

3. 成果、目標の達成度

3-1 成果

3-1-1 全体成果

本事業は、4つの年度にまたがる5つの領域での8つの個別事業の集合体という形で推進された。

更にその個別事業の構成は、最初の年度に基本的・基礎的な調査研究があり、初年度と最終年度を含む中間の時点に現実の技術への対応が置かれ、最後に検証に関わる調査研究が配置されるという形になっている。

この配置はたいへんに適切で、それぞれの個別の事業の成果と併せて、全体としてもたいへん的確な成果を挙げることに寄与している。

全体の目標設定で挙げた「組込みシステムに関わる開発と検証の機能向上」の中、「高信頼な組込みシステム（車載制御）の開発環境及びアーキテクチャの確立」では、ISO 26262の全体像の把握とそれに基づいたガイドブックの発行など、日本の自動車の機能安全の実現にしっかりとした基礎を構築した。これは単に自動車業界に止まらず、産業／通信機器、情報家電などの業界への波及効果が期待できる。また「高信頼な情報家電用組込みソフトウェアの開発環境及びフレームワークの確立」でも、文字通り組込みソフトウェアの開発環境とフレームワークを確立することができた。これも当初目的としていた情報家電だけでなく、他の領域への波及効果も期待できる。

「検証の高度化」については、個々の情報システムでは十分な品質を持ったものでも、それらを組み合わせて広範囲に、大規模に融合した社会システムを構成すると全体としての品質面で懸念が生じる可能性がある。この融合したシステムの品質を第三者が検証する方法を構築しようとするもので、これについても成果を挙げた。これは、これからの社会では不可欠な技術であるといえる。

3-1-2 個別事業の成果

(1) システム開発の高度化に関する調査研究

システム開発技術の高度化に関する調査研究は、平成 22 年度に 3 件が実施された。

具体的なテーマは、以下の通りだった。

- ①システムの評価指標（メトリクス）に関する調査（(株) 三菱総合研究所）
- ②「ソフトウェア定量コントロール手法に関する調査研究（大阪大学）」／「安全ソフトウェア設計に関する調査研究（九州大学）」（(株) 三菱総合研究所）
- ③企業の IT 動向に関する調査研究（(社) 日本情報システム・ユーザー協会）

1) システムの評価指標（メトリクス）に関する調査（三菱総合研究所）

a) 背景

ソフトウェアの新規開発時に、ソフトウェアそのものの特性（プロダクト・メトリクス）と開発過程のいくつかの側面（プロセス・メトリクス）を計測し、分析し、その計測結果や分析結果を過去の開発事例や他社での開発と比較し、それらを通して問題を発見してその問題を除去することで、新たに開発されるソフトウェアの品質の向上を図ることができる。

b) 目的

ソフトウェアメトリクスを高度化し、システム／ソフトウェア製品の信頼性やセキュリティをはじめとした各種品質を見える化する。

c) 結果の公表

一連の報告書は、経済産業省の Web ページで公開された。

(http://www.meti.go.jp/policy/IT_policy/softseibi/metrics/20110324product_metrics2010.pdf)

またこの結果は英文化されて、WG の一部のメンバーによって ISO のソフトウェア品質に関わる分科会に持ち込まれ、結果が紹介された。

なお、この日本語版（経済産業省の Web で公開されているもの）の目次部分を、次ページに図表 3-1 として示す。

目次

はじめに	i
本報告書の構成	vi
用語の定義	vii
1. システム／ソフトウェア製品の品質ライフサイクルとメトリクス概念	1
1.1 品質ライフサイクルに基づく品質保証活動とメトリクスの関係	1
1.2 品質ライフサイクルでの品質要求定義フェーズ	2
1.3 品質ライフサイクルでの品質評価フェーズ	3
2. システム／ソフトウェア製品の品質要求定義と品質評価	4
2.1 システム／ソフトウェア製品の品質要求定義	4
2.1.1 品質要求定義フェーズの活動内容	4
2.1.2 品質要求定義方法と事例	5
2.1.3 利用時の品質モデルと製品の品質モデルの関係	29
2.2 システム／ソフトウェア製品の品質評価	32
2.2.1 品質評価フェーズの活動内容	32
2.2.2 品質評価方法と事例	33
3. 品質要求定義、品質評価で利用するためのメトリクス	36
3.1 ISO/IEC 25010 の品質モデルを軸としたメトリクスセットの作成	36
3.2 メトリクスセット	37
3.2.1 構成と利用方法	37
3.2.2 利用時の品質特性に係るメトリクスセット	39
3.2.3 システム／ソフトウェア製品の品質特性に係るメトリクスセット	42
3.3 メトリクスによるシステムのユーザビリティ評価に係る動向	56
4. システム分野ごとの品質要求定義事例	62
4.1 金融・保険分野の品質要求定義事例（#1～#3）	63
4.2 公共分野の品質要求定義事例（#4～#8）	66
4.3 Web・コンテンツ分野の品質要求定義事例（#9～#13）	69
おわりに	72
付録 A：メトリクスによる品質保証活動に係る先行事例調査実施概要	73
付録 B：メトリクスによる品質保証活動に係る先行事例調査結果	75
付録 C：メトリクスセットの作成プロセス	108
付録 D：参考文献	110

