

SEC における第二期中期計画の総括と第三期中期計画の概要について

～ソフトウェア開発の生産性向上からソフトウェア高信頼化へ向けて～

SEC 次長

杉原井 康男

SEC 企画グループ

田中 薫

1. はじめに

情報処理システム（情報システムと組込みシステムの総称）は、あらゆる経済活動や日常生活を支え、社会を効率化し、組織の生産性を高め、新たな付加価値や利便性を生み出す社会基盤となっている。近い将来には、高度な組込みシステムが搭載された自動車や製品機器が、ネットワークを介して、クラウド上に構築された交通渋滞や電力需給等をリアルタイムに監視する大規模情報システムに統合され、全体を最適状態に維持するスマートコミュニティが構築されている。このように、今後益々社会が情報処理システムへの依存を高める中で、SEC が取り組む事業は抜本的に見直すことが求められている。本稿では、SEC の第二期中期計画（2008～2012年度）の事業成果を総括し、これを踏まえて、第三期中期計画（2013～2017年度）で、SEC がどのような現状認識の下で、新たな課題に取り組むのかを解説する。

2. 第二期中期計画（2008～2012年度）の総括

2.1 実施体制

SEC は、2004年10月に発足し、第一期中期計画（2004年10月～2007年度）では、我が国の「ソフトウェア開発力の強化」を目指して、活動に着手した。2008年度より開始した第二期中期計画では、事業の方向性を「社会基盤としてのITの安全性・信頼性の向上」にも拡大し、「エンジニアリング手法によるITシステムの信頼性確保」、「地域・中小企業のためのシステム構築手法の提供」を柱として、事業活動を行った。また、実施体制の面では、IT融合化の流れの中で、情報処理システムの複雑化・大規模化に対応するために、SEC発足当初からの活動領域である「エンタプライズ系システム（情報シス

テム）」と「組込み系システム」に加えて、両者が融合し、一体となって機能する「統合系システム」にも着目し、2009年度に「統合系プロジェクト」を新設して、「エンタプライズ系」、「組込み系」、「統合系」の3つのプロジェクト体制で事業活動を実施した。第二期中期計画の期間中における主な事業成果は、以下のとおりである。

2.2 主な事業成果

(1) 「見える化」をはじめとするエンジニアリング手法によるITシステムの信頼性確保

① 重要インフラ分野の情報システムの信頼性向上

システム障害が、社会に大きな損失をもたらす可能性が高い、重要インフラ分野（情報通信、金融、鉄道等）を支える情報システムの信頼性向上に取り組むため、国内外のIT障害に関する事例調査を行い、2011年に信頼性向上に関する取組み方策をまとめた「重要インフラ情報システムの信頼性向上の取組みガイドブック」を公開した。また、自社の信頼性レベルを客観的に自己評価するための「情報システム信頼性自己診断ツール」を開発・提供し、ITサービスを提供する事業者の信頼性向上への取組みを支援した。

② 非機能要求の見える化

機能要求に比較して、システム運用時の可用性等の非機能要求は、受発注者間で十分な合意形成が行われないうまま、システム開発が進められることが多々見られる。二重化・バックアップ等の非機能要求に関する仕様の設計は、システム運用フェーズで信頼性に大きな影響をもたらすことから、受発注者間の非機能要求に対する共通理解を醸成するために、非機能要求の類型化と記述フォーマット、その効果の検証結果等をまとめた「非機能要求記述ガイド」を2008年に公開した。また、大手SI事業者6社が参加した「システム基盤の発注者要求を

見える化する非機能要求グレード検討会^{*1}」から譲渡された「非機能要求グレード^{*2}」の活用事例等を踏まえて、内容を拡充し、2013年3月に「非機能要求グレードの研修教材と利用ガイド」として公開するとともに、セミナー・イベントでの普及活動を行い、非機能要求の見える化の重要性への認識を高めた。

