

情報サービス・ソフトウェア分野に係る
技術に関する施策・事業
評価報告書

平成26年4月

産業構造審議会産業技術環境分科会
研究開発・評価小委員会評価ワーキンググループ

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 24 年 12 月 6 日、内閣総理大臣決定）等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省技術評価指針」（平成 21 年 3 月 31 日改正）を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

また、第 25 回産業構造審議会評価小委員会（平成 21 年 1 月）において、新たな評価類型として「技術に関する施策評価」が審議・了承された。技術に関する施策評価は、当該技術分野全体の方向性等を勘案しつつ、当該施策の下に位置付けられる技術に関する事業のまとまりを俯瞰する形で、各事業の相互関係等に着目し、個々の事業に係る評価結果をふまえて行うこととしている。

経済産業省において実施している技術に関する施策「情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策」は、売上規模 19 兆円、雇用者数 91 万人を擁する重要産業であることに加え、あらゆる産業にとって不可欠な業務インフラとして機能し、生産性向上、コスト削減、新サービスの創出等も実現する情報サービス・ソフトウェア産業の高度化を通じた、IT 利活用による我が国産業全体の競争力強化を図ることを目的としており、以下の技術に関する事業から構成される施策である。

- ①IT 融合による新産業創出のための研究開発事業（平成 23～24 年度）
- ②IT 融合システム開発事業（NEDO 執行事業）（平成 24～25 年度）
- ③組込みシステム基盤開発事業（平成 22～25 年度）
- ④次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（平成 22～23 年度）
- ⑤ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト（平成 25～27 年度）

※②については NEDO にて評価を実施するため、また、⑤については平成 25 年度より開始した事業であるため、事業評価の対象外

今回の評価は、技術に関する施策「情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策」、及びこの構成要素である技術に関する事業評価であり、実際の評価に際しては、省外の有識者からなる「情報サービス・ソフトウェア分野」に係る技術に関する施策・事業評価検討会（委員長：新 誠一 電気通信大学情報理工学研究科教授）を開催した。

今般、当該検討会における検討結果が評価報告書の原案として産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・評価小委員会評価ワーキンググループ（座長：渡部 俊也 東京大学政策ビジョン研究センター教授）に付議され、内容を審議し、了承された。

本書は、これらの評価結果を取りまとめたものである。

平成26年4月

産業構造審議会産業技術環境分科会
研究開発・評価小委員会評価ワーキンググループ

産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・評価小委員会

評価ワーキンググループ

委員名簿

座長	渡部 俊也	東京大学政策ビジョン研究センター教授
	大島 まり	東京大学大学院情報学環教授 東京大学生産技術研究所教授
	太田 健一郎	横浜国立大学工学研究院グリーン水素研究センター長 ・特任教授
	菊池 純一	青山学院大学法学研究科附置ビジネスローセンター長 教授
	小林 直人	早稲田大学研究戦略センター教授
	鈴木 潤	政策研究大学院大学教授
	津川 若子	東京農工大学大学院工学研究院准教授
	森 俊介	東京理科大学理工学研究科長 東京理科大学理工学部経営工学科教授
	吉本 陽子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部主席研究員

(委員長除き、五十音順)

事務局：経済産業省産業技術環境局技術評価室

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会

委員名簿

座長	新 誠一	電気通信大学情報理工学研究科教授
	片倉 正美	新日本有限責任監査法人シニアパートナー
	西岡 靖之	法政大学デザイン工学部システムデザイン学科教授
	松本 健一	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授
	森 正弥	楽天株式会社執行役員 楽天技術研究所所長

(委員長除き、五十音順)

事務局：経済産業省商務情報政策局情報処理振興課・情報経済課
一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策・事業評価に係る
省内関係者

1. 技術に関する施策

【事後評価時】

(平成 25 年度)

商務情報政策局 情報処理振興課長 江口 純一 (事業担当課長)
情報経済課長 佐脇 紀代志 (事業担当課長)
産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 飯村 亜紀子

2. 技術に関する事業

A. IT 融合による新産業創出のための研究開発事業

【事後評価時】

(平成 25 年度)

商務情報政策局 情報経済課長 佐脇 紀代志 (事業担当課長)
産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 飯村 亜紀子

B. 組込みシステム基盤開発事業

【事後評価時】

(平成 25 年度)

商務情報政策局 情報処理振興課長 江口 純一 (事業担当課長)
産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 飯村 亜紀子

【事前評価時】(事業初年度予算要求時)(平成 21 年度)

商務情報政策局 情報処理振興課長 高橋 淳 (事業担当課長)

C. 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業

【事後評価時】

(平成 25 年度)

商務情報政策局 情報処理振興課長 江口 純一 (事業担当課長)

産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 飯村 亜紀子

【事前評価時】(事業初年度予算要求時)(平成 21 年度)

商務情報政策局 情報処理振興課長 高橋 淳 (事業担当課長)

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策・事業評価
審議経過

○第1回評価検討会（平成26年2月3日）

- ・評価検討会の公開について
- ・評価の方法等について
- ・技術に関する施策・事業の概要について
- ・今後の評価の進め方について

○第2回評価検討会（平成26年3月4日）

- ・評価報告書（案）について

○産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・評価小委員会評価ワーキンググループ（平成26年4月16日）

- ・評価報告書（案）について

目 次

はじめに

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会
委員名簿

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策・事業評価に係る
省内関係者

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策・事業評価
審議経過

技術に関する施策・事業評価報告書概要 i～xviii

第 1 章	評価の実施方法.....	3
1.	評価目的	3
2.	評価者 4	
3.	評価対象	5
4.	評価方法	5
5.	評価項目	5
第 2 章	技術に関する施策の概要	9
1.	施策の目的・政策的位置付け	9
1-1	施策の目的.....	9
1-2	政策的位置付け.....	20
1-3	国の関与の必要性	28
2.	施策の構造及び目的実現の見通し	30
2-1	施策の構造.....	30
2-2	得られた成果	37
第 3 章	技術に関する事業の概要	45
I.	IT 融合による新産業創出のための研究開発事業	45
1.	事業の目的・政策的位置付け	45
1-1	事業目的	45
1-2	政策的位置付け.....	46
1-3	国の関与の必要性	48
2.	研究開発目標	51
2-1	研究開発目標	51

2-2	全体の目標設定.....	51
2-3	個別テーマの目標設定.....	51
3.	成果、目標の達成度	54
3-1	全体成果	54
3-2	個別要素技術成果.....	54
3-3	特許出願状況等.....	77
3-4	目標の達成度	78
4.	事業化、波及効果について.....	80
4-1	事業化の見通し.....	80
4-2	波及効果	80
5.	研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等	82
5-1	研究開発計画	82
5-2	研究開発実施者の実施体制・運営	82
5-3	資金配分	83
5-4	費用対効果.....	83
5-5	変化への対応	83
II.	組込みシステム基盤開発事業	84
1.	事業の目的・政策的位置付け	84
1-1	事業目的	84
1-2	政策的位置付け.....	87
1-3	国の関与の必要性.....	89
2.	研究開発目標	90
2-1	全体の目標設定.....	90
2-2	個別要素技術の目標設定	90
3.	成果、目標の達成度	92
3-1	全体成果	92
3-2	個別事業の成果.....	92
3-3	特許出願状況等.....	116
3-4	目標の達成度	117
4.	事業化、波及効果について.....	119
4-1	事業化の見通し.....	119
4-2	波及効果	119
5.	研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等	120
5-1	研究開発計画	120
5-2	研究開発実施者の実施体制・運営	120
5-3	資金配分	120

5-4	費用対効果.....	121
5-5	変化への対応	121
III.	次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業	122
1.	事業の目的・政策的位置付け	122
1-1	事業目的	122
1-2	政策的位置付け.....	125
1-3	国の関与の必要性.....	128
2.	研究開発目標	130
2-1	全体の目標設定.....	130
2-2	個別要素技術の目標設定	130
3.	成果、目標の達成度	131
3-1	全体成果	131
3-2	個別要素技術成果.....	131
3-3	特許出願状況等.....	157
3-4	目標の達成度	159
4.	事業化、波及効果について.....	160
4-1	事業化の見通し.....	160
4-2	波及効果	160
5.	研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等	161
5-1	研究開発計画	161
5-2	研究開発実施者の実施体制・運営	161
5-3	資金配分	161
5-4	費用対効果.....	161
5-5	変化への対応	161
第4章	技術に関する施策評価.....	165
1.	施策の目的・政策的位置付けの妥当性.....	165
2.	施策の構造及び目的実現見通しの妥当性	170
3.	総合評価	174
第5章	技術に関する事業評価.....	179
I.	IT 融合による新産業創出のための研究開発事業	179
II.	組込みシステム基盤開発事業	182
III.	次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業	185
第6章	今後の研究開発の方向等に関する提言	191

第7章	評点法による評点結果.....	199
1.	趣旨	199
2.	評価方法	199
3.	評点結果	200
第8章	評評価ワーキンググループのコメント及びコメントに対する 処処方針	205

(参 考) 今後の研究開発の方向等に関する提言と処処方針

参考資料

参考資料1 経済産業省技術評価指針

参考資料2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準

技術に関する施策・事業評価報告書概要

技術に関する施策

技術に関する施策名	情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策
担当課	商務情報政策局情報処理振興課・情報経済課
技術に関する施策の目的・概要	
施策の主な目的は、情報サービス・ソフトウェア産業の高度化を通じた、IT 活用による我が国産業全体の競争力強化である。我が国情報サービス・ソフトウェア産業は、売上げ規模は 19 兆円、雇用者数 91 万人を擁する重要産業である。また、企業の生産、物流、顧客管理のためのエンタプライズ系のソフトウェアや、携帯電話、情報家電等の製品の中にある組込み系のソフトウェアのように、IT があらゆる産業にとって不可欠な業務インフラとして機能しており、IT の利活用によって生産性向上、コスト削減、新サービスの創出等を実現するという点に鑑みても、情報サービス・ソフトウェア産業は他産業の発展に大きく裨益している。そのため、我が国産業全体の競争力強化という観点で、情報サービス・ソフトウェア産業政策の費用対効果は極めて大きい。 また、我が国経済社会の安全・安心の確保も、引いては我が国産業全体の競争力強化に寄与するものではあるが、情報サービス・ソフトウェア産業政策の目的の 1 つである。上記のように IT が経済社会インフラとして機能する中、ソフトウェア・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。一方で、最近でも情報システムのトラブルは頻発しており、ソフトウェア・システムの品質の確保が喫緊の課題となっている。その品質の向上に資する技術開発は、経済社会の安全・安心の確保という極めて公益性の高い取り組みと言える。 一方、これまで日本の情報サービス・ソフトウェア産業は国内市場の受託開発が大きな割合を占めていたが、今後はクラウドコンピューティング等を活用し、グローバルにサービス提供型の事業を展開していくことが必要となっている。 また、ユーザー企業における IT 活用の目的が、業務効率化から、いかに IT を活用して事業に付加価値を加えるかにシフトしている。今後、ベンダーはユーザーに新しいサービス・システムを提案していくことが必要となっている。 更に、デジタル化・ネットワーク化の進展により、世界のあらゆる情報がデジタル化され、インターネット・センサーネットワークを通じて広く流通する世界（Internet of Things）が実現しようとしている中、新たな競争優位の源泉としての新社会システム創出に向け、「融合領域」として IT 化が進んでいない『フロンティア領域』と、既に変化が始まっている『競争激化領域』をターゲットに、市場規模や産業構造の変化が生み出されつつある。 商務情報政策局においては、「IT・データ利活用による我が国産業全体の競争力強化を図る」という全体としての目的、前述したこれまでの継続した政策の流れ、分析結果・提言及び「選択と集中」の観点から、情報サービス・ソフトウェア分野の	

技術政策として「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」の 3 つに特化し政策を展開している。

技術に関する事業一覧

- ①IT 融合による新産業創出のための研究開発事業（平成 23～24 年度）
- ②IT 融合システム基盤開発事業（NEDO 執行事業）（平成 24～25 年度）
- ③組込みシステム基盤開発事業（平成 22～25 年度）
- ④次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（平成 22～23 年度）
- ⑤ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト（平成 25～27 年度）

②については NEDO にて評価を実施するため、また、⑤については平成 25 年度より開始した事業であるため、事業評価の対象外とした。

技術に関する施策評価の概要

1. 施策の目的・政策的位置付けの妥当性

情報サービス・ソフトウェア産業関連施策の全体像の中で、技術関連の施策として「IT 融合」「組込みソフトウェア」「クラウドコンピューティング」に注力していることは妥当と考えられる。また、情報サービス・ソフトウェア産業の現状把握と課題、国際情勢、産業構造の変化等をふまえた、社会的ニーズの高さは明らかであり、また政府計画等でも重要な課題として常に位置づけられている。

一方で、国際市場を視野に入れた海外との連携及び構造的な課題への根本的解決策へのアプローチが課題と考えられる。また、特に複数のプロジェクトからなる事業に関しては、それぞれのプロジェクトが連携した成果の追求が必要である。

2. 施策の構造及び目的実現の見通しの妥当性

「研究開発を通じた情報サービス・ソフトウェア産業の競争力強化」という施策の目的の達成に向けて、的を射た事業が実施され、個々の事業の目的は概ね達成されたと考えられる。特に標準化やプラットフォーム化等の産業全体のインフラとなり得る施策が実施されている点等が評価できる。

一方で、グローバルスタンダードとしての国際展開、事業化、普及に関しては課題が残る。また複数のプロジェクトからなる事業に関しては、個々のプロジェクトの効果・目標達成だけでなく、全体としての効果・目標達成を評価できる指標を持つことが必要と考えられる。

3. 総合評価

情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策は、その政策的位置付けが様々な政府計画などに裏付けられ、社会全体としてのニーズや課題をふまえた具体的な事業の内容等の点で、経済・産業の発展への貢献が期待でき、全般的に評価できる。

一方で、グローバル時代における日本の情報サービス・ソフトウェア産業のあるべき姿に向けて、多重化構造等業界の構造的な課題の解決、成果のグローバル展開に向けた具体的な方針や方策の展開、他省庁との更なる連携、様々な局面での波及効果の追求が必要と考えられる。

今後の研究開発の方向等に関する提言

技術革新と社会の変化がかつてないほど激しくなっている中ではあるが、長期的視野に立った研究開発こそ国が関与する領域と考えられる。国のそのような姿勢が、現在短期的成果を求めがちである多くの日本企業の研究開発のあり方に影響を与えることも期待できる。

施策対象分野としては、クラウド技術が社会基盤としてその活用がますます進展し、データ量も増えていく中で、データの高度な共有と活用が重要と考えられる。技術的課題も多いが、医療をはじめとする様々な領域を連携させる技術施策、また公共データ等の公開による活用促進と、新産業創出の支援も必要と考えられる。

一方このようなクラウド化、またオープンソースソフトウェア活用の進展が進む中で、情報サービス・ソフトウェア分野産業は構造的な転換点に差し掛かっている。これまでの品質重視の方向性も重要であるが、今後はグローバル展開を視野に入れた、使う側のニーズを重視する方向に転換していくことが必要となってきた。あわせて国内だけではなく、我が国の企業が多く進出している ASEAN 地域をはじめとした海外進出の支援も視野に入れた体制を作っていくことが求められる。

技術に関する事業

技術に関する事業名	IT 融合による新産業創出のための研究開発事業
上位施策名	情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策
担当課	商務情報政策局情報処理振興課・情報経済課

事業の目的・概要

IT 融合新産業とは、IT・データの活用があらゆる産業に浸透するなか、狭義の IT 産業における新ビジネスの創出だけでなく、製造業、サービス業、農業等の多様な産業が IT・データの活用を起点として構造変化を遂げて生み出される新ビジネスや、IT を媒介として異分野の産業が結びついて生み出される新ビジネスを含む。

本事業では、IT の浸透によって今後産業構造が大きく変化して新事業が創出される可能性が高い分野であり、かつ日本が要素技術等で強みを持つ IT 融合分野を中心に、東北・被災地の復興、更には日本の復興につながる事業展開を支援する。

具体的には、以下の 5 つの領域における IT 融合分野の研究・システム開発の拠点整備及び拠点整備と一体化した研究・システム開発を補助する。

- エネルギー
- 医療
- 農業
- 都市交通
- 基盤

予算額等

	平成 24 年度	合計
IT 融合による新産業創出のための調査研究	1,888	1,888
合計	1,888	1,888

(単位：百万円)

本事業は平成 23 年度の第 3 次補正予算の関連で実施されたもので、実質的に平成 24 年度の単年度での執行となった。

目標・指標及び成果・達成度

(1) 全体目標に対する成果・達成度

要素技術	目標・指標		成果	達成度
①先端事業による実証	ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究	エネルギーマネジメントシステムの実証評価等、5 項目のテーマについて評価等を実施する。	エネルギーマネジメントシステムの実証評価においては、約 20%のエネルギー削減を実現し、エネルギーの見える化等によって更なる節電効果が期待できるシス	達成

			テムを構築し、一定の成果を挙げている。	
	蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業	家庭用小型蓄電システムを含む分散型エネルギー管理・制御システムを開発する。	「蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システム」を構築し、十分な機能を備え、性能目標を達成していることを確認。製品の実用化の目処をつけるなど、成果を挙げている。	達成
	スマートビル DC/AC ハイブリッド制御システムの開発・実証	安定的な電力供給システムの構築と、これに関連した情報サービスを創出する。	リチウムイオン電池と太陽光発電を組み合わせた再生可能エネルギーを有効活用するとともに、不足エネルギー分を商用電源から自動的に供給するシステム等を構築して評価し、再生可能エネルギーの効率的な利用手法を実証した。	達成
	レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究	電子化された医療情報（レセプト）と健康診断結果を元に、IT を利用して様々な切口から複合分析を行い、個人の定量的な健康状態を把握する。	電子化されたレセプトと健診結果情報を蓄積・分析し、個人や健康保険組合などに健康サービスを提供する実証を行い、仙台卸商健康保険組合向けに健康支援サービスとして提供を開始している。	達成
	地理空間情報を活用した営農支援システムの実証・評価	更なる農業の IT 化と普及、それによる生産性と競争力の強化を目的として、農業生産法人などの現場での営農に役立つ情報システムを構築する。	地理空間情報を活用し、土地（農地）管理や農作業管理等を行う営農支援システムを構築し、実証を行った。本実証を通じ、システムの基本設計書を作成するとともに、本システムの導入効果や普及課題等を取りまとめた。	達成
	人工光型植物工場における環境制御 IT の確立	IT を用いて人工光型植物工場の環境を高度に管理し、安定的	LED 電源と蛍光灯を使用した植物工場を IT で制御するシステムを構	達成

		な野菜生産方式の構築を行う。	築。本工場で栽培された野菜の実店舗での販売を開始、事業化を実現した。	
	IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開	アセットマネジメントシステムをはじめ7つの情報システムなどの要求仕様を明確にし、事業化検討を実施する。	被災地の支援などに必要な情報システムと端末の仕様を策定するとともに、システムを構築して実証・評価を行った。本結果をもとに商品化、事業化を達成している。	達成
	IT 融合車載 HMI システムの実証・評価	自動車の IT 融合化によって発生する諸問題を、「コックピット HMI Master システム」と「自動車向け情報サービス」の新事業創出により解決する。	次世代の自動車でのコックピットを IT 技術を活用して構築し、試用して評価を実施、結果をもとに装置を自動車メーカーに提案し、次世代の自動車開発への応用検討がスタートした。	達成
	自動車情報と映像情報の集約・融合による新ビジネス・サービスの創出事業	自動車からのリアルタイムで大量・良質な情報を安価に集約し、その情報を処理・分析して新情報を作成し、この情報を活用して新たなサービスを考案し、実現する。	自動車情報と映像情報をクラウド上に伝送・蓄積する技術を開発・評価を行い、実用化に向けた計画の検討・立案までを行った。	達成
	東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発	会津地方の地域に関わる人々が協同して作業を行う「共創型クラウド」の開発と、地域コミュニティによるモバイル端末を用いた情報収集など、併せて4つの業務を遂行する。	被災地で道路や家屋のメンテナンスを行う上で必要な機能を明らかにし、それらを用意し、試用して有効性を確認した。会津大学に構築されたクラウド環境は、本事業終了後も継続して活用されている。	達成
	IT 融合による次世代自動車産業創出のための実証・評価及び研究開発拠点形成	次世代 EV 交通・物流システムの要となる「IT 融合による次世代 EV 交通システムの評価システムの構築	みやぎ復興パークに次世代自動車開発に活用可能な評価システム等を構築して実証・評価を実施し、研究開発拠点を	達成

	事業	築」をはじめとする 4 つのテーマについて、開発と実証実験を行う。	形成した。	
	宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けた IT と「ものづくり」の融合	IT とものづくりを融合させた、完成品メーカーと部品メーカーの連携による高度なものづくりの環境を構築する。	中小企業が共同で開発ツールを使用できるクラウド環境を富士通が構築し、コンソーシアムのメンバーがそれを試用して評価した。事業化には至っていないが、本事業終了後も事業化を目指して検討を継続している。	達成
②制度・環境の整備	なし			
③技術開発	なし			

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし。

<共通指標>

論文数	特許等件数 (出願を含む)	技術の 商用化件数	技術の国際 標準件数
1	1	5	なし

総合評価概要

「IT 融合による新産業創出」という観点から見て、事業としての幅の広さ、網羅性の高さ、従来の枠を超えた新しいビジネスの挑戦というような点で、十分に評価できる。テーマも非常に関心の高い分野のものが選ばれており、いずれも一定の成果を挙げている。更に事業者の中には技術上・ビジネスモデル上の課題を解決し、具体的な製品化や事業化に目処をつけたものが少なくないことも評価できる。

また被災地復興の観点からは、東北地方の地域や企業各々が持つ技術の伸長に効果があったことに加えて、東北地方で現実的に求められているニーズや解決すべき課題に応えるための研究開発が採択されたことも良かった。

一方、IT 融合という大きな施策と震災復興という施策という 2 つの方向性を、うまくまとめ切れていないと言える。つまり、事業化に近いところにテーマが集中し、「日本発の戦略」という目的が達成できていない。波及効果の観点からは、特に特許及び学会発表に関して件数が少なく、もっと努力がなされても良かった。

今後の研究開発の方向等に関する提言

今後も継続して国が取り組むべき分野と考えられる。異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出は、次の日本を支える大きな柱となりうるものであり、投資を加速させて然るべきである。ただし、一律に募集し評価するのではなく、新しい産業創出にどのような立場に関わるのか、事業の課題の設定と目標管理の徹底が必要である。

（３事業共通）

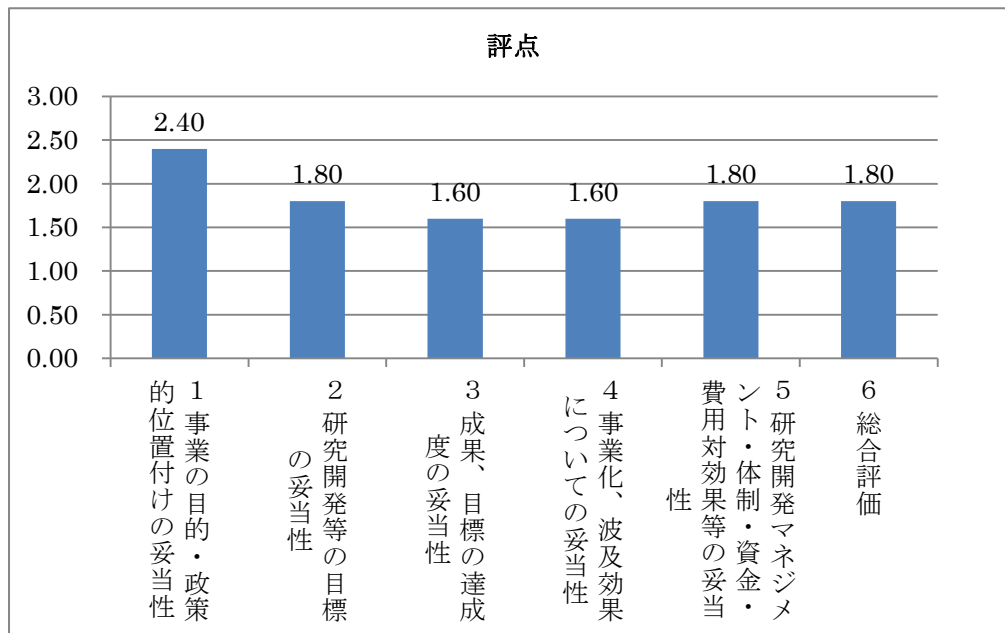
- ・ 技術の変化が非常に激しくなっているため、年度内にも修正していくスピードが求められる。
- ・ 各事業間の連携が重要である。事業間の連携がより成果を高めると考えられる。
- ・ 成果が出た事業については、認証を取得するなど国際標準化していく必要があり、またそのための体制が必要である。
- ・ それぞれの事業の成果をもっと普及させていく必要がある。学会等の発表、データの提供、成果のオープンソース等、様々な方法が考えられる。

評点結果

評点法による評点結果

(IT 融合による新産業創出のための研究開発事業)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.40	2	3	2	3	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	1.80	2	2	2	0	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.60	2	2	1	1	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.60	1	2	1	2	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	1.80	2	1	2	2	2
6. 総合評価	1.80	2	2	2	1	2



