と呼ばれ、1991年に量産されたRX7（FD3S型ロータリーエンジン）の技術開発から活用された。

脚注

- ※8 ECU：Electrical Control Unit
- ※9 キャリブレーション：制御で操作する量やタイミングを、あらゆる環境下で最適にするために、制御パラメータをチューニングする作業を指す。
- ※10 MILS：Model In the Loop Simulation
- ※11 PCM：Powertrain Control Module、パワートレイン・コントロール・モジュール
- ※12 HILS：Hardware In the Loop Simulation
- ※13 目標カスケード：ここでは抽象的な車両性能目標から、個別システムや部品レベルへ具体的に目標を固めていくことを示す。
- ※14 FICCS：Function Integrated Composer with Control Symbol

● 1980年代、RX7時代にもモデル開発

当時、RX7は加速時のひどい振動で苦しんでいて、加速振動と逆位相でトルクを制御し、振動をピタッと止める点火アクティブ制御をモデルベースで取り組んだ。当該部分の制御ロジックの開発着手からキャリブレーション終了までを1週間でやりきった。当時、この作業は半年かかるのが普通だったため関係者を驚かせた。このとき、車の走行をシミュレートするシンプルモデルも作り、点火アクティブ制御の動作検証もモデルで行った。そのロジックをすぐに実車搭載出来た。振動はすぐに抑制出来たが、最後まで苦労したのは加速フィーリングだった。同乗したテストドライバーの駄目出しの意味を理解しながら、テストコース横に車を止めて10分で対策制御ロジックを作り、即実車確認することを数度繰り返した。1988年8月にこのFICCSでの仕事が成功したことを覚えている。

ここでも裏話がある。SKYACTIVで燃費30km/Lデミオの構想設計をしたツールは、内製のPT-VTES^{※15}というMBDツールだが、その初期版(1992年)には1987年版FICCSから多くの関数が移植された。その関数の一部は最新版にも残っており、SKYACTIVを支えている。マツダのMBDは、25年の歴史を継承しているというのが感慨深い。

● 構想設計用 MILS を活用した、最初の成功事例

1989年ごろから本格活用してきたMILSの最初の成功事例は、1991年ル・マン24時間レースにおける総合優勝車両の開発である。ル・マンのコース変更は1991年から実施と公表されたが、平時は一般道であるため、レーシングカーでの事前テストは出来ない。我々はル・マンの路面モデルを作り、この仮想コース上で、規定の燃料量内で一番早く走るためのエンジン～車両の設計を行った。最後に残った

課題は、各ドライバー個人のばらつきでラップタイムに差が出ることであったが、コンピュータ上で一番早く走れる操作を最適化し、ドライバーにそれを模倣してもらった。最初、ドライバーたちは懐疑的であったが、国内のサーキット用に路面モデルを作り、その場所での実証実験で早く走れることが証明出来、納得してもらえた。このMBDツールはサーキットシミュレーションと呼ばれた。

1990年代になってからは、MBDはディーゼルエンジン、水素ロータリー、AT^{※16}の開発でも広く活用された。

思い返すと、我々のモデルベース開発は、1980年代後半、資源面で余力がなかったロータリー開発の中で生まれた。世界中で誰も助けてくれない、普通のやり方では生き残れない、自分たちで革新しなければ滅亡する、という危機感の中から生まれてきたともいえる。

8 まとめ ～私たちは何を指すべきか

これから、日本はいかに勝つのか？ その道を見いださなければ生き残れない。Apple社の創設者の一人である、故スティーブ・ジョブズ氏が、世界初とも言われるパーソナルコンピュータを共同開発し、専門家だけの物であったコンピュータを一般の人の物へと革新したとき、その研究開発費は極めて安価だった。Windowsがシステムを標準化したのとは全く違い、Appleはシステムを徹底的にアイデアでユニーク化した。安さではなく商品価値の高さで成功した。世界初でオンリーワンの存在になり、周りがそれをあとから模倣する構図を作った。これは成熟した国においても、アイデア次第でまだまだ成功の道があることを示してくれている。

モデルベース開発は、未知の世界で無数のアイデアを試すようなものである。どこに自分たちが目指す山があり、どこに通ってはいけない谷があるか、どのルートで行けば一番早くその山に登れるのか？ を探求するためにモデルベースが使える。それはアイデア次第。私たちは、単なる効率化のためだけでなく、世界一になるため、創造のために、モデルベース開発を使うべきなのだと考えている。

JAPANが世界で競争力を持ち続けるにはどうあるべきか？ 革新しなければ生き残れないという危機感を持って、モデルベース開発を再考していきたい。

マツダのMBDの歴史

1987年～	RX-7のエンジン制御開発	MILS～Rapid-ECU活用
		MILSでのロジック開発～Rapid-ECUでのキャリブレーションを終え、OK確認後に出発。このMBDシステムは、FICCS(フィックス)の変換で呼ばれていた。
1991年 RX-7(FD型)		
1989年～ル・マン総合優勝(1991)のために	サーキットシミュレーションでMILS検証	
		路面モデル+ドライバーモデル+仮想車両モデルでこのコースのための最適設計。このMBDシステムは、サーキットシミュレーションの変換で呼ばれていた。
1991年 787B ルマン優勝車両		
1990年～エンジン技術開発	Rapid-ECU、MILS、HILS活用	
		直噴DEの電子制御システム、水素REなど、数々の新技術開発を行った。このMBDシステムは、MACS(マックス)MUNMOS(マンモス)の変換で呼ばれていた。
数多くの 新技術開発で活用		
1994年～電子制御AT開発	技術開発～量産開発でFULL-MBD開始	
		駆動系制御コンピュータの全モジュール開発をMBDでやりきった。このMBDシステムは、PCMエミュレータの変換で呼ばれていた。
1998年以降に 量産された 全FF-AT車へ		

図9 マツダのMBDの歴史

脚注

※15 PT-VTES : Power Train Virtual TESting System

※16 AT : Automatic Transmission

組込み技術者向けキャリアガイドの開発

組込みシステム産業振興機構 教育事業推進部会 キャリアプラン体系化ワーキンググループ主査
大阪大学大学院 情報科学研究科長
井上 克郎

組込みシステム産業振興機構では、ETSS^{*1}を基にして、組込み技術者が自己の現状認識と将来のキャリアパスの確認が容易にできるように工夫した「組込み技術者向けキャリアガイド」(以降、キャリアガイド)を作成した[キャリアガイド]。