③上流工程での高信頼化技術

システム開発における上流工程（システム要件定義、基本設計）での品質向上は、下流工程（コーディング・テスト）での品質改善や手戻り削減の効果が大きい。そこで数学的に厳密な記述をすることで、曖昧さが排除できる形式手法に着目し、先進的な適用事例の調査や、実際に運用中の情報システムの設計書に形式手法を適用し検証を行う実証実験を実施し、形式手法の適用効果を明らかにした。また、形式手法は難解で、導入のハードルが高いという先入観を払拭するために、経営者・実務者向けの入門教材や、日本語による厳密な仕様記述方法の解説書等を産学の専門家を結集して作成し、公開した。さらにセミナー・イベントでの普及活動を行い、形式手法の国内での再評価に結びつけた。

④ソフトウェア信頼性に関する第三者による説明力強化

経済産業省産業構造審議会の場で、「第三者検証によるソフトウェアの信頼性の見える化」の重要性が示された。^{*3} これを受けて、SECは2010年11月に「第三者検証検討部会」を設置し、第三者がソフトウェアの品質等を確認・評価し、利用者へ情報提供する仕組み（図1参照）の提言に向けた活動を開始した。2011年には「ソフトウェアの品質説明力強化のための制度フレームワークに関する提案（中間報告）」を公開し、公募による13件の模擬実験等を行った。さらにソフトウェアの安全性・信頼性を第三者が検証するための制度設計を行い、

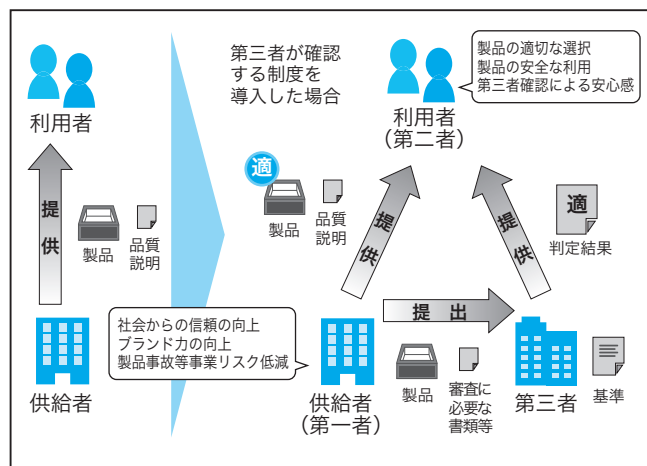


図1 制度の基本的な考え方

2013年3月には「製品・システムにおけるソフトウェアの信頼性・安全性等に関する品質説明力強化のための制度構築ガイドライン案」を公開した。

⑤組込みシステムの信頼性向上

自動車・家電等の消費者向け製品や産業用途の制御装置等の高機能化とともに、大規模化・複雑化する組込みシステムの品質向上・高信頼化を確保することが重要となっている。そこでSECは大手企業の開発現場の経験・ノウハウを収集・整理し、中小企業等の開発現場や組込み技術者の教育に活用できるよう、組込みシステム開発技術リファレンス「ESxRシリーズ」や手引書の整備を行った。具体的には、第一期中期計画の期間中に発刊したESCR^{*4}、ESPR^{*5}、ESMR^{*6}に加え、ソフトウェアの品質を定量的に測るための指標や事例についてまとめた「ESQR^{*7}」（2008年）、C++言語のコーディングルール等をまとめた「ESCR C++ [C++言語版]」（2010年）、プロジェクト計画立案の具体的な手順をまとめた「ESMG^{*8}」（2011年）、成功・失敗を含む様々な設計事例を基に設計ノウハウをまとめた「ESDR^{*9}」（2012年）を順次発刊した。また、日本企業のグローバル化に対応するニーズにも応えて、ESxRシリーズの英訳版を公開した。

⑥ソフトウェア開発プロセスの改善

組織的なソフトウェア品質向上の取組みとして、ソフトウェア開発のライフサイクル全体に渡って、プロセスを継続的に改善する活動が有効である。特に、人材等の資源に限られる中小企業や小規模組織では、導入コスト