技術に関する事業名	組込みシステム基盤開発事業
上位施策名	情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策
担当課	商務情報政策局情報処理振興課・情報経済課
事業の目的・概要 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ーの確立 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ーの開発に適用する。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ー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。 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

予算額等

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

(単位：百万円)

目標・指標及び成果・達成度

(1) 全体目標に対する成果・達成度

要素技術	目標・指標		成果	達成度
①先端事業による実証	なし			
②制度・環境の整備	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。	メトリッ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	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	達成

		エアベンダー（供給者）間の協業を実現するために必要となる取り組みについて検討する。	組込みソフトウェアベンダー（供給者）間の協業を実現するために必要となる取り組み方を明らかにした。	
	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	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
③技術開発	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

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<共通指標>

論文数	特許等件数 (出願を含む)	技術の 商用化件数	技術の国際 標準件数
0	0	0	0

総合評価概要

製造業を基幹産業とする我が国にとって、組込みシステムの優劣が国の命運を分けると言っても過言ではない。その意味で本事業はたいへん重要な領域であり、国の政策として積極的に対応してきていることは高く評価できる。テーマも今回はシステムの開発環境からアーキテクチャーの確立、検証方法まで大きな広がりを持っており、この点も評価できる。

一方、大きな目的として謳っている「世界への発信」は、更に促進する必要がある。本事業で実現した成果が国際規格化されたり、ツールや方法などが国内外の企業で採択されたりするよう、国も含めて継続的に努力する必要がある。

今後の研究開発の方向等に関する提言

中小ソフトウェア企業の活躍の場を整備するために、標準化やツールの整備などは今後も継続して施策として取り組む必要があると思われるが、常にオープンに参加でき、成果を活用できるような配慮が必要と考える。

(3事業共通)

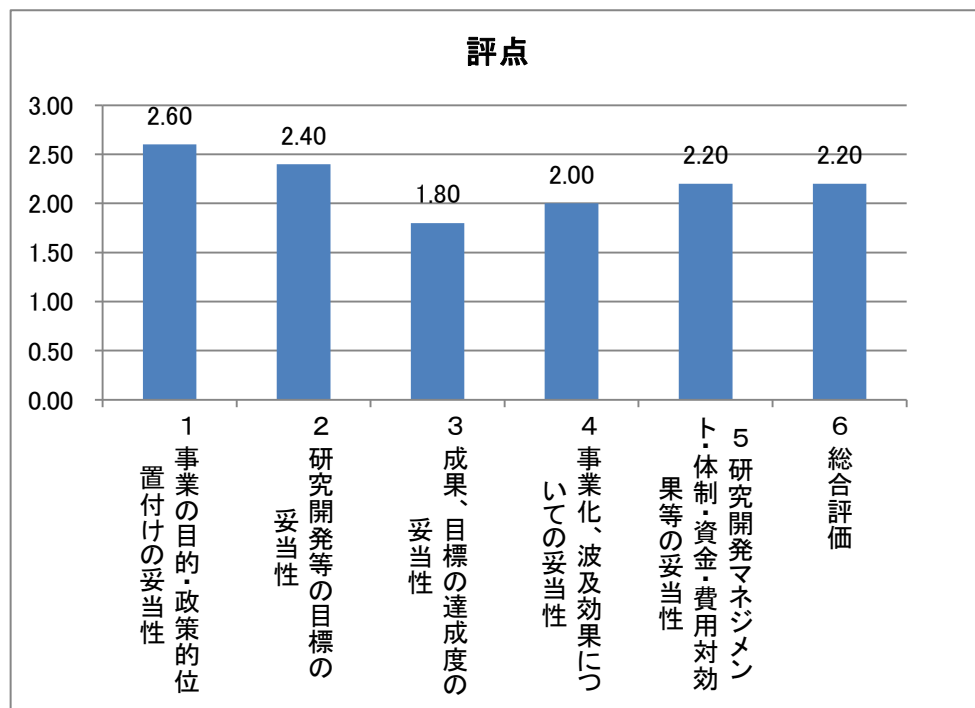
- ・技術の変化が非常に激しくなっているため、年度内にも修正していくスピードが求められる。
- ・各事業間の連携が重要である。事業間の連携がより成果を高めると考えられる。
- ・成果が出た事業については、認証を取得するなど国際標準化していく必要があり、またそのための体制が必要である。
- ・それぞれの事業の成果をもっと普及させていく必要がある。学会等の発表、データの提供、成果のオープンソース等、様々な方法が考えられる。

評点結果

評点法による評点結果

(組込みシステム基盤開発事業)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.60	2	3	3	3	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.40	2	2	3	3	2
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.80	1	2	2	2	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.00	2	2	2	2	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.20	2	2	3	2	2
6. 総合評価	2.20	2	2	3	2	2



技術に関する事業名	次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業
上位施策名	情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策
担当課	商務情報政策局情報処理振興課・情報経済課

事業の目的・概要

現在、クラウドコンピューティングを利活用して大容量情報を蓄積・分析し、新たな価値を提供する一般消費者向けサービス等が急速に普及してきている。更に今後は、次世代情報処理基盤としてクラウドコンピューティングを活用したビジネス向けのサービスが急速に普及すると予測されている。また、クラウドコンピューティングは、サーバーやネットワーク機器の集約化及び、社会システムの効率化による省エネも見込まれることから、社会課題となっている地球環境問題にも対応することが期待される。

このことから、高信頼・高品質の我が国情報処理技術を活かし、クラウドコンピューティングを利活用したビジネスベースの新たな産業・サービスの創出・高次化を世界に先んじて行い、海外市場への展開を図るとともに、省エネ等の社会的課題に対応することを目的とする。

本事業は、クラウドコンピューティングの信頼性向上、安全性向上、利便性向上等のため、信頼性・セキュリティの動的制御・強化、個人情報匿名化、データ処理の高速化実現、省エネ、クラウド間相互運用性、利用者が求めるサービスレベルに対し柔軟かつ迅速な対応、クラウド上でアプリケーション高生産性、確保等を目標とした技術開発を行うものである。

具体的には、以下に掲げる技術の1つまたは複数について、提案者が所有する施設、設備等を最大限に活用して開発を行い、得られた成果を報告書にまとめる。

- 生産性向上に関する技術

クラウドアプリケーション開発の生産性を向上させる、アプリケーションの短期間・低コスト開発技術、高生産性クラウドプラットフォーム技術等

- 効率化に関する技術

IT 資産を需要に応じて最適化するリソース最適化技術等のプロビジョニング技術等

- 信頼性向上に関する技術

クラウドコンピューティングの信頼性を向上させる、非機能要求のアプリケーション・インフラレイヤーでの確保技術、高信頼性・データ保護術、データセンター運用の自動化技術等

- 安全性向上に関する技術

クラウドコンピューティングの安全性を向上させる、マルチテナントにおける脆弱性対策技術、データ匿名化技術、セキュリティ技術等

- 高速化に関する技術

クラウドコンピューティングの処理速度を向上させる、大量データ収集・処理・分析技術、並列分散処理技術、ストリーミング処理技術等

- 省エネルギーに関する技術

クラウドコンピューティングの省エネルギー性能を向上させる、IT とファシリティの連携技術、電源制御技術等

- 相互運用・連携性に関する技術

クラウドコンピューティング間の相互運用・連携性を向上させる、データ連携、サービス連携技術等

- その他

クラウドコンピューティングの基盤技術であって、上記に該当しない技術

予算額等

	平成 22 年度	平成 23 年度	合計
合計	788	1,388	2,177

(単位：百万円)

目標・指標及び成果・達成度

(1) 全体目標に対する成果・達成度

要素技術	目標・指標		成果	達成度
①先端事業による実証	なし			
②制度・環境の整備	整備	新しい IT 基盤を利用者にとって更に利用しやすいものにするための調査と環境整備を行う。北海道から九州まで、それぞれの地域に密着した活動を行う。	北海道から九州までのそれぞれの地域で、中小企業の IT 利活用の促進と中小 IT ベンダーのクラウドサービスの展開等との連携強化を図るための地域環境整備を行った。	達成
③技術開発	基盤（プラットフォーム）	クラウドコンピューティングをはじめとする、新しい IT 基盤を構築する。クラウドコンピューティングの運用を担当するデータセンターにも注目する。	情報センサーのデータを共同利用する技術などを含め、クラウド環境を生かす新しい仕組みが構築された。	達成
	基盤（安全性）	特に安全性に着目して、クラウドコンピューティングに関わる匿名化技術や認証技術、暗号などについて研	匿名化や認証、暗号化など安全性に関わる新しい仕組みが構築されたことに加	達成

		究開発を行う。更にメトリクスの高度化・国際標準化にも対応する。	え、非専門家でもクラウドアプリケーションの開発を可能にする環境が構築された。	
	応用（ヘルスケア）	新しい IT 環境の検証で試用するため、ヘルスケア関連の先端的なアプリケーションを開発する。	医療分野におけるクラウドコンピューティングの利活用や、レセプト情報の利活用を実現した。	達成
	応用（ソーシャル）	新しい IT 環境の検証で試用するため、大震災復興やライフログサービスについてのソーシャル関連の先端的なアプリケーションを開発する。	ソーシャルクラウドやライフログサービスを実現した。	達成
	応用（サービス）	新しい IT 環境の検証で試用するため、テレワークの普及などサービス関連の先端的なアプリケーションについて検討する。	利用者が安心安全にサービスを利用するために必要な施策、テレワークの検討などを実施した。	達成
	応用（コンテンツ）	新しい IT 環境の検証で試用するため、3D 映像などのコンテンツ関連の先端的なアプリケーションについて検討する。	3D 映像の制作などでクラウドコンピューティングを活用する手法などを検討した。	達成
	応用（G 空間）	新しい IT 環境の検証で試用するため、位置情報などの関わる先端的なアプリケーションを検討し、開発する。	地理空間情報などでクラウドコンピューティングを活用する仕組みを構築し、検証した。	達成

(2) 目標及び計画の変更の有無

なし

<共通指標>

論文数	特許等件数 (出願を含む)	技術の 商用化件数	技術の国際 標準件数
8	3	3	0

総合評価概要

クラウドコンピューティングは、今後社会の社会インフラの1つとして重要な位置を占めることになる。そのクラウドコンピューティングについて、これを活用したサービスの展開にあたっての課題を網羅的に取り込んだ施策展開となっており、事業者側における技術開発や環境整備に留まらず、ユーザー視点に立って安心・安全を担保するための技術開発や環境整備も含めている点は非常に高く評価できる。つまりビジネス向けサービスの普及をいち早く予見し、いくつもの応用分野においてその技術的課題を明らかにするとともに、北海道から九州に至る広い地域においてクラウド環境の整備に貢献している。

一方、49の個別事業は事業の目的、成果が互いに独立している。長期的な技術ロードマップの中で個々の事業の役割を把握し、今後の継続的な施策に反映することが望まれる。

今後の研究開発の方向等に関する提言

クラウドコンピューティングは、今後業務アプリケーションやサービス個々については民間に委ね、利用者側にたった品質、安全、そして事業者間の競争環境の整備などに施策の比重を移すべきである。特に、利用者が求めている「安心・安全」を担保するために、品質や信頼性を担保する仕組みを検討することも必要ではないか。技術的には、システムの相互運用や、業務アプリケーション間の連携性を実現するために、ベンダーに依存しない、オープンなシステムへの転換を主導することも施策として重要と考えられる。

(3事業共通)

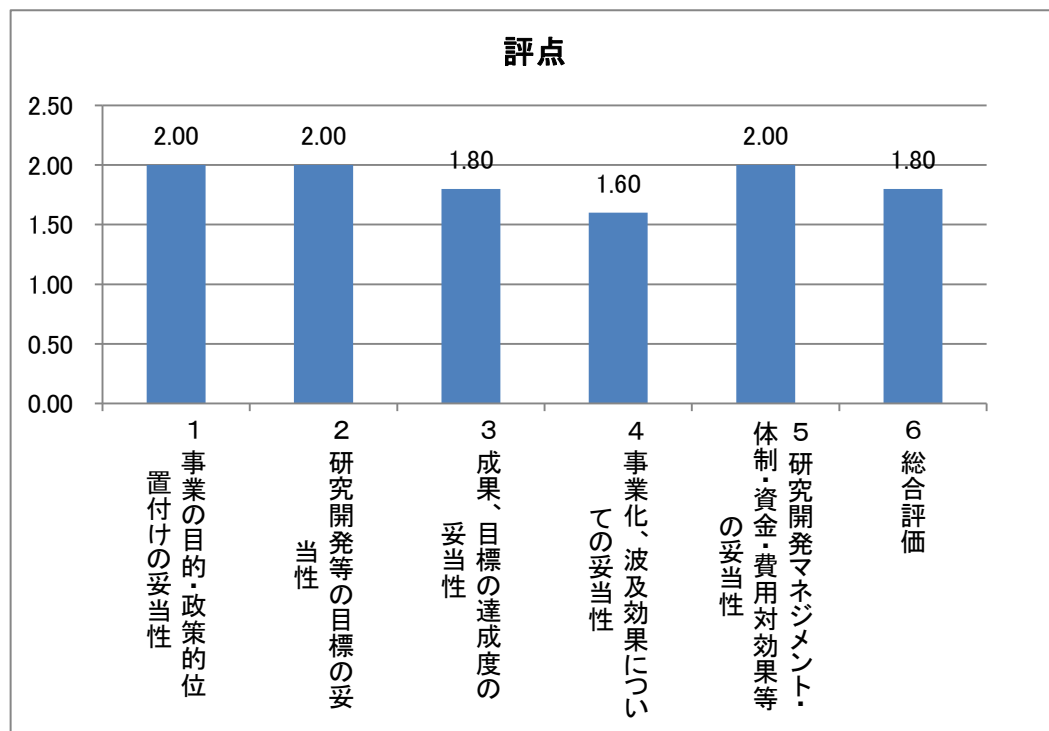
- ・技術の変化が非常に激しくなっているため、年度内にも修正していくスピードが求められる。
- ・各事業間の連携が重要である。事業間の連携がより成果を高めると考えられる。
- ・成果が出た事業については、認証を取得するなど国際標準化していく必要があり、またそのための体制が必要である。
- ・それぞれの事業の成果をもっと普及させていく必要がある。学会等の発表、データの提供、成果のオープンソース等、様々な方法が考えられる。

評点結果

評点法による評点結果

(次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.00	2	3	1	2	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.00	1	3	2	1	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.80	2	2	1	2	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.60	1	3	1	1	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.00	2	3	2	1	2
6. 総合評価	1.80	2	3	1	1	2



第 1 章 評価の実施方法

第1章 評価の実施方法

本事業評価は、「経済産業省技術評価指針」（平成 21 年 3 月 31 日改定、以下「評価指針」という。）及び第 25 回産業構造審議会産業技術部会評価小委員会（平成 21 年 1 月 28 日）において審議・了承された「技術に関する施策の評価」に基づき、実施した。

1. 評価目的

以下の（1）～（4）を目的として評価を実施した。

（1） より良い政策・施策への反映

評価を適切かつ公正に行うことにより、研究者の創造性が十分に発揮されるような、柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の創出など、より良い政策・施策の形成等につなげること。

（2） より効率的・効果的な研究開発の実施

評価を支援的に行うことにより、研究開発の前進や質の向上、独創的で有望な優れた研究開発や研究者の発掘、研究者の意欲の向上など、研究開発を効率的・効果的に推進すること。

（3） 国民への技術に関する施策・事業の開示

高度かつ専門的な内容を含む技術に関する施策・事業の意義や内容について、一般国民にわかりやすく開示すること。

（4） 資源の重点的・効率的配分への反映

評価の結果を技術に関する施策・事業の継続、拡大・縮小・中止など資源の配分へ反映させることにより資源の重点化及び効率化を促進すること。また、研究開発をその評価の結果に基づく適切な資源配分等通じて次の段階に連続してつなげることなどにより、研究開発成果の国民・社会への還元効率化・迅速化に資すること。

また、評価の実施に当たっては、以下の①～④を基本理念として実施した。

① 透明性の確保

推進課、主管課及び研究開発機関においては、積極的に成果を公開し、その内容について広く有識者等の意見を聴くこと。評価事務局においては、透明で公正な評価システムの形成、定着を図るため、評価手続、評価項目・評価基準を含めた評価システム全般についてあらかじめ明確に定め、これを公開することにより、評価システム自体を誰にも分かるものとするとともに、評価結果のみならず評価

の過程についても可能な限り公開すること。

② 中立性の確保

評価を行う場合には、被評価者に直接利害を有しない中立的な者である外部評価の導入等により、中立性の確保に努めること。

③ 継続性の確保

技術に関する施策・事業においては、個々の評価がそれ自体意義を持つだけでなく、評価とそれを反映した技術に関する施策・事業の推進というプロセスを繰り返していく時系列のつながりにも意義がある。したがって、推進課及び主管課にとって評価結果を後の技術に関する施策・事業の企画立案等に反映させる際に有用な知見を抽出し、継続性のある評価方法で評価を行うこと。

④ 実効性の確保

政策目的に照らし、効果的な技術に関する施策・事業が行われているか判断するための効率的評価が行われるよう、明確で実効性のある評価システムを確立・維持するとともに、技術に関する施策・事業の運営に支障が生じたり、評価者及び被評価者双方に過重な負担をかけたりすることのない、費用対効果の高い評価を行うこと。

2. 評価者

評価を実施するにあたり、評価指針に定められた「評価を行う場合には、被評価者に直接利害を有しない中立的な者である外部評価者の導入等により、中立性の確保に努めること」との規定に基づき、外部の有識者・専門家で構成する検討会を設置し、評価を行うこととした。

これに基づき、評価検討会を設置し、技術に関する施策、技術に関する事業の目的や研究内容に即した専門家や経済・社会ニーズについて指摘できる有識者等から評価検討会評価者名簿にある5名が選任された。

なお、本評価検討会の事務局については、指針に基づき経済産業省情報処理振興課・情報経済課及び一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会が担当した。

3. 評価対象

技術に関する施策「情報サービス・ソフトウェア分野に係る技術に関する施策」
技術に関する事業

- ① IT 融合による新産業創出のための研究開発事業（平成 23～24 年度）
- ② IT 融合システム基盤開発事業（NEDO 執行事業）（平成 24～25 年度）
- ③ 組込みシステム基盤開発事業（平成 22～25 年度）
- ④ 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（平成 22～23 年度）
- ⑤ **ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト（平成 25 年度）**

上記 5 つを評価対象として、報告書等を基に評価用資料をとりまとめ、技術に関する事業の評価を行うとともに、それらの事業評価の結果をふまえて、各事業を俯瞰する形で各事業の相互関係等に着目し、技術に関する施策の評価を実施した。なお、②については NEDO にて評価を実施するため、また、⑤については平成 25 年度より開始した事業であるため、事業評価の対象外とした。

4. 評価方法

第 1 回評価検討会においては、評価検討会、施策・事業の概要、今後の評価の進め方についての議論が行われた。

第 2 回評価検討会においては、評価報告書（案）についての議論が行われた。

配布資料、議事要旨は、知的財産権の保護等に配慮する形で、経済産業省のホームページに掲載した。

5. 評価項目

【技術に関する施策】

- 施策の目的・政策的位置付けの妥当性
 - ・施策の目的の妥当性
 - ・施策の政策的位置付けの妥当性
 - ・国の施策としての妥当性、国の関与が必要とされる施策か。
- 施策の構造及び目的実現見通しの妥当性
 - ・現時点において得られた成果は妥当か。
 - ・施策の目的を実現するために技術に関する事業が適切に配置されているか。
- 総合評価

【技術に関する事業】

○事業の目的・政策的位置付けの妥当性

- ・事業の目的は妥当で、政策的位置付けは明確か。
- ・国の事業として妥当であるか、国の関与が必要とされる事業か。

○研究開発等の目標の妥当性

- ・研究開発等の目標は適切かつ妥当か。

○成果、目標の達成度の妥当性

- ・成果は妥当か。
- ・目標の達成度は妥当か。

○事業化、波及効果についての妥当性

- ・事業化については妥当か。
- ・波及効果は妥当か。

○研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性

- ・研究開発計画は適切かつ妥当か。
- ・研究開発実施者の実施体制・運営は適切かつ妥当か。
- ・資金配分は妥当か。
- ・費用対効果は妥当か。
- ・変化への対応は妥当か。

○総合評価

第 2 章 技術に関する施策の概要

第2章 技術に関する施策の概要

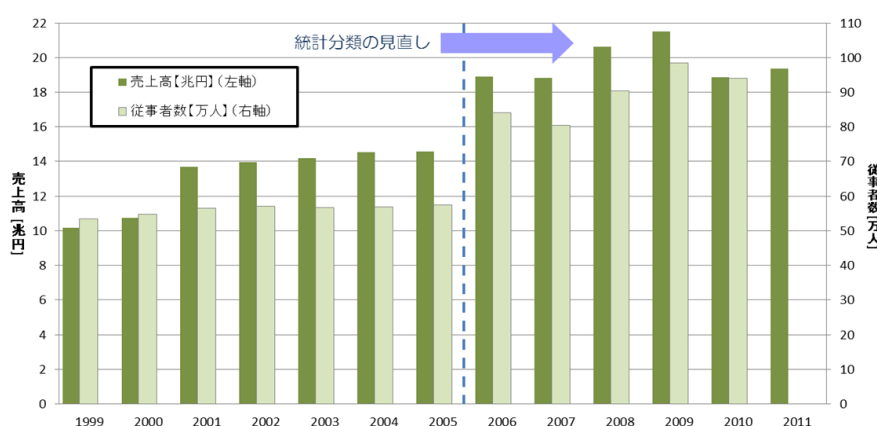
1. 施策の目的・政策的位置付け

1-1 施策の目的

(1) 背景

① 情報サービス・ソフトウェア産業の現状

図表 2-1 のように、情報サービス・ソフトウェア産業は、売上高約 19 兆円、従業者数約 91 万人と、エレクトロニクス産業にも匹敵する大きな雇用を抱えている。

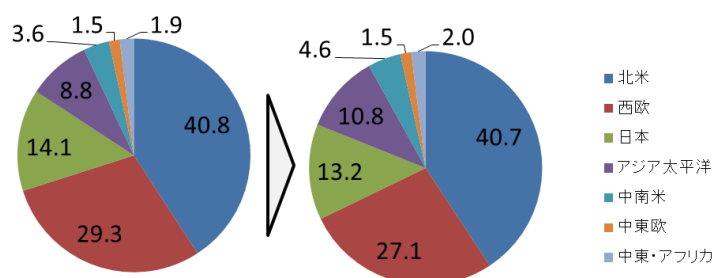


図表 2-1 情報サービス・ソフトウェア産業の規模

出所：経済産業省「特定サービス産業実態調査」
但し、2011 年の売上高は経済産業省「経済センサス(速報)」

2010 年の世界の情報サービス市場における日本の市場シェアは、第 3 位であるが、2015 年に向けては横ばい～縮小傾向が予想されている（図表 2-2）。

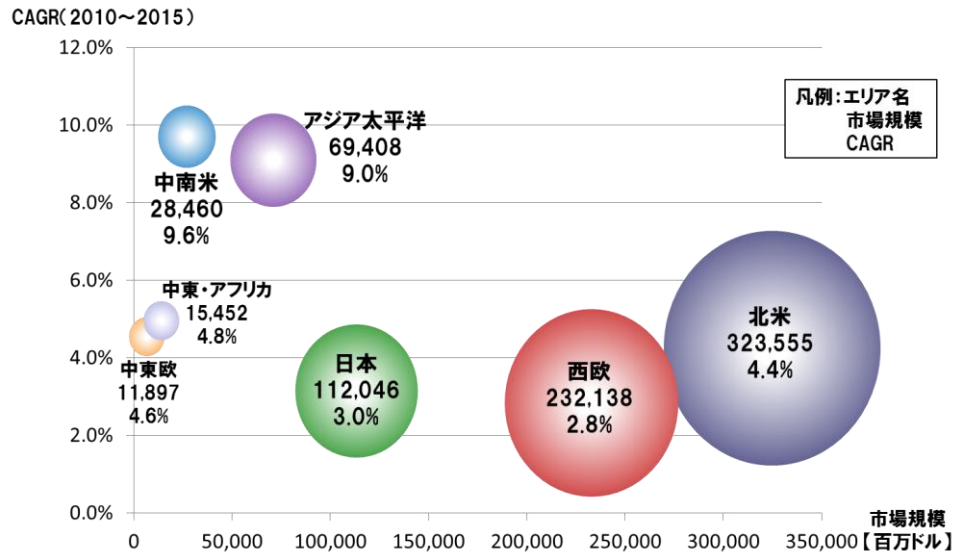
また、2015 年に向けた市場の成長率は 3.00%と低めに予想されており、国内市場は成熟する方向にある。一方、アジア等新興国の IT 市場は、今後拡大することが見込まれている（図表 2-3）。