本稿では、このキャリアガイドの概要や考え方とともに、簡単な利用例についても解説する。

1 キャリアガイド作成の背景と目的

アジア諸国を中心に新興国が台頭する中、日本企業がグローバル競争に打ち勝つためには、家電、環境、医療、エネルギーなど日本が得意とする分野で持続的な成長を実現していくことが必須である。組込みシステムは、これらの産業の中核を担い、日本の発展を支える重要な鍵となる。日本における組込みシステムの技術力を更に向上させ、産業の大きな発展へと導くためには、体系的な組込み技術者の育成が必要である。

現在、組込みシステム関連技術者の育成には、以下のような課題があると考えられる。

【課題1】 実践的知識・技術を備えた高度組込み技術者を育成するための体系的な教育プログラムが無い。

【課題2】 組込みシステムの開発では、組織と職種の関係並びにキャリアアップやキャリアチェンジの関係が他の産業に比べて分かりにくく、組込み技術者自身がキャリアについてのイメージを持ってない。

【課題3】 個人と企業がキャリアアップの目標を共有できていない。

これらの課題に対し、組込みシステム産業の拡大のために、産学官連携を推進している組込みシステム産業振興機構は、次のような取り組みを行ってきた。

課題1に関しては、本機構の前身である「組込みソフト産業推進会議」にて検討を行い、「組込み適塾」システムアーキテクトコースを開講し、2008年度以降、実践的知識・技術を備えた高度組込み技術者(システムアー

キテクト)を輩出してきている。

課題2及び3に関しては、IPA/SECが策定した「組込みスキル標準(ETSS)」[ETSS, ETSS 2005]が、技術者自身のキャリアアップに役立つか、また、企業が技術者の育成計画を立てる際に役立つかを調査した。

その結果、実際に各企業が現場で活用するにあたっては、いくつか補足すべき事項があるとの結論を得た。この結論に基づき、2011年1月より組込みシステム産業振興機構内の教育事業推進部会において、キャリアプラン体系化サブワーキンググループを立ち上げ、ETSSに基づいた独自のキャリアガイドを作成することとした[キャリアガイド]。

2 キャリアガイドの考え方

①実態に則したキャリアマップの定義

組込みシステム産業振興機構の会員企業からのヒアリング結果を集約、整理して「組込み技術者キャリアマップ」(以降、キャリアマップと呼ぶ)を作成した(図1)。その中では各キャリアを、開発系キャリア、検証系キャリア及び支援系キャリアの3つに分けた。キャリアガイドでは、開発系キャリア及び検証系キャリアを中心に記述している。

②システムアーキテクトの重要性について

開発系キャリアにおいては、システムアーキテクトをとくに重視している。すなわち、開発系キャリアを目指す場合、その最終目標としてシステムアーキテクトにな

る、あるいは、少なくともシステムアーキテクトの素養をある程度身につけた上で他のキャリアにキャリアチェンジする必要があると考え、検討を行った。

③テストアーキテクトの必要性について

支援系のキャリアに、テスト設計の重要性を考慮し「テストアーキテクト」を定義した。これはETSSには存在しないが、実際に調査を行い、重要なキャリアの一つとして存在していることを確認している。したがって、「テストアーキテクト」を目指すべき検証系キャリアの到達点の一つとして定めた。

④キャリアアップ、キャリアチェンジを意識したスキル分布の構成

キャリアアップやキャリアチェンジを果たすために必要なスキルは何かを明示し、ETSSで定義しているスキル分布について必要な部分のみを取り出すとともに、一部を、会員企業の実態や要求に即して変更した。具体的には、後述する5つのキャリアパスにおいて、キャリアアップやキャリアチェンジに伴ってスキルが積み上がるよう、留意しながらスキル分布を再定義した。

⑤HCMについて

ETSSでは、技術者のビジネススキル、中でも人的資源の有効活用技術 HCM^{※2}の必要性はとくに強調されていないが、我々の議論の中ではその重要性が強く認識された。したがって、原則どのキャリアにおいても、キャリアレベルがミドル以上である技術者は、HCMのスキルを必要とした。

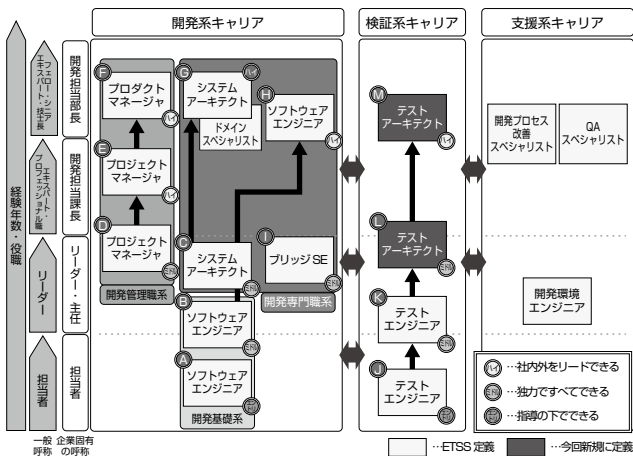


図1 組込み技術者キャリアマップ

3 キャリアガイドの構成

本キャリアガイドは以下の4つから構成される。

(1) キャリアの定義

ETSSで示されているプロダクトマネージャやプロジェクトマネージャなどの10種のキャリアに加え、テストアーキテクトを新たに追加した。このテストアーキテクトの責任範囲は、「システム検証の戦略立案」であり、その概要は、「テスト全体の構造を設計し、テストの詳細設計の指針・原則を決定する」とした。

(2) キャリアマップ

組込みシステム技術者の代表的な職種における能力開発の標準的道筋を図1に示した。ETSSに定義されているキャリアをもとに、一般的な組込み関連企業における人材育成状況をモデル化し、俯瞰的に示している。この中では以下の5種類のキャリアパスを示している。

- F：プロダクトマネージャ（ハイ）向けキャリアパス
- G：システムアーキテクト（ハイ）向けキャリアパス
- H：ソフトウェアエンジニア（ハイ）向けキャリアパス
- I：ブリッジSE（ミドル）向けキャリアパス
- M：テストアーキテクト（ハイ）向けキャリアパス

開発系キャリアにおけるドメインスペシャリストや、支援系キャリアにおける開発プロセス改善スペシャリスト、QAスペシャリスト、開発環境エンジニアにおいては、明示的にキャリアパスを示すのが困難であることが、今回のヒアリングから導き出されたため、キャリアパス定義の対象外とした。またブリッジSE（ハイ）についてはキャリアパスとして我々の関連企業において存在しなかったため、本キャリアマップには反映しなかった。