【脚注】

- ※1 株式会社NTTデータ、富士通株式会社、日本電気株式会社、株式会社日立製作所、三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社、沖電気工業株式会社の国内SI事業者6社により構成された、非機能要求の確認方法について共同検討を行うための会。2010年2月「非機能要求グレード」の完成に伴い解散。成果の普及活動をIPAに移管した。
- ※2 システム開発において受発注者間での認識の相違や誤解を防ぐため、非機能要求の確認を行うための手法。
<http://sec.ipa.go.jp/std/ent03-b.html>
- ※3 産業構造審議会情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会（第13回 2010年3月）
<http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004664/index13.html>
- ※4 ESCR (Embedded System development Coding Reference)：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]
- ※5 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
- ※6 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]
- ※7 ESQR (Embedded System development Quality Reference)：組込みソフトウェア開発向け品質作り込みガイド
- ※8 ESMG (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
- ※9 ESDR (Embedded System development Design Reference)：組込みソフトウェア向け設計ガイド [事例編]

が低く、段階的に導入できるプロセス改善手法が求められる。そこで、SECが譲渡を受けたプロセス改善手法をベースにして、中小企業の開発現場での導入実験を繰り返し、無理なく導入できるプロセス改善手法と、社内の人材をプロセス改善推進者（準アセッサ）として育成するための教材を整備した。具体的には、全社的な取組みを想定しトップダウン型アプローチをする「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（SPEAK-IPA^{※10}）」と、プロジェクト単位又は開発現場での自主的な取組みを想定しボトムアップ型アプローチをする「SPINA³CH 自律改善メソッド^{※11}」の2つのプロセス改善手法（図2参照）を開発し、公開した。また、両手法を効果的に使い分けるための解説書「プロセス改善活用ガイド」と「プロセス改善推進者向け教材」を作成し、利用者が自社の環境に合わせて柔軟に導入できるように、改変・再配布可能な使用条件^{※12}で公開した。さらに、受発注者間でソフトウェア開発プロセスの考え方を共有することを狙った、2007年発行の「共通フレーム2007」、2009年発行の「共通フレーム2007第2版」に続き、2013年3月にはその後の国際規格の改定と完全翻訳 JIS の発行を踏まえて、内容を大幅に拡充した「共通フレーム2013」を発刊した。

⑦ビジネス環境の変化への迅速な対応

ビジネス環境が目まぐるしく変化する中で、環境変化に柔軟に対応できる非ウォーターフォール型開発^{※13}への期待が高まっている。特に、ITサービスをWebアプリケーションとして実装する場合には、システムの枠組みがあらかじめ作り込まれている開発フレームワークを使い、顧客の利便性やニーズに焦点をあてて、小チームで開発を進めるアジャイル型開発が有効とされている。そこで、国内外のアジャイル型開発の適用事例、具体的

な手法（プラクティス）、開発現場で導入を阻害する要因等を調査し、「モデル契約書ひな型」、「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」、「アジャイル型開発におけるプラクティス活用事例調査報告書」、「プラクティス活用リファレンスガイド」を作成して順次公開するとともに、セミナーやイベントでアジャイル型開発についての普及啓発を行った。

(2) 地域・中小企業のためのシステム構築手法の提供

①定量データに基づくプロジェクト管理の促進

大手開発ベンダが受注する大規模なソフトウェア開発では、正確な進捗管理、問題の早期発見等を行い、QCD達成度を向上させるために、定量データ（メトリクス）に基づくプロジェクト管理が普及し定着してきている。一方、人材等の資源が限られる中小企業では、ツールの導入コスト等の壁もあって、なかなか普及が進まない状況にあるため、地方の中小企業が定量データに基づくプロジェクト管理に取り組めるよう、環境整備を行った。具体的には、2007年には「Web版プロジェクト診断支援ツール」、2009年には「スタンドアロン型プロジェクト診断支援ツール」を公開した。そして2012年4月には、プロジェクト管理ツールとして広く普及しているRedmineとTracにプラグイン対応した「定量的プロジェクト管理ツール（EPM-X）」をオープンソースとして公開し、セミナー・イベントでの普及活動とも相俟って、導入企業が増えている。また、「ソフトウェア開発データ白書」は、大手企業27社が提供するプロジェクトデータを集計・分析して2005年から発刊してきたが、ソフトウェア開発のベンチマークとして定着し、広く活用されている。第二期中期計画の期間内においても、2008版、2009版、2010-2011版、2012-2013版と順調に版を重ねた。特に、直近の2012-2013版では、累計3,089件のプロジェクトデータを収録しており、プロジェクトデータ集として、世界有数の規模にまで成長した。なお、2007版と2008版の英訳版を公開したところ、国際標

