

平成22～25年度
組込みシステム基盤開発事業

評価用資料

平成26年2月3日

経済産業省 商務情報政策局
情報処理振興課／情報経済課

目 次

1. 事業の目的・政策的位置付け	1
1-1 事業目的.....	1
1-2 政策的位置付け.....	5
1-3 国の関与の必要性.....	7
2. 研究開発目標.....	8
2-1 研究開発目標.....	8
3. 成果、目標の達成度.....	11
3-1 成果.....	11
3-2 目標の達成度.....	69
4. 事業化、波及効果について.....	71
4-1 事業化の見通し.....	71
4-2 波及効果.....	71
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等.....	72
5-1 研究開発計画.....	72
5-2 研究開発実施者の実施体制・運営.....	72
5-3 資金配分.....	73
5-4 費用対効果.....	73
5-5 変化への対応.....	73

1. 事業の目的・政策的位置付け

1-1 事業目的

(1) 背景

1) 中小企業向けのシステム開発手法の標準化

ソフトウェア及びその周辺機能から構成されるシステムは、様々な機器等に組込まれ、経済社会全体の基盤として機能しており、システムの信頼性、安全性は社会基盤の安定性を左右する存在となっている。しかし、最近では、航空会社のシステム、証券取引システム等のトラブルが頻発しており、システムの品質の確保が喫緊の課題となっている。

また、ビジネスのスピードが速まっている中、顧客はますます厳しい水準を要求し、より大規模なシステムをより短期間で開発することが求められており、なおかつ開発効率向上及び地球温暖化ガス削減の必要性が高まっており、特に中小ソフトウェア企業がこうした要求に応えるのは困難な状況である。こうした背景から、中小企業でも信頼性・生産性の高いシステム開発を可能とする、システムの信頼性及びその開発の効率性を向上させるシステム開発手法の確立が強く求められるに至っている。

2) 中小ソフトウェア企業等による高信頼な組込みシステムの開発

2-1) 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

さらに、組込みシステムは製造業をはじめとするあらゆる産業で活用され、価値の源泉となっていることから、各産業の競争力を維持・向上していくためにも、中核として機能するシステムを一早く国際標準として確保していくことが重要である。また、組込みシステム産業の特徴としてその大半を中小企業が占めており、製造業及び組込みシステム産業の競争力強化のためには、これら中小企業全体の底上げにつながる非競争領域の技術開発・実証等が必要である。特に自動車分野における「走る」「曲がる」「止まる」といった制御系のシステムについては、事故が起きた際には生活者の生命に直結する問題となることから、高い安全性が求められる一方、欧州を中心にソフトウェアのみならずシステム領域までを対象とした技術開発・実証が始まっており、一早く信頼性の高いシステムを中小ソフトウェア企業等の技術力を結集して開発することが必要となっている。

2-2) 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

企業の競争に影響が少ない協調領域の IT 資産を有効活用する研究として、不良品を許さない必要最低限の信頼性と安全性を求められる比較的低価格な情報家電製品等を対象とした、企業横断的に活用可能な共通基盤を構築し、中小企業が安価な投資で開発可能となるフレームワークを確立する。

3) 検証の高度化

現在、組込みシステムは、社会インフラとしての重要性が増している一方で、より大規模・複雑なソフトウェアを短期間に開発することが求められているため開発負担は増加し、ソフトウェアに起因する製品トラブルが頻発している状況にある。そのため、組込みシステムの信頼性・安全性の向上が不可欠である。

しかし、組込みシステムの信頼性・安全性を担保するための検証作業はコストが膨大であり、各社が個別に実施した場合、製品価格に直接的に影響し、我が国組込みシステム業及び製造業の国際競争力を損なう可能性が高い。また、検証作業の適格性を担保することが我が国組込みシステム関連製品の信頼性・安全性の向上に寄与する。

そのため、信頼性・安全性を確実に機能させるため、ユーザー視点を含んだ、開発段階の機能検証を可能とする検証技術を開発する。なお、技術開発と並行して、国際展開も見据えつつ、検証に関する統一的・適切なルールを構築し、それに沿った形で第三者が組込みシステムの信頼性・安全性について検証する枠組みを検討することが重要である。

(2) 目的

本事業は、社会インフラとして機能する一方、昨今、規模が拡大し、トラブルが頻発するシステムの信頼性を向上させるとともに、我が国製造業及びソフトウェア産業の国際競争力を強化するため、中小企業でも信頼性・生産性の高いシステム開発を行えるように開発手法を標準化するとともに、中小ソフトウェア企業等による高信頼な組込みシステムの技術開発・実証等を行う。

