

d) 平成 24 年度の活動

1) 活動のまとめ

①開発チーム&技術委員会

開発チームは、TERAS V2 オープントレーサビリティツールプラットフォームを開発した。技術委員会は、今後の新しい機能のための要件定義・技術調査や標準インタフェース（OSLC）の策定協力などを鋭意行った。

②実証評価委員会

実証評価に関しては、昨年度の 27 社から 66 社まで実証評価企業の参画を得た。実証評価企業にはツール貸し出し、その後、ヒアリングを行う。そこで得た意見・要望は開発へフィードバックされる。来年度以降も継続的に実施していく。

また、12 月には、ワークショップを開催した。今回は、「TERAS V2 の機能概要と V3 以降の展望」をテーマに講演・ディスカッションがなされた。

③事業化委員会

事業化委員会では、事業モデルの策定と 2014 年度以降の事業化の構想を行っている。具体的には、販売提供のスキームや価格、ライセンス体系、運用体制などを検討している。

④広報委員会

広報委員会は、10 月の設立発表会など、各種イベント・セミナーを開催している。また、WEB・メディア対応なども行っている。

2) 来年度に向けて

来年度に向けて、目標は以下の通りである。

- 実証評価とツール開発の連携

実証評価をツールに反映し、より効果的なツールを開発する。

今年度現時点で 66 社の企業が実証評価に参加している。来年度、実証評価企業とさらに深く、ヒアリング結果やツール評価結果を分析し、ユーザー要望として、開発にフィードバックする。来年度は、製品化に向けた作業として、品質向上や性能向上、インストーラ、各種マニュアル、多言語対応（英語版）、教育・トレーニング・教材開発なども強化する開発計画とする。

- 普及活動

今期は、実証評価会員が 27 社から 66 社へと増加し、かつ TERAS 成果報告においてユーザーから TERAS を活用した事例紹介の基調講演をやって頂けた。昨年より広く、様々な業界へ周知することができた。来年度はグローバルにも展開できるようツールの準備、普及活動を進める。

3) 平成 24 年度の報告書の目次

TERAS の平成 24 年度の事業報告書の目次を、図表 3-30 に示す。

< 目 次 >

1.	はじめに.....	3
1.1	本書の目的	3
1.2	関連文書	4
1.3	用語の定義	4
1.4	謝辞	7
2.	本事業の目的.....	8
2.1	品質説明力の向上.....	8
2.2	ソフトウェア開発の支援と全体システムとしての安全性・信頼性の確保	8
2.3	開発拠点のグローバル化.....	8
2.4	すり合わせ型開発への配慮	9
2.5	多産業・多業種の産業構造への配慮.....	9
2.6	本質的品質の維持.....	9
2.7	全ライフサイクルの支援.....	10
2.8	オープンツールプラットフォーム	10
2.9	情報漏えいの防止・対処.....	10
2.10	災害に対する保全.....	11
2.11	バリエーションの対応.....	11
2.12	差分開発への支援.....	11
3.	本事業の概要.....	12
4.	本事業の目標.....	15
5.	本事業の実施内容とスケジュール	16
5.1	本事業の実施内容.....	16
5.2	本事業の実施スケジュール	25
6.	本事業の実施体制.....	26
6.1	TERAS の事業体制	26
6.2	TERAS の委員会・WG 体制	26
6.3	TERAS の開発実施体制.....	27
7.	各活動項目の概要と結果	28
7.1	TERAS-V2 の開発	28
7.2	標準インターフェース（OSLC）の仕様検討	38
7.3	既存ツールプラグイン化の仕様検討.....	39

図表 3-30(その 1) 平成 24 年度の報告書の目次(その 1)

7.4	オープンプラットフォームの拡張性検討.....	53
7.5	クラウド開発基盤の構築検討.....	61
7.6	TERAS ツール認証の検討.....	64
7.7	各委員会活動.....	81
8.	本事業のまとめ.....	92
8.1	活動概要.....	92
8.2	活動結果 ～他団体との連携～.....	93
8.3	来年度に向けて.....	94
9.	参考文献・参考ホームページ.....	95
9.1	TERAS WEB サイト.....	95
9.2	TERAS 関連の記事.....	95
9.3	2010 年版組込みソフトウェア産業実態調査報告書.....	95
9.4	用語集.....	95