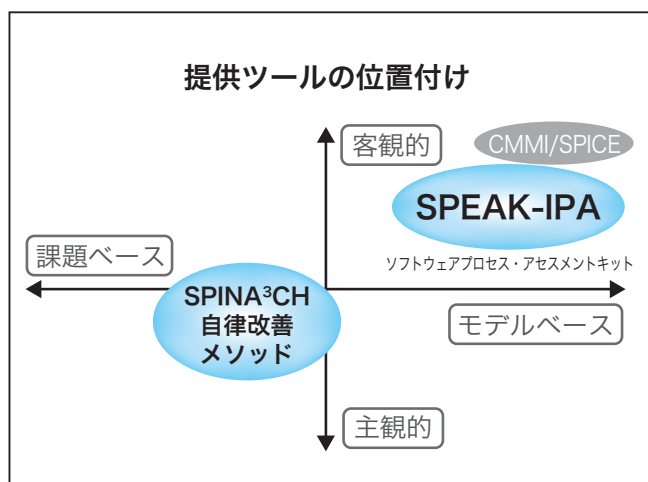


図2 SPEAK-IPA と SPINA³CH の関係

【脚注】

- ※10 SPEAK-IPA (Software Process Evaluation & Assessment Kit IPA) : モデルベースのプロセス改善を推進しようとしたときの活用を目的としたアセスメントモデル。
http://sec.ipa.go.jp/reports/20130326_2.html
- ※11 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、改善活動に役立つヒント等を盛り込んだツール類をとりまとめたプロセス改善の手法。
http://sec.ipa.go.jp/reports/20130326_3.html
- ※12 クリエイティブコモンズ・ライセンス表示-継承2.1日本ライセンス。
- ※13 アジャイル型開発等をはじめとする、ウォーターフォール型開発以外のソフトウェア開発手法の総称。
<http://sec.ipa.go.jp/std/ent02-c.html>

SECの成果・セミナー等の評価：調査票間比較（組込み系・ベンダ・ユーザ） 概要報告書

総合評価で見ると、組込み系、ベンダは5割程度、ユーザは3割程度が「役に立っている」以上の評価。中でも出版物が最も高く評価されており、組込み、ベンダでは8割弱、ユーザでは5割が「役に立っている」以上の回答となっている。また、後続の項目の評価順位も同様である。

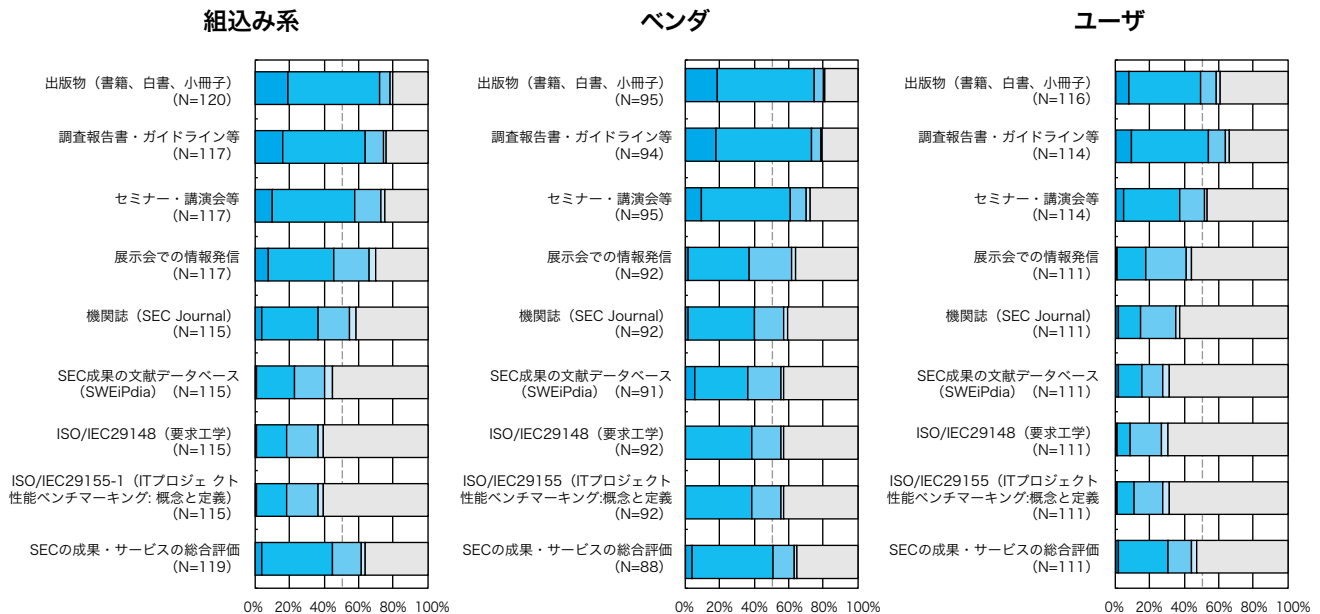
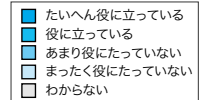