各キャリアのレベルについては、ETSSの7段階から簡略化し、ハイ、ミドル、エントリの3段階とした。

(3) キャリアチェンジの説明

図2は、キャリアマップに出現する5種類のキャリアチェンジそれぞれについて、具体的かつ簡単な説明をしたものである。

(4) スキル分布特性図（組込み技術者スキルマップ）

キャリアごとに保有することが望まれるスキルを、

ETSS の定義に従い、スキルカテゴリとして技術要素、開発技術、管理技術、パーソナルスキル、ビジネススキルを横軸にし、必要なスキルレベルを縦軸とした。

図3にプロダクトマネージャ（ハイ）向けキャリアパスのスキル分布特性を示す。ETSS との違いは以下の考えに基づく。

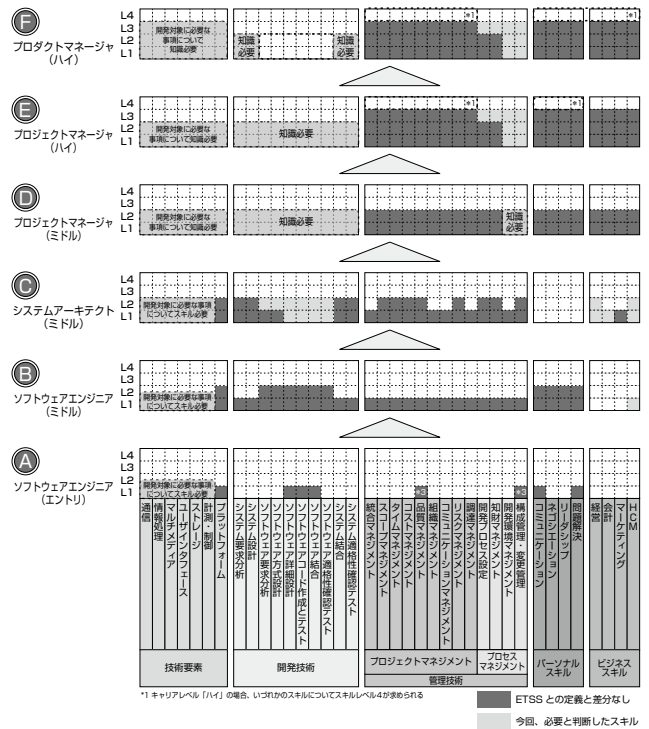
- ・ソフトウェアエンジニア（ミドル）について
HCM に関して、人的な資源の有効利用をある程度（支援のもとに遂行できるレベル）出来る必要性があると考え、スキルとして追加した。
- ・システムアーキテクト（ミドル）について
開発技術に関しては、すべての項目について自立的に作業を遂行出来る必要性があると考え、スキルとし

て追加した。またビジネススキルについても支援のもとに遂行出来る必要性があると考え、スキルとして追加した。

- ・プロジェクトマネージャ（ハイ）について
プロセスマネジメントについて、現状を分析し改善・改良出来る力が必要と考え、スキルとして追加した。
 - ・プロダクトマネージャ（ハイ）について
プロジェクトマネージャ（ハイ）同様、プロセスマネジメントについて、現状を分析し改善・改良出来る力が必要と考え、スキルとして追加した。
- この他の4種類のキャリアパスそれぞれに関しても、最終目標に至る各キャリアが持つべきスキル分布特性を定義し、ETSS との差異について記述した。

- ③ → ④ **ソフトウェアエンジニア(ミドル) からシステムアーキテクト(ミドル)**
ソフトウェアエンジニアとして、ソフトウェア開発技術を十分理解した上で、5年以上の開発経験があり、管理技術についてもソフトウェア開発関連の幅広い知識を持っている技術者が、各分野の技術要素について精通し、システム要求分析、システム方式設計や、プロジェクトマネジメント、プロセスマネジメントを学習、経験し、また、パーソナルスキル、ビジネススキルを身につけることで到達できる。
- ④ → ⑤ **システムアーキテクト(ミドル) からプロジェクトマネージャ(ミドル)**
システムアーキテクトとして、プロジェクトを主導する立場を数年経験した上で、プロジェクトマネジメント、プロセスマネジメントを正しく理解し、それを実践できていること、加えて、ビジネススキルを持ち、問題解決能力、リーダーシップ、組織間調整などのパーソナルスキルを困難な状況でも、冷静に発揮できるようになった時に到達できる。
- ⑤ → ⑥ **プロジェクトマネージャ(ミドル) からプロダクトマネージャ(ハイ)**
プロジェクトマネージャとして、数多くのプロジェクトを完遂させたマネージャが、経営的な視点を持ってプロダクトの企画・研究・開発・販売・保守のプロダクトのライフサイクルを理解した上で、プロダクト全体のマネジメントを行えるようになった時に到達できる。
- ④ → ⑦ **システムアーキテクト(ミドル) からブリッジSE(ミドル)**
システムアーキテクトとして十分な経験があり、加えて、語学力を基礎としたコミュニケーション力、その国の風土、風習を理解した上でのネゴシエーションができるようになったときに到達できる。
- ⑧ → ⑨ **テストエンジニア(ミドル) からテストアーキテクト(ミドル)**
テストエンジニアとして、テスト手法、テスト手順などを十分理解した上で、3年以上のテスト実施経験がある技術者が、品質マネジメントや開発プロセス、構成管理など管理技術を学習、経験し、また、パーソナルスキルを身につけることで到達できる。

図2 キャリアチェンジの説明



スキルレベルの定義 (ETSS 概説書 [新版] P.28 に準拠)

レベル4	新たな技術を開発できる
レベル3	作業を分析し改善・改良できる
レベル2	自立的に作業を遂行できる
レベル1	支援のもとに作業を遂行できる

図3 プロダクトマネージャ(ハイ)に至る各キャリアのスキル分布特性図

脚注

- ※1 ETSS : 組込みスキル標準, Embedded Technology Skill Standards
- ※2 HCM : Human Capital Management