図表 3-30(その 2) 平成 24 年度の報告書の目次(その 2)

e) 平成 25 年度

1) 活動のまとめ

①開発委員会

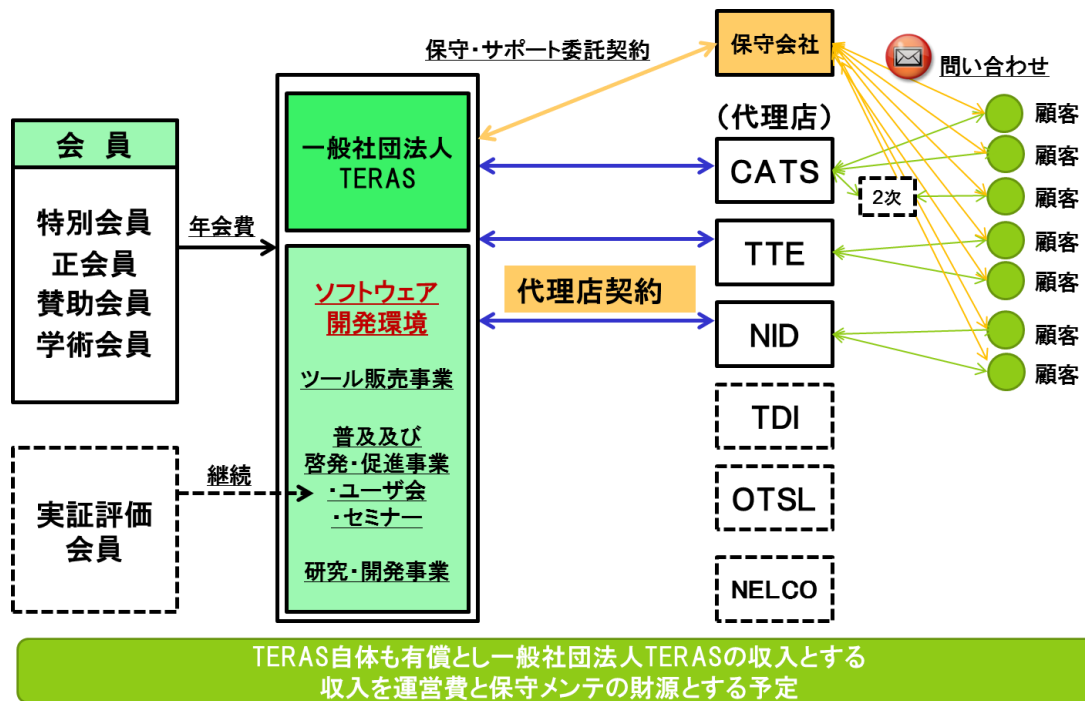
開発委員会は、前年度策定した要件定義に従って、V2 の後継となる TERAS V3 オープントレーサビリティツールプラットフォームの開発を進めた。2014 年 1 月現在、主な機能はすでにリリース済みとなっている。

②広報委員会、実証評価委員会

オープントレーサビリティカンファレンス 2014 を 3 月 12 日に、東京コンファレンスセンター品川にて開催する予定である。この会議の趣旨は、TERAS 事業開始に向け、各業界の潜在顧客となり得る方々の横のつながりを作り、TERAS が中心的な位置づけとなり、事業機会を広げることにある。

③事業化委員会

事業化委員会では、修正版の事業モデルの策定を進めている。2014 年 1 月現在のビジネスモデルを下記に示す。



図表 3-31 事業モデル

(5) IT 融合システムの信頼性・安全性等を確保する開発・検証技術等の確立

a) 本事業の背景

近年は、身近な機器にもコンピュータが組み込まれ、自らを制御している機器（組み込み機器）が社会に満ちている。さらに現在では、それらの組み込み製品等のモノとモノが繋がり合う IOT（internet of Things）社会へ移行し、複数の産業分野から提供されるシステムが有機的に結合されて構成される、高度な情報システムが増えようとしている。これらのシステムは一般に「IT 融合システム」と呼ばれる。