図3 SEC成果の評価

準 ISO/IEC29155 シリーズ^{※14}で参考文献として引用され、国際的な認知も得た。

②地域・中小企業における超上流工程の取組み強化

システム化対象の事業ニーズ把握から要件定義までの超上流工程において、発注者と受注者の間で認識を共通化することは、上流工程以後のシステム開発を成功に導く上で、きわめて重要である。超上流工程での受発注者間の意思疎通を図るために、2008年に「発注者ビューガイドライン^{※15}」を公開した。2010年には、これをユーザ（発注者）視点から強化し、超上流工程での不十分な合意形成が原因で発生するシステム開発での手戻りを防止するためのノウハウをとりまとめて、「機能要件の合意形成ガイド」として公開し、受発注者双方の合理的な役割分担・共通認識に基づく、システム開発のあるべき姿を示した。

2.3 SEC成果の普及状況

「2012年度ソフトウェア産業の実態把握に関する調査^{※16}」では、SEC成果がどれくらい役に立っているかを客観的に評価する設問を加えて、調査を実施した。図3に示すように、組込み系とエンタプライズ系（ベンダ）のソフトウェア開発事業者からの回答企業のほぼ半数が、「SECの成果・サービスの総合評価」として、「たいへん役に立っている」又は「役に立っている」と回答し、SEC成果に

一定の評価を与えている。特に、SECの特徴である部会・WG活動を通じて、産学の有識者の知見を結集してとりまとめた、「出版物」や「調査報告書・ガイドライン等」は、ユーザ企業も含めて回答企業の過半数が高く評価している。また、SEC成果の普及のために力を入れてきたセミナー・講演会等に対しても、約半数の回答企業から「役に立っている」との評価を得た。

3. 第三期中期計画（2013～2017年度）の背景と事業内容

3.1 情報処理システムを取り巻く現状認識と取り組むべき課題

(1) 現状認識

第三期中期計画の策定に当たり、情報処理システムを取り巻く現状認識を、以下の3点に集約した。

①企業活動・個人生活と情報処理システムの一体化

インターネットやクラウド技術等のITイノベーションを活用することにより、情報処理システムは複雑化・高度化しながら、企業活動の生産性や個人生活の利便性

【脚注】

※14 ITプロジェクト性能ベンチマーキングの国際規格。

※15 わかりやすい外部設計書を作成する上でのノウハウをまとめたもの。http://sec.ipa.go.jp/reports/20080710.html

※16 IPA「2012年度ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」http://sec.ipa.go.jp/reports/20130426.html