4 キャリアガイドの利用方法

(1) 技術者向け

まず自分の目標キャリアを確認する。例えば、将来プロダクトマネージャ(ハイ)になりたいとする。次に、キャリアマップを見てキャリアパスを確認する。この場合、

A：ソフトウェアエンジニア（エントリ）

B：ソフトウェアエンジニア（ミドル）

C：システムアーキテクト（ミドル）

D：プロジェクトマネージャ（ミドル）

E：プロジェクトマネージャ（ハイ）

F：プロダクトマネージャ（ハイ）

となる。そこで、このキャリアパスの中で、現在自分がどこにいるのかをキャリアの定義とスキル分布特性図を利用して確認する。その際、社内の評価者等の協力を得ることも重要である。

例えば、現在ソフトウェアエンジニア（ミドル）であると分かると、次に目指すべきキャリアであるシステムアーキテクト（ミドル）であることが分かる。これになるためにはどのようなスキルが必要になるのかを、スキル分布特性図の2つの差分として確認する。この差分のスキルを身につけるための勉強を行い、システムアーキテクト（ミドル）に到達する。これらを繰り返すことによって、最終目標のキャリアに到達出来る。

(2) 経営者（人材育成担当者）向け

会社の経営方針を確認する。例えば、「現在は組込みソフトウェアの受託企業であるが、5年後には自社において組込み製品の開発が出来る企業になる」という方針があったとする。その方針の実現のために必要な人材の質と量を推計する。ここでは、システムアーキテクト（ミドル）が5人必要と仮定する。

次に、現在の人材のキャリアレベルを、スキル分布特性図を用いて定量的に評価する。ここでは仮に、

・ソフトウェアエンジニア（エントリ）：5名

・ソフトウェアエンジニア（ミドル）：2名

であったとすると、中途採用や、他のキャリア（検証系／支援系）などからのキャリアチェンジを考慮しない場合、ソフトウェアエンジニア（ミドル）の2名が、システムアーキテクト（ミドル）になれたとしても、あと3

名を今からソフトウェアエンジニア（エントリ）ないしは新卒社員から育成しなければならないことが分かる。つまりこれら3名に対しては、現在の業務を完遂するだけでなく、キャリアアップのための教育を施すことが必須であることが分かる。

その他にも、教育プログラムの設計や選択、人事制度の評価や改善など色々な利用方法が考えられる。

5 おわりに

本キャリアガイドでは、組込み技術者のキャリア形成にあたり、モデルとなる5つのキャリアパスを提示し、それらのキャリアパスの中でどのようなスキルを身に付ければよいかを容易に可視化する方法を示した。

また、各企業からのヒアリング結果を集約してガイドを作成している。しかし、これだけでは、すべての企業におけるキャリアを網羅する万能なガイドとはなっていない。より具体的に各企業に適用するためには、必要に応じて、拡張や変更する必要がある。

本ガイドを利用することで、多くの技術者が自分のキャリアパスを認識し、それに向かって大きく成長していけるようになることを望んでいる。また、多くの企業には、より高度な人材を育成し、成長・発展することを強く期待する。

謝辞

本キャリアガイドをまとめるにあたり、指導、助言頂いたIPA/SECの松田所長及び室主査に深く感謝する。また、キャリアパスの現状や考え方について、調査やアンケートに協力いただいた組込みシステム産業振興機構の各参加企業の方々に感謝する。とりまとめに協力いただいた本ワーキンググループや教育事業推進部会の皆様、そして事務局の方々に深謝する。

参考文献

- [キャリアガイド] 組込みシステム産業振興機構 教育事業推進部会キャリアアPLAN体系化ワーキンググループ、「組込み技術者向けキャリアガイド ～技術力の向上で企業の発展を目指すために～」, 2012
- [ETSS] IPA/SEC:「新版 組込みスキル標準 ETSS 概説書」, 翔泳社, 2009
- [ETSS 2005] IPA/SEC:「組込みスキル標準概説書(2005年版)」, 翔泳社, 2005

フランスCEA-LISTとの 今後の連携活動について

SEC企画グループ
佐々木 勇人

2011年9月に相互協力協定を締結した、IPAとフランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)システム統合技術応用研究所(LIST)は、双方の関係者による国際合同ワークショップを、2012年2月21~23日に沖縄県那覇市内で開催しました。前号に引き続き、同ワークショップでの議論内容と、両者が連携した今後の取り組みについて紹介します。

前号 [SEC journal 28] で紹介した通り、2012年2月21日~23日の3日間にわたり、IPA/SECとCEA-LISTの研究者や国内の民間有識者が一堂に会し、国際合同ワークショップを開催しました。

3日間のうち、初日は公開ワークショップ「ディペンドブルシステムズエンジニアリングに関する日仏合同国際ワークショップ」を開催し、下記の通り、日仏双方におけるシステム信頼性に関する取り組みを講演形式にて紹介しました。

<日本企業講演>

「Eco Solution Activity - From Home Appliances to Smart City」(パナソニック株式会社)

「Complexity and Heterogeneous of Automotive Embedded Technologies, Emerging Functional

Safety, Problems and Concerns」(アイシン精機株式会社)

<フランス側講演>

「Software and system engineering tools and methodologies」(CEA-LIST)

<団体講演>

「オープンプラットフォーム“TERAS”について」(一般社団法人TERAS)

<沖縄県講演>

「沖縄県におけるIT振興の取り組み」(沖縄県庁、株式会社沖縄ソフトウェアセンター)

沖縄ソフトウェアセンターが幹事会員となっているTIDAコンソーシアムによる取り組み(コールセンターに集まる消費者からの情報を利用したクレームポートフォリオツール^{*1})や、一般社団法人TERASが推進するオープンツールプラットフォーム^{*2}について、日本独自の取り組みとして紹介されました。この模様は、ワークショップ後に地元紙でも報道されました。

また、同日には、IPAとCEA-LIST間で今後の協力関係に関する方針を定めた基本合意書の調印式を行い、本格的な連携活動のスタートを切ることとなりました。

2日目と3日目は、両機関の担当役員らが、今後の協力可能分野に関する議論を行いました。

既に、2011年末よりTV会議等で両機関の取り組みと連携の方向性に関する意見交換を実施しており、今回はそれぞれの取り組みについて詳細説明と議論を行い、具体的な活動内容の策定を目指すこととし、以下の3分野について、今後、具体的なアクションを行っていくことを合意しました。



写真1 初日は一般聴講者も交え、日仏最新の取り組みを紹介

(1) モデルベースエンジニアリングとトレーサビリティ

複雑な高信頼ソフトウェアシステム (CCSiS^{※3}) への取り組みという、世界共通の課題解決のための標準的なオープン技術の開発へ向け、日仏双方の産業界の意向や知見の集約のために連携を行う。