IT 融合システムには以下のようなものがある。

- スマートグリッド（IT+電力）
- スマートハウス（IT+家電、太陽電池、蓄電池など）
- スマートアグリ（IT+農業）
- スマートシティ、スマートコミュニティ（スマートグリッド+スマートハウス+・・・）

一般社団法人スマートシステム検証技術協会（略称 SVA）ではこれらを総称して、「スマートシステム」と呼んでいる。

IT 融合システム、すなわちスマートシステムは、現状では機器を提供する企業においては、それらの機器が単体で正しく動作し信頼性や安全性が確保されていることを保証する仕組みはあるものの、複数の機器が結合されたシステム全体の信頼性・安全性・セキュリティの確保を検証する基準や仕組みは不十分である。

例えば、IT 融合システムとして代表的なスマートハウスの基幹として、スマートエネルギーシステムが挙げられる。スマートエネルギーシステムは高電圧・大電流を制御するものであるため、故障等の不具合は火災などの要因となる可能性がある。このようなシステムの従来からの検証方法として、機器そのもの（実機）を結合して、実機で試験する方法がある。しかしこの方法は、多数の機器が相互に接続されて構成される IT 融合システムにおいては、多種多様の機器メーカーからの調達や調達コストの観点からの問題等により現実的ではない。

近年、コンピュータの高性能化によって、機器をコンピュータ上にモデル化し、コンピュータ内でシミュレーションすることが可能になった。前記の問題を解決するために、これらのモデルをコンピュータ内で仮想的に接続し検証する方法がある。この方法は、20 世紀から航空・宇宙分野では広く使われており、コンピュータの高性能化とその低価格化により、自動車産業など

でも使われるようになっているが、IT 融合システムへの適応はシステム内のすべての機器をモデル化しなくてはならないため、まだ試行段階に留まっている。

また、異なるメーカーの製品が結合された場合に生じた故障に対しては、各社とも自社の正当性を主張する立場を取りがちであるため、故障の原因を特定することが困難となる。そのため、生産者が自身の機器を検証するのではなく、第三者がシステムの検証を行う仕組みや標準化が必要である。

IT 融合システムが抱えるこれらの課題に対する検証技術・手法の確立には、下記のような仕組みが必要となる。

- 故障や不具合、災害の影響、セキュリティの脅威等の「リスク・ハザード」に漏れなく対応する仕組み
- リスク・ハザードに対して、個々の機器及びシステムとして対応が取られていることを検証できる仕組み
- IT 融合システム全体のモデル化を可能にし、シミュレーション上での論証が可能となる仕組み

SVA ではこれらの仕組みを「スマートシステムの安全性検証フレームワーク」と呼びその確立を目標にしている。安全性検証フレームワークを構成するのは以下の3つの手法・技術からなっている。

- リスク・ハザード分析手法
- スマートシステム全体のモデル記法
- モデル上での検証技法

今後、「スマートシステムの安全性検証フレームワーク」が実用化され、スマートシステムの検証に適応されていくと、

- スマートシステムの信頼性、安全性の検証を効率的に実施できるようになる。
- 第三者による検証が容易になるため、スマートシステム機器の品質表示制度の可能性が開け、消費者に対して機器の安心・安全の指針を示すことができる。