【2010年の市場シェア】 【2015年の市場シェア】

図表 2-2 世界の情報サービス市場シェア

出所：ガートナー「2011 年 4Q セグメント別 IT サービス市場規模予測」



図表 2-3 世界の情報サービス市場成長率

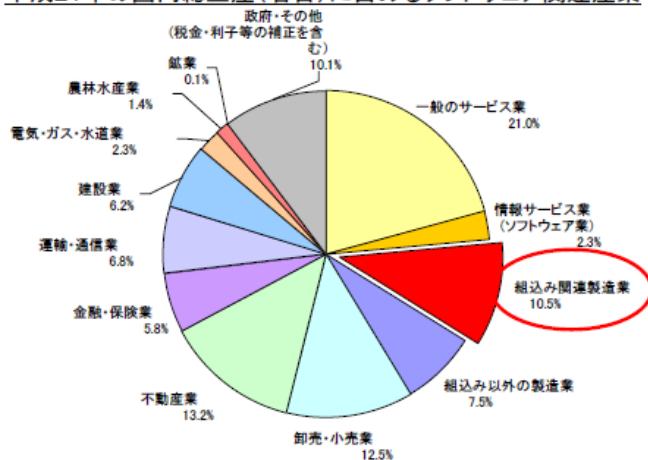
出所: ガートナー「2011年4Qセグメント別ITサービス市場規模予測」

このような状況下で、また日本企業が積極的に海外展開を進めている中、従来の国内顧客の個別の要求に応じた SI 業務を中心とした業務展開では、更なる成長は見込めない状況にある。

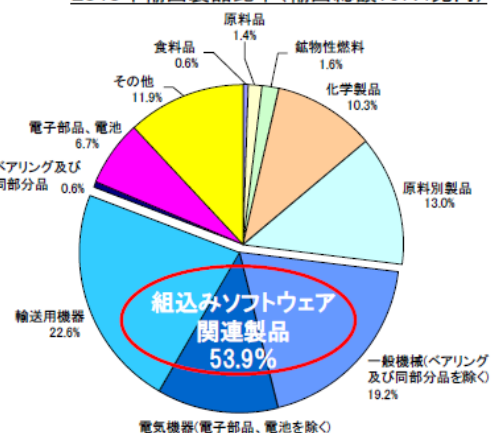
② 組込みソフトウェア産業の状況

SI 型のソリューション企業が苦境に立たされつつある一方、組込みソフトウェアは、GDP において 1 割を占めるとともに、我が国輸出製品の半分以上を支える付加価値の源泉となっている（図表 2-4）。これらの強みを維持・強化していくことは重要な施策と考えられる。

平成21年の国内総生産(名目)に占めるソフトウェア関連産業



2010年輸出製品比率(輸出総額:67.4兆円)

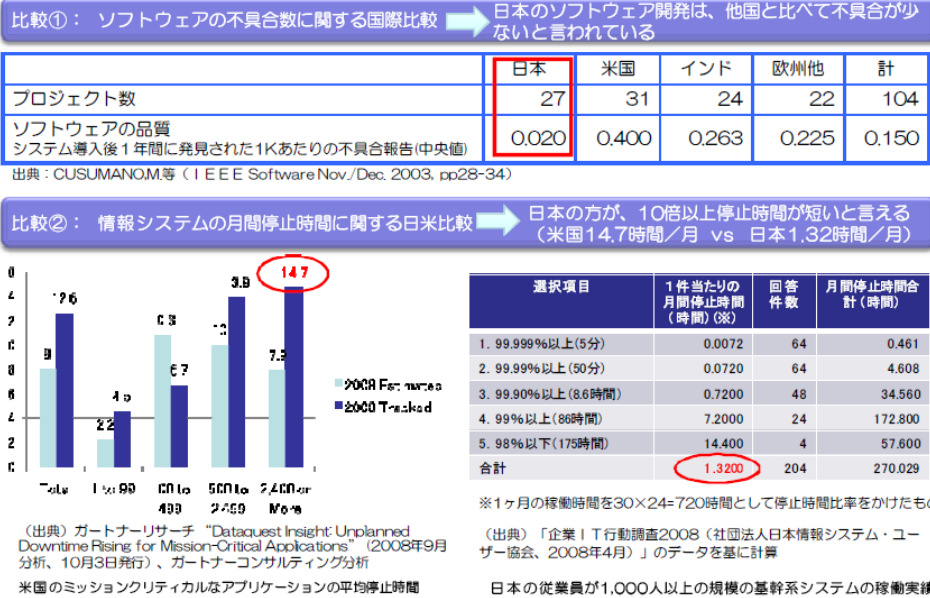


出所: 財務省貿易統計: 世界年別(輸出)2010年確定値

図表 2-4 組込みソフトウェア産業の比率

③ 我が国の情報システム・ソフトウェアの高い信頼性

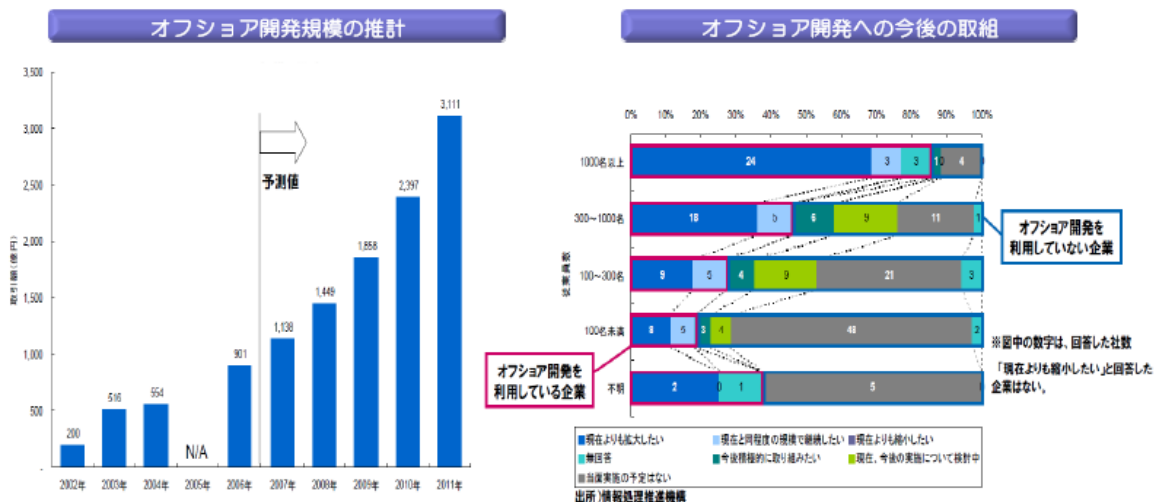
国内ユーザーの厳しい要求に対応し続けてきたことから、我が国情報サービス・ソフトウェア企業が構築・制作する情報システム・ソフトウェアの品質・信頼性は高いものとなっており、我が国情報サービス・ソフトウェア企業が海外展開を図っていく際の強みとなり得る。情報システム・ソフトウェアの品質・信頼性を維持・向上していくことが求められる（図表 2-5）。



図表 2-5 高い我が国の情報システム・ソフトウェアの信頼性

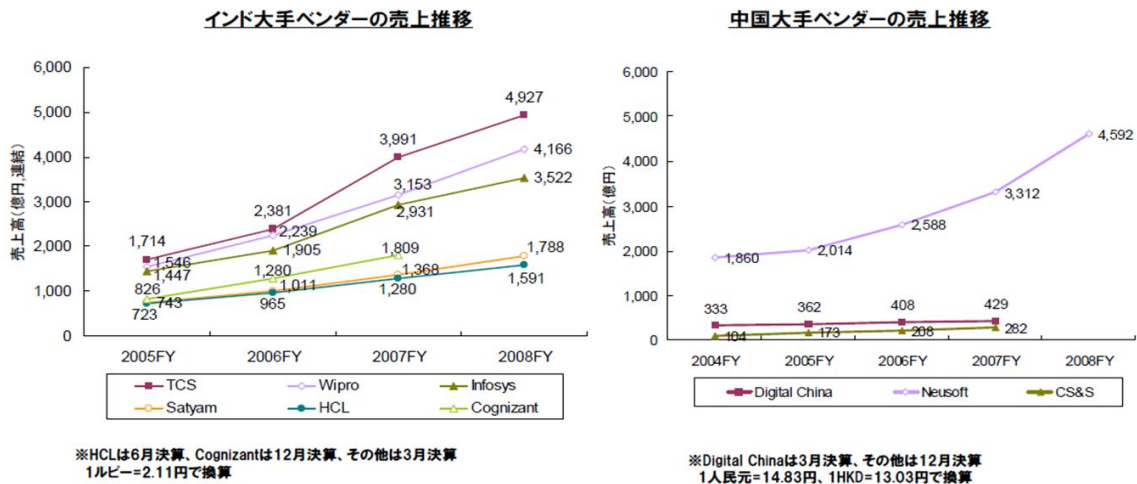
④ 海外・新興国ベンダーの台頭

オフショア開発の取引額は増加傾向にあり、今後も急速に拡大していくことが見込まれる。オフショア利用率は企業の規模が大きいほど高く、今後も拡大の意向が強い（図表 2-6）。



図表 2-6 オフショア開発の状況

また、インド、中国などの新興国ベンダーは競争力を高め、規模を急速に拡大している。我が国大手ベンダーの売上をも上回るベンダーも見られる(図表 2-7)。これらの中には、日本語教育を積極的に行い、日本に対するサービス提供能力を高め日本市場への攻勢を強めるものも存在する。



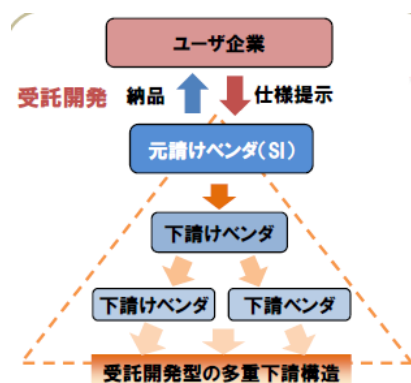
図表 2-7 海外・新興国ベンダーの台頭

⑤ 地域・中小ベンダーの状況

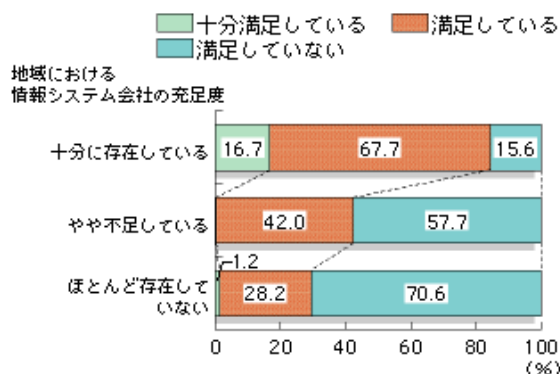
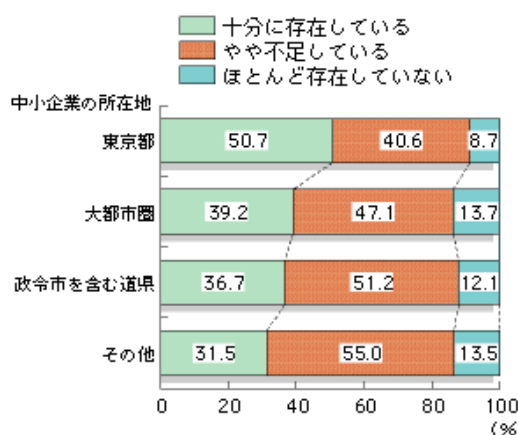
我が国の情報サービス・ソフトウェア産業は、プライムベンダーを頂点に、多くの地域・中小ベンダーが支えるピラミッド型の産業構造となっており、約 8 割弱のベンダーが何らかの形で下請業務を受注している(図表 2-8)。

また、地域・中小ベンダーは、下請業務を中心に事業を展開してきたため、必ずしも地域・中小ユーザー企業のニーズに切れ切れていない状況にある(図表 2-9)。

新興国ベンダーの台頭による競争激化への対応や、クラウド時代を見据えた新たな市場に向けての業態転換も求められている。



図表 2-8 我が国の情報サービス・ソフトウェア産業の構造



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「ITの活用に関するアンケート調査」(2007年11月)

- (注) 1. ITを活用している中小企業のみ集計している。ここでの中小企業とは、従業員300人以下(卸売業、サービス業では100人以下、小売業では50人以下)の企業を指す。
2. ここでの「情報システム会社」とは、顧客に合わせた情報システムの企画、構築等の業務を請け負う者を指す。
3. 情報システム会社の地域における充足度が「わからない」との回答を除いて集計している。
4. 大都市圏は、埼玉県、千葉県、神奈川県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県。政令市を含む道県は、北海道、宮城県、新潟県、静岡県、広島県、福岡県。その他は、上記の道府県と東京都を除いた県。

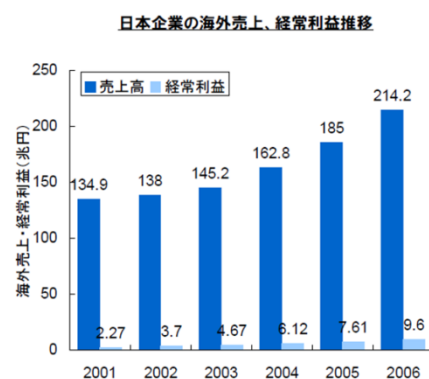
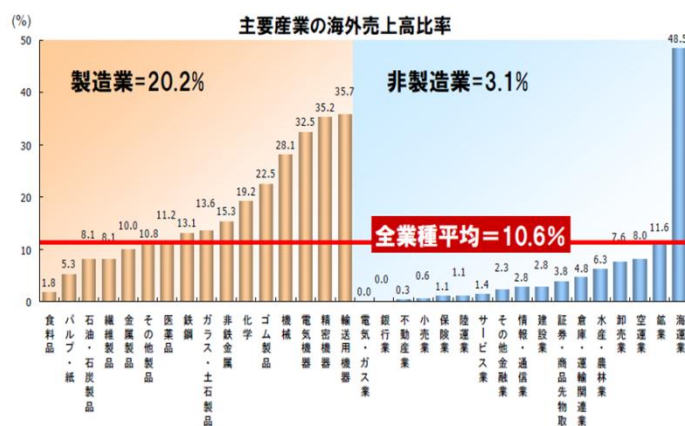
資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「ITの活用に関するアンケート調査」(2007年11月)

- (注) 1. ITを活用している中小企業のみ集計している。ここでの中小企業とは、従業員300人以下(卸売業、サービス業では100人以下、小売業では50人以下)の企業を指す。
2. 情報システム会社を「活用していない」と回答した企業を除いて集計している。

図表 2-9 地域・中小ユーザー企業の情報システム会社への満足度

⑥ グローバル経済の進展

グローバル経済の進展により、日本企業は海外に事業を展開・拡大する傾向にある(図表 2-10)。それに伴い、グローバルにおける IT 投資が増加する可能性が高くなっている。

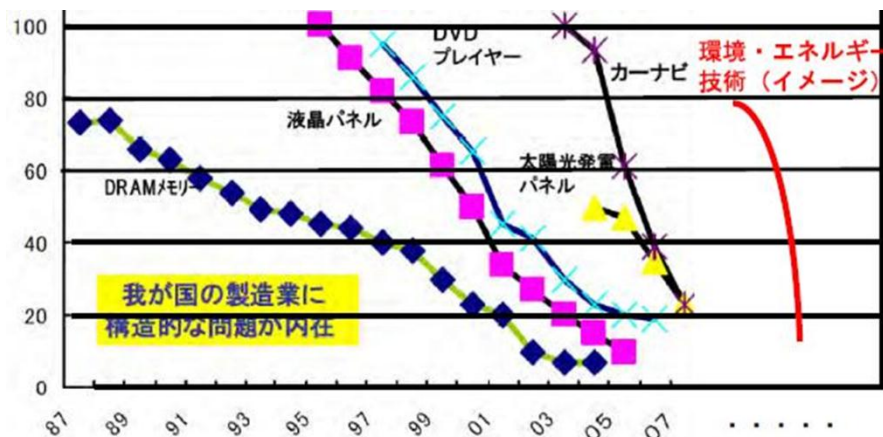


図表 2-10 主要産業の海外進出と日本企業の海外売上高、経常利益推移

⑦ グローバル市場における日本企業の展開

一方、グローバル市場への展開を見てみると、日本は、エレクトロニクス・IT産業を中心に、要素技術においては情報家電、環境エネルギー関連などで大量の知的財産を創出、蓄積してきており、要素技術を豊富に有しているが、要素技術を駆使した我が国製品は、市場投入時にはグローバル市場で圧倒的なシェアを獲得するものの、短期間でシェアが下落している。昨今はそのシェア下落のスピードが加速化していることもあり、一定のシェア・利益を確保できる期間はますます短くなってきている（図表 2-11）。

要素技術のコモディティ化が一気に進んで競争優位を失う時代となり、それら要素技術やその集積のみではなく、全体最適を志向したアーキテクチャー、それらを制御するソフトウェアに付加価値の源泉がシフトしている状況である。



図表 2-11 日本製品の世界市場シェアの推移

東京大学 小川紘一特任教授のデータに基づき経済産業省作成

⑧ デジタル化・ネットワーク化の進展

世界のあらゆる情報がデジタル化され、インターネットやセンサーネットワークによって広く流通するようになってきている。これにより、情報を瞬時に、安価に、世界中で共有することが可能になる。

文字・音声・映像等の多種多様なアナログ情報を、デジタル情報に変換することで、低容量の同種の情報として扱うことができるようになり、書籍・音楽・映画等のコンテンツのデジタル化が次々に進展したほか、スマートフォンやセンサーネットワークの普及によって、交通、都市空間、モノの位置、人間行動等に係る「リアル情報」もデジタル化の対象になった。

デジタルコンテンツだけでなく、世界のあらゆる情報がデジタル化され、インターネット・センサーネットワークを通じて広く流通する世界（Internet of Things）が実現しようとしており、従来の業界区分や、製品区分はその意味をなさなくなり、分野横断型の新たな競争構造が出現し始めている。

⑨ デジタル化、ネットワーク化発展段階と競争激化領域・フロンティア領域

デジタル化、ネットワーク化を前提としたビジネス展開は、携帯電話やゲーム機等だけでなく、より幅広い分野へ波及する。既に変化が始まっているスマートグリッド／コミュニティや、デジタル化は進みつつあるもののネットワーク化の進展が今後見込まれる自動車、ロボット、医療・健康、情報のデジタル化の進展が今後見込まれる農業、産業保安等は、IT による産業構造の変化と新規ビジネス創出の大きな機会が見込まれる。こうした分野は、社会システムと密接に関連する分野であり、異分野・異業種のプレイヤーが多数関連し社会的・経済的なインパクトも大きな分野である。また、スマート社会においては、融合領域の創出が競争優位確保の 1 つの決定的要素になることなどにも注意しなければならない。

デジタル化、ネットワーク化による社会システムと産業構造の変化が生み出されつつある状況をふまえて政策展開を行う必要があるが、携帯電話やゲーム等の競争激化領域と自動車・交通、ロボット、医療・健康等の社会システム中心のフロンティア領域に分けつつ、市場規模等も含めて分析を深めていくことが重要となっている。

(2) 情報サービス・ソフトウェア産業政策の全体像

これまで日本の情報サービス・ソフトウェア産業は国内市場の受託開発が大きな割合を占めていたが、今後はクラウドコンピューティング等を活用し、グローバルにサービス提供型の事業を展開していくことが必要となっている。

また、ユーザー企業における IT 活用の目的が、業務効率化から、いかに IT を活用して事業に付加価値を加えるかにシフトしている。今後、ベンダーはユーザーに新しいサービス・システムを提案していくことが必要となっている。

更に、デジタル化・ネットワーク化の進展により、世界のあらゆる情報がデジタル化され、インターネット・センサーネットワークを通じて広く流通する世界（Internet of Things）が実現しようとしている中、新たな競争優位の源泉としての新社会システム創出に向け、「融合領域」として IT 化が進んでいない『フロンティア領域』と、既に変化が始まっている『競争激化領域』をターゲットに、市場規模や産業構造の変化が生み出されつつある。

政策には制度整備、人材育成、中小企業支援等、様々な手法が存在するが、上記課題の中で研究開発に密接に関係するのは、「融合領域（既存産業高度化）」「クラウド領域」「クラウド系サービスビジネス」「組込みソフトウェア」の競争力強化である（図表 2-12）。

【情報サービス・ソフトウェア産業が直面している3つの変化の兆し】

市場	IT活用の目的	開発形態
● 国内市場から海外市場へ（低成長な国内市場の限界） ● 特定顧客から共同利用へ	● 業務効率化から価値創造へ ● 事業継続性確保の手段へ	● 受託開発からサービス提供へ ● 国内開発からグローバル開発へ ● スピード、価格、提案力の時代へ

【情報サービス・ソフトウェア産業の成長に向けた課題】

新たな市場への参入	成長ビジネスへの転換	国際競争力強化
● <u>融合領域（既存産業高度化）</u> ● <u>クラウド領域（Web系ビジネス）</u> ● 海外領域（ユーザー支援・自活）	● <u>クラウド系サービスビジネス</u> ● <u>アウトソーシングビジネス</u> ● <u>インフラ（プラットフォーム）ビジネス</u>	● 生産性向上による投資体力確保 ● ヘストプラクティスの海外輸出 ● <u>高い技術力・信頼性の実績に基づく価値の付加</u>
高度IT人材の育成 ● ITを活用してイノベーションを起こせる人材の発掘・教育 ● セキュリティ人材の育成		

図表 2-12 情報サービス・ソフトウェア産業の成長に向けた課題

この中の「融合領域（既存産業高度化）」については、産業構造審議会情報経済分科会中間報告（平成 23 年 8 月）において、「「融合新産業」の創出に向けて～スマート・コンバージェンスの下でのシステム型ビジネス展開～」の基本的な考え方として「IT 融合による新たなシステム産業創出を目指す」ことが掲げられている。

また、同中間報告では、「ビッグデータから価値を生み出す基礎となる技術強化・利活用促進」についても課題として挙げられている。

「IT 融合」とは、製造業、サービス業、農業等の多様な既存産業が IT・データの活用を起点として新たな付加価値を獲得し新ビジネスを生み出すこと、また、IT を媒介として異分野の産業が結びついて新ビジネスを生みだすことを言い、「IT 融合政策」として展開している。

「融合新産業」の創出に向けて～スマート・コンバージェンスの下でのシステム型ビジネス展開～ 産業構造審議会情報経済分科会 中間とりまとめ(概要)

1. 基本的考え方

○特定の事業分野・技術・市場への対応だけでは十分に競争力を確保できない時代が到来(市場の競争構造が変化)。我が国として、要素技術の強さのみに頼らず、最初からグローバル展開を前提に、デジタル化・ネットワーク化による産業構造変化に機敏に対応し、IT 融合による新たなシステム産業創出を目指す。

○デジタル化・ネットワーク化が進む中で、製品・サービスが多層レイヤー構造化。この変化を前提に、ネットワーク接続前の「部分最適」ではなく、接続後の「全体最適」を志向した上でシステム全体のアーキテクチャを描くことが重要。その中で自社・他社領域の最適な設計を行い、競争力の源泉となる「制御システム」「統合プラットフォーム」「社会システム」等のシステム設計を担い、インテグレーター機能を押さえることが戦略的に重要。

○産業分野と機能的課題に係る「アクションプラン」を策定・実行。融合分野の新たなビジネスモデル構築を支援

2. 重点分野に対するアクションプラン

①融合システム産業フォーラム (仮称)組成・事業環境整備	②融合システム設計・開発・ 輸出の支援	③リスクマネー供給・ 中核企業形成支援	④戦略的標準化活動の促進
○官民・異業種プレーヤーから構成される「融合フォーラム」を組成、必要な情報開示・規制改革も検討	○企業コンソーシアムによる融合システムの開発・実証・国際展開支援	○産業革新機構(INCJ)等によるリスクマネー供給・中核企業等を形成	○重点分野で、標準化/非標準化領域を特定し、戦略的な標準化を支援

分野1: スマートコミュニティの国内外展開の加速化

○スマートメーター、HEMS、BEMS、CEMS等の導入加速化、需要家対応(DR)の促進(インセンティブの付与)
○地域エネルギーマネジメント事業環境の整備、中核企業形成支援、インフラバッテリー戦略展開、システム海外展開促進
○社会全体での省エネ、経済性等を最適化する投資行動を促すエネルギー供給体制の整備



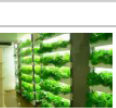
分野3: 社会システムに組み込まれるロボット

○ロボット活用の前提となる社会システム像の整理・共有のための異業種間の連携等の推進
○社会システムに組み込まれたロボットのシステム設計・開発・事業展開の支援
○ロボット産業におけるプラットフォーム・OSの在り方や制御ソフトウェア開発等の検討を世界に先駆けて推進



分野5: スマートアグリシステム

○スマートアグリシステムの企業アライアンス組成の促進
○スマートアグリシステムのシステム設計・開発・事業展開の支援、国際展開
○スマートアグリシステムのシステム輸出のための支援



分野2: スマートヘルスケア産業

○外国人患者受入れ組織の設立、医療サービスと機器・システム型での国際展開・開発事業支援
○ものづくり企業やIT企業の強みを活かした医療機器・システム開発支援(医工連携の推進)
○医療と関連社会サービス・機器を一体として海外展開させるコーディネート事業体の育成



分野4: 情報端末化する自動車と交通システム

○ロープ情報利活用のための交通情報集約・活用に関する合意形成、情報開示、相互利用の仕組み作り
○スマートカーとデバイスの融合など競争構造変化に備えた、メーカーと異業種企業とのアライアンス組成の促進等
○自動車(蓄電池)を軸としたエネルギーシステムと交通を融合させたシステムサービスの展開