1) 中小企業向けのシステム開発手法の標準化

システムの信頼性及びその開発の効率性を向上させるシステム開発手法の導入・実証事業等を行うとともに、中小企業等産業界における標準化活動を行う。

2) 中小ソフトウェア企業等による高信頼な組込みシステムの開発

2-1) 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

高効率かつ高信頼なシステム開発手法を、特に高い信頼性・安全性が求められ、近年開発規模の拡大が著しい自動車の制御システムの開発環境及びアーキテクチャの開発に適用する。これにより、制御システムの開発を支援するソフトウェアの開発や、特に本年国際標準化の動きが加速している機能安全に着目した開発プロセス等の確立を行うとともに、機能安全を実装したアーキテクチャを中小ソフトウェア企業等により開発する。

2-2) 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

企業の競争に影響が少ない協調領域の IT 資産を有効活用する研究として、不良品を許さない必要最低限の信頼性と安全性を求められる比較的低価格な情報家電製品等を対象とした、企業横断的に活用可能な共通基盤を構築し、中小企業が安価な投資で開発可能となるフレームワークを確立する。

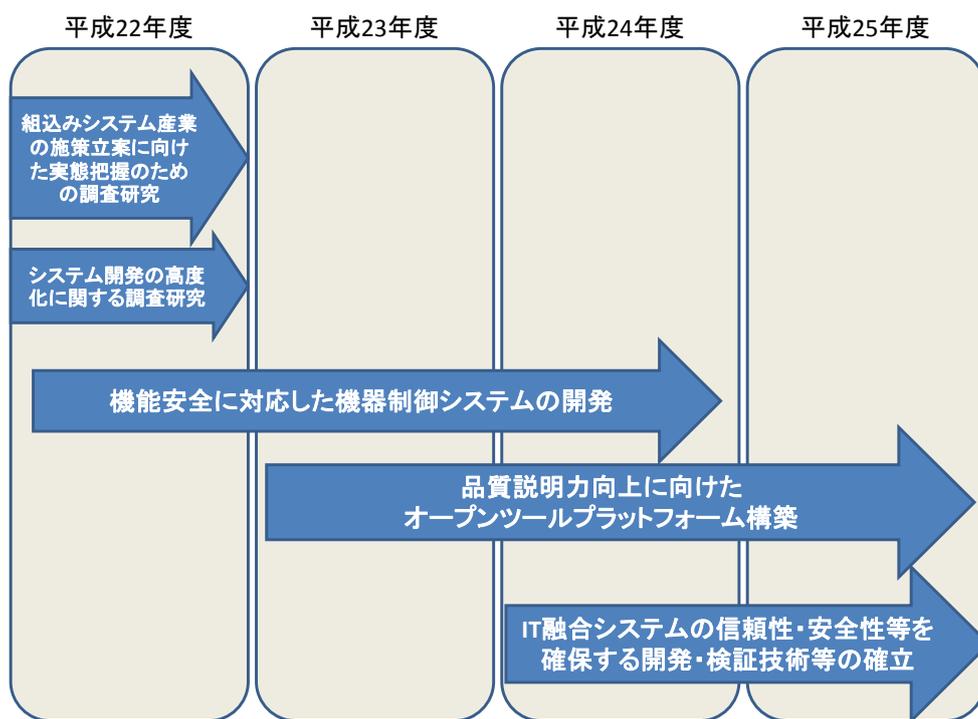
3) 検証の高度化

信頼性・安全性を確実に機能させるため、ユーザー視点を含んだ、開発段階の機能検証を可能とする検証技術を開発する。

(3) 事業の内容

本事業は、平成 22 年度から 25 年度まで 4 年にわたる事業として計画されており、その具体的な内容は以下の 5 つから構成されている。

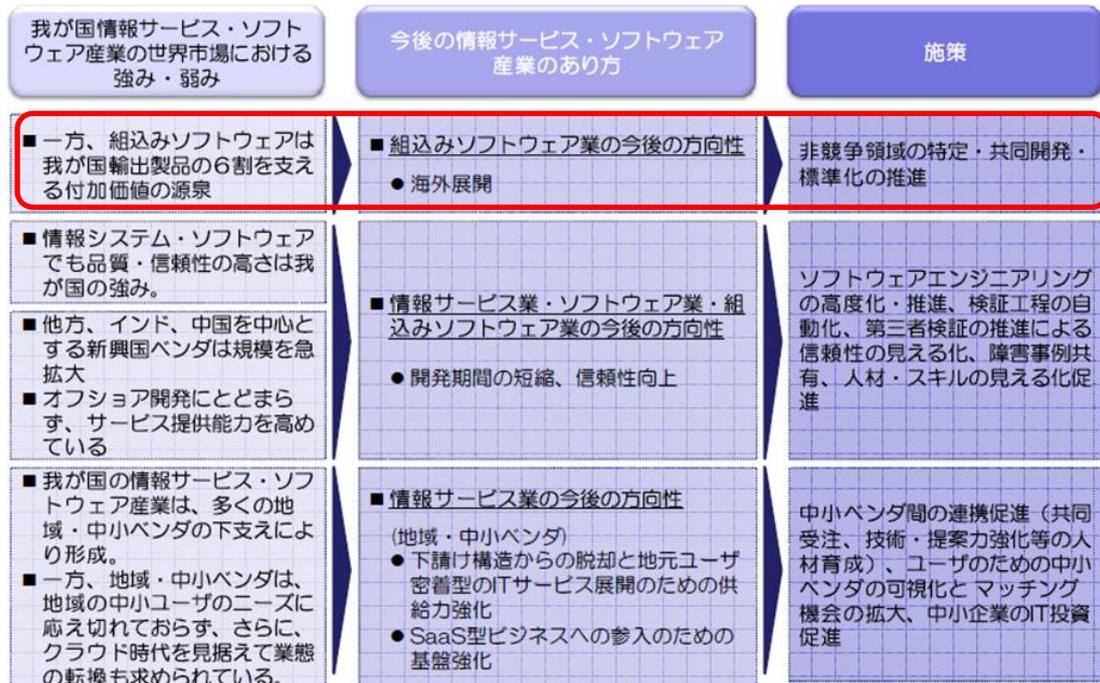
- 組込みシステム産業の施策立案に向けた実態把握のための調査研究
 - システム開発の高度化に関する調査研究
 - 機能安全に対応した機器制御システムの開発
 - 品質説明力向上に向けたオープンツールプラットフォーム構築
 - IT 融合システムの信頼性・安全性等を確保する開発・検証技術等の確立
- 本事業を推進する全体のスケジュールを、図表 1-1 に示す。



図表 1-1 全体スケジュール

1-2 政策的位置付け

平成 22 年 3 月に開催された「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」」において、「組み込みソフトウェア」の重要性、および今後の取り組みの方向性として、「組み込みソフトウェア」の信頼性向上、各種環境整備が必要な施策として挙げられ、重視すべき施策として位置づけられている（図表 1-2）。