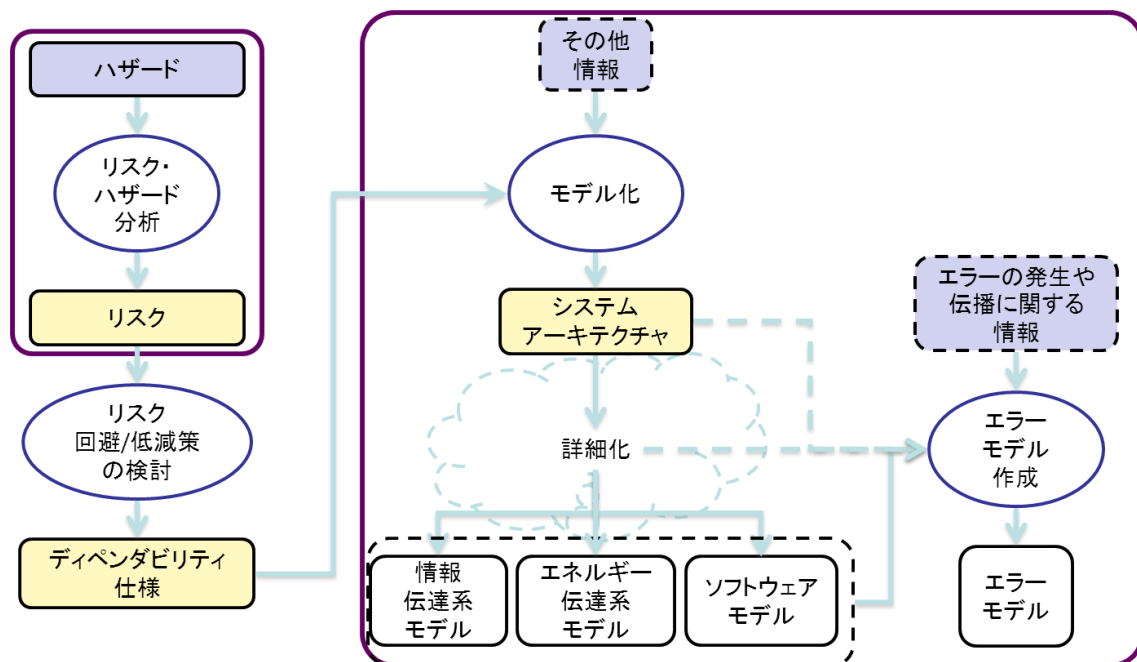
等の効果が見込める。

b) 本事業の目的

本事業の目的は、IT 融合システムの信頼性・安全性等を第三者が効果的・効率的に検証できる技術手法の確立を目指すことである。

c) 本事業のスコープ

本事業のスコープを、図表 3-31 に示す。



図表 3-31 本事業のスコープ

d) 平成 24 年度の活動

平成 24 年度には、SVA は以下の事項を実施した。

- 「スマートシステムの安全性検証フレームワーク」がスマートシステムの検証に適応可能であるかの検討
- 「スマートシステムの安全性検証フレームワーク」、スマートシステム関連のステークホルダに議論に参加してもらい、実用的なものにするための議論の基盤の作成

e) SVA の平成 24 年度の報告書

SVA の平成 24 年度の事業報告書の目次を、図表 3-32 に示す。

目次

1.	はじめに	1
1. 1.	一般社団法人スマートシステム検証技術協会(SVA)について	1
1. 2.	スマートシステムについて	1
1. 3.	SVA 国プロ概要	1
1. 4.	SVA 国プロのスコープ及び本報告書の構成	3
2.	リスクハザード分析手法	6
2. 1.	リスクハザード分析手法について	6
2. 2.	用語の定義	8
2. 3.	ハザード分類案の提示	12
2. 4.	リスク分類案の提示	31
2. 4. 1	既存規格におけるリスクの分類	31
2. 4. 2	リスク分類案の提示	37
2. 5.	既存の分析方法の調査	41
2. 5. 1	安全分析方法論の分類	41
2. 5. 2	分析方法論	45
2. 6.	リスクハザード分析プロセス案の提示	53
2. 6. 1	基本リスクハザード分析プロセス	53
2. 6. 2	IEC 61508 の安全ライフサイクル	55
2. 6. 3	MISRA の安全プロセス	56
2. 6. 4	リスクハザード分析プロセス案の提示	60
2. 7.	分析事例	62
2. 7. 1	製造業者	63
2. 7. 2	工事施工業者・開発会社	64
2. 7. 3	認証機関	66
2. 7. 4	第三者機関	66
2. 8.	リスクハザード分析プラットフォーム要求仕様	68
2. 8. 1	ハザード分析機能	68
2. 8. 2	ハザードログ管理機能	70
2. 8. 3	リスク管理機能	70
2. 8. 4	分析方法論選択機能	72
2. 8. 5	ハザードリスク分析妥当性確認支援機能	73
2. 9.	セキュリティ	74
2. 9. 1	安全性とセキュリティの統合	75
2. 9. 2	セキュリティのまとめ	75