分野6: コンテンツ・クリエイティブビジネス

○電子書籍分野等での配信プラットフォーム間の競争促進と利益配分のための事業環境整備
○コンテンツの所有とマネジメントを分離し、知財の収益力を高めるための組織法制度等のあり方を検討。
○クラウド型視聴サービス分野等におけるルール整備の推進



課題1: スマート社会のセキュリティ政策

○制御システムの安全性確保のため、23年度夏頃にタスクフォースを立ち上げ、アクションプランを策定
○サイバー攻撃の高度化に対応するため、23年度中に個々の事業者の対策に資する技術基準を策定
○制御システムのセキュリティに係る評価・認証機関を設立。国際相互認証スキームを確立

課題2: スマート社会を切り拓く融合人材と教育

○諸外国とのIT分野の高等教育システムの徹底した国際比較等のための産学官による調査委員会の設置
○将来のスーパークリエータ人材の発掘、融合促進型人材の育成支援等
○IT分野の高等教育システムとイノベーション政策の連携強化に関する検討

課題3: 国際的アライアンスによるグローバル展開

○各分野ごとに当該分野の成長性や我が国企業の位置づけを十分にふまえて、利益獲得のための戦略をアセットの組替促進等の政策ツールを活用しつつ支援
○ECモール事業をグローバル展開する事業者と連携。日本企業による越境ECを通じた海外展開を推進
○クリエイティブビジネスの国内外での展開に向けてITを活用した日本ブランド海外戦略を構築

課題4: 融合領域における新規プレーヤーの創出促進

○融合分野への参入に当たって必要な支援を検討
○公的研究機関の技術を掘り起こしを、海外事業者も含め最適なパートナーと実施するための支援を行う
○日本ベンチャー市場活性化に向け、人材流動化、資本市場の整備等、複合的観点から対応を検討

課題5: ビッグデータから価値を生み出す基盤となる技術強化・利活用促進

○大量データを安全に利活用するために匿名化技術等を開発し、実証によりその効果を検証
○匿名処理した情報の取扱いに関するルールの整備
○大量の情報を収集・蓄積しつつ安全な利活用を可能とするデータ利活用基盤を創出

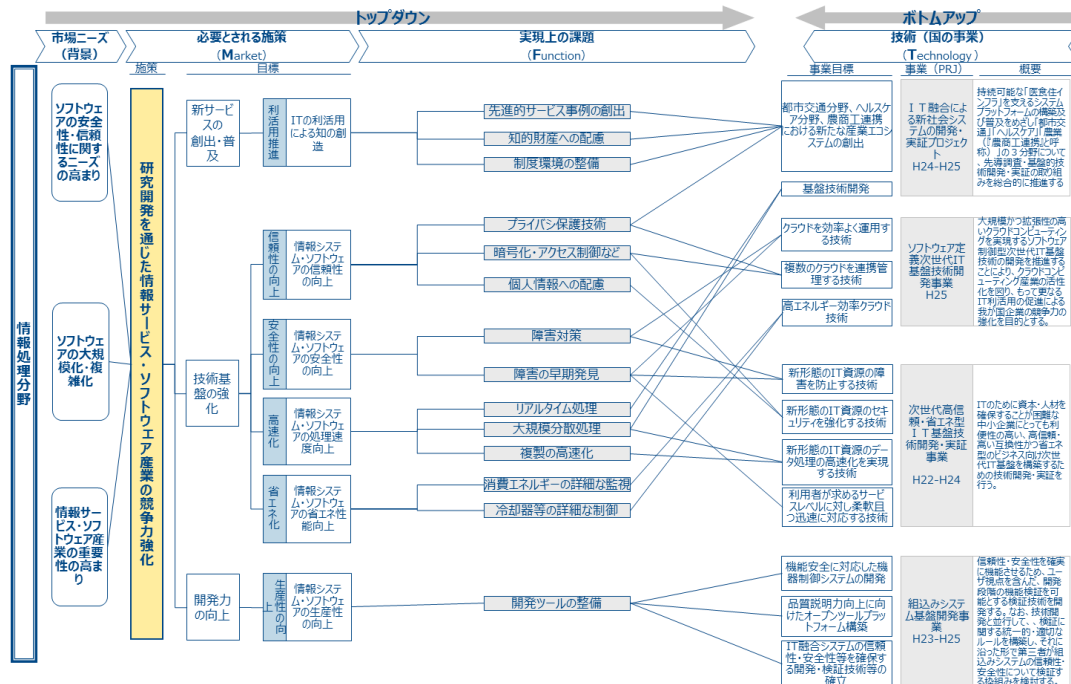
図表 2-13 産業構造審議会情報経済分科会中間とりまとめ(概要)平成 23 年 8 月

一方、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」においては、今後の施策として「クラウドビジネスの拡大」「クラウド基盤の整備・ルール整備」「組込みソフトウェア」の信頼性向上、各種環境整備が施策として挙げられている（図表 2-14）。

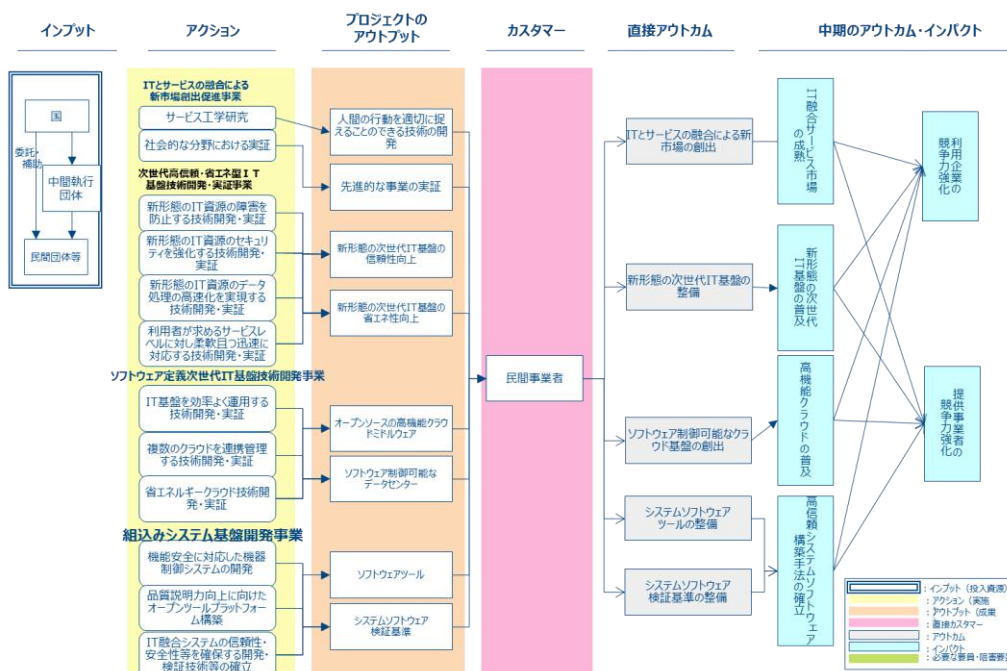
我が国情報サービス・ソフトウェア産業の世界市場における強み・弱み	今後の情報サービス・ソフトウェア産業のあり方	施策
■ 日本の情報サービス・ソフトウェア市場は世界第3位 ■ しかし、市場は成熟 ■ 世界市場はアジア等新興国中心に市場拡大見込み	■ 情報サービス業の今後の方向性 ● 海外展開 ■ ソフトウェア業の今後の方向性 ● SaaSビジネスの展開、業務ノウハウを取り込んでパッケージ化	クラウドビジネスの拡大、業務ノウハウをベースにシステム輸出、信頼性の見える化
■ クラウドの進展、価格低減圧力の増大などにより従来型のSIビジネスだけでは厳しい状況	■ 情報サービス業の今後の方向性 ● ユーザとのパートナー関係構築、コンサル機能の拡大 ● クラウドへの対応・国際展開（ソフトウェアプラットフォーム、データセンタの規模拡大、グリーン化・高信頼化が付加価値） ■ ソフトウェア業の今後の方向性 ● プラットフォーム事業者とのアライアンス形成	要件定義の精緻化、モデル取引・契約書、新しい契約形態への対応 クラウド基盤の整備・ルール整備、BPO業務への対応やクラウド型開発への対応人材の育成
我が国情報サービス・ソフトウェア産業の世界市場における強み・弱み	今後の情報サービス・ソフトウェア産業のあり方	施策
■ 一方、組込みソフトウェアは我が国輸出製品の6割を支える付加価値の源泉 ■ 情報システム・ソフトウェアでも品質・信頼性の高さは我が国の強み。 ■ 他方、インド、中国を中心とする新興国ベンダは規模を急拡大 ■ オフショア開発にとどまらず、サービス提供能力を高めている	■ 組込みソフトウェア業の今後の方向性 ● 海外展開 ■ 情報サービス業・ソフトウェア業・組込みソフトウェア業の今後の方向性 ● 開発期間の短縮、信頼性向上 ■ 情報サービス業の今後の方向性（地域・中小ベンダ） ● 下請け構造からの脱却と地元ユーザー密着型のITサービス展開のための供給力強化 ● SaaS型ビジネスへの参入のための基盤強化	非競争領域の特定・共同開発・標準化の推進 ソフトウェアエンジニアリングの高度化・推進、検証工程の自動化、第三者検証の推進による信頼性の見える化、障害事例共有、人材・スキルの見える化促進 中小ベンダ間の連携促進（共同受注、技術・提案力強化等の人材育成）、ユーザーのための中小ベンダの可視化とマッチング機会の拡大、中小企業のIT投資促進

図表 2-14 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」

商務情報政策局においては、「IT・データ利活用による我が国産業全体の競争力強化を図る」という全体としての目的、前述したこれまでの継続した政策の流れ、分析結果・提言及び「選択と集中」の観点から、情報サービス・ソフトウェア分野の技術政策として「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」の3つに特化している。



図表 2-15 情報サービス・ソフトウェアに係る技術に関する施策 ロジックツリー



図表 2-15 情報サービス・ソフトウェアに係る技術に関する施策の実現の見通し

1-2 政策的位置付け

(1) 政策における各技術施策の位置づけ

「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」は、以下のような政府計画等に位置付けられている。政府・経済産業省の成長戦略、政府の科学技術政策、IT 総合戦略本部の IT 戦略、経済産業省の IT 施策といった各レイヤーにおいて、その多くに「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」について言及されており、この 3 分野の重要性を裏付けている。

① 政府・経済産業省の成長戦略

- 新経済成長戦略（平成 18 年 6 月 経済産業省）

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、大量かつ多様な情報処理、データマイニング等を支援する「知的情報アクセス」や情報活用力の強化に係る技術開発が重要としている。

- 経済成長戦略大綱（平成 18 年 7 月 6 日 財政・経済一体改革会議）

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、大量かつ多様な情報から必要な情報を探し出す技術や、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現する技術などを、「次世代を担う IT 関連技術」として展開を推進すべきとされている。

「組込みソフトウェア」に関連して、我が国の強みを生かして強化を図るべき分野として、組込みソフトが挙げられている。

- 経済成長戦略大綱 改定版（平成 20 年 6 月 27 日 経済産業省）

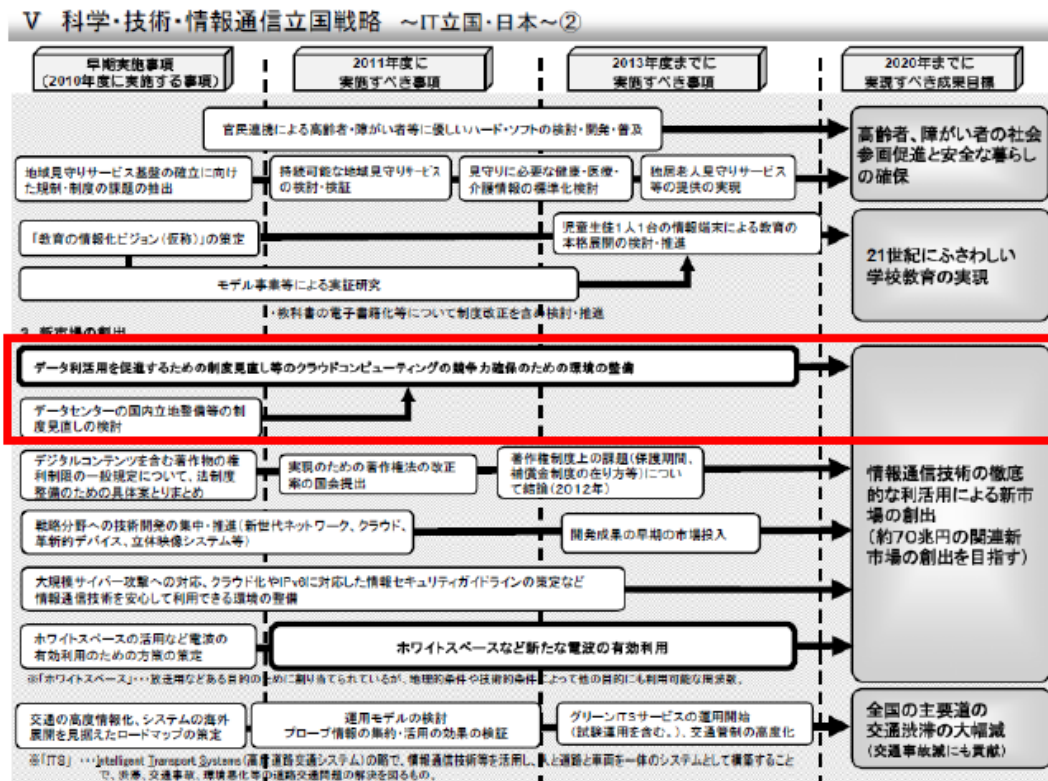
「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、多種多様な大量の情報の中から必要な情報を検索・解析する技術や、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現する技術を、次世代を担う IT 関連技術として展開を推進すべきとしている。

「組込みソフトウェア」に関連して、組込みソフトウェア産業の競争力強化の必要性を指摘するとともに、自動車、情報家電、携帯電話等の製品の高度化が進む中で、組込みソフトウェア基盤の重要性が増大している点にも触れ、ソフトウェア開発に係る技術を開発すべきとしている。

- 新成長戦略（平成 22 年 6 月 18 日 閣議決定）

7 つの戦略分野の 1 つとして、科学・技術・情報通信分野を位置付けている。その中で、「クラウドコンピューティング」に関連して、産業の競争力を高めるクラウドコンピューティング等の情報通信技術をイノベーション促進の基盤として利活用を促進すべきとしている。

また、別表の成長戦略実行計画（工程表）の中では、「データ利活用を促進するための制度見直し等のクラウドコンピューティングの競争力確保のための環境整備」を2010年度から2013年度にかけて実施すべき事項としている（図表2-16）。



図表 2-16 新成長戦略 成長戦略実行計画(工程表)

- 新たな成長戦略 ～「日本再興戦略-JAPAN is BACK-」～
(平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定)

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連し、「世界最高水準のオープンデータやビッグデータ利活用の推進」「公共データの民間開放と革新的電子行政サービスの構築」「公共データの民間開放」「IT を利用した安全・便利な生活環境実現」が掲げられている。

② 政府の科学技術政策

- 第 3 期科学技術基本計画（平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定）

重点分野 4 分野の 1 つとして、情報通信分野を位置付けている。

その中で、「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、大量で多用なデジタル情報を簡便、的確かつ安心して収集・分析・利用することができる情報検索・情報解析技術への投資が不可欠としている。

同じく「組込みソフトウェア」に関連して、組込みソフトウェアの近年の動向として、ソフトウェアの大規模化・複雑化が著しく、特に、自動車やロボットなどの機械制御システムの分野では、システムの誤動作により人命が危険に更される可能性があることから信頼性・安全性の確保が極めて重要であり、設計開発に高いコストと長い期間がかかるという現状を指摘した上で、ソフトウェアの大規模化・複雑化は、今後も進行する傾向にあり、高信頼・高安全な組込みソフトウェアの設計開発技術の必要性が高いとしている。

● **長期戦略指針「イノベーション 25」（平成 19 年 6 月 1 日 閣議決定）**

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、戦略重点科学技術として「課題解決力や国際競争力の高いサービス提供を可能とする次世代のオープンアーキテクチャー及びその開発基盤の整備」と「情報の巨大集積化とその活用」を挙げている。その上で、「Web 及び非 Web 上にあるテキスト、画像、音声、映像等の情報を、収集、分析することができる情報検索・解析技術の強化」という研究目標を掲げている。

「組込みソフトウェア」に関連して、戦略重点科学技術として「高信頼・高安全・セキュアな組込みソフトウェア設計開発技術」を挙げている。その上で、「現場における設計開発手法を知識化・体系化するとともに、各種の理論・手法を実システムへ適用するための技術を開発し、組込みソフトウェアの設計開発技術を確立」という研究目標を掲げている。

● **革新的技術戦略（平成 20 年 5 月 19 日 総合科学技術会議）**

「組込みソフトウェア」に関連して信頼性と生産性を飛躍的に向上させる組込みソフトウェア技術を世界に先駆けて育成、開発、産業化し、将来の我が国産業の持続的発展、国際競争力の強化及び新産業の創出を目指すとしている。また、革新的技術として「組込みソフトウェア技術・高信頼・生産性ソフトウェア開発技術」を掲げ、規模が急速に拡大する組込みソフトウェア開発分野において、信頼性と生産性を飛躍的に向上させるため、複数のマイコンチップや多様なアプリケーションに対応できる国際標準となる基盤ソフトウェアアーキテクチャーを開発するとともに、ソフトウェアエンジニアリング手法やモデルベース開発手法等により、組込みソフトウェアの開発効率を従来の倍程度に上げて、世界トップクラスの信頼性を達成するとしている。その結果、ソフトウェア分野だけでなく自動車産業等での国際競争力を更に強化させるとしている。

**③ 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**

● **IT 新改革戦略 (平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定)**

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、ソフトウェアの信頼性・生産性の向上のため、映像検索、情報解析等の次世代の知的情報アクセスに関する技術を強化するとしている。

「組込みソフトウェア」に関連して、プロジェクトマネージャー、IT アーキテクト、IT コーディネータ、組込みソフトの専門家等の高度 IT 人材の育成を促進するとしている。

● **Japan 戦略 2015 (平成 21 年 7 月 6 日 IT 戦略本部)**

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、情報システムを自ら「所有」しなくても、必要な時に、必要な機能だけを、誰もが簡単にネットワーク経由でサービスとして「利用」できる、いわゆるクラウドコンピューティングと言われるような新しい情報・知識の利用環境を整備するという目標を設定している。同時に、その実現に向けた方策として、情報を分析・解析したり、様々な情報を組み合わせたりすることにより、新しい価値を生み出すことのできる基盤を整備するとともに、それを誰もが利用できる環境を整えること、クラウドコンピューティング等新しい技術やシステム等を、国は必要に応じ率先的に導入し、これを広く普及することにより、我が国における新しい情報・知識の利用環境の整備を推進すること等を挙げている。

「組込みソフトウェア」に関連して、情報家電、自動車等の分野におけるものづくりとデジタル技術の融合、その他組込みソフトウェアの高機能化・高信頼化等を図り、世界をリードするという目標を設定している。同時に、その実現に向けた方策として、自動車をはじめとした各種製品の競争力の源泉を握るソフトウェアの共同開発、標準化及び共通化を促進することを挙げている。

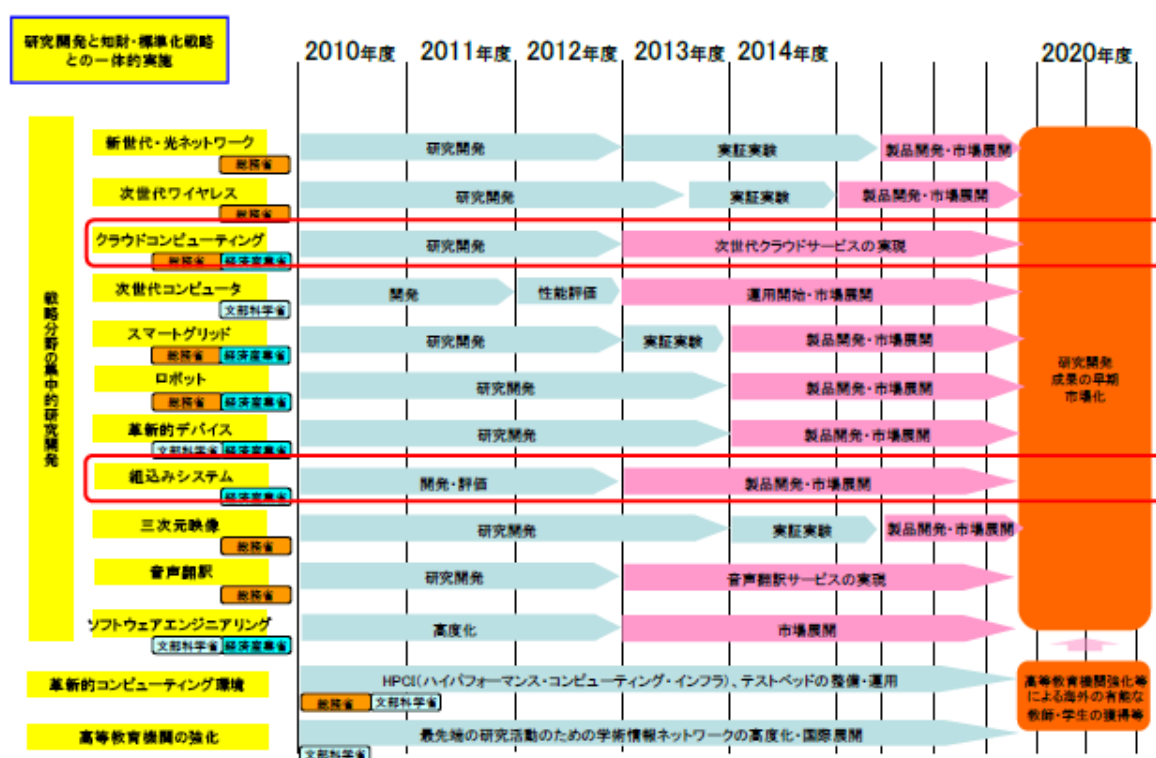
● **新たな情報通信技術戦略 (平成 22 年 5 月 11 日 IT 戦略本部)**

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連して、重点施策として、国民利便性向上及びユーザー産業の高次化に資するクラウドコンピューティングサービスの競争力確保のため、データ利活用による新産業創出、データセンターの国内立地の推進、関連技術の標準化等の環境整備を集中的に実施としている。また、具体的取り組みとして、次世代クラウドコンピューティング技術の開発、複数のクラウドコンピューティングサービス間における相互接続・運用性の確保、クラウド利用のためのガイドライン等の利用環境の整備、データセンターの立地環境整備等について、関係府省が連携して推進する。

特に、高効率なデータセンターの国内立地促進のため、特区制度の創設も視野にコンテナ型データセンターの設置に係る規制の緩和などを 2010 年度中に検討するとしている。

「組込みソフトウェア」に関連して、世界的な成長が期待され、我が国が強みを有する技術分野として組込みシステムを挙げ、今後集中的に研究開発を行うとともに、国際的なパートナーシップの下で国際標準（デジュール及びデファクト）の獲得を推進するとしている。

また、工程表の中でも集中的研究開発を実施すべき戦略分野として、クラウドコンピューティングと組込みシステムを挙げ、前者については 2012 年度までに研究開発を実施して、2013 年度以降に次世代クラウドサービスの実現を図るとしており、後者については 2012 年度までに開発・評価を実施し、2013 年度以降に製品開発・市場展開を図るとしている（図表 2-17）。



図表 2-17 新たな情報通信技術戦略 工程表

● 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連し、「目指すべき社会・姿を実現するための取り組み」として、「オープンデータ・ビッグデータの活用」の推進「IT を活用した日本の農業・周辺産業の高度化・知識産業化と国際展開（Made by Japan 農業の実現）」「IT・データを活用した地域（離島を含む。）の活性化」等が挙げられている。

また「利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化」として、「世界最高水準の IT インフラ環境の確保」「研究開発の推進・研究開発成果との連携」が挙げられている。

④ 商務情報政策局の政策全体における位置づけ

図表 2-18 は、平成 24 年度及び 23 年度の政策評価に挙げられている商務情報政策局の政策の全体像である。この中で、「IT 融合システム開発事業」と「組み込みシステム基盤開発事業」「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業」が位置づけられている。

H24 年度	1. ITを活用した日本発の「システム型」新産業の創出	● 重点分野でのビジネスモデル構築の支援 (IT 融合による新産業創出のための研究開発事業、IT 融合システム開発事業) ● スマートコミュニティの推進
	2. 産業競争力の強化	● エレクトロニクス産業の競争力強化 ● ソフトウェアサービス産業の競争力強化 (組み込みシステム基盤開発事業) ● ヘルスケア産業の競争力強化 ● クリエイティブ産業の競争力強化
	3. 国民本位の電子行政と情報セキュリティ対策の推進等	● 電子政府の構築 ● 情報セキュリティ対策の推進等 ● アジア知識経済圏の構築、IT人材の育成、IPA による情報処理の高度化等
H23 年度	1. エレクトロニクス産業の競争力強化と低炭素社会の実現	● 我が国産業の立地環境整備 ● 社会的課題を解決する革新的技術の開発等
	2. ITによる産業の高次化と社会システムの革新	● クラウドコンピューティングによる産業高次化 (次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発・実証事業) ● 組み込みシステムの信頼性向上 (組み込みシステム基盤整備事業) ● 課題解決型システム「スマートコミュニティ」
	3. 国民本位の電子行政と情報セキュリティ対策の推進等	● 電子政府の構築 ● 情報セキュリティ対策の推進等 ● アジア知識経済圏の構築、IT人材の育成、IPA による情報処理の高度化等