を飛躍的に高めている。企業活動では、受発注、製品開発、生産管理、在庫管理、販売管理、顧客管理等の個々のビジネスプロセスが、ITにより自動化の範囲を広げるとともに、企業の生産性向上の壁になっていた部門間連携を、情報システムの活用により、低コストで実現できるようになった。「情報システム基盤の復旧に関する対策の調査報告書（SEC、2012年7月）」によると、アンケート調査の回答企業352社のうち、約7割が「ITに依存している事業・業務が多い」と回答し、そのうち約4割は「ほとんどの事業・業務がITに大きく依存している」と回答している。このように、企業活動の情報処理システムへの依存度は予想以上に高くなっている。また、ここ数年で、個人生活も急速に情報処理システムへの依存度を高めており、「平成23年通信利用動向調査（総務省、2012年5月）」によると、我が国では過半数の世帯が、自宅からパソコン等でインターネットに接続している。また、スマートフォンの世帯保有率は、2010年の9.7%から2011年には29.3%へと短期間で急増し、スマートフォン利用者の約8割は「毎日少なくとも1回」は、家庭外でインターネットにアクセスし、SNS等を使った情報収集・共有・発信やオンラインショッピング等を利用している。

②ソフトウェアが支える社会基盤の拡大

どのような複雑・大規模な情報処理システムであっても、単純化すれば、サーバ・モバイル端末・制御機器等の「ハードウェア」と、インターネット等の「情報通信ネットワーク」と、ミドルウェア・アプリケーション等の「ソフトウェア」の3つの要素から構成されている。マイクロプロセッサの省電力化・性能向上に代表されるハードウェアの技術革新や、この十数年で劇的に普及したインターネットやモバイル通信に代表される情報通信ネットワーク基盤は、情報処理システムを構築する上での与件とみなすべきものである。一方、ソフトウェアは、情報処理システムが提供する機能・サービスを実現するための中核部分であり、ミドルウェアの選択やアプリケーションの作り込み（ソフトウェア開発）の仕様次第で、無限のバリエーションが存在する。多様な情報処理システムに依存する社会基盤は、目に見えないソフトウェアに支えられており、大規模化・複雑化するソフトウェアの高信頼化は、これまで以上に、きわめて重要な課題となっている。

③システム障害時の影響範囲の拡大と深刻度の増大

重要インフラ分野の社会基盤が情報処理システムへの

依存を高めるにつれて、機器故障、ソフトウェア不具合、人為的ミスが複合的に絡み合って発生するシステム障害は予想以上に影響範囲を拡大し、深刻な社会損失をもたらす事態が目立っている。2012年に限って見ても、重要インフラ分野の代表である金融分野で、2012年2月（株式取引の一時停止）と2012年8月（デリバティブ取引の一時停止）に発生した東京証券取引所のシステム障害は、情報処理システムに依存する社会にあらためて警鐘を鳴らすとともに、その後に公表された原因分析・再発防止策は、分野・業種を越えて、貴重な教訓をもたらしている。また、この数年で急速に普及しているクラウドサービス分野で、2012年6月に発生したファーストサーバ社のシステム障害は、保守作業中の人為的ミスにより、約5,700社（契約ベース）から預かったデータが消失し、顧客である企業・団体等の事業活動に深刻な支障をもたらした。

(2) 取り組むべき課題

上記の現状認識を踏まえて、第三期中期計画でSECが取り組むべき課題を、以下の2点に集約した。

①システム障害などに起因する社会損失の最小化

大規模なシステム障害であっても、その端緒となった原因は単純な事象であることが多い。しかしながら、機器故障、ソフトウェア不具合、人為的ミスが複合的に重なることによって、結果的に大事に至るケースが見られる。また、システム運用・保守の現場で日常的に起きている「ヒヤリハット」事象に適切に対処していれば、システム障害が未然に防げたのではないかと思われるケースも見られる。そこで、中立の公的機関として、重要インフラ分野のシステム障害情報や生命・財産に危害をもたらす可能性があるソフトウェア不具合に起因する製品機器・制御装置等の障害情報を収集・分析し、そこから得られた再発防止対策・教訓等を公共財（ガイドライン、事例集等）として公開し、企業・業種の壁を越えて情報を共有する仕組みを構築する。さらに、ガイドラインによる提言等を通じて、個々の事業者等に社内のシステム管理体制や運用保守プロセスを継続的に改善することを働きかけることにより、社会全体のシステム障害の発生頻度を抑え、システム障害に伴う社会損失を最小化する。