図表 3-32(その 1) 平成 24 年度の報告書の目次(その 1)

2. 1 0.	最後に	76
3.	モデル記法の標準化	77
3. 1.	モデル記法の標準化の目的と概要	77
3. 2.	モデル記法案	77
3. 2. 1	モデル記法マップとは	77
3. 2. 2	各種モデル記法要素と特性について	78
3. 2. 3	モデル記法マップ案	81
3. 3.	記述内容の標準化案	82
3. 3. 1	SysML モデル案	82
3. 3. 2	AADL	108
3. 3. 3	SysML→AADL	114
3. 3. 4	Error Model Annex	161
3. 3. 5	AADL+Error Model Annex	165
3. 3. 6	モデル案	166
3. 4.	モデル記述テンプレート	172
3. 4. 1	SysML	172
3. 4. 2	AADL	198
3. 4. 3	Error Model Annex	210
4.	モデル解析技法	221
4. 1.	モデル解析の目的と概要	221
4. 1. 1	目的と意義	221
4. 1. 2	概要	221
4. 2.	記法をまたがる解析技法の提示	222
4. 2. 1	エラー解析技術	222
4. 2. 2	連続系モデル解析	255
4. 2. 3	MATLAB モデル案	267
4. 3.	モデル記述テンプレートの解析結果	286
4. 3. 1	FTA	286
4. 3. 2	GSPN	292
5.	付録	297
5. 1.	解析技法の調査	297
5. 1. 1	MARTE	297
5. 1. 2	MARTE→AADL	304
5. 2.	SysML→AADL	308
5. 2. 1	RC_META_TOOLS	308
5. 3.	汎用モデルテンプレート	317

図表 3-32(その 2) 平成 24 年度の報告書の目次(その 2)

5. 3. 1	SysML 内部ブロック図	317
5. 3. 2	テンプレートエラーコード	325
5. 3. 3	FTA 解析	327
5. 3. 4	テンプレートエラーコードを GSPN 変換	329
5. 3. 5	エラー伝播テンプレート	331
6.	参考資料・文献	336
6. 1.	2. の参考資料・文献	336
6. 1. 1	書籍	336
6. 1. 2	文献	336
6. 1. 3	ガイドライン	337
6. 1. 4	ウェブソース	337
6. 1. 5	規格	337
6. 2.	3. 及び 4. の参考文献	338
6. 2. 1	ウェブソース	338
6. 2. 2	文献	339
6. 2. 3	書籍	339
6. 2. 4	規格	339

図表 3-32(その 3) 平成 24 年度の報告書の目次(その 3)

f) 平成 25 年度

平成 25 年度、SVA は 3 つのサブ WG に分かれて活動を行った。SWG1 は分類、分析を行い、SWG 2 は実用モデル化、SWG 3 は認証制度を対象に活動した。

SWG1 はリスク・ハザードの分類とリスク・ハザードの分析を行った。また、内部を対象に、分析手法講習会を 11 月末に開催した。

SWG2 はシステムモデルを構築するとともに、SysML 講習会を開催し、普及を図った。

SWG3 は、前半に認証スキームの基礎調査を行い、その調査を元に審査基準および規定類の同定、及び概略の策定を行った。

2014 年 1 月 24 日には、福岡国際会議場において開催された「福岡モーターショー 2014」内で、福岡スマートコミュニティセミナーを開催した。また、2014 年 3 月 11 日、12 日には、スマートエネルギーシステム技術入門講座を、大阪工業大学、電気学会、IEEE 等とともに主催する予定である。