図表 2-18 経済産業省商務情報政策の施策全体における情報サービス・ソフトウェア施策

※赤字が今回の評価対象事業

(2) 国際的政策動向

「IT 融合」及び「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術」に関連するビッグデータ、M2M 関連技術、クラウド関連技術、及び組込みソフトウェアに関しては、海外各国においてもその重要性が認識されており、公的支援の下で様々な事業が実施されている。

① 米国のビッグデータ研究に関する動向

米国のオバマ政権は、2012 年 3 月に「ビッグデータ研究開発イニシアティブ (Big Data Research and Development Initiative)」を発表した。これはビッグデータを科学的発見や環境・バイオ関連研究、教育や国家安全保障といった分野で活用することを目的とした研究開発政策である。関連する政府機関は 6 機関（国立科学財団、国防総省、国防総省国防高等研究計画局、国立衛生研究所、エネルギー省、米国地質調査所）であり、ビッグデータに関連した連邦政府の研究開発に総額で 2 億ドルを投じるとしている。

国立科学財団（NSF）と国立衛生研究所（NIH）の共同サポートでは、ビッグデータの科学工学の進展に向けた中核技術の研究開発が行われる。国立科学財団（NSF）では、科学者や工学者の養成するための学際的な大学院プログラムを奨励する人材育成に向けた取り組みや、データを解析する技術研究への助成等、様々な研究助成を実施する。国防総省（DoD）では、施策を Data to Decisions と名付け、各プログラムを開始している。特徴としては、イノベーションを加速するために、ビッグデータに関して懸賞付きのオープンコンテストを連続的に実施することとしている。

国防高等研究計画局（DARPA）では、データ解析ツール開発プログラム（XDATA プログラム）に年間約 2,500 万ドルを 4 年に渡り投じる。国立衛生研究所（NIH）では、ゲノム変異の詳細マップの作成を目的とした、1,000 ゲノムプロジェクトを推進する。エネルギー省（DoE）では、2,500 万ドルをかけて新たな研究機関である SDAV(Scalable Data Management, Analysis and Visualization)を設立する。米国地質調査所（USGS）では、地球システム科学に関するビッグデータを分析等できる場を科学者に提供する。

② 欧州のビッグデータ研究に関する動向

EU では、2007～13 年に渡る長期研究の枠組みとして「7th Framework Programme (FP7)」が進められており、その一環としてビッグデータを対象にしたプロジェクトも複数実施されている。「OPTIQUE」はエンドユーザーによるビッグデータに対する拡張性の高いアクセスを可能にするプロジェクトであり、データと利用者の意味的な結びつき、直感的なクエリ（検索命令）の作成、分散したデータの容易な統合解析等をテーマとして研究開発が進められている。

また、ビッグデータの共有を図り、研究開発の促進を図る「EUDAT (European Data Infrastructure)」というプロジェクトが進められている。研究者がコミュニティ内でデータを共有し、それらを効果的に研究に活用する Collaborative Data Infrastructure の整備を支援するものである。そのために必要な技術要素として、信頼性、堅牢性確保の手法や、データの使い勝手を高めるソリューションの開発等を進めている。

更に、ビッグデータに関する研究については、その経済的な実装を成功させるための研究戦略を明らかにするため「Big Data Public Private Forum (BIG)」というプロジェクトも進められている。これは現在進められている基礎研究等を評価し、今後の戦略やロードマップを描くものである。この研究成果は「Horizon2020」という 800 億ユーロ規模の予算を予定している次期研究計画のインプットとなる予定である。

③ 「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業」関係事業

「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業」と密接に関係する事業として、「RESERVOIR 事業」がある。これは、欧州 FP7（第 7 次欧州研究開発フレームワーク計画）の下で、IBM が核となり、SAP、サンマイクロ、ロンドン大学等との共同研究として行われている。2008 年～2010 年に 1,700 万ユーロをかけて、異なる IT システムやサービスのバリアを無くし、真にユーザフレンドリーな環境を提供することを目的として、クラウドコンピューティングを用いて異なる IT プラットフォームや IT サービスを境目無く提供する運用・管理技術を研究した。

④ 組込みソフトウェア関連事業

組込みソフトウェアについて、特に産学連携ソフトウェア工学実践事業と密接に関係する事業としては、「EAST-EEA 事業」がある。これは、EUREKA から約 4,000 万ユーロの助成金が支給され、2001 年～2004 年に実施されたもので、BMW、ダイムラークライスラー、フォルクスワーゲン等、ドイツ、フランス、スウェーデンの各企業が参加した。事業内容としては、車載共通基盤ソフトウェアの開発を行った AUTOSAR 事業の前身に位置づけられるもので、車載共通基盤ソフトウェアの企画策定を行った。

また、組込み型システムをテーマとして、「ARTEMIS (Advanced Research & Technology for EMbedded Intelligence and Systems)」が実施されている。同プロジェクトは、組込み型システムを対象にした欧州テクノロジー・プラットフォーム（研究組合組織）として位置づけられている。

1-3 国の関与の必要性

(1) 国が取り組む必要性

情報サービス・ソフトウェア産業政策に国が取り組む必要性としては、それが我が国産業全体の競争力強化に寄与する大きな波及効果と有している点、我が国経済社会の安全・安心を支えるという強い公益性を持っているという2点が挙げられる。

前者については、そもそも我が国情報サービス・ソフトウェア産業は、売上げ規模は19兆円、雇用者数91万人を擁する重要産業である（図表2-1、平成20年特定サービス産業実態調査）。そして、企業の生産、物流、顧客管理のためのエンタプライズ系のソフトウェアや、携帯電話、情報家電等の製品の中にある組込み系のソフトウェアのように、ITがあらゆる産業にとって不可欠な業務インフラとして機能しており、ITの利活用によって生産性向上、コスト削減、新サービスの創出等を実現するという点を鑑みても、情報サービス・ソフトウェア産業は他産業の発展に大きく裨益している。そのため、我が国産業全体の競争力強化という観点で、情報サービス・ソフトウェア産業政策の費用対効果は極めて大きい。

後者については、上記のようにITが経済社会インフラとして機能する中、ソフトウェア・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。一方で、最近でも情報システムのトラブルは頻発しており、ソフトウェア・システムの品質の確保が喫緊の課題となっている。その品質の向上に資する技術開発は、経済社会の安全・安心の確保という極めて公益性の高い取り組みと言える。

こうした認識に立ったうえで、経済産業省の情報サービス・ソフトウェアに係る技術に関する施策では、国が取り組むべき分野に特化している。具体的には、①産業全体に裨益する共通基盤ソフトウェアの開発、②直ちに事業化することが困難な基盤技術の開発、③既成制度の改善を視野に入れた実証事業、の3つに主に取り組んでいる。

①については、各社が個別に開発しているソフトウェアについて、共通部分を括り出してプラットフォーム化するものであり、業界全体のコスト削減に寄与する、国際標準化を視野に入れた開発となる等の理由で国の関与が妥当である。

②については、民間のみの投資はリスクが高い、開発成果物をオープン化して業界全体に裨益させる必要がある等の理由で国の関与が妥当である。

③については、現行法の解釈がはっきりとしていない分野において国の実証事業を行うことで、リスクを検証し、法の運用についてガイドライン化等をするものであり、実証自体にリスクをはらんでいる、成果物が制度である等の理由で国の関与が妥当である。

(2) 省庁間連携

「IT 融合」「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術」「組込みソフトウェア」のうち、「組込みソフトウェア」については他省庁で取り組んでいる事例がないために省庁間連携は生じていないが、他の 2 つについては、総務省等の関係省庁との連携を進めている。具体的には、以下の事例が挙げられる。

① 世界最先端 IT 国家創造宣言「行程表該当施策」

「本戦略の着実な推進を図り、本戦略の指す、新たな新産業・新サービスの創出や安全・安心で便利な生活が可能となる社会を実現するため、行政の効率化、地理空間情報（G 空間情報）、農業、医療・健康、資源・エネルギー、防災・減災、道路交通、教育等の重点課題について、IT を活用して総合的に解決するプロジェクトを分野複合的に行う。」として、IT 融合システム開発事業（経産省）、ICT 街づくり推進事業（総務省）を連携して推進している。

② ジャパン・クラウド・コンソーシアム

ジャパン・クラウド・コンソーシアムとは、多様な企業、団体、業種の枠を超え、我が国におけるクラウドサービスの普及・発展を産学官が連携して推進するため、平成 22 年 12 月に設立された民間団体である。本コンソーシアムは、クラウドサービス関連企業・団体等におけるクラウドサービスの普及・発展に向けた様々な取り組みについて横断的な情報の共有、新たな課題の抽出、解決に向けた提言活動等を行うこととなっている。

経済産業省及び総務省は本コンソーシアムのオブザーバとして活動を支援している。本コンソーシアム総会において取りまとめられた政策提言については、経済産業省・総務省が連携して各種施策に反映させることとなっている。

③ IT 融合システム開発事業での省庁間連携

IT 融合システム開発事業の都市交通、ヘルスケア、農商工連携等の取り組みにおいて、国土交通省、厚生労働省、農林水産省等との省庁間連携を進めている。

2. 施策の構造及び目的実現の見通し

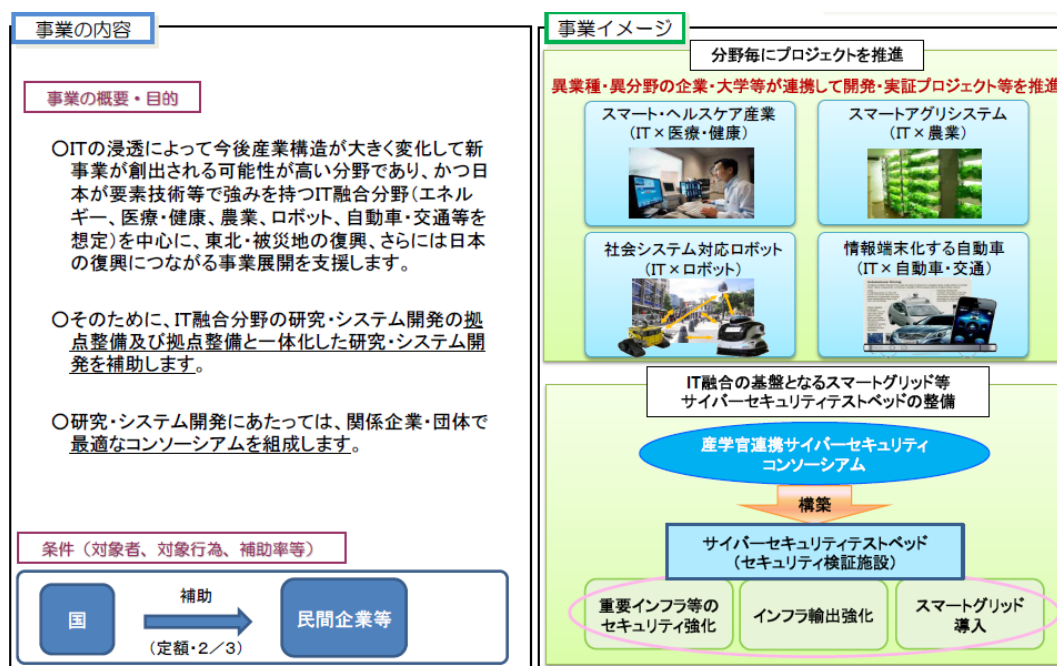
2-1 施策の構造

1-1 で示したように、情報サービス・ソフトウェアに係る技術に関する施策は (1) IT 融合、(2) クラウドコンピューティング、(3) 組込みソフトウェア基盤の 3 つに分かれる。以下に各事業の概要を示す。

(1) IT 融合

① IT 融合による新産業創出のための研究開発事業（平成 23～24 年度：39.7 億円） ※事業評価の対象外であるサーバーセキュリティテストベッド（19.9 億円）を含む

本事業は、IT 融合分野を中心に新規産業の創造に資する実証・評価などの研究開発を図ることを目的に、東日本大震災の被災地の復興支援につながることを側面として実施された（図表 2-19）。



図表 2-19 「IT 融合による新産業創出のための研究開発事業」概要

エネルギー	● ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究 ● 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業 ● スマートビル DC/AC ハイブリッド制御システムの開発・実証
医療	● レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究
農業	● 地理空間情報を活用した営農支援システムの実証・評価 ● 人工光型植物工場における環境制御 IT 技術の確立

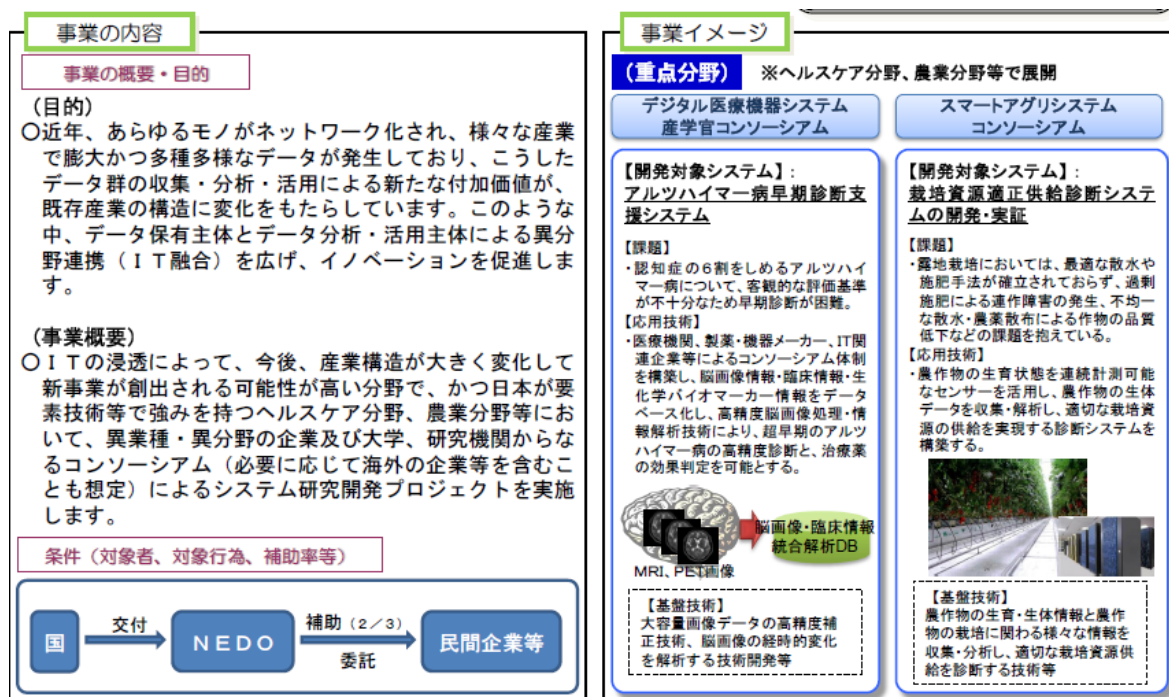
都市交通	- IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開 - IT 融合車載 HMI システムの実証・評価 - 自動車情報と映像情報の集約・融合による新ビジネス・サービスの創出事業 - 東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発 - IT 融合による次世代自動車産業創出のための実証・評価及び研究開発拠点形成事業
基盤	宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けた IT と「ものづくり」の融合

図表 2-19 「IT 融合による新産業創出のための研究開発事業」研究開発テーマ

② IT 融合システム開発事業（NEDO 執行事業）

（平成 24～25 年度：30.0 億円、平成 24 年度：15.0 億円 平成 25 年度：15.0 億円）

IT の浸透によって、今後、産業構造が大きく変化して新事業が創出される可能性が高い分野で、かつ日本が要素技術等で強みを持つヘルスケア分野、農業分野等において、異業種・異分野の企業及び大学、研究機関からなるコンソーシアム（必要に応じて海外の企業等を含むことも想定）によるシステム研究開発プロジェクトを実施した（図表 2-20）。



図表 2-20 「IT 融合システム開発事業（NEDO 執行事業）」概要

都市交通	● 移動体データ銀行で実現する次世代交通情報共通基盤アジアモデルの構築 ● 北海道観光における観光客導線による総合交通産業エコ事業 ● 地域の医療・介護サービス等を高齢者らに届ける新たな都市内交通システムの構築 ● パーソナルモビリティのスマートシェアリングシステムに関する研究開発 ● 都市交通・エネルギー統合マネジメントシステムの開発及び実証実験 ● 都市空間情報と多様なサービスの連携を実現するスマートモビリティシステムの構築に向けた研究開発
ヘルスケア	● 脳画像・臨床・IT の融合によるアルツハイマー病超早期診断と先制医療の実現 ● 診断と治療を貫くがん診療支援システム開発 ―病理 IT 化と治療計画・プロセスの革新― ● 次世代医用クラウドシステムによる脳卒中に関する統合診断支援プラットフォームの構築 ● IT×医療×ヘルスケアアライアンスによる3次予防を中心とした患者 QOL 向上プロジェクト ● 角膜再生医療普及のための診断・治療 IT 支援システム開発・ビジネスモデル実証事業 ● IT 融合による途上国向けバーチャルクリニック構築事業
農商工連携	● スマートリーン農業アーキテクチャーの開発と農業生産支援サービス事業の世界展開 ● 農業産業化ジャパנקオリティ・システム形成に向けたスマート SCM 融合基盤の開発 ● 農作物収穫予測に基づく食農連携ビジネスを実現するプライベートクラウドマーケットの研究開発 ● 栄養学的観点に基づいた野菜生産流通情報に関するシステム開発
データ処理基盤	● リアルタイム大規模データ解析処理基盤の研究開発 ● 高信頼・低消費電力型スケーラブル M2M データ制御基盤の技術開発

図表 2-20 「IT 融合システム開発事業(NEDO 執行事業)」研究開発テーマ

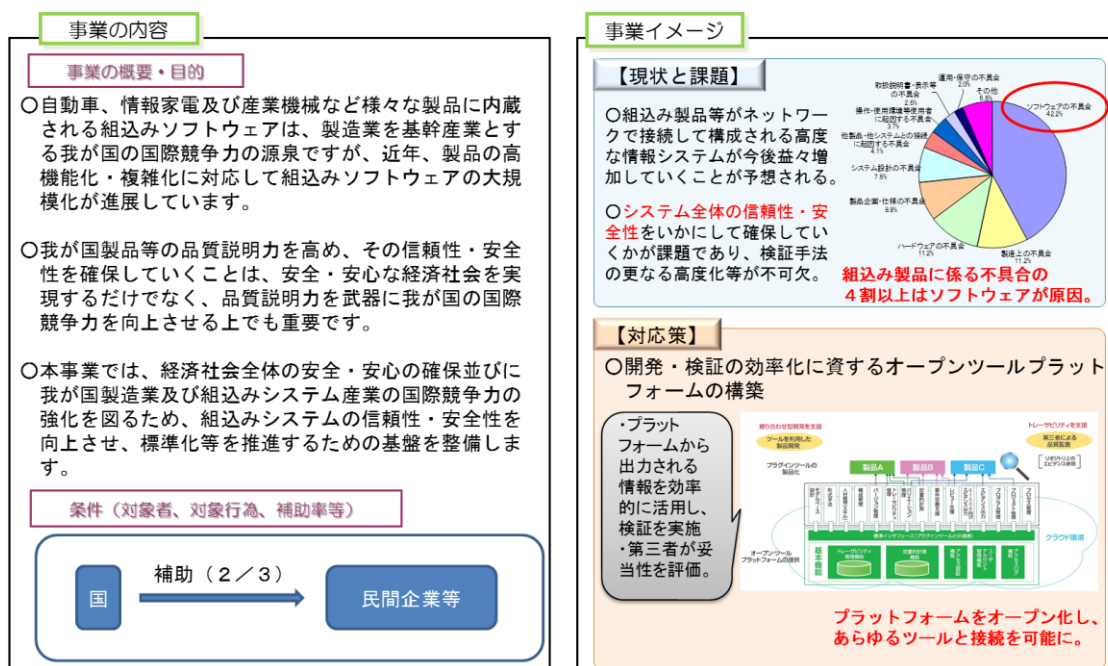
(2) 組込みソフトウェア関連

① 組込みシステム基盤開発事業(旧: 中小企業システム基盤開発環境整備事業) (平成 22~25 年度: 24.3 億円)

自動車、情報家電及び産業機械など様々な製品に内蔵される組込みソフトウェアは、製造業を基幹産業とする我が国の国際競争力の源泉であるが、近年、製品の高機能化・複雑化に対応して組込みソフトウェアの大規模化が進展している。

我が国製品等の品質説明力を高め、その信頼性・安全性を確保していくことは、安全・安心な経済社会を実現するだけでなく、品質説明力を武器に我が国の国際競争力を向上させる上でも重要である。

本事業では、経済社会全体の安全・安心の確保並びに我が国製造業及び組込みシステム産業の国際競争力の強化を図るため、組込みシステムの信頼性・安全性を向上させ、標準化等を推進するための基盤を整備する(図表 2-21)。



図表 2-21 「組込みシステム基盤開発事業」概要

個別の事業	目標・指標
システム開発の高度化に関する調査研究	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。
	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	組込みソフトウェアの競争力強化に資する製品メーカ(発注者)と組込みソフトウェアベンダー(供給者)間の協業を実現するために必要となる取り組みについて検討する。
	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	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。
	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。
	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	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。
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。

図表 2-21 「組込みシステム基盤開発事業」研究開発テーマ

(3) クラウドコンピューティング

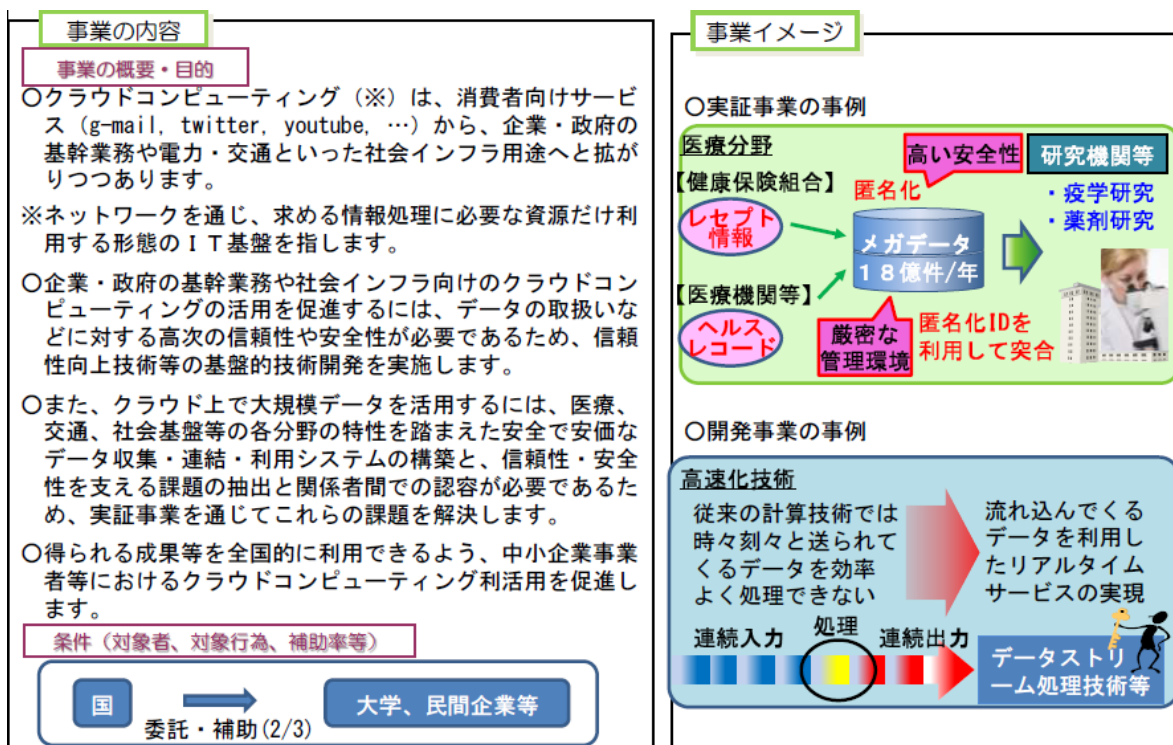
① 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業

(平成 22～23 年度: 32.4 億円、平成 22 年度: 16.6 億円 23 年度: 15.8 億円)

企業・政府の基幹業務や社会インフラ向けのクラウドコンピューティングの活用を促進するには、データの取扱いなどに対する、高次の信頼性や安全性が必要であるため、信頼性向上技術等の基盤的技術開発を実施した。

また、クラウド上で大規模データを活用するには、医療、交通、社会基盤等の各分野の特性をふまえた安全で安価なデータ収集・連結・利用システムの構築と、信頼性・安全性を支える課題の抽出と関係者間での認容が必要であり、実証事業を通じてこれらの課題を解決した。