②利用者が安心してソフトウェアを利用できる社会の実現

目に見えないところで社会基盤を支えているソフトウェアは、数十万～数百万行の設計情報（ソースコード）から作られているが、これまでの経験・知見では不具合

(バグ)を完全に無くすことは不可能とされている。一方、ソフトウェア工学の研究成果等から、上流工程での設計品質を高めることにより、後工程での不具合(バグ)の発生を少なくできることが示されている。近い将来の実現が構想されているスマートコミュニティでは、家庭や施設に設置されたエネルギー管理システムが、系統電源、分散電源、製品機器等を制御して、エネルギー消費効率を高めるとともに、クラウド上の大規模情報システムに統合されて、社会全体の最適制御も行なうようになる。このような大規模かつ複雑なシステムの開発では、個々の製品機器・部品に組み込まれるソフトウェアの高信頼化だけでは不十分であり、相互に接続された複雑なシステム全体を、SoS (System of Systems) として俯瞰できるようにモデル化した上で設計・開発を行う必要がある。また、開発したシステムは第三者がソフトウェアの信頼性と相互関連の安全性を検証し、ソフトウェア品質を利用者に見える化した上で提供する仕組みを構築することにより、ソフトウェアに支えられた社会基盤を国民が安心して利用できる社会を実現する。

3.2 第三期中期計画の事業内容

3.2.1 重要インフラ分野の情報処理システム等に係る障害情報の収集・分析及び対策

(1) 重要インフラシステム等のソフトウェア障害情報の収集・分析

①重要インフラ分野における情報処理システムについて、品質・信頼性確保に関する実証的なデータの収集を継続するとともに、機器故障・ソフトウェア不具合・人為的ミス等により運用時に障害が起きた場合にも、システム全体の停止に波及させることなく、国民生活や経済活動への影響を極小化するIT社会を実現するために、業種を越えて、運用・利用面での障害事例(障害現象・被害状況・原因・復旧対策・再発防止策等)を社会で共有する仕組みを構築する。

②国民生活や経済活動に一定以上の影響を及ぼした障害については、事業者が積極的に情報提供を行えるよう、障害情報を記録する共通様式の設計、機密保持・情報提供の方法のルール化等を推進する。

(2) 重要インフラシステム等のソフトウェア障害の再発防止の導入促進や事例に対する対策支援

①障害の再発防止に向けたシステム開発や運用・管

理の継続的なプロセス評価・改善手法を策定し、ITサービス提供者への導入を促進する。

②障害事例の分析に基づき、ITサービスの利用者の意識改革を促すため、サービスの安全性、信頼性、グレードとコストに関する複数の選択肢を提供する方法等について検討を進める。

3.2.2 利用者視点でのソフトウェア信頼性の見える化の促進

(1) ソフトウェア品質説明力の強化の促進

①製品・サービスを提供する事業者が利用者に対しソフトウェア品質を十分に説明できるよう、ソフトウェアの信頼性に関する表示を行う仕組みを構築し、BtoBを中心とするサプライチェーンにおけるソフトウェア品質のトレーサビリティの確保を図る。

②ソフトウェアの信頼性について、第三者が確認を行うソフトウェア品質説明力強化の取組みを促進する。

(2) ソフトウェア信頼性の見える化促進のための環境整備

①複雑化・高度化する情報処理システムを実現するソフトウェアについて、その信頼性を確保するため、上流工程での先進的な設計方法の効果的な適用事例を収集し、適用のためのガイドライン等を策定する。

②ソフトウェアの信頼性検証のための先進技術の適用促進、信頼性検証技術の活用手法の提供を行う。

4. むすび

これまで、SECは「ソフトウェア開発の生産性向上」を主たる事業目標として、開発現場の実務者や産学の有識者の経験・知識を結集し、書籍・調査報告書等の実務に役立つ成果を公開し、一定の評価を得てきた。今年度からスタートした第三期中期計画では、「社会全体を支える情報処理システムの信頼性向上」を事業目標として掲げ、組織体制も2013年6月1日付で『ソフトウェア高信頼化センター(SEC: Software Reliability Enhancement Center)』に改組し、中立的な公的機関としての特性を活かして、情報収集の仕組みや産学官の連携関係等を構築しながら、情報化社会の安寧と健全な発展に貢献する事業活動に取り組んでいる。