このスタートとして、2012年5月9～11日に日本で開催されたESEC2012^{※4}において、CEA-LISTのSebastien Gerard 上席研究員が講演を行った。

(2) CCSiSの品質評価および監査

IPA/SECでは、2013年度からの運用開始を目指し、ソフトウェア品質監査制度(仮称)の準備を進めている。このフレームワークについては、国際標準化も想定しており、標準化活動に際しては、EU圏において重要な役割を担うCEA-LISTによる取り組みの支援を受ける。

(3) 準形式手法および形式手法

日仏双方において、準形式手法と形式手法の両方のアプローチを一体化する必要性を共有しており、日仏双方の研究員による上記テーマに関するホワイトペーパーを作成する。

CEA-LISTは民間企業や大学との共同研究・開発の実績を有しており、IPA/SECは産学官連携の拠点として、産業界の知見集約を得意としています。今後の連携活動においては、双方の利点を生かすことで、日仏双方の知見を効率的に集約することが出来、前述3分野における

国際標準をにらんだ取り組みを実行出来ると考えています。

ソフトウェアの信頼性確保という、各国においても待ったなしの状況に対する取り組みとして、産学官だけでなく、こうした国を超えた連携活動の必要性に迫られており、IPAは今後もCEA-LISTをはじめとする海外機関との協力・連携を推進していきたいと考えています。

脚注

- ※1 クレームポートフォリオツール：コールセンター等集まる製品に関する苦情や問い合わせ情報を解析し、問題点の分析や製品開発のためのデータを抽出・分析するためのツールであり、沖縄を拠点とするTIDAコンソーシアムが開発を進めている。
- ※2 さまざまな開発環境における異なる設計間に対応関係を管理するトレーサビリティを支援するためのオープンなツールプラットフォーム。社団法人名と同じTERAS (Tool Environment for Reliable and Accountable Software) という。詳細はSEC journal 27号参照。
- ※3 CCSiS : Complex Critical Software-intensive System
- ※4 ESEC : 組み込みシステム開発技術展, Embedded Systems Expo & Conference

参考文献

[SEC journal 28] 佐々木勇人：仏 CEA-LIST との国際合同ワークショップ開催について, SEC journal No.28 Vol.8, No.1, pp.25, 2012



写真2 3日間にわたり、貴重な意見交換が行われた



写真3 基本合意書への調印式後に集合写真(正面左がCEA-LIST カマン所長、右がIPA 藤江理事長)

一般社団法人TERASの紹介(後編)

安心・安全・快適な社会のために全ドキュメントのトレーサビリティを目指す

キャッツ株式会社
マネージャ
TERAS 広報委員
穴田 啓樹

キャッツ株式会社
副社長
TERAS 理事
渡辺 政彦

名古屋大学
教授
TERAS 技術委員会委員長
高田 広章

TERAS

URL : <http://www.teras.or.jp/>

SEC journal No.27では、TERAS^{※1}発足の背景を説明し、重要性が増している製品の安全に関する説明責任と、その中でトレーサビリティが担う役割について概説した。また、TERASの事業概要について3年間の計画を説明した。本号では、2012年3月19日の第1回TERAS成果報告会で発表した内容を中心に、検討を進めているツールプラットフォーム仕様について説明する。

1 ツールプラットフォームの定義

TERASは、システムの全ライフサイクルを支援するツールの、オープンなプラットフォームを作ること大目標に掲げている。その中でも現時点のフォーカスとしては、オープントレーサビリティ、すなわち、異なるツールで作成されたドキュメントの間でトレーサビリティがとれる環境を構築することを目標としている。このような議論を進める際には用語定義が重要であるが、TERASでは次のように定義している。

まず、ツールはユーザが利用する単位であり、プラットフォームとプラグインで構成する(図1)。プラットフォームは共通に必要な基盤であり、異なるツール間のインターオペラビリティを確保するレポジトリとサービスで構成する。おおよそプラットフォームはデータを格納する場所である。格納されたデータには意味が与えられるが、どんな意味のデータが格納されるかを標準化することが重要となる。プラグインはプラットフォーム上で動作するソフトウェアであり、階層化される。このプラットフォームとプラグインの組み合わせでツールとして機能する。

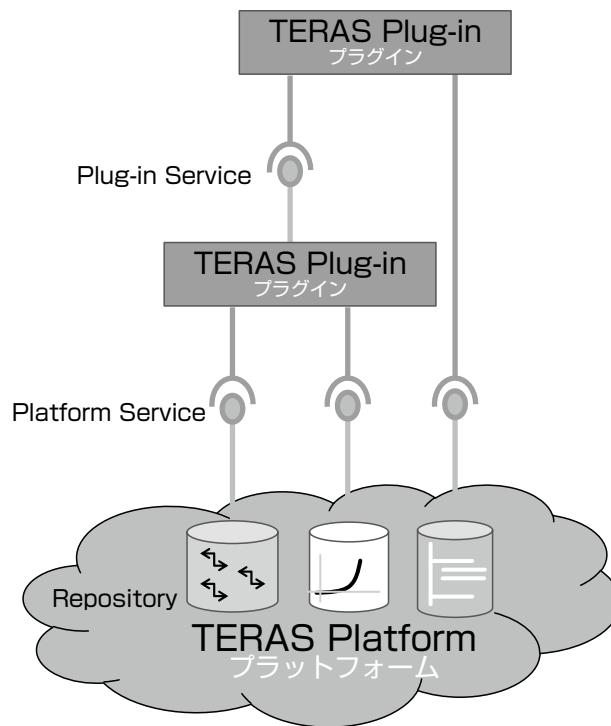


図1 Terasツールの構成 [TERAS HP-1]

脚注

※1 Teras : Tool Environment for Reliable and Accountable Software

2 有効なトレーサビリティの想定

機能安全で求められるトレーサビリティについては SEC journal No.27 [SEC journal 27] で解説した。V字開発モデルで言えば上下間、左右間のトレーサビリティである。TERAS ではより積極的にトレーサビリティを使ってソフトウェアの品質向上、生産性向上を目指している。とくにすり合わせ開発を支援するトレーサビリティについては 2011 年 12 月に有識者を招いて集中検討会を開催した。TERAS ではすり合わせ開発を次のように定義している。