更に、得られる制度運用、技術の成果等を全国的に利用できるよう、中小企業事業者におけるクラウドコンピューティング利活用を促進した(図表 2-22)。



図表 2-22 「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業」概要

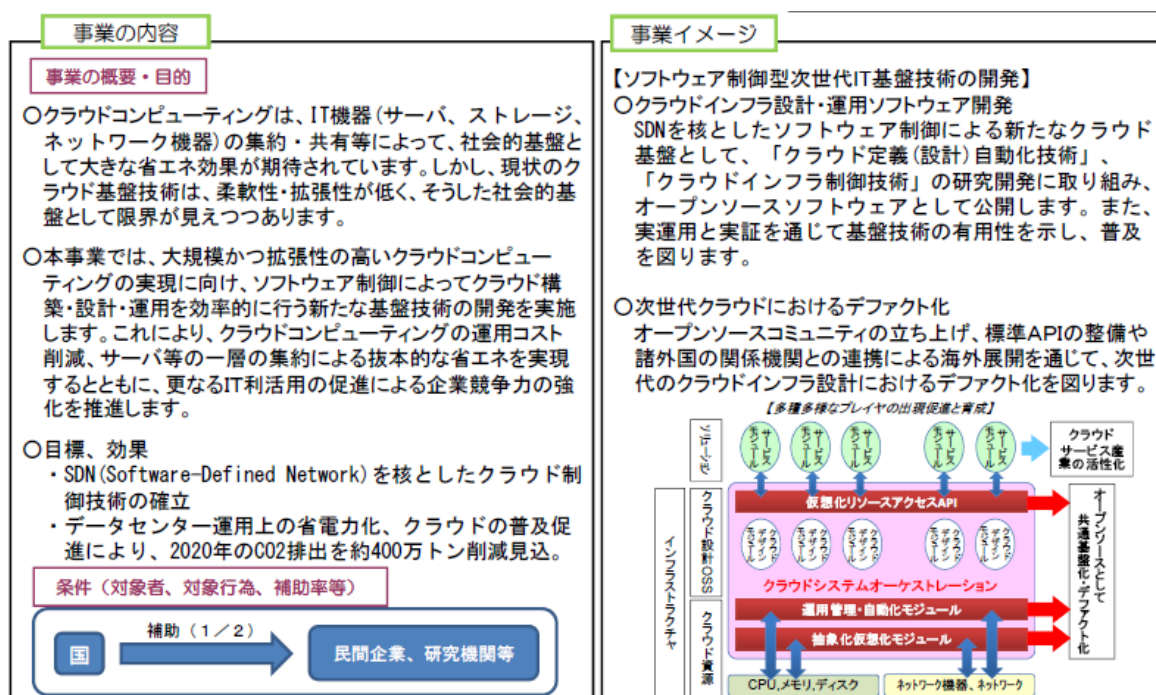
要素技術	目標・指標
基盤 (プラットフォーム)	全体の目標で述べた要素を持つクラウドコンピューティングをはじめとする、新しい IT 基盤を構築。クラウドコンピューティングを運用するデータセンターにも注目した。
基盤 (安全性)	特に安全性に着目して、クラウドコンピューティングに関わる匿名化技術や認証技術、暗号などについて、IT 基盤を構築。更にメトリクスの高度化・国際標準化にも対応。
整備	いったん構築した IT 基盤を、利用者にとって更に利用しやすいものに改造するための調査や環境整備。
応用 (ヘルスケア)	新しい IT 環境の検証で試用するため、ヘルスケア関連の先端的なアプリケーションを開発
応用 (ソーシャル)	新しい IT 環境の検証で試用するため、大震災復興やライフログサービスについてのソーシャル関連の先端的なアプリケーションを開発
応用 (サービス)	新しい IT 環境の検証で試用するため、テレワークの普及などサービス関連の先端的なアプリケーションを開発
応用 (コンテンツ)	新しい IT 環境の検証で試用するため、3D 映像などのコンテンツ関連の先端的なアプリケーションを開発
応用 (G 空間)	新しい IT 環境の検証で試用するため、位置情報などの関わる先端的なアプリケーションを開発

図表 2-22 「組込みシステム基盤開発事業」研究開発テーマ

② ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト

(平成 25～27 年度 (予定)、平成 25 年度 : 1.5 億円)

大規模かつ拡張性の高いクラウドコンピューティングの実現に向け、ソフトウェア制御によってクラウド構築計を効率的に行う新たな基盤技術を実施。これによりクラウドコンピューティングの運用コスト削減、サーバー等の一層の集約による抜本的な省エネを実現するとともに、更なる IT 利活用の促進による企業競争力の強化を推進 (図表 2-23)。



図表 2-23 「ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト」概要

2-2 得られた成果

「(3) ②ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト」を除いては、昨年度までに終了、または今年度終了予定の事業であるが、全体として「IT・データ利活用による我が国産業全体の競争力強化を図る」という施策目的を実現している。(3) ②については、今年度から開始し、現在も執行中のものである。

以下、事業別に成果を記載する。

(1) IT 融合

① IT 融合による新産業創出のための研究開発事業（平成 23～24 年度） ※除、サイバーセキュリティテストベッド構築事業

【アウトプット】

異業種・異分野の企業・大学等が連携し、IT 融合分野（エネルギー、医療・健康、農業、ロボット、自動車・交通等を想定）について、研究・システム開発の拠点整備、及び拠点整備と一体化した研究・システムの開発・実証を行い、東北・被災地の復興に寄与する。具体的成果は以下の通り。

<エネルギー>

- エネルギーマネジメントシステムの実証
- 家庭用小型蓄電システムを含む分散型エネルギー管理・制御システムの開発
- 安定的な電力供給システムの構築と関連した情報サービスの創出

<医療>

- 電子化された医療情報（レセプト）と健康診断結果を元にした、個人の定量的な健康状態の把握

<農業>

- 農業生産法人などの現場での営農に役立つ情報システムの構築
- IT を活用した安定的な野菜生産方式の構築

<都市交通>

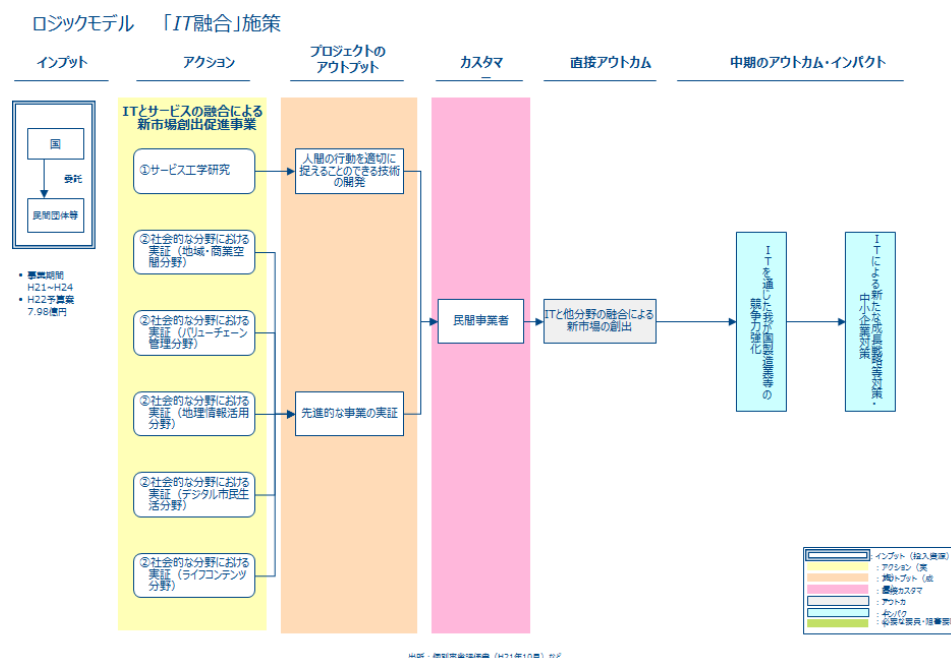
- 被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開
- IT 融合車載 HMI システムの実証・評価
- 自動車からのリアルタイムで大量・良質な情報を活用した新たなサービスの実証
- 東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発
- 次世代 EV 交通システムの評価システムの構築

<基盤>

- IT とものづくりを融合による、完成品メーカーと部品メーカーの連携による高度なものづくりの環境の構築

【アウトカム】

事業の結果、エネルギー、医療、農業、都市交通及び基盤整備の分野において、成果を挙げ、IT 融合新産業の進展に寄与する。また、全ての事業者が東北地方に何らかの拠点をもち、あるいはその地方で活動を行い、復興に寄与する。



図表 2-24 「IT 融合」関連施策ロジックツリー

② IT 融合システム開発事業（NEDO 執行事業）（平成 24～25 年度）

【アウトプット】

IT の浸透によって今後産業構造が大きく変化して新事業が創出される可能性が高い分野で、かつ日本が要素技術等で強みを持つ分野（医療・健康、農業、自動車・交通等）において、異業種・異分野の企業及び大学、研究機関からなるコンソーシアムを組成し、システム研究開発プロジェクト、及びそれらに共通なセンシング、データ処理等の技術開発を実施することで、次世代の持続可能な社会システムを実現する産業エコシステム*の確立につながるビジネスモデルを創出する。

*「産業エコシステム」とは経済的な依存・協調関係、産業構造といった、新規な産業体系を構成しつつある発展途上の分野での企業間の連携・相互関係を金銭・情報等の媒体の流れで表した全体像を言う。

【アウトカム】

上記にて創出されたビジネスモデルを通じ起業・事業創造の増加を図るとともに、政府の規制改革、公的金融支援等の整備を促し、中長期的に我が国が中心となる「IT 融合新産業」を創出する。

※本事業については本年度事業終了後、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）による評価を実施予定である。

(2) 組込みソフトウェア関連

① 組込みシステム基盤開発事業（旧：中小企業システム基盤開発環境整備事業） （平成 22～25 年度）

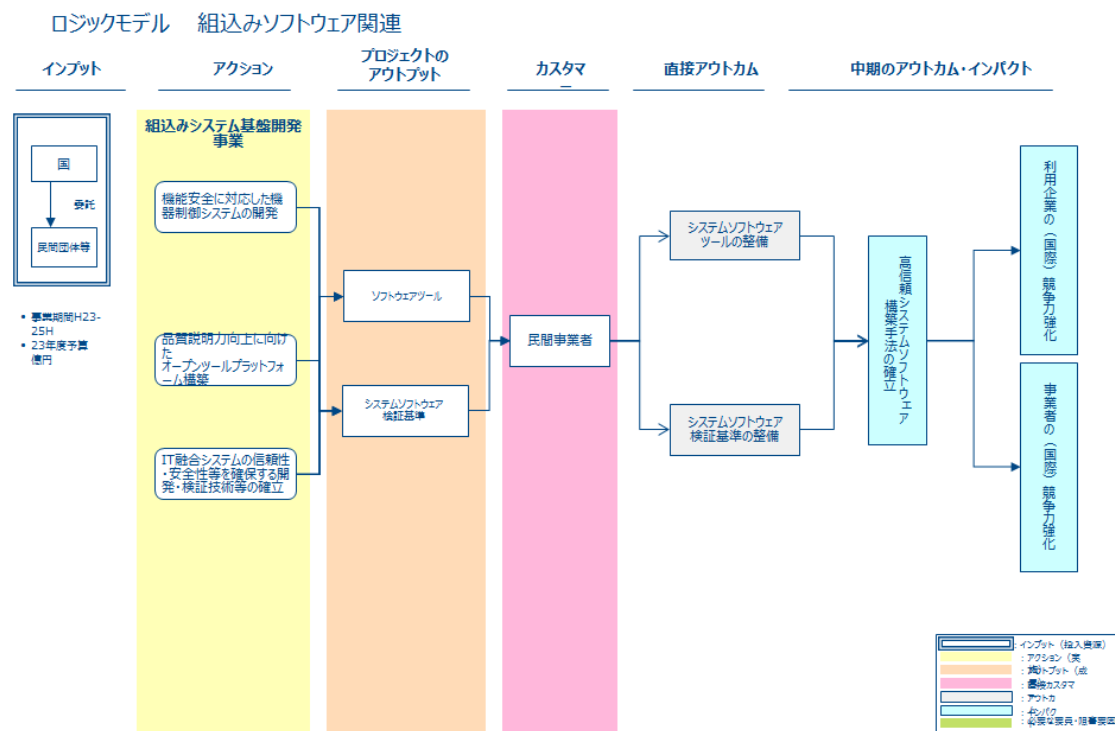
【アウトプット】

組込みシステムの信頼性・安全性を向上させ、標準化等を推進するために各種基盤を整備する。具体的には以下の通り。

- 中小企業向けのシステム開発手法の標準化
- 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ーの確立
- 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
- 検証の高度化

【アウトカム】

組込みシステムの標準化等を通して、信頼性・安全性を向上させ、経済社会全体の安全・安心の確保、我が国製造業及び組込みシステム産業の国際競争力の強化を図る。



図表 2-25 組込みシステム基盤開発事業 ロジックツリー

(3) クラウドコンピューティング関連

① 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（平成 22～23 年度）

【アウトプット】

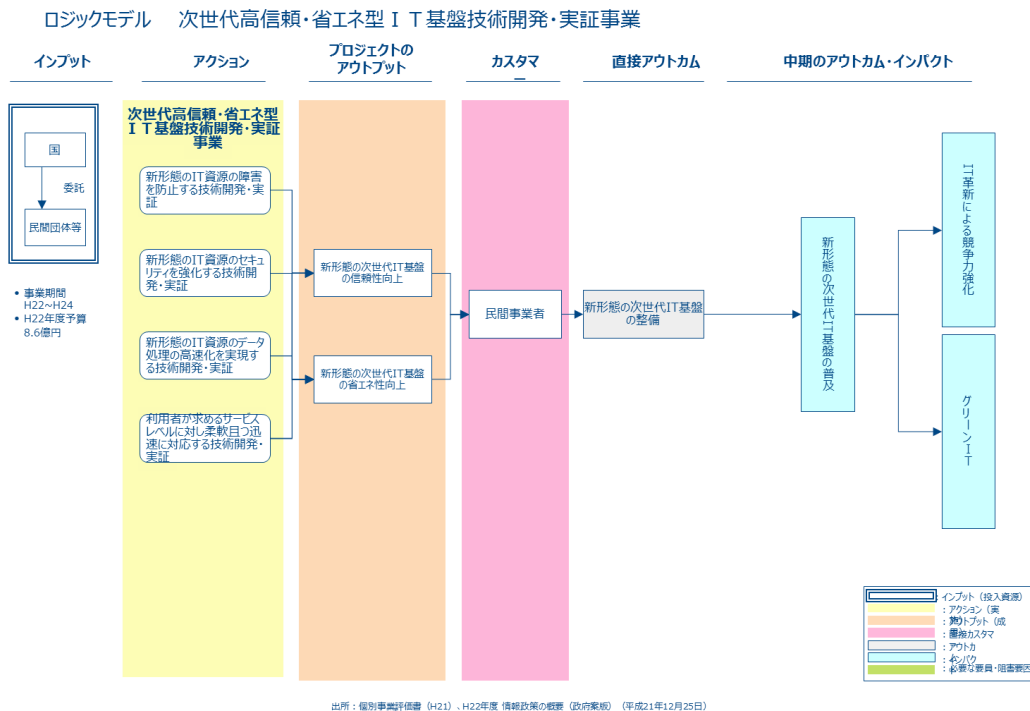
企業・政府の基幹業務や社会インフラ向けのクラウドコンピューティングの活用を促進するには、データの取扱いなどに対する、高次の信頼性や安全性が必要であるため、信頼性向上技術等、基盤となる技術の開発を実施する。

また、クラウド上で大規模データを活用するには、医療、交通、社会基盤等の各分野の特性をふまえた安全で安価なデータ収集・連結・利用システムの構築と、信頼性・安全性を支える課題の抽出と関係者間での認容が必要であり、実証事業を通じてこれらの課題を解決する。

【アウトカム】

クラウドコンピューティングの活用により、以下のメリットを企業規模の大小に限らず享受できるようになり、生産性向上、新たなビジネスチャンスの創出につながる事が可能となる。

- 自らが利用し得る最大の IT 資源を導入する必要がなく、他者と資源を共有することにより利用量の平準化が図られ、かつ、IT 資源が集約されることにより運用の効率化が図られることから、大幅な費用削減・省エネルギーにつながる。
- IT 資源を利用した分だけ料金を支払えば済むことから、IT 資源の初期導入という大きな負担の必要性がなく、費用削減を実現できることとなる。また、最新かつ多様なサービスから必要なもののみを利用する環境が整備されることにより、ビジネス環境の変化に迅速に対応できることとなる。



図表 2-26 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業 ロジックツリー

② ソフトウェア制御型クラウドシステム技術開発プロジェクト （平成 25～27 年度（予定））

【アウトプット】

大規模かつ拡張性の高いクラウドコンピューティングの実現に向け、ソフトウェア制御によってクラウド構築計を効率的に行う新たな基盤技術開発を実施する。これによりクラウドコンピューティングの運用コスト削減、サーバー等の一層の集約による抜本的な省エネを実現するとともに、更なる IT 利活用の促進による企業競争力の強化を推進する。

【アウトカム】

大規模かつ拡張性の高いクラウド運用が可能となることにより、多様で革新的な新サービスの創出が促進される。更に、容易に新規のクラウド構築が可能になることで、新たなクラウドベンダーの創出・参入を促進できる。

また、本事業で新たに開発する基盤技術をオープンソースとして実現し、標準 API の整備や諸外国との連携による海外展開を通じて、次世代のクラウドインフラ設計におけるデファクト化を図る。オープンソースコミュニティの立ち上げ、関係機関との連携により、競争と共創の土台を築く。これにより、日本発のオープンな IT 基盤技術として世界への展開・普及及び技術の集積を図る。

※本事業は本年度より開始、進行中であり、評価は事業終了後に実施予定である。

以上

第 3 章 技術に関する事業の概要

第3章 技術に関する事業の概要

I. IT 融合による新産業創出のための研究開発事業

1. 事業の目的・政策的位置付け

1-1 事業目的

(1) 背景

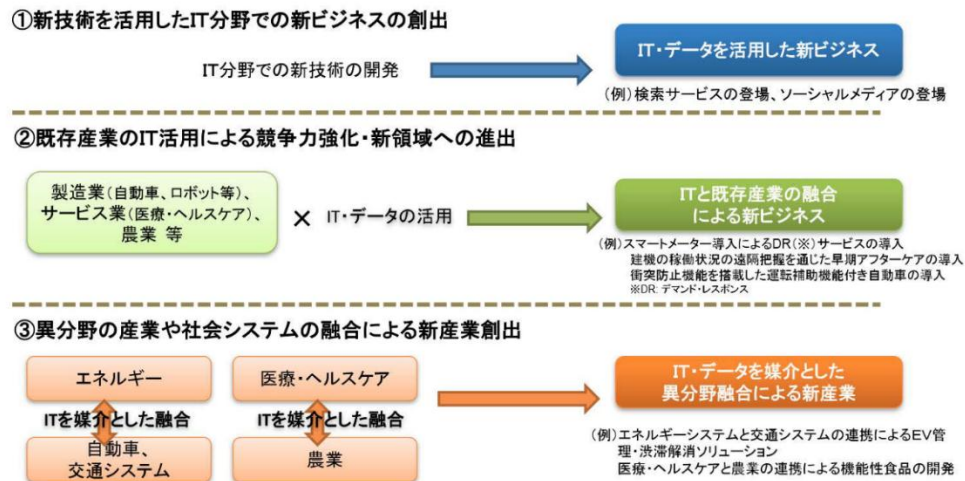
多種多様なモノがネットワーク化された世界では、あらゆる産業分野（エネルギー、医療・ヘルスケア、自動車やロボット等の製造業、農業等）において、膨大なデータ（電力使用情報、医療・健康情報、位置情報等）をいかに活用するかが競争上重要になってきている。

こうした状況を捉えて、“ビッグデータ”の活用の重要性が叫ばれているが、本質的には、データ量の多寡を問わず、いかにデータから価値を生み出し、新産業の創出や社会課題の解決に繋げるかが鍵となる。

国別に見ると、日本は世界有数のデータ保有国である。データを起点として新産業を創出するとともに、少子高齢化、環境制約等の様々な社会課題を解決していく上で、最も重要な情報の基盤を有している。狭義の IT 産業振興にとどまらず、データを起点として変革が進むあらゆる産業（製造業、サービス業、農業）において、新たなビジネスを創出することが、日本経済の成長にとって不可欠である。

IT 融合新産業とは、IT・データの活用があらゆる産業に浸透するなか、狭義の IT 産業における新ビジネスの創出だけでなく、製造業、サービス業、農業等の多様な産業が IT・データの活用を起点として構造変化を遂げて生み出される新ビジネスや、IT を媒介として異分野の産業が結びついて生み出される新ビジネスを含む。具体的には、以下の 3 つの種類のものを包含する（図表 3-I-1）。

- 新技術を活用した IT 分野での新ビジネスの創出
- 既存産業の IT 活用による競争力強化・新領域への進出
- 異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出



図表 3-I-1 IT・データを起点とした「IT 融合新産業」のイメージ

(2) 目的

IT の浸透によって今後産業構造が大きく変化して新事業が創出される可能性が高い分野であり、かつ日本が要素技術等で強みを持つ IT 融合分野を中心に、東北・被災地の復興、更には日本の復興につながる事業展開を支援する。

具体的には、以下の 5 つの領域における IT 融合分野の研究・システム開発の拠点整備及び拠点整備と一体化した研究・システム開発を補助する。

- エネルギー
- 医療
- 農業
- 都市交通
- 基盤

なお、研究・システム開発にあたっては関係企業・団体で最適なコンソーシアムを組成するものとする。

1-2 政策的位置付け

(1) 政策における各技術施策の位置づけ

「IT 融合」は、以下のような政府計画等に位置付けられている。政府・経済産業省の成長戦略、政府の科学技術政策、IT 総合戦略本部の IT 戦略、経済産業省の IT 施策といった各レイヤーにおいて、その多くに「IT 融合」について言及されており、この分野の重要性を裏付けている。

① 政府・経済産業省の成長戦略

- 新経済成長戦略（平成 18 年 6 月 経済産業省）

「IT 融合」に関連して、大量かつ多様な情報処理、データマイニング等を支援する「知的情報アクセス」や情報活用力の強化に係る技術開発が重要としている。

- 経済成長戦略大綱（平成 18 年 7 月 6 日 財政・経済一体改革会議）

「IT 融合」に関連して、大量かつ多様な情報から必要な情報を探し出す技術や、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現する技術などを、「次世代を担う IT 関連技術」として展開を推進すべきとされている。

- 経済成長戦略大綱 改定版（平成 20 年 6 月 27 日 経済産業省）

「IT 融合」に関連して、多種多様な大量の情報の中から必要な情報を検索・解析する技術や、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現する技術を、次世代を担う IT 関連技術として展開を推進すべきとしている。

- 新たな成長戦略 ～「日本再興戦略-JAPAN is BACK-」～
（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）

「IT 融合」及び「クラウドコンピューティング」に関連し、「世界最高水準のオープンデータやビッグデータ利活用の推進」「公共データの民間開放と革新的電子行政サービスの構築」「公共データの民間開放」「IT を利用した安全・便利な生活環境実現」が掲げられている。

② 政府の科学技術政策

- 第 3 期科学技術基本計画（平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定）

重点分野 4 分野の 1 つとして、情報通信分野を位置付けている。

その中で、「IT 融合」に関連して、大量で多用なデジタル情報を簡便、的確かつ安心して収集・分析・利用することができる情報検索・情報解析技術への投資が不可欠としている。

- 長期戦略指針「イノベーション 25」（平成 19 年 6 月 1 日 閣議決定）

「IT 融合」に関連して、戦略重点科学技術として「課題解決力や国際競争力の高いサービス提供を可能とする次世代のオープンアーキテクチャー及びその開発基盤の整備」と「情報の巨大集積化とその活用」を挙げている。その上で、「Web 及び非 Web 上にあるテキスト、画像、音声、映像等の情報を、収集、分析することができる情報検索・解析技術の強化」という研究目標を掲げている。

③ 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

- IT 新改革戦略（平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定）

「IT 融合」に関連して、ソフトウェアの信頼性・生産性の向上のため、映像検索、情報解析等の次世代の知的情報アクセスに関する技術を強化するとしている。

- 新たな情報通信技術戦略（平成 22 年 5 月 11 日 IT 戦略本部）

「IT 融合」に関連して、重点施策として、データ利活用による新産業創出、データセンターの国内立地の推進、関連技術の標準化等の環境整備を集中的に実施するとしている。

- 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）

「IT 融合」に関連し、「目指すべき社会・姿を実現するための取組」として、「オープンデータ・ビッグデータの活用の推進」「IT を活用した日本の農業・周辺産業の高度化・知識産業化と国際展開（Made by Japan 農業の実現）」「IT・データを活用した地域（離島を含む。）の活性化」等が挙げられている。

また「利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化」として、「世界最高水準の IT インフラ環境の確保」「研究開発の推進・研究開発成果との連携」が挙げられている。

1-3 国の関与の必要性

IT 融合による新産業創出には、以下の 4 つの視座がある。

- 要素技術の強さのみでは勝てない時代になってきた
- 『日本市場発』から『最初からグローバル』を狙う
- 『デジタル化』『ネットワーク化』から『IOC (Internet of Computers)・IOT (Internet of Things)』による産業構造変化に対応する
- レイヤー構造化・全体最適化を通じた事業アーキテクチャーの設計を行う