図表 3-1 「メトリクスに関わる報告書」目次部分

2)「ソフトウェア定量コントロール手法に関する調査研究（大阪大学）」／「安全ソフトウェア設計に関する調査研究（九州大学）」（(株)三菱総合研究所）

a) 調査研究の方法

このテーマは経済産業省から三菱総合研究所が受託し、それがさらに大阪大学と九州大学に再委託された。

再委託されたテーマと再委託先は、以下の通りである。

- 「ソフトウェア定量コントロール手法に関する調査研究」（大阪大学）
- 「安全ソフトウェア設計に関する調査研究」（九州大学）

b)「ソフトウェア定量コントロール手法に関する調査研究」（大阪大学）

①背景

ソフトウェア開発プロジェクトを制御するためには、プロジェクトの成功・失敗を早期に予測し、対策を行う事が重要である。これは、プロジェクトの初期段階でプロジェクトの成功する可能性を予測し、その可能性に応じて適切な施策を講じてプロジェクトを管理することによって、プロジェクトの成功する確率を上げることができる。

②目的

前記「背景」に記した考え方に基づき、プロジェクトを成功に導く要件を洗い出し、モデルを作成する。

③結果

この研究結果は三菱総合研究所を経由して経済産業省に提出されただけで、Webでの公開などはなされていない。

この報告書の目次を図表 3-2 として、次ページ以降に示す。

目次

第1章 はじめに	3
1.1 背景と目的	3
1.2 章構成の説明	4
第2章 定量データ指標の設定・調整方法の確立	5
2.1 目的	5
2.2 共通データセットの作成	5
2.3 品質に関する分析	6
2.3.1 データセットの分割	6
2.3.2 ファクターの抽出	7
2.3.3 簡易予測による評価実験	8
2.4 コストに関する分析	9
2.5 工期に関する分析	10
2.6 品質，コスト，工期に関する要因の関連性分析	11
第3章 プロジェクト状況診断予測手法の提案	13
3.1 目的	13
3.2 利用するデータセット	13
3.3 ベイズ識別器による予測	14
3.4 ベイズ識別器以外の手法を用いた予測	14
3.4.1 決定木による予測	14
3.4.2 AODEによる予測	15
3.5 予測精度の比較	15
3.6 予測に利用するメトリクスを変化させる調査	16
第4章 まとめ	18
付録A 定量データ指標の設定・調整方法の詳細検討結果	19
A.1 共通データセット作成の検討結果	19
A.1.1 変数のグルーピング	19
A.1.2 信頼度の低いプロジェクトデータの削除	21
A.1.3 記入率の低いメトリクスの削除	22

図表 3-2(その1) 報告書の目次(その1)

A.1.4	記入率の低いプロジェクトの削除.....	26
A.2	品質に関する分析の詳細.....	28
A.2.2	ファクター抽出実験.....	28
A.2.3	抽出されたファクターによる評価実験.....	31
A.3	コストに関する分析の詳細結果.....	32
A.4	工期に関する分析の詳細結果.....	34
付録 B	プロジェクト状況診断予測手法の詳細検討結果.....	38
B.1	予測に利用した手法の詳細.....	38
B.1.1	<i>Naive Bayes</i>	38
B.1.2	<i>AODE</i>	39
B.1.3	決定木.....	39
B.2	予測に利用するメトリクスを変化させる実験の詳細.....	39
付録 C	本調査研究の活動経緯.....	41
付録 D	関連発表論文一覧.....	42