「ある開発工程を、その工程の担当者（担当企業、担当部門）だけで実施するのではなく、それに関連する者（企業、部門）が、担当する開発工程を超えて協力することによって実施する開発スタイル」

例えば、自動車メーカーが部品の要求仕様を決めて部品メーカーに発注するとする。このとき日本のものづくりで特徴的なのは、部品メーカーが受け取った要求仕様に対して自動車メーカーへ改善を提案したり、自動車メーカーがそれを受け入れたりする点である。トップダウンに設計が流れるのではなく、下流で発見した課題を上流に戻す仕組みを持っているのである。その結果、自動車メーカーは全体の最適化を図ることが出来る。一方、複数の担当者、部門をまたぐため、どんな理由で決定されたかが分かりづらくなり、情報が散逸して追跡しにくくなる。トレーサビリティはまさにそこを救うものである。

3 トレーサビリティの機能要件

ツールプラットフォームはツールの共通基盤であるので、プラットフォームの要件を決めるにはツールのトレーサビリティ機能要件を洗い出すことが必要である。現在、基本要件として3つの検討が進んでいる。

第1に「あらゆる種類のドキュメントの中にある任意の項目の関係を管理出来ること」である [TERAS HP-1]。要求仕様書の要求事項・設計仕様書の設計事項・プログラムの関数・試験仕様書の試験項目といった細か

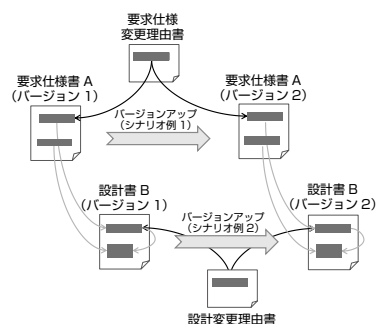


図2 利用シナリオのイメージ [TERAS HP-1]

い粒度でリンクを張ることを想定している。

第2に「基本的な関係（リンク）の種類を標準化すること」である。異種ツール間のインターオペラビリティをとるために必要最小限の種類を標準化する計画である。

第3に「バージョン管理、構成管理、バリエーション管理と連携すること」である。バージョン管理を例に考えてみる。既存製品の要求仕様書 A（バージョン1）と対応する設計書 B（バージョン1）があり、その間のトレーサビリティ（要求事項と実現方法の間のリンク）が管理されているものとする（図2）。

トレーサビリティはシステム開発のあらゆる場面で使われるので、多様なシナリオを考慮した上でプラットフォーム仕様を検討することを考えており、ぜひ、議論への参加をお願いしたい。

4 おわりに

本稿執筆時点で製造業やソフトウェアベンダーの27社に実証評価のご協力をいただいている。今後の経過を SEC journal で報告していきたい。

問い合わせ先

・TERAS 事務局
 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-11-5 川浅ビル
 電話：045-473-2191
 E-mail：secretariat@mail.teras.or.jp
 URL：http://www.teras.or.jp/

参考文献

[SEC journal 27] 穴田, 渡辺, 高田: 一般社団法人 TERAS の紹介 (前編) 安心・安全・快適な社会のために全ドキュメントのトレーサビリティを目指す, SEC journal No.27 Vol.7, No.4, pp.183-187, 2012
 [TERAS HP-1] 【講演 4】今年度の技術検討成果の総括, http://www.teras.or.jp/

ソフトウェア工学分野の研究を公募、5件を採択

SEC 企画グループ

IPA/SECでは、ソフトウェア工学分野における研究の活性化を図る目的で、2011年度より研究公募の仕組みを新たに設立した。2012年3月に公募を行ったところ、9件の応募があり、そのうち5件を採択した。本稿ではその事業概要と、2012年度の公募における採択の状況について報告する。本事業は5年間の継続を予定しており、次年度以降、更に多数が応募されることを期待する。

1 研究支援事業の概要

ソフトウェアは、あらゆる産業や市民生活を支える基盤として不可欠な存在となっており、複雑化・大規模化するソフトウェアの高信頼化や開発プロセスの高度化等を研究領域とするソフトウェア工学の果たす役割はますます増大してきている。このような背景から、本事業はソフトウェアの開発現場が持つ様々な課題に対して、実践的な解決策をもたらすソフトウェア工学の一層の振興をねらいとして創設された。

この分野は、ソフトウェアの開発・利用の現場に密着した研究がとくに重要であり、開発現場と連携した研究を促進するため、産業界の有識者からなる「ソフトウェア工学研究推進委員会」を設置し、公募する研究分野を決め、研究内容の選考や研究に対する助言を行いつつ実施することとしている。

2 2012年度公募の状況と採択結果

今年度は、表1に示す3つの研究分野について公募することとした。とくに、C区分は狭い意味での工学的研究だけではなく、ソフトウェアに関わる社会学・経済学などを含む幅広い研究を支援したいとの意図で設けたものである。今年度は9件の応募があり、ソフトウェア工学研究推進委員会において厳正な審査を行った結果、5件について採択を決定した（表2）。なお、残り4件も、現場の課題を的確に把握した提案であったが、課題解決にむけた研究の進め方が具体的でない等の理由により、残念ながら採択に至らなかった。しかし、いずれも解決すべき重要な課題が取り上げられており、今後の取り組みが待たれる。

この事業がきっかけとなって、新しいソフトウェア関係の研究が大学等で活性化されることを期待したい。

表1 研究分野区分と応募の状況

分野区分	分野名	分野の概要説明	応募件数
A	ソフトウェア工学分野の先導的な研究	要求工学、プロセス改善、高信頼性、アジャイル開発、形式手法、モデルベース開発等のソフトウェア工学分野の先導的な研究	4件
B	ソフトウェア開発現場へのソフトウェア工学の適用に関する研究	ソフトウェア開発現場への適用を目的としたソフトウェア工学の成果・手法を詳細化・具体化・実用化する研究	4件
C	ソフトウェアが経済社会にもたらす革新的効果に関する実証研究	ソフトウェアが社会や組織経営にもたらす経済価値、生産性向上、競争力強化、イノベーション等の経済効果についての実証研究	1件

表2 2011年度採択研究一覧

研究分野区分	研究名	研究責任者
A	実用性が高い形式工学手法と支援ツールの研究開発	法政大学 劉少英 教授
B	要件定義プロセスと保守プロセスにおけるモデル検査技術の開発現場への適用に関する研究	芝浦工業大学 松浦佐江子 教授
A	コードクローン分析に基づくソフトウェア開発・保守支援に関する研究	大阪大学 楠本真二 教授
A	ソフトウェア品質の第三者評価のための基盤技術—ソフトウェアプロジェクトモグラフィの開発—	奈良先端科学技術大学院大学 松本健一 教授
A	モデルを含む設計成果物の集積とその活用方法に関する研究	九州大学 久住憲嗣 准教授