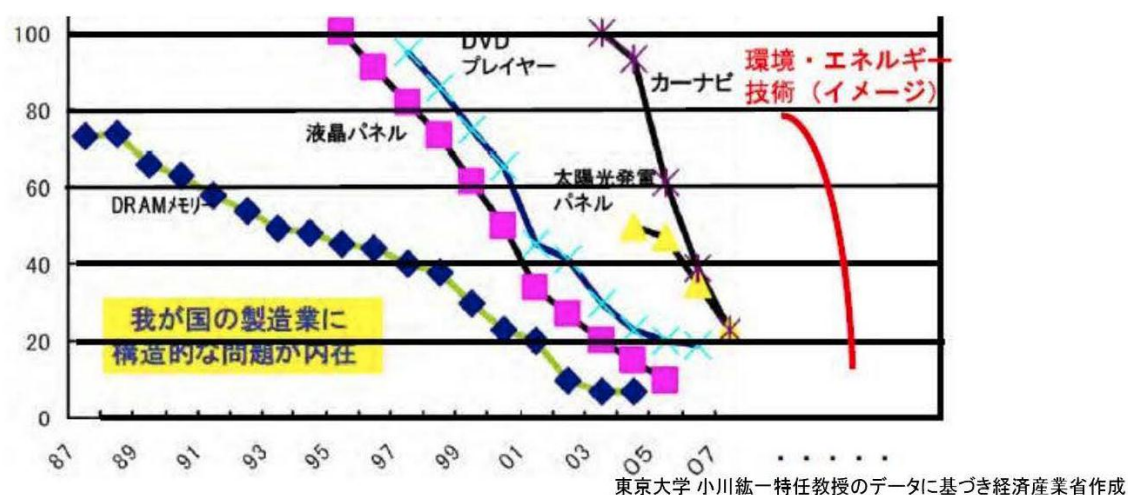
<視座①>

日本は、エレクトロニクス・IT 産業を中心に、要素技術においては情報家電、環境エネルギー関連などで大量の知的財産を創出、蓄積してきており、要素技術を豊富に有している。

一方グローバル市場では、要素技術を駆使した我が国製品は、市場投入時にはグローバル市場で圧倒的なシェアを獲得するものの、短期間でシェアが下落し、また、昨今はそのシェア下落のスピードが加速化していることもあり、一定のシェア・利益を確保できる期間はますます短くなってきている（図表 3-I-2）。要素技術のコモ

ディティ化が一気に進んで競争優位を失う時代となり、それら要素技術やその集積のみではなく、全体最適を志向したアーキテクチャー、それらを制御するソフトウェアに付加価値の源泉がシフトしている。

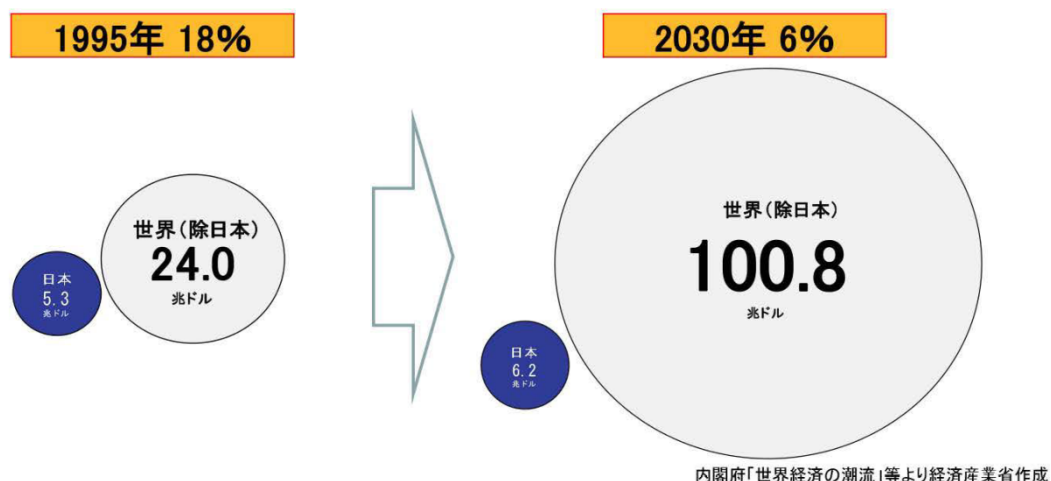
このままでは、日本が要素技術の強さを持つ蓄電池等をはじめとした環境・エネルギー分野でも同じ轍を踏む恐れがある状況であり、要素技術のみに依存しない方向性が求められている。



図表 3-I-2 日本製品の世界市場シェアの推移

＜視座②＞

また日本国内市場の規模が世界市場の約 2 割を占めていた頃には、日本国内市場で技術を磨いてから世界に展開する流れに合理性があった。しかし 2030 年には日本国内市場は世界市場の約 6% 程度となる見込みであり（図表 3-I-3）、今後の成長のためには最初からグローバル市場を見据えた事業展開が必要である。



図表 3-I-3 世界と日本の GDP 推移

<視座③>

文字・音声・映像等の多種多様なアナログ情報を、デジタル情報に変換することで、低容量の同種の情報として扱うことができるようになり、書籍・音楽・映画等のコンテンツのデジタル化が次々に進展したほか、スマートフォンやセンサーネットワークの普及によって、交通、都市空間、モノの位置、人間行動等に係る「リアル情報」もデジタル化の対象になった。

こうした各種のデジタル情報は、パソコン、携帯電話、テレビ、ゲーム機をはじめ様々な機器がインターネットに接続することによって、瞬時に、安価に、世界中で共有可能になった。パソコンを中心に相互にインターネットで接続されたシステム内をデジタル情報が流通する世界（Internet of Computers）になると、コンテンツのデジタル化ともあいまって、ネットワーク接続のパソコン、携帯端末、テレビ等の競争優位の源泉が激変した。

「情報経済革新戦略」中でも、IT を通じたモノとモノ、モノとヒトが結びつく社会の到来、その先にある社会システム革新の実現の重要性について指摘したが、更に、デジタルコンテンツだけでなく、世界のあらゆる情報がデジタル化され、インターネット・センサーネットワークを通じて広く流通する世界（Internet of Things）になると、従来の業界区分や、製品区分はその意味をなさなくなり、分野横断型の新たな競争構造が生まれることになる。

<視座④>

デジタル化・ネットワーク化が進む中で、製品・サービスが多層レイヤー構造化する。この変化を前提に、ネットワーク接続前の「部分最適」ではなく、接続後の「全体最適」を志向した上でシステム全体のアーキテクチャーを描くことが不可欠である。その中で自社・他社領域の最適な設計を行い、競争力の源泉となる「制御システム」「統合プラットフォーム」「社会システム」等のシステム設計を担い、インテグレート機能を押さえることが戦略的に重要である。

また、グローバル市場は巨大であり、自社経営資源が限定的である以上、システム全体のアーキテクチャーを描き、その中で自社領域を設定し、競争優位を確保するグローバルアライアンスの形成も重要である。

<IT 融合による新社会システムの創出に向けて>

以上、IT 融合による新社会システムの創出に必要な要件を記してきた。

これらの全てのことを民間の企業や団体だけで遂行することには、無理があると言わざるを得ない。国による関与が必要不可欠となる。

2. 研究開発目標

2-1 研究開発目標

本事業は、IT 融合分野を中心に新規産業の創造に資する実証・評価などの研究開発を図ることを目的に、東日本大震災の被災地の復興支援につながることを側面として実施された。

本事業は平成 23 年度の第三次補正予算で実施が認められたもので、平成 23 年 12 月 27 日から経済産業省東北経済産業局が公募を行い、平成 24 年 1 月 27 日に募集が締め切られた。この間に 16 件の申請があり、厳正な審査の結果このうちから 12 件が採択された。

2-2 全体の目標設定

図表 3-I-4 に、全体の目標とその目標の設定理由を示す。

目標・指標	設定理由・根拠等
IT 融合分野を中心に、新規産業の創造に資する実証・評価などの研究開発を図る。	IT 融合による新産業の創出を推進するため。
東北地域・被災地の復興、更には日本全体の復興につながる産業集積及び事業展開を支援する。	東日本大震災の復興を支援するため。

図表 3-I-4 全体の目標

2-3 個別テーマの目標設定

(1) それぞれの事業の内容

それぞれの領域ごとの、具体的なテーマは以下の通りである。

① エネルギー

以下の 3 件を、テーマとする。

- ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究
- 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業
- スマートビル DC/AC ハイブリッド制御システムの開発・実証

② 医療

以下の 1 件を、テーマとする。

- レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究

③ 農業

以下の2件を、テーマとする。

- 地理空間情報を活用した営農支援システムの実証・評価
- 人工光型植物工場における環境制御 IT の確立

④ 都市交通

以下の5件を、テーマとする。

- IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開
- IT 融合車載 HMI システムの実証・評価
- 自動車情報と映像情報の集約・融合による新ビジネス・サービスの創出事業
- 東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発
- IT 融合による次世代自動車産業創出のための実証・評価及び研究開発拠点形成事業

⑤ 基盤

以下の1件を、テーマとする。

- 宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けた IT と「ものづくり」の融合

(2) 個別テーマの目標

図表 3-I-5 に、12 個の個別テーマごとの目標を記す。

領域	テーマ	目標・指標
エネルギー	ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究	エネルギーマネジメントシステムの実証評価等、5 項目のテーマについて評価等を実施する。
	蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業	家庭用小型蓄電システムを含む分散型エネルギー管理・制御システムを開発する。
	スマートビル DC/AC ハイブリッド制御システムの開発・実証	安定的な電力供給システムの構築と、これに関連した情報サービスを創出する。

医療	レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究	電子化された医療情報(レセプト)と健康診断結果を基に、IT を利用して様々な切口から複合分析を行い、個人の定量的な健康状態を把握する。
農業	地理空間情報を活用した営農支援システムの実証・評価	更なる農業の IT 化と普及、それによる生産性と競争力の強化を目的として、農業生産法人などの現場での営農に役立つ情報システムを構築する。
	人工光型植物工場における環境制御 IT の確立	IT を用いて人工光型植物工場の環境を高度に管理し、安定的な野菜生産方式の構築を行う。
都市交通	IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開	アセットマネジメントシステムをはじめ 7 つの情報システムなどの要求仕様を明確にし、事業化検討を実施する。
	IT 融合車載 HMI システムの実証・評価	自動車の IT 融合化によって発生する諸問題を、「コックピット HMI Master システム」と「自動車向け情報サービス」の新事業創出により解決する。
	自動車情報と映像情報の集約・融合による新ビジネス・サービスの創出事業	自動車からのリアルタイムで大量・良質な情報を安価に集約し、その情報を処理・分析して新情報を作成し、この情報を活用して新たなサービスを考案し、実現する。
	東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発	会津地方の地域に関わる人々が協同して作業を行う「共創型クラウド」の開発と、地域コミュニティによるモバイル端末を用いた情報収集など、併せて 4 つの業務を遂行する。
	IT 融合による次世代自動車産業創出のための実証・評価及び研究開発拠点形成事業	次世代 EV 交通・物流システムの要となる「IT 融合による次世代 EV 交通システムの評価システムの構築」をはじめとする 4 つのテーマについて、開発と実証実験を行う。
基盤	宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けた IT と「ものづくり」の融合	IT とものづくりを融合させた、完成品メーカーと部品メーカーの連携による高度なものづくりの環境を構築する。

図表 3-I-5 個別テーマの目標

3. 成果、目標の達成度

3-1 全体成果

本事業の特徴は、狭い範囲の特定のテーマについての先端的な研究開発を行うというものではなく、「IT 融合分野を中心に、新規産業の創造に資する実証・評価などの研究開発」という幅の広い領域の中から、各事業者が得意としているところにポイントを絞って応募できたというところにある。従って、採択された事業者はいずれも、研究開発の活動は的確に遂行することができた。

具体的には、12 個の個別事業が全て大成功というわけではない。しかしそれぞれが目的とした領域での実証・評価などで、現実的な成果を挙げている。「3-2 個別要素技術成果」で、12 個の各事業についての個別の成果を報告する。

また本事業の目的の 1 つに、東日本大震災の被災地支援があった。これについても 1 つを除いて全ての事業が東北地方に何らかの拠点を持ち、あるいはその地方で活動を行っている事業者によって推進された。残りの 1 つの事業は、東北地方以外に拠点を持つ事業者による活動であったが、コンソーシアムを形成する相手は東北地方に拠点を持っていた。以上のことから、東日本大震災の被災地支援も、目的も十分に達成することができた。

3-2 個別要素技術成果

(1) ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究

この事業で実施した実証研究等は、以下の 5 つである。

- エネルギーマネジメントシステムの実証評価
- 環境センサー連携の実証評価
- カメラ連携の実証評価
- マルチモーダルインターフェースの実証評価
- エコネット・ライト対応の実証研究

以下で、その実施した事業の評価を示す。

① エネルギーマネジメントシステムの実証評価 (エボテック、東北大学環境科学研究科)

蓄電システム、分電盤、太陽光パネルを組み合わせた AC/DC ハイブリッド電源システムの導入によって、約 20% のエネルギー削減に繋がることが実証評価できた。HEMS コントローラによる「見える化」によって更に 10% 程の節電効果が期待できる。

エネルギー「見える化」においては、エネルギー量をグラフ化することによって、大きさや変化を視覚的に捉えることができるようになり、利便性が向上した。

② 環境センサー連携の実証評価（エボテック・北洲）

HEMS コントローラと環境センサーの連携によって、宅内の温度・湿度と消費電力量の相関を実証確認することができた。不快指数、露点温度を含め、Web サイトによる「見える化」を実現したことで、「いつでも」「どこからでも」、宅内の環境データを閲覧可能となり、利便性を向上させることができた。

③ カメラ連携の実証評価（エボテック・北洲）

RTOS ボードを使用したカメラシステムにて、カメラから取得した画像を使用して動体検知することが実証でき、HEMS コントローラとのカメラ連携について実現性を確認することができた。

④ マルチモーダルインターフェースの実証評価（エボテック）

HEMS コントローラが通知する情報を、ネットワーク表示灯（音・ランプ）やコントローラからの音声などによるマルチモーダルな通知インターフェースを研究開発し、効果の高い通知方式を実証研究した。多数の評価を得るために、展示会（関東開催）にて幅広いユーザー評価を実施した。

⑤ エコーネット・ライト対応の実証研究（エボテック）

エコーネット・ライト（ECHONET Lite）とは、スマートハウス向け制御プロトコル及びセンサーネットプロトコルであり、ISO 規格及び IEC 規格として国際標準化された。エコーネット・ライトによって異なるメーカー間の相互接続を可能となり、HEMS コントローラと連携した電力制御の実現に期待できる。

(2) 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業

① 背景と目的

3月11日以降、我が国のエネルギー政策は、メガソーラーや風力など分散発電を活用した再生可能エネルギーへ導入を加速させるといった大幅な見直しが行なわれた。また、夏の電力需給は火力発電の積み増しなどの対策を考慮しても、全国で大幅にピーク時の電力が不足する見通しであり、需要家側でピークカットすることが必要となる。

これらの問題を解決するための対応策として、IT を活用した電力網制御、並びに定置用蓄電システムを送配電網や需要家サイドに配置し、それを制御することで電力供給安定化を図っていくことが重要である。

② 実施内容

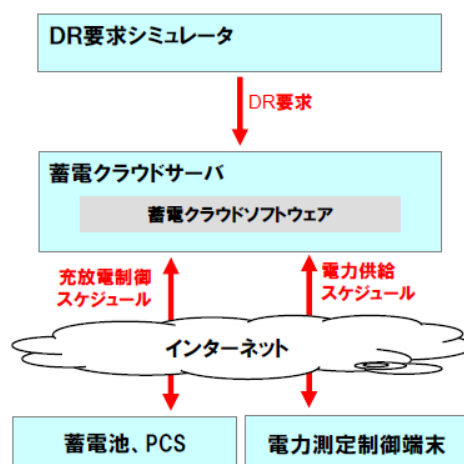
以下に、本事業の実施内容を示す。

- 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの実現<NEC>
- 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理の東北地域における実証<NEC、オリックス>
- 当該システム普及に向けたビジネスモデルの検証<オリックス、NEC>

③ 研究開発事業の成果

● 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの実現

本テーマの目標は、NEC が保有するリチウムイオン蓄電システム技術、及びエネルギー制御システム技術を活用し、図表 3-I-6 に示す分散型エネルギー管理・制御システムを構築し、機能評価、性能評価することである。



図表 3-I-6 分散型エネルギー管理・制御システム

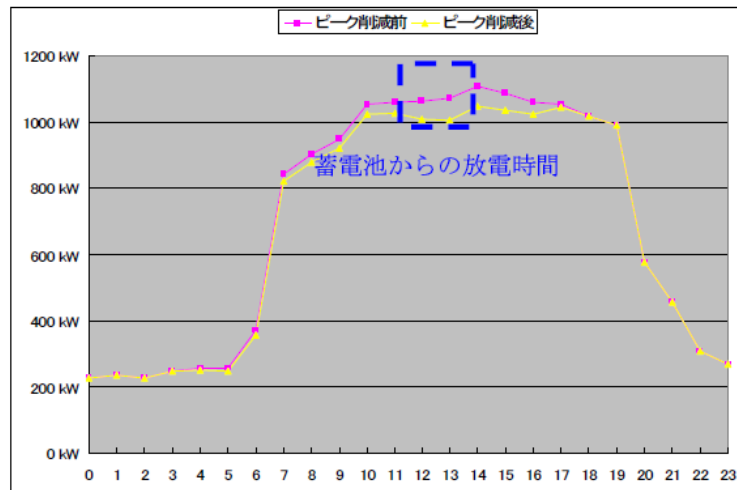
機能評価では、蓄電クラウドが DR 要求シミュレータからの DR 情報に基づき充放電スケジュールを作成すること、及び蓄電クラウドが作成したスケジュール通りに蓄電池が充放電を実施することを確認し、分散型エネルギー管理・制御システムに十分な機能が備わっていることを確認した。

また性能評価では、蓄電クラウドからの制御要求に対する蓄電池の応答が 7 秒以内、及び蓄電クラウドからの制御要求に対する同期が 3 秒以内であり、性能目標が達成されていることを確認した。

● 蓄電池を用いた分散型エネルギー管理の東北地域における実証

本テーマの目標は、テーマ①において機能評価・性能評価を行なった分散型エネルギー管理・制御システムを、東北地域のフィールドに展開し、実環境における動作評価と、ピークカットなどの導入効果評価を行うことである。

図表 3-I-7 に、本実証事業で設置した PV 及び、50kWh/10kW の蓄電池から 12 時台～16 時台に 10kW、6kWh/2kW の蓄電池から 13 時台～15 時台に 2kW の放電で、需要電力の一部をまかなった場合のピークカット効果予測を示す。ピークカット前の使用電力とピークカット後の使用電力を比較すると、最大で 6%(13 時台) の電力をカットできることが分かった。



図表 3-I-7 想定ピークカット効果

● 当該システム普及に向けたビジネスモデルの検証

テーマ②における実証結果により、東北地域の協力企業において、今回設置する蓄電池を活用した結果得られるピークカット効果と設備使用期間における投資負担の見合いを検証し、有効な設備投資効果を得られるためのファイナンススキームのあり方を検討した。

④ 今後の取り組み

● 本実証事業の成果を利用して事業化するシステム・サービス

- ・ 中型蓄電システムの製品化<NEC>
- ・ 新たなビジネスモデルの検討・検証<NEC、オリックス>

● 東北地域における復興・発展への貢献

- ・ 事業化により東北ニーズにどのように応えていくのか
- ・ 東北地域に見込まれる経済的波及効果

(3) スマートビル DC/AC ハイブリッド制御システムの開発・実証

① 本事業の概要

本事業においては、系統エネルギー（AC）と再生可能エネルギー（DC）のハイブリッド制御を行うため、系統エネルギー、太陽光発電、蓄電池、LED 照明などに各種センサーの導入と制御ソフトウェアの強化による IT 機能を充実させ、

気候変動に伴う省エネ電力と負荷変動予測とのリアルタイム制御を目指し、再生可能エネルギーの更なる効率的利用を実現する。また、大電力を活用するための高圧直流活用技術に関するデバイスの開発とそのシステム化の実現を目指す。更に、災害時や非常時を想定した電力システムの最適化を導き出し、EV等のエネルギー移動体と定置型スマートビルエネルギーシステムとの融合も視野に入れた連携システムの構築についても開発する。

具体的には、電力の需給を最適制御するEMS (Energy Management System)、電力の見える化を実現するセンサー等の制御技術M2M (Machine to Machine) 及び情報収集・分析を行うクラウドコンピューティング等に関する技術により、太陽光発電、リチウムイオン二次電池の発電・充放電の最適制御をはじめ、発電、蓄電、使用電力量等の見える化、並びに省エネデバイス、省エネコンペ、気象データを用いた消費電力予測等の省エネ行動促進のためのアプリケーション、及び電力照明・OA機器の自動機器制御 (ON/OFF) 等を、ICTを用い実現する。

また、高電圧蓄電システムでは、リチウムイオン二次電池内蔵1.2kWhモジュールを多直につないだ高電圧蓄電システムの開発を行うとともに、ICT制御スマートビル・ハウスDC/ACハイブリッドインフラとの情報インターフェース及び、電氣的インターフェースを開発し、信頼性の高い大型蓄電システムを実現する。

更に、再生可能エネルギーを効率良く利用できる電源技術、高効率蓄電技術、需給バランスを制御する技術及び低消費電力型のインバーター、モーターの技術を基に、本事業では将来の企業、家庭用の給電、消費を考え、太陽光で得られる直流電力を効率よく給電する直流給電システムの基礎技術を確立することを目的に太陽光発電、電源変換器、蓄電池、LED照明など効率の良いハードウェアシステム構築とITシステムと連携した需給のバランスを制御する。

以上の開発・実証評価を通じて、各種センサーを統合したエネルギーマネジメントシステムだけでなく広くビルメンテナンスやカーシェアリングサービス等にも活用する。また、クラウドコンピューティング技術をコアとしたエネルギーマネジメントシステムと自然環境、自然エネルギーの最大限の利用を前提として熱エネルギーを中心に電気利用を行うDC/ACパイプ、グリッド制御システムとの融合による暮らし、またはオフィスのエネルギーメンテナンス事業を実証・評価を通して構築するものである。

事業後は、本スマートビルDC/ACハイブリッド制御システムについては、地域企業に対し、DC関連商品、EV関連部品の開発やエネルギー関連ソフトの開発等といった利用を想定した開放施設としてIT融合事業の創出拠点として運用する。環境科学研究科のホームページ等でシステム概要を公開するとともに、使用許可申請書、専用問合せ窓口、予約表などを整備し、セキュリティを考慮した

がらも開放施設としてのスムーズな運用を目指す。

エネルギーを根幹とした新しい情報サービスを東北地域で構築することにより、東北地域における新たな産業創出と低炭素社会の実現を目指す。

② 実施内容

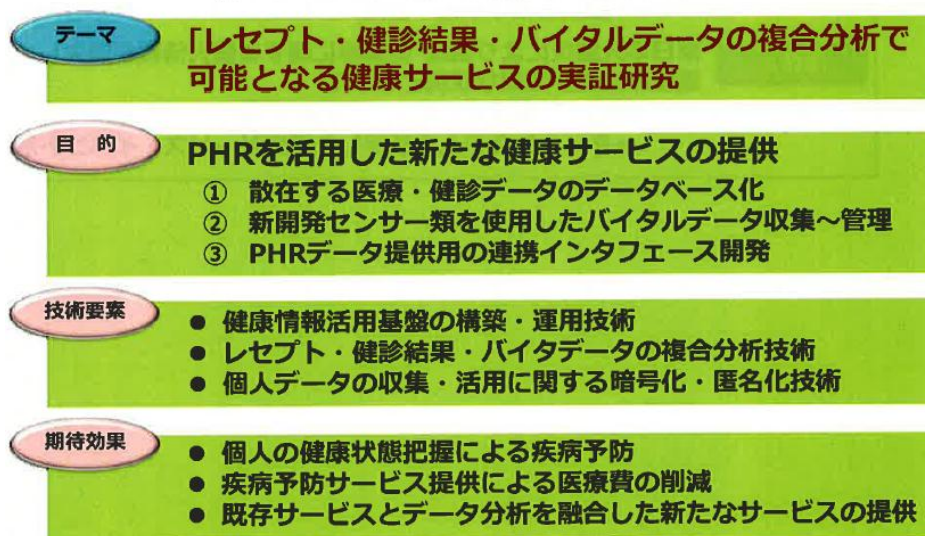
- IT による既存電力システムに影管を与えない再生可能エネルギー連携技術の確立
- IT を活用した大型蓄電システムの制御・管理システム確立
- IT を活用した負荷電力の完全制御と見える化技術の確立
- IT による蓄電システム及び移動体エネルギーを融合した新エネルギーシステムの確立
- IT 融合による非常時の最適エネルギー供給システムの確立
- IT 融合による低炭素型社会システムの構築及び省エネルギー型社会活動の誘発