図表 3-2(その 2) 報告書の目次(その 2)

c)「安全ソフトウェア設計に関する調査研究」(九州大学)

①背景

現在、情報システムは社会の隅々にまでに普及し、社会を構成する重要なインフラストラクチャとなっている。情報システム無しでは我々の生活は 1 日たりとも成り立たないと言っても過言ではない。その中でも、組込みシステムが果たす役割は重要である。組込みシステムは、電力、自動車、原子力、鉄道、家電、モバイル機器などに必須の要素であり、様々な物理環境で、様々な機器を制御し、社会に役立つサービスを提供している。組込みシステムは物理環境を通じて人間と接するため、安全性には特に留意する必要がある。一旦事故が発生すると、社会に対する影響は計り知れない。

安全性には、本質安全と機能安全の 2 つの側面がある。前者は事故が絶対発生しないような状況を指し、後者は設計上の工夫により安全性が確保されることを指す。本質安全が実現できればそれに越したことはないが、実現性やコストを考慮すると現実的には困難な場合が少なくない。そのような場合、いかに機能安全を実現するかが重要となる。

組込みシステムはハードウェアとソフトウェアから構成されるが、特にソフトウェアは機能安全を実現する上で重要となる。したがって、安全なシステムを構築するためのソフトウェア設計技術の開発、普及させることが大切となる。

②目的

組込みシステムにおける安全ソフトウェア設計及び検証手法について、具体的な事例等を用いて設計上の課題・解決方法等を抽出し、設計リファレンスのフレームワークの検討に関する調査研究を行う。

③結果の公表

この研究結果は三菱総合研究所を經由して経済産業省に提出されただけで、Web での公開などはなされていない。

この報告書の目次を図表 3-3 として、次ページに示す。

目次

はじめに.....	3
1. 調査の目的と進め方	5
1.1 調査の目的	5
1.2 調査の進め方	6
2. 九州大学における PBL の取り組み	7
2.1 PBL への取り組み.....	7
2.2 飛行船 PBL の位置づけ	7
3. MDD ロボットチャレンジの概要	8
3.1 MDD ロボットチャレンジとは	8
3.2 MDD ロボットチャレンジの競技仕様	9
4. 飛行船 PBL の概要	11
4.1 プロジェクト体制	11
4.2 開発計画.....	12
5. 安全性向上のための設計・検証方法	14
5.1 基本的な考え方.....	14
5.2 システムモデリング言語 SysML	16
5.3 ドメイン知識の獲得と適用を考慮した SysML 適用手順.....	18
5.3 組込みシステム開発知見集.....	20
6. 設計リファレンス・フレームワークの検討に向けて	21
6.1 フェーズ0の結果	22
6.2 フェーズ1の結果	27
6.3 SysML 成果物とそのトレーサビリティ	30
7. おわりに	34
付録（参考資料）	35

図表 3-3 報告書の目次

3) 企業の IT 動向に関する調査研究（日本情報システム・ユーザー協会）

a) 背景

（社）日本情報システム・ユーザー協会が発足以来継続して実施している標記調査の、平成 23 年版（企業 IT 動向調査 2011）に当たる。

調査は情報システム部門と経営企画部門を対象にしたアンケートと、IT 部門長や IT 子会社の経営者を対象にしたインタビューからなり、結果は書籍にまとめられて市販されている。

b) 目的

日本情報システム・ユーザー協会の会員をはじめとするユーザー企業が、IT の利活用に関してどのような考えを持ち、どう対応しようとしているのかを明らかにする。

c) 調査の方法

①アンケート調査

2010 年 11 月 12 日に、IT 部門長宛：4000 社、経営企画部門宛：4000 社にアンケート調査票を発送した。調査票は IT 部門が A4 用紙 24 ページ、経営企画部門宛が A4 用紙 4 ページで、設問の一部は共通している。回答期限は 2010 年 12 月 3 日とし、IT 部門：1,144 社（有効回答率：29%）、経営企画部門：1,075 社（有効回答率：27%）からの回答を得た。

②インタビュー調査

インタビュー調査は 2010 年 12 月～2011 年 1 月に、協会役員を中心とする調査担当が 45 社の IT 部門長に対して行った。インタビュー先は日本を代表する著名企業が多く、業種も多岐に及んでいる。