3-1-3 特許出願状況等

本事業に関わる全ての個別の事業で、特許出願は報告されていない。

また学会発表等も、報告されていない。

JASPAR は ISO 26262 に関わるガイドブックを刊行した。それについては、JASPAR の成果を報告した部分に記載した（図表 3-33）。

3-2 目標の達成度

事業	目標・指標	成果	達成度
システムの評価指標（メトリクス）に関する調査	ソフトウェアメトリクスの高度化を図る。	メトリクス高度化のための必要な考え方を明確にし、そのために使用する様式等を固めた。ISO の分科会でも成果を紹介した。	達成
「ソフトウェア定量コントロール手法に関する調査研究」／「安全ソフトウェア設計に関する調査研究」	プロジェクトの成功を予測する方法を検討し、確立する。／安全ソフトウェア設計に関する調査研究を行う。	2つの大学に再委託して研究し、それに対応するための考え方を明確にした。	達成
企業の IT 動向に関する調査研究	ユーザー企業の IT に関わる動向を調査／分析する。	必要な調査を行い、調査結果を「企業 IT 動向調査2011」として刊行した。	達成
組込み産業イノベーション調査	組込みソフトウェアの競争力強化に資する製品メーカー（発注者）と組込みソフトウェアベンダ（供給者）間の協業を実現するために必要となる取組みについて検討する。	この調査のために、3つの委員会／小委員会を設置し、その活動を通して製品メーカー（発注者）と組込みソフトウェアベンダ（供給者）間の協業を実現するために必要となる取組み方を明らかにした。	達成
組込みシステム産業の施策立案に向けた実態	組込みシステム産業の現状について調査する。	アンケートに基づく丁寧な調査を実施し、調査結果を公表した。	達成

把握のための調査研究			
機能安全に対応した機器制御システムの開発	今まで各社個別で対応してきた信頼性(機能安全)に関する「非競争領域の技術」と「国際規格 ISO 26262 に対する解釈方法」の標準化と共有化を行う。併せて、組込みシステムについて、信頼性・安全性の向上、標準化の推進等を図る。	ISO 26262 の全体像を把握し、この研究結果をガイドブックとしてまとめて刊行し、広く関係者が利用できるようにした。	達成
品質説明力向上に向けたオープンツールプラットフォーム構築	品質説明力の向上を図るためのオープンツールプラットフォームを構築し、国際的に活用される産業基盤を形成する。	製品に対する本質的品質を維持しつつ、品質説明力の向上を図るためのオープンツールプラットフォームを構築した。現在その普及活動を行っている。	達成
IT 融合システムの信頼性・安全性等を確保する開発・検証技術等の確立	IT 融合システムの信頼性・安全性等を第三者が効果的・効率的に検証できる技術手法を確立する。	左記検証手法を確立し、現在広報活動を行っている。	達成