以上本事業に関連して実施された 6 件はいずれも東北大学をはじめとするコンソーシアムのメンバーによって実施され、適切な結果を挙げることができた。

(4) レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究

① 目的

本事業は電子化された医療情報（レセプト）と健診結果情報（企業の定期健診等）を基に様々な切り口から IT を利用して複合分析を行い個人の定量的な健康状況を把握する。更に健康情報に係る身体特性データを健康情報活用基盤（以下 PHR システムと呼ぶ）にて継続的に収集・蓄積して生活状況を定量的に把握し、その蓄積した情報と先の分析結果を組み合わせることで既存サービスの付加価値として新たな健康サービスを創出するための研究開発を行いビジネスモデルの検討を行った（図表 3-I-8）。



図表 3-I-8 テーマと目的・技術要素・期待効果

② 概要

本事業では既存の PHR システムの活用をコアとした複合分析システム及びバイタルデータ自動収集装置を活用した健康増進支援サービスの構築を行った。

具体的には、健康保険組合から提供されるレセプトデータを基に企業の定期健診結果を突き合わせて個人の健康状態を定期的に把握し、日々蓄積される家庭でのバイタルデータを分析して個人へ健康状態をフィードバックする健康サービスの実証を行った。

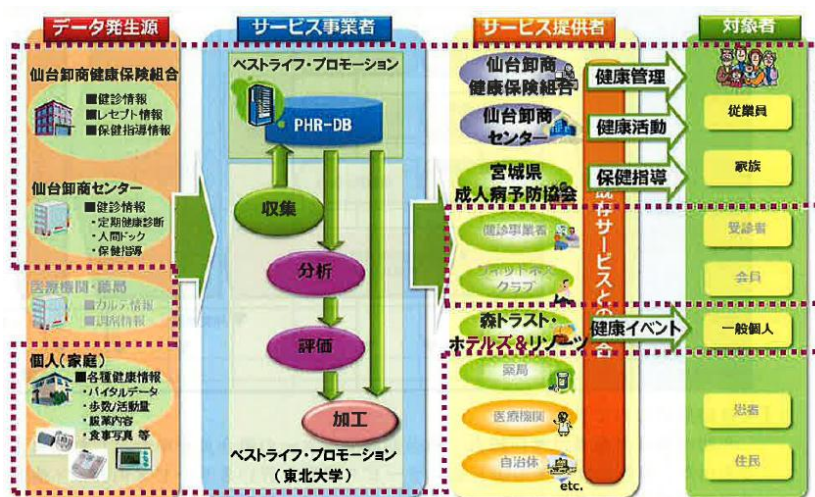
上記の目的を達成するため図表 3-I-9 のような課題を抽出し、実証・評価を行うことにより解決策を検討した。

課題 1	電子化された医療情報・健康情報が蓄積されてきたが、有効な活用・分析に至っていない →健康活動の見える化を含めた分析を行う →レセプト・健診データの収集と活用
課題 2	本人に提供された健康情報が適切に管理されておらず、消失・紛失等の危険性がある →クラウドを活用したデータの電子保存と活用 →健康情報の収集・活用
課題 3	医療情報は医療機関に、健康情報は健診機関に個別にデータ保存され、個人へのデータ提供が不十分である →医療・健康情報が容易に収集できる I F が必要 →健康情報の収集・活用
課題 4	東日本大震災により医療・健康等に関する個人情報消失し、震災直後の支援が困難な状況となった →医療・健康情報 DB システムの利用 →PHR システムを活用した健康サービス・イベント活用

図表 3-I-9 検討課題に対する実証サービス

③ 実施報告

下記サービスを実証・評価することにより解決策を検討した（図表 3-I-10）。



図表 3-I-10 実証サービスの提供範囲

実施したサービスの内容を、以下に列挙する。

- 医療・健診結果データ分析サービス
- 健康データ収集・管理サービス
- 健康情報連携サービス
- PHR システムを活用した健康サービス
- 企業、自治体サービス：健康状態提供サービス（健診結果とバイタルデータから分析）
- 医療保険者サービス：お薬情報提供・医療費通知サービス（レセプトから抽出）
- 個人向けサービス：医療・健康情報提供サービス（医療機関への提示など）
- 保健指導サービス：医療・健康情報・バイタルデータを活用した指導サービス

(5) 地理空間情報を活用した営農支援システムの実証・評価

① 実施項目

本事業では、農業の IT 化と普及についての課題を解決するために必要な下記の事項について実施した。

● 営農支援システム開発・導入・実証

農業生産法人を中心とした生産者、関連団体、他産業事業者等にヒアリング調査を行い、ピアリング結果に基づき、システム基本設計書を作成した。基本設計書に基づいた営農支援システムを開発・検証した。

- **農業分野における情報共有化による新産業創出可能性の検討**

IT 融合による新産業創出に向けた展開を図るため、営農で支援システムの開発・実証・評価を通じて、営農支援システムによって期待される効果などについて検討した。

② 要件定義

本システムの要件定義は下記の内容を満足するものとする。

- **土地（農場）管理**

- ・ 契約圃場管理（作物選択）
- ・ 契約圃場管理（組合員選択）
- ・ 契約農場管理（地図登録）
- ・ 圃場検索
- ・ 地図表示（主題図設定）

- **農作業日誌（人・モノ）**

- ・ 作業種別ごと作業計画登録
- ・ 作業種別ごと作業実施登録

- **マスター管理**

③ 期待される効果

- 各圃場の農作業を把握することで正確な原価管理・品質管理を低価格で実現
- 委託者への作業実績報告書と請求作業の迅速化、経理事務の円滑化
- 事業拡大における農場情報の事前把握
- 安心・安全な農産物の出荷証明が生産者レベルで消費者に発信可能

④ 考察

以上の結果から、それぞれ次のように考察した。

- **過去のデータ活用と農作業の改善・促進**

過去の農作業において得られたデータを、計画的に収集・蓄積・分析して、法人内で共有するなどして適切に管理している農業生産法人ほど、農作業を適切に行うための立案や作業手順の見える化などを通して、農作業の改善のための施策を設計し、実行しているという主張が成り立つ。

- **過去のデータ活用と従業員の能力育成、促進**

過去の農作業において得られたデータを、計画的に収集・蓄積・分析して、法人内で共有するなどして適切に管理している農業生産法人ほど、農作業を適切に

行うための人材の能力向上やそのために必要な環境が整っているという主張が成り立つ。

- **従業員の能力の成長、育成環境の整備と農作業の改善**

農作業を適切に行うための人材の能力向上や、そのために必要な環境が整っている農業生産法人ほど、作業計画の立案や作業手順の見える化などを通して農作業の改善のための施策を設計し、実行しているという主張が成り立つ。

- **農作業の改善と生産性の限定的な改善**

作業計画の立案や作業手順の見える化などを通して、農作業の改善のための施策を設計し、実行している農業生産法人ほど、農作物の生産性の改善が見られているが、その影響は相対的には強くないという主張が成り立つ。理由としては他の原因、例えば天候の影響が大きいことなどが考えられる。

⑤ 営農支援システムの今後の展開についての提言

農業の IT 化においては農業形態によって影響の差はあるものの、概ね以下の点が明らかになった。

- IT 成熟度と生産性の間に有意な関係がある
- 特に、IT を積極的に利活用する法人ほど、その情報活用の度合いが優れている

したがって、農業生産法人が、今後、生産性の向上を目的として情報活用を通じた作業改善を行うためには、次のような取り組みが必要と考えられる。

- IT の導入と活用を進めていくことが重要となる
- その効果を最大限に引き出すためには、農業の形態に合った資本配分を検討する必要がある

(6) 人工光型植物工場における環境制御 IT の確立

① 事業の概要

本事業において、LED と超寿命低電力の蛍光灯を併用した省エネ型植物生育照明システムの構築、水耕栽培技術をコアとした栽培制御システム及び遠隔栽培管理システムを構築する。

人工光型植物工場の課題として、電気コストがある。人工光型植物工場では、植物栽培に人工光源を用いるため、照明電力コストが大きな課題となっている。また、照明の負加熱を除去するために制御を必要とするが、この動力使用電力量も大きい。そこで、省エネルギーにて点灯する LED 照明の開発が注目されているが、イニシャルコストと、波長の特定が課題となっている。植物工場では、コスト面で安く、また照射波長が LED よりも多い蛍光灯を用いるのが通常とな

っており、LED を用いた植物工場においても、育苗期間中は蛍光灯を使っている。本事業においては、育苗期間中も LED に置き換えることができるかを検証しつつ、蛍光灯においても、より低消費電力と長寿命を図り、コスト改善を実証する。

水耕栽培においては、栽培を安定させるために、肥料混合や pH の調整を毎時毎分刻みで管理する必要がある。こうした管理を人間がマニュアルで正確に行うのは困難なため、通常の植物工場では、センサーにてセンシングしながら PLC 等で自動制御を行う。

しかし、植物が育成する課程において、培養液中の肥料組成などが徐々に変化していくため、全てを自動制御に任せることは困難であり、植物の育成状況の変化に合わせて、都度、栽培条件の設定を変更、補正する必要がある。こうした現状から、熟練栽培者が不在の現場では栽培が不安定になりやすく、植物工場事業の普及の足かせとなっている。植物工場を多工場展開していくためには、熟練者が現場を掛け持ちしながら、それぞれの工場に合う環境設定をしていく必要があるが、遠隔地や海外の場合、こうしたサポートは困難である。

従って、国内での多工場、海外への輸出を推進するためには、通常時は自動制御にて植物栽培を行いつつ、遠隔での熟練技術者への正確なモニタリング情報の伝達と、遠隔操作での数値変更機能とが必要である。従来の制御装置ではこうした機能を期待できず、また、それを開発するに多大なるコストが予想されていた。本事業では、実際栽培が可能な植物工場を建設し、これに実証・評価を通して構築するものである。

② 研究開発における実証・評価の項目

- LED 照明技術と長寿命低電力型蛍光灯を併用した野菜栽培システムの構築
- 自動制御、遠隔地での栽培モニタリング、制御数値の変更を可能とする PLC の開発
- インターフェースの開発
- 管理サーバーの開発
- データ解析ソフトウェアの開発
- 全体システムの実証

③ 研究開発の具体的実施内容

- LED 照明技術と長寿命低電力型蛍光灯を併用した野菜栽培システムの構築

LED 照明の開発においては、蛍光灯と同程度のサイズにおいて、LED チップを装填し、植物への照射を行った。植物育成に必要な光量を確保するために、最適なチップ数量を算出した。また、LED は照射角度によって、照射効率が大幅に変化するため、照明のチップにレンズを搭載することで効率の良い照明ランプを開発した。



図表 3-I-11 LED 照明(赤青)の設置写真

- **自動制御、遠隔地での栽培モニタリング、制御数値の変更を可能とする PLC の開発**

自動制御を行うために、肥料濃度管理、pH コントロール等に関するアルゴリズムを構築し、これをソフトウェアとして PLC に組込んだ。栽培管理方法は、生存のステージなどによって変わるために、それぞれに対応するアルゴリズムを構築した。

- **インターフェースの開発**

上記②で使用するインターフェースは、作動性を考慮し、タッチパネル方式にて作業を支持できるものを開発した。インターフェースでは管理作業の指示だけでなく、データをサーバーに転送する機能を構築した。

- **管理サーバーの開発**

上記②において用いるサーバーは、植物工場の制御に適したものを開発した。情報のバックデータ及びアラームの発信などを行う機能を構築した。

- **データ解析ソフトウェアの開発**

サーバーに蓄積されたバックアップデータを解析し、PLC から指示される栽培管理の自動制御に対して、実際の環境変化の数値変化を拾い、その作動性を検証できる機能を構築した。解析対象のデータは、野菜の重量と画像データである。計測した重量データを自動的にサーバーに転送し、データとして蓄積する。また、野菜の画像データは葉の色を識別しサーバーにデータを蓄積していく。蓄積したデータを比較・検討し、解析を行う。

- **全体システムの実証**

本事業では人工光利用型植物工場において、ハード面で LED、センサー、シーケンサー、コンピュータを用いて、高度な工業技術を盛り込んだ開発を行った。今回の実証研究では、コストの低減及び生産性の向上を図るため設備を高度化し、

LED 照明装置、制御装置、コントロールパネルを追加し、IT を活用した双方向の通信制御モデルの先端技術を開発導入した。

- ・IT により植物栽培の室内環境を高度に管理。遠隔地でのモニタリング、制御を可能とし、人件費を削減して低コスト化を図ると同時に、生産安定性及び生産再現性を図った。
- ・LED 照明の利用により、省エネルギー化を追求したシステムの確立を図った。

④ 研究開発の実証・評価

以下の目標値を達成した。

● 目標値

- ・ロス率の低下
販売ロス率 約 30% (通常出荷) → 10%以下
- ・契約栽培面積 50% (弊社実績) → 90% (本施設)

● 実績値

- ・野菜の販路として、宮城県の地元のスーパーである、株式会社ウジェスーパーに、日産 300 株以上を出荷予定。
- ・また、ソニー株式会社の社食を手がけている、エームサービス株式会社に日産 20 株以上の出荷を予定。
- ・これらの野菜の販路の開拓により、販売ロス率を 10%以下に抑え、契約栽培面積で 90%を確保し、目標値を達成した。

⑤ 栄養成分についての評価

日本食品標準成分表 5 訂 (女子栄養大学) のレタス成分と、本事業において生産された野菜成分とを比較した。

この結果、鉄、亜鉛、ビタミン C に関しては、ほぼ同等、あるいは同等の結果となったが、カリウム、マグネシウム成分に関し、いずれの試験区においても含有量が高く、ビタミン A (レチノール等量)、β-カロテンに関しては、8~10 倍の値を示し、有意差が認められた。

このことから、本事業において生産される野菜については、その品質において農地野菜と比較しても遜色なく、また成分によってはより機能性の高い野菜と言える。

この結果は、本事業の国内外の展開において、プラスに働くと考える。

(7) IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開

① 補助事業の実績

事業の整備方針に基づき、本プロジェクトでは必要な端末及び各システムの明確化と整備を行い、拠点環境を整備し、事業化検討を行った。また実施に先立ち、本プロジェクトを効率的に推進するための実施体制を構築した。

端末及びシステムについては、要求仕様を明確にした上で整備した。端末及びシステムに関する具体的な成果は以下の通りである。

● アセットマネジメントシステム

自治体等の橋梁管理者が維持管理するインフラの資産管理を行い、適時適切な優先順位でインフラの補修・補強が実施できる仕組みをシステムとして構築。

● 現場点検業務支援端末

橋梁の現場点検業務において、作業員が現場で行う点検業務と点検結果入力を支援する端末を構築。

● 記録支援システム

橋梁の現場点検業務において、作業員が現場で行う点検結果入力を支援するシステムを構築。

● 損傷評価／支援システム

構造物の損傷判定や原因特定のバラツキ、業務を効率化・迅速化するシステムを構築。

● 技術者育成アーカイブシステム

東北地方の高速道路の実際の点検や損傷判定に会議等の状況をビデオコンテンツとして記録・蓄積し、利用者が必要とする箇所をビデオの中から容易に検索できるシステムを構築。

● 広域カンファレンスシステム

遠隔地間で専門家や技術者間の意思決定の支援や、参加者への理解の助けとなる機能を提供できるよう多拠点間のテレビ会議システムを構築。

● 高速アクセス・マルチメディア・データベース

研究機関や土木分野の事業者が必要とする様々な形式の情報（論文、画像、カンファレンス動画のシーン等）を、専門用語や特定の事象（日付、地理情報、一般的な語彙等）の検索条件によって迅速に目的の情報を検索できるようにし、技術的な判断の支援や技術流通の促進するためのシステムを構築。

プロジェクトのプロモーション活動を仙台、東京などで実施した。

プロジェクトの検証として以下を実施した。

- **アセットマネジメントシステム実証**

インフラデータベースとして構築した台帳管理システムは、被災地等の構造物 3,800 橋以上の橋梁情報の登録が可能である。そのうち、システムの検証用として東北地方整備局にて実施している、過去 5 ヶ年分（平成 18 年～22 年）の橋梁点検データや台帳データとして約 2,700 橋を登録するとともに、構築したアセットマネジメントシステムの検証用として、東日本大震災の被災自治体である宮城県岩沼市の管理橋梁のうち 186 橋の橋梁データを登録し、検証を行った。

- **現場点検業務支援端末実証**

現場支援端末の現場検証を、2012 年 10 月 19 日、11 月 30 日の 2 回にわたり実施し、端末機能の確認及び使いやすさ等の利用者の観点から検証し、検討課題の抽出を行った。

2 月 27 日に再度点検支援端末の現場実証を行うことで、前回実証時の検討課題項目の修正確認や現場点検端末使用時の点検業務に対する改善効果・有効性について評価を実施した。

検証時評価の目安として、現場点検時の作業時間や社内での資料作成時間をそれぞれ記録し、現状での点検業務とシステム利用による点検業務の比較を行った。

- **損傷評価・記録支援システム実証**

【損傷評価・記録支援システム】

点検結果の損傷評価支援機能として、画像解析技術を用いた損傷評価システムの構築を行った。損傷評価支援システムには、検証用のサンプルデータとして国交省の点検結果より 1,130 件に加え、委託先である土木学会からのデータとして 45 枚を登録した。

【東北地方高速道路損傷評価機能】

損傷評価支援シミュレータから、求められたタグ情報の最適パラメータを過去の点検データ（55,701 件）に反映し、H23 事業システムへデータ投入を行い、東北地方特有の構造物損傷（塩害・凍害）の評価（損傷判定）を効果的に行うための支援機能（ツール）を整備した。

また、震災による 808 件の損傷データを H23 事業システムに投入し、外力による損傷データを蓄積した。

- **技術者育成アーカイブシステム実証**

教材用アーカイブとしての実用性を評価するために、蓄積・編集されたコンテンツを教育用として利用し、実践的・効率的な学習が可能かどうかを東日本高速道路㈱と共同で利用者アンケート（39 名）により確認を行った。

● メンテナンス技術拠点環境整備

高速アクセス・マルチメディア・データベースとして、土木学会等の関連論文などを、後の利活用のため編集タグ付けしアーカイブ化した。このデータベースは、技術者に気付きを与え、円滑な技術流通を促す異種データ同技術流通基盤として、損傷評価・記録支援システムで開発した【地図連動型 DB サブシステム】からの検索機能、連想型の検索機能、外部にある各種データを関連づけた検索機能などを付加して構築した。

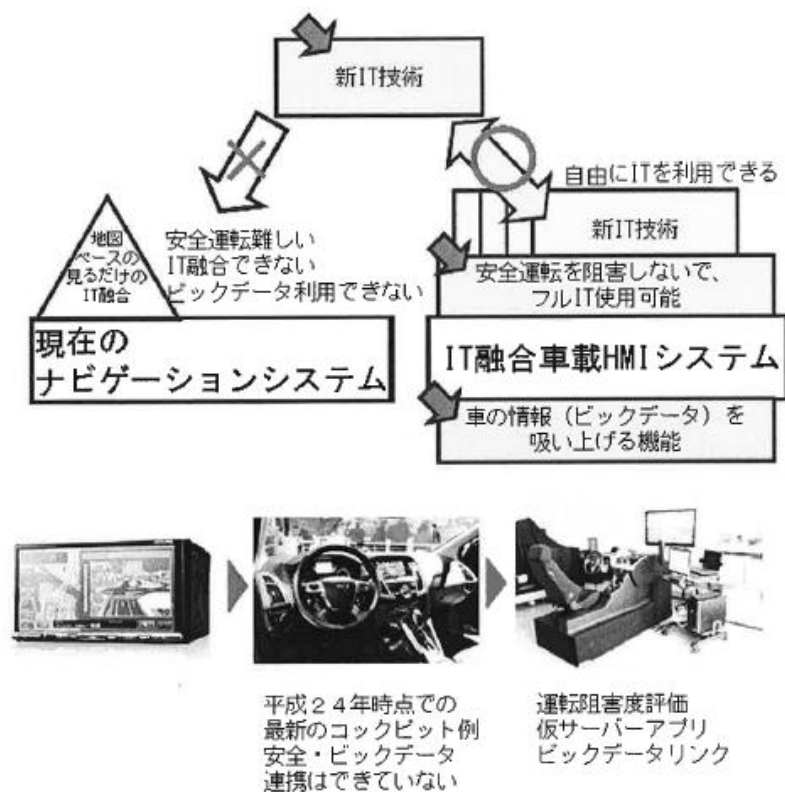
一方、広域カンファレンスシステムとして、東北大学を中心に本事業体に参画する大学・企業等の組織間をインターネットで接続して、復旧支援等に関する遠隔会議が可能な環境の整備を行った。遠隔会議に参加可能な組織は、管理者、東北大学、東京大学、復建技術コンサルタント、NEXCO 東日本、ネクスコ・エンジニアリング東北のコンソーシアムメンバー、及び土木学会東北支部として参加している東北学院大学、八戸工業大学の合計 9 組織である。この 9 組織には、広域連携カンファレンスシステム機能を有する端末装置を複数台設置し、利用履歴の登録が可能なアカウントを配布して、システム向上のために役立てている。

(8) IT 融合車載 HMI (Human Machine Interface) システムの実証・評価

① 目的

本事業は、自動車の IT 融合化によって、車に持ち込むポータブル機器や通信機能だけの製品が隆盛し、カーオーディオやカーナビゲーションといった製品が大きく衰退する問題を、自動車のコックピットと IT サービスユニットを融合一体化する「コックピット HMI Master システム」と IT サービスユニットとビッグデータをやり取りし、付加価値を出すサーバーによる「自動車向け情報サービス」の新事業創出により解決しようとするものである。

アルパイン株式会社の車載電装品開発の知見を活用し、一般的な情報サービスを極限まで安全で、快適に享受できる「コックピット HMI Master システム 1」と、自動車向け情報サービスサーバーを利用し安全で快適に情報を享受できる「コックピット HMI Master システム 2」の製品としての実証・評価を実施する。その結果を基に全世界の自動車会社へ実動作可能な状態で紹介することで新しいビジネスを確立し、これにより、東北地域における新たな産業創出の実現を目指す（図表 3-I-12）。



図表 3-I-12 目的のイメージ

② 概要

ドライバーディストラクション評価技術をコアとした「 Cockpit HMI Master システム 1」及び自動車から走行情報とドライバーの操作情報を吸い上げる新機能を追加した「 Cockpit HMI Master システム 2」と自動車向け仮情報サービスサーバーを構築し、実証・評価を行った。

具体的には2つのサブプロジェクトによって、2つのシステムを構築した。

● 「 Cockpit HMI Master システム 1」の実証評価

携帯電話や PC 向けに行われている IT 情報サービスを、各種センサーを統合し走行状態によって最適処理を行うジェスチャー認識技術や音声認識技術と複数のディスプレイを組み合わせ、より認識時間を短縮する虚像ディスプレイ技術を統合した Cockpit HMI Master システム 1 を開発することで既存の入力システムでは達成できない運転阻害度の低い Cockpit HMI Master システムの実証評価を通して構築したものである。更にカーメーカーに提案することで IT 融合車載 HMI システム製品の開発販売ビジネスにつなげる。

● 「 Cockpit HMI Master システム 2」の実証評価

自動車向け IT 情報サービスとして、自動車の各種センサー情報を基に個人識別する技術と、個人情報とともに自動車の走行位置やスピードといった情報をビ

ックデータとし、仮サーバーに送る技術をコアとしたコックピット HMI Master システム 2 と個人情報に基づき、安心安全で個人に合わせた情報を提供する自動車向け仮情報サーバーを開発することで情報サービス事業を実証・評価を通して構築するものである。更にカーメーカーに提案したことで IT 融合車載 HMI システム製品の開発販売ビジネスと、ビックデータ利用の情報サーバーの開発ロイヤリティビジネスにつなげる。

③ 結果

装置の開発は、予定通りの日程にて開発と評価を実行し、装置をカーメーカーに提案した。

今回の装置は新製品としてカーメーカーから認知され、将来の車に対しての研究開発がスタートすることとなった。一方、ビックデータを運転阻害度低減に使うアイデアは、海外のカーメーカーには明確には受け入れられず、国内のメーカーと世界に先駆けて研究することとなり、ビジネスに向けて一歩踏み出すこととなる。

④ 効果

東北地域における復興・発展への貢献内容

開発主体であるアルパイン(株)は福島県いわき市に位置しており、本事業の事業化に伴う新規ビジネス獲得、売上増大によって、福島県、東北地域に貢献した。更に、本事業体に参加する大学、企業の国際競争力増大に貢献した。

本補助事業の効果の 1 つは、低価格化・クラウド化・HMI 革新・エコの要求を背景とした、自動車のインストロメントパネルとナビゲーション含む IT 情報車載機の融合商品の創出となる。

今後のビジネスは、下記 4 項目があることが明確となった。

- IT 融合車載 HMI システム製品
- ビックデータ収集向け、センサービジネス
- 既存のコックピット向け新規入力装置
- 運転阻害度削減対応のサーバーサービス開発、ロイヤリティビジネス

今後の課題としては、IT 融合車載 HMI システム製品の開発を促進しビジネス拡大を図り、福島県、東北地域に貢献する。また、運転阻害度を削減する方向でのビックデータ活用が非常に有効である結果から、自動運転や高齢者の安全運転サポートを含めて更なる大きなビジネスとロイヤリティ