なお、インタビューの項目は 22 問、インタビュー時間は平均して 1 時間程度であった。

d) 結果の公表

結果は「2010 年版企業 IT 動向調査 2011」として、（社）日本情報システム・ユーザー協会から発行された。

その出版物の表紙を図表 3-4 として、目次（3 ページ）を図表 3-5 として、次ページ以降に示す。

2010 年度版

企業 IT 動向調査 2011

経済産業省

社団法人 日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS)

図表 3-4 「企業 IT 動向調査 2011」表紙

目 次

はじめに	vii
分析・執筆協力	viii
調査の概要	ix

アンケート調査分析結果

1 新規テクノロジーの採用	3
1.1 新規テクノロジーの導入状況	3
1.2 「クラウド・コンピューティング」に対する取り組み姿勢	15
2 IT 予算	24
2.1 IT 予算の現状と今後の見通し	24
2.2 開発費と保守運用費	38
2.3 3年後の IT 予算増減の予測	52
3 IT 投資マネジメント	48
3.1 IT 投資で解決したい中期的な経営課題	48
3.2 IT 投資における中期的な重点投資分野	58
3.3 IT 投資対象の現状と今後の方向性	79
3.4 経営と IT の統合的管理	83
3.5 経営戦略と IT との整合	88
3.6 IT 投資の意思決定アプローチ	91
3.7 IT 投資効果評価	93
3.8 IT 投資効果の状況	98
3.9 経営改革のタイプから見た IT 投資マネジメントの特徴	91
4 IT 推進組織	99
4.1 IT 推進体制	99
4.2 IT 部門の業務領域	107
4.3 IT 組織体制の課題と改善策	113
4.4 情報子会社	116
4.5 経営層からの IT 部門への期待と貢献度	122
4.6 IT 部門の活力度合い	127

図表 3-5(その 1) 「企業 IT 動向調査 2011」目次(その 1)

5	IT 人材	129
5.1	IT 要員数の動向	129
5.2	IT 要員の経歴の動向	135
5.3	IT 要員に求められる能力と充足度	141
5.4	IT 要員の育成	147
5.5	IT 部門の重要性	152
5.6	総括	156
6	グローバル IT 戦略	157
6.1	大きく進展する企業のグローバル化	157
6.2	グローバル化対応が IT 戦略の重点課題に	162
6.3	IT 資産や、開発・運用拠点のグローバル展開	163
6.4	IT マネジメントのグローバル組織化	167
6.5	グローバルな IT マネジメントの課題	171
6.6	経営戦略とシンクロするグローバル IT 戦略	176
7	システム開発	179
7.1	業務システムの開発形態	179
7.2	システム開発における工期・予算・品質の状況	188
7.3	システムの主な開発手法の状況	194
7.4	システム開発の委託状況	200
7.5	システム開発の契約形態	221
7.6	オフショア開発の状況	223
7.7	システム開発におけるベンダーとの契約	229
7.8	信頼性向上、取引・契約に関するガイドライン	234
8	システム運用	235
8.1	システム運用の外部委託	235
8.2	サーバー運用委託先への満足度	243
8.3	サーバー設置場所の現状と将来	247
8.4	システム運用での管理項目	249
9	ソフトウェアの採用と評価	252
9.1	クライアント OS	252
9.2	Windows 7 の採用状況	260
9.3	サーバーの利用状況とサポート打ち切り、保守停止状態のサーバーシステム	263

図表 3-5(その 2)「企業 IT 動向調査 2011」目次(その 2)

10	情報システムの信頼性	268
10.1	情報システムの障害	268
10.2	情報システムの稼働率	274
10.3	冗長構成	282
10.4	情報システムの信頼性向上に関する悩み	286
10.5	情報システムの障害の対策についての評価	290
11	その他（情報セキュリティ・国際会計基準・第三者評価）	293
11.1	情報セキュリティ対策の費用の増減予測と具体的な対策	293
11.2	国際会計基準（IFRS）への取り組み状況	301
11.3	情報セキュリティに対する第三者評価の活用状況	305

参考資料

- 1 アンケート調査票
 - ①IT 部門宛調査票
 - ②経営企画部門宛調査票
- 2 インタビュー調査票
 - IT 部門向け調査票

図表 3-5(その 3) 「企業 IT 動向調査 2011」目次(その 3)