図表 1-2 産業構造審議会 情報経済分科会第 13 回情報サービス・ソフトウェア小委員会資料
「今後の情報サービス・ソフトウェア産業のあり方と施策」

その他、「政府・経済産業省の成長戦略」「政府の科学技術政策」「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 総合戦略本部、旧 IT 戦略本部）の IT 戦略」等にも「組み込みソフトウェア」に関連する記述があるなど、政策の中に明確に位置づけられている（資料 6-1 1-2 政策的位置付け参照）。

また、以下にその他の本事業に関連のある政策等を以下に列挙する。

- IT 政策ロードマップ中間報告（平成 20 年 4 月 IT 戦略本部）
 - II 3. 「つながり力」発揮による経済成長の実現
- 革新的技術戦略中間とりまとめ（平成 20 年 4 月総合科学技術会議）
- 経済成長戦略大綱（平成 19 年 5 月経済財政諮問会議）
 - 第 2 章－1. （1）IT 革新による競争力強化、（5）IT 革新を支える産業・基盤の強化

- 世界一安心できる IT 社会
 - 3. 世界への発信
- 国際競争社会における日本のプレゼンスの向上
- 「技術戦略マップ」(平成 17 年 3 月産業構造審議会研究開発小委員会)
 - 2. 2-1. III. 1. (6) ソフトウェア分野
- 知識融合を通じた成長力の強化中間論点整理(案)(平成 20 年 5 月産業構造審議会情報経済分科会)
 - 第 3 章 4. (2) ② ii) 融合領域におけるソフトウェア技術・活用の強化
 - 今後、組み込み機器と情報システムとの融合が進み、協調・統合制御が進展していくことから、統合されたシステム全体を設計できる高信頼な手法・ツールの検討に着手すべきではないか。
- 未来開拓戦略(Jリカバリー・プラン)(平成 21 年 4 月 17 日内閣府・経済産業省)

II. 各分野の主な重点プロジェクトのテーマと概要

3. 魅力発揮

主な重点プロジェクトの概要

<IT 底力発揮戦略>

- IT を活用したリーディング産業の競争力強化と地域・中小企業の活性化
 - ・ 2015 年には自動車の生産コストの約 4 割を占めるなど、各種産業の競争力の源泉を握る IT・ソフトウェアの共同開発を促進。
- IT を巡る今後の戦略の検討ポイント(平成 21 年 5 月産業構造審議会情報経済分科会基本問題小委員会)