スルガ銀行、日本IBMの訴訟について

IPA顧問 学校法人・専門学校HAL東京 校長

鶴保 征城 (つるほ せいしる)

日経コンピュータ 4月12日号の緊急特集、「スルガ銀行が事実上の全面勝訴 IBMの責任認めた判決の深層」を読まれて驚かれた方も多いと思う。筆者もその一人だが、その理由は、スルガ銀行が主張する実損害分をほぼ100%認定したからだ。東京地方裁判所は、今回のトラブルに関して、「日本IBMに一方的に重過失があり、スルガ銀行には過失（少なくとも重過失）がない」と判断したと推測される。

本稿執筆時点で判決理由が公表されていないので、日本IBMがどのような債務を負い、どのような重過失（債務不履行）に至ったのかの詳細は分からない。以下は、あくまでも公表された資料に基づく筆者の個人的な感想である。

今回のプロジェクトを契約面からみると、システム開発工程を多段階に分割しそれぞれを個別に契約する、いわゆる多段階契約方式となっている。また、要件定義といわれる上流工程は、完成責任を問わない準委任契約になっていると推測される。これに対するのは、全工程を一括で請け負って、完成責任を負う「一括請負契約」であり、長い間、システム開発業界における大型システム構築の中心的な契約形態であった。

この一括請負契約について、システム開発中にユーザからの機能追加・変更が多発することがあり、このようなケースではプロジェクトが赤字になるという問題点がITベンダから提起されていた。あるプロジェクトで巨額の赤字を計上せざるを得なかったソフト会社経営者が、「5000円のコース料理を注文されたと思っていたのに、食事が始まるとステーキを出せ、フカヒレを出せ、高級ワインを出せ、と言われるようなものだ。しかも、追加料金なしで」と発言されたことを覚えている。

このわかりやすい話が影響したわけではないだろうが、業界から提案されたのが、多段階契約と（完成責

任を負わない）準委任契約の併用である。経済産業省はこのような要請に対応して、2007年に、対等な交渉力を有するユーザ・ベンダを契約当事者とし、ウォーターフォールモデルによる企業基幹システム構築を前提とする取引ルールを制定した。これが、松田晃一氏（IPA/SEC）がこの特集の中で指摘した「モデル契約書」である。

モデル契約書は、「信頼性の高い情報システムの確保は、ユーザとベンダのたゆまない緊密な協働によってのみ得られる」と明記し、準委任契約の場合においても、業務を淡々と実行すればよいというものではないことを強調している。しかし、請負契約と同じようにシステム稼働までの責任を負わせるものでないことは言うまでもない。

今回のトラブルは、「ユーザとベンダのたゆまない緊密な協働」が行われなかったことは事実であるが、それがどのようなITベンダの債務不履行によってもたらされたのかがポイントである。しかも100%の責任を負うような債務不履行である。提案されたパッケージの不備などの憶測は流れているが、それが明らかにならないと、今後ITベンダは「石橋をたたいて渡らない」ような仕事の仕方しかなくなるのではないだろうか。

まとめると、多段階契約・準委任契約併用方式、一括請負契約方式の両者は、ともに万能ではなく、現実のプロジェクトで発生する問題を解決するために多くの工夫が必要ということだ。業界の要望を取り入れ、細心の注意を払って制定した「モデル契約書」の限界も、今回の裁判で明らかになった。筆者はこのような問題を、システム開発に必ずしも精通していない法律家や裁判官に委ねるのは、良い結果をもたらさないと思う。裁判ごとに異なった判断が出されることを防ぐためにも、まずはシステム開発にかかわる当事者が見解をまとめることが重要ではないだろうか。



ITが守る、ITを守る 天災・人災と情報技術

坂井修一 著

ISBN : 978-4-14-091187-7
NHK 出版刊
B6判・240頁
定価 1,050円 (税込)
2012年2月刊

「最善設計、最善リカバリー」の考え方

3月11日に起こった東日本大震災とそれに伴う原発事故。この未曾有の危機にあって、情報システムはどう機能したのか？ ITが社会を守れたところはどこで、守れなかったところはどこであったのか？ これらを独自の視点で広く検証した結果が述べられている。

さらに、震災直後にみずほ銀行で起こった混乱や、新聞、雑誌、テレビなどのマスコミを通じた情報開示や情報伝達の問題など、いわゆるITシステムだけではなく、幅広い観点で問題が捉えられている。

「すべての技術は、“最善設計、最善リカバリー”の考え方で運用するほかない。人間の作るものに“絶対”はないからだ」というのが著者の得た結論である。

情報理工学の研究者と短歌を作り批評する歌人の二つの顔を持つ著者。本書では、鴨長明や寺田寅彦、そして吉村昭らが過去に起きた震災を伝える古典が随所に取り上げられており、単なる技術面だけではない、情報の持つ人間的な側面にまで深く踏み込んだ筆者ならではの読み物となっている。

原発事故をきっかけに、科学技術のあり方を巡る議論が広がっている。これまでの科学観が揺らぐ今、科学技術と社会とのかかわりを問い直すときである。「ITが人の幸福を守る」とはどういうことか？ という著者の自問自答に、全てのIT技術者はそれぞれが自らの答えを見出していく必要があるのではないだろうか。

(松田 晃一)



ビジネスモデル・ジェネレーション ビジネスモデル設計書

アレックス・オスターワルダー／
イヴ・ピニユール 著・
小山龍介 訳

ISBN : 978-4-7981-2297-7
翔泳社刊
B5変判・288頁
定価 2,604円 (税込)
2012年2月刊

整理し伝えるモデリング能力をビジネスに活かせ

巷では、ビジネス書が多く発刊され、ソフトウェア開発技術者も多く購読している。

本書は、装丁からして興味を引き、内容も装丁同様インパクトのあるビジネス書である。ビジネスモデルキャンバスという、ビジネスモデルを構成する9つの構築ブロック（顧客セグメント、チャンネル、パートナーなど）を中心に、ビジネスモデルの設計を解説している。