表 3-33 目標に対する成果・達成度の一覧表

4. 事業化、波及効果について

4-1 事業化の見通し

本事業に関わる個別事業で、事業化に結びついているものは報告されていない。

4-2 波及効果

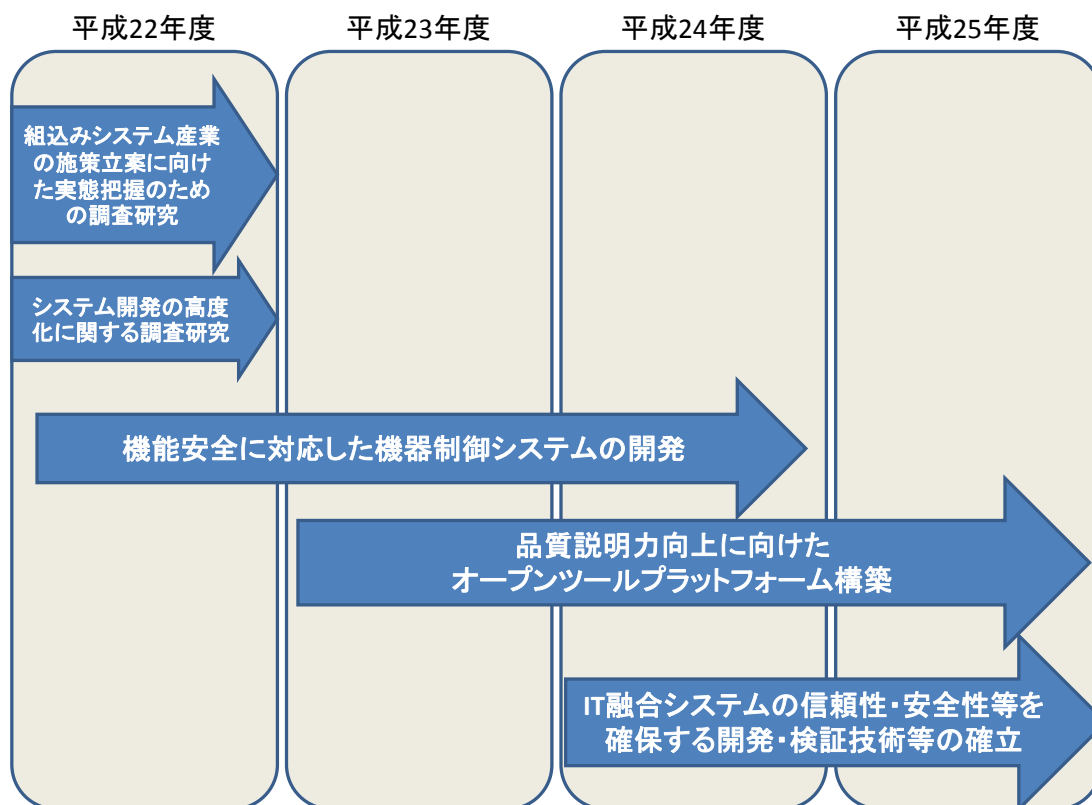
「機能安全に対応した機器制御システムの開発」の個別事業では、自動車産業を目標に絞って ISO 26262 の全体像を把握し、その成果を公表した。しかしその成果が利用できる業界は自動車業界にとどまらず、医療、情報家電など組み込みシステムを採用している広い業界が対象になる。それらの業界への今後の波及が期待できる。

また「品質説明力向上に向けたオープンツールプラットフォーム構築」でも、当初の目的は情報家電を対象にしたものだった。しかしこの成果も、他の業界への波及が期待できる。

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等

5-1 研究開発計画

今回の研究開発は広く「組込みシステム」という共通項を持つてはいるが、現実には4年度にわたり、5領域、8個別事業に分けて推進された。その全体像を図表5-1に再提示する。



図表5-1 全体の研究開発の推進(図表1-1の再録)

したがって、この事業全体を通しての研究開発計画は存在しない。2つの年度以上にまたがる個別事業の研究開発計画は、それぞれの事業の成果と併せて、「3-1-2 個別事業の成果」で述べた。

5-2 研究開発実施者の実施体制・運営

前述の通り、本事業は8つの個別事業の集合体という形で展開された。

したがって全体の事業を統轄する組織は存在せず、それぞれの個別事業ごとに推進体制が構築され、運営された（それぞれの事業の実施・運営体制の一部は、「3-1-2 個別事業の成果」参照）。

5-3 資金配分

年度 平成	22	23	24	25	合計
合計	573,	756	734	198	2,263

図表 5-1 資金配分 (単位:百万円)

5-4 費用対効果

本事業は、総額 22 億 6,000 万円という大事業である。

しかしその目的は、自動車産業や情報家電という日本にとっての基幹産業の技術革新に対応する必要不可欠のものであり、さらに IT 融合による社会システムの検証という欠くべからざるものへの対応がある。

それぞれの個別事業は的確に成果を挙げており、それらをまとめた事業全体で十分な効果を上げていることから、費用対効果の観点で見ても、この事業は適切であったと評価する。

5-5 変化への対応

この事業の背景は、自動車や情報家電の分野での技術革新であり、IT 融合による社会システムの広がりである。これらはいずれも、時間の経過と共に進展する性格を持っている。

今回の事業で十分な成果を挙げてはいるものの、技術革新も社会変化も止まらない。したがって、中長期的に見てこれらの変化への対応は不可欠である。

以上