II-2. 産業・地域の活性化及び新産業の育成

(将来ビジョン)

経済・社会・文化を含めた「国」としての競争力の向上

- ・ 自動車・電機・流通サービスなどの既存産業について、①IT 社会システムの中での新しい機能を発現、②機能・付加価値を高める組み込み等のソフトウェアの高度化によって、高効率で新たな機能や価値を持つ、国際競争力のある産業へと変革

(目標達成のための戦略)

(2) IT を活用したリーディング産業の競争力強化と新産業の創出、地域・中小企業の活性化

- ・ 2015 年には自動車の生産コストの約 4 割を組み込みソフトウェアが占めると予測されるなど各種産業の競争力の源泉を握る IT・ソフトウェアについて、共同開発、標準化・共通化を促進。

事業に対するユーザーや有識者の意見・外部評価

II-3. デジタル基盤の整備

(将来ビジョン)

- 省エネルギー・環境保全技術、高信頼化技術、ソフトウェアエンジニアリング技術、情報セキュリティ技術、高度デバイス技術、ユーザーインターフェース技術などで常に世界をリードし、これら技術、インターフェースや地理空間情報などにおいて国際標準化に貢献する
(目標達成のための戦略)
(3) 情報セキュリティ・システム信頼性・プライバシー保護
- プログラム自動化作成・テストツールなどの高度ソフトウェア開発技術の、ソフトウェアエンジニアリング技術やツールなど、信頼が高いソフトウェアを構築するために必要な技術開発の推進

1-3 国の関与の必要性

国際的にシステム開発プロセス等（特に機能安全）に関する標準化に向けた取組みが加速しており、我が国の国際競争力確保の観点から、当該分野の標準化を数年以内を実現する必要に迫られている。また、既に述べたとおり、システムがあらゆる製品や経済社会で活用されており、システムの品質を向上させることは、我が国経済社会全体の安全・安心を確保する上で不可欠の課題となっている。加えて、我が国組込みシステム関連産業の多くを占める中小企業の技術力を強化することは、これら中小企業の国際競争力強化、引いては製造業全体の競争力強化につながるため、国が関与する必要がある。

以上の観点から、システム開発手法の確立及びそれを適用した各業界におけるシステム開発環境やアーキテクチャの開発等は、国がリーダーシップをとって推進する必要がある。

※機能安全：故障した場合でも安全性を確保する機能をシステムに持たせておく仕組み。現在、自動車、産業機械等の分野ごとに国際規格の策定が進んでいる。

2. 研究開発目標

2-1 研究開発目標

2-1-1 全体の目標設定

本事業では全体の目標を、日本製の製品の競争力の源泉である組込みシステムに関わる開発と検証の機能向上に絞って実施する。

開発については、自動車の機能安全に関わる国際規格 ISO 26262 の全体像に1つのポイントを置く。また検証では、IT 融合による大規模で複雑な社会システムの品質を第三者が効果的に検証できる手法の開発にポイントを置く。

2-1-2 個別要素技術の目標設定

本事業の個別の事業の目標を、図表 2-1 のように設定する。

個別の事業	事業者名	目標・指標
システム開発の高度化に関する調査研究	(株)三菱総合研究所 (平成 22 年度)	ソフトウェアメトリクスの高度化を図る。 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。
	(社)日本情報システム・ユーザー協会(平成 22 年度)	ユーザー企業の IT に関わる動向を調査／分析する。
組込みシステム産業の施策立案に向けた実態把握のための調査研究	(株)三菱総合研究所 (平成 22 年度)	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。
	ガートナー・ジャパン(株) (平成 22 年度)	組込みシステム産業の現状について調査する。
機能安全に対応した機器制御システムの開発	(社)JASPAR (平成 22 年度)	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。
	(社)JASPAR (平成 23 年度)	信頼性・安全性等の品質の確保が喫緊の課題となっている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。
	(社)JASPAR (平成 24 年度)	機能安全に関する説明性の向上が必要となっている組込みシステムについて、機能安全に関する説明性を効率的に向上させる。

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	(社)TERAS (平成 23 年度)	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。
	(社)TERAS (平成 24 年度)	
	(社)TERAS (平成 25 年度)	
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	(社)スマートシステム検証技術協会 (平成 24 年度)	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。
	(社)スマートシステム検証技術協会 (平成 25 年度)	

図表 2-1 個別要素技術の目標

* JASPAR: Japan Automotive Software Platform and Architecture

* TERAS: Tool Environment for Reliable and Accountable Software