このキャンバスは、ビジネスモデルの特徴を明らかにすることが出来るものである。

各種ビジネス書に慣れ親しんだ方には頭の整理に役立ち、逆にビジネス書を読んでいない方にはビジネスモデルの基礎やトレンドを理解するのに有効である。

さらに抽象化力、モデリング力は感動のものであり、多くのビジネスモデルを簡潔に表現している。

キャンバスのフレームワークは、

これまで見てきたソフトウェア開発に関するフレームワーク（SLCP、CMM、EAなど）にも匹敵する。

間違えたものを正しく作っているとされたり、高品質だが売れないものを作っていると言われることもある日本の製造業。そんな状況下にいる現場のソフトウェアエンジニアにぜひ読んでもらいたい書籍である。

売れるソフトウェアを作るためのビジネスモデルを学ぶ、また複雑な物事を分かりやすく整理し伝えるモデリング能力を養うためにも読んでほしい。そして、現場のソフトウェアエンジニアというキャリアから、ビジネスアーキテクトやITサービスクリエイターという創造的なキャリアを目指してほしい。

それが日本の製造業の閉塞感を払拭する一つの方策である。

(渡辺 登)

編集後記

今回のSECジャーナル29号は、2011年度のSEC活動成果をまとめた号となっています。

所長対談では、サイボウズの青野様から「ニーズの全体を俯瞰しながら、なぜこういうニーズが生まれているか見極めることが大事」、「プロダクトづくりは破壊と創造のサイクル」、「顧客はデザインで買っている」、「社外の人を巻き込むとものすごく便利になるような仕事がある」、「大切なのはアメリカ流のITに付き合わないこと」等々、物静かな雰囲気とは対照的な、刺激的で本質を突いた言葉がどんどんと飛び出してきて、その発想力の豊かさが印象に残ります。

トピックスとして、マツダの原田様よりモデルベース開発の事例記事を寄稿していただきました。

車の開発において早くから独自に導入したモデルベース開発手法で、いかに燃費の改善に取り組んできたのか、開発現場での生々しい苦労話がかかれていきます。

また、技術解説記事では、組み込みシステム産業振興機構様から、ETSSに基づいて現場ニーズに適合させて作成した「組み込み技術者向けキャリアガイド」が紹介されています。ぜひお読み下さい。

(h-tanaka)

編集部より

次世代のソフトウェア・エンジニアリング等に関して、忌憚のないご意見をお待ちしております。

FAX、または下記のメールアドレス宛にご連絡ください。

SECジャーナル編集部 e-mail : sec-journal_customer@ipa.go.jp

SEC journal 編集委員会

編集委員長 田中 秀明

編集委員 (50音順) 遠藤 和弥

佐々木一彦

杉浦 映子

杉原井康男

立石 譲二

保立 久幸

松田 雅幸

三原 幸博

山下 博之



千葉県習志野市「谷津バラ園」にて

(撮影:h-tanaka)

SEC journal® 第8巻第2号 (通巻31号) 2012年6月29日発行

© 独立行政法人情報処理推進機構 2012

編集兼発行人 〒113-6591 東京都文京区本駒込2-28-8 文京グリーンコート センターオフィス16階

独立行政法人情報処理推進機構 技術本部 ソフトウェア・エンジニアリング・センター 所長 松田 晃一

Tel.03-5978-7543 Fax.03-5978-7517

<http://sec.ipa.go.jp/>

※本誌は、「著作権法」によって、著作権等の権利が保護されている著作物です。

※本誌に掲載されている会社名・製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

SEC journal 論文募集

IPA 技術本部 ソフトウェア・エンジニアリング・センターでは下記の内容で論文を募集しております。

応募様式は、下記のURLをご覧ください。
<http://sec.ipa.go.jp/secjournal/papers.html>

論文テーマ

ソフトウェア開発現場のソフトウェア・エンジニアリングをメインテーマとした実証論文

- 開発現場への適用を目的とした手法・技法の詳細化・具体化などの実用化研究の成果に関する論文
- 開発現場での手法・技法・ツールなどの様々な実践経験とそれに基づく分析・考察、それから得られる知見に関する論文
- 開発経験とそれに基づく現場実態の調査・分析に基づく解決すべき課題の整理と解決に向けたアプローチの提案に関する論文

論文の評価基準

- 実用性(実フィールドでの実用性)
- 可読性(記述の読みやすさ)
- 有効性(適用した際の効果)
- 信頼性(実データに基づく評価・考察の適切さ)
- 利用性(適用技術が一般化されており参考になるか)
- 募集テーマとの関係

応募要項

投稿締切り

年4回、3カ月毎に締切り、締切り後に到着した論文は自動的に次号審査に繰り越されます。

(応募締切:1月・4月・7月・11月各月末日)

締切り後、査読結果は1カ月を目途に通知

「採録」と判定された論文は、直近で発刊されるSEC journalに掲載されます。

提出先

独立行政法人情報処理推進機構 技術本部 ソフトウェア・エンジニアリング・センター内 SEC journal事務局

eメール: sec-ronbun@ipa.go.jp

その他

- 論文の著作権は著者に帰属しますが、採録された論文については SEC journalへの採録、ホームページへの格納と再配布、論文審査会での資料配布における実施権を許諾いただきます。
- 提出いただいた論文は返却いたしません。

論文賞

SEC journalでは、毎年SEC journal論文賞を発表しております(候補論文が少ない場合は、翌年の審議とする場合有り)。受賞対象は、SEC journal掲載論文他投稿をいただいた論文です(論文賞は最優秀賞、優秀賞、SEC所長賞からなり、それぞれ副賞賞金100万円、50万円、20万円)。

論文分野

品質向上・高品質化技術
 レビュー・インスペクション手法
 コーディング作法
 テスト/検証技術
 要求獲得・分析技術、ユーザビリティ技術
 見積り手法、モデリング手法
 定量化・エンピリカル手法
 開発プロセス技術
 プロジェクト・マネジメント技術
 設計手法・設計言語
 支援ツール・開発環境
 技術者スキル標準
 キャリア開発
 技術者教育、人材育成

SEC journal バックナンバーのご案内

詳しくは<http://sec.ipa.go.jp/secjournal/>をご覧ください。



ESxP特集号



No.24



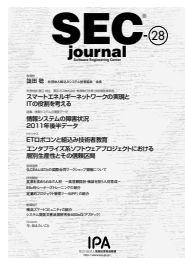
No.25



No.26



No.27



No.28



IPA

独立行政法人 情報処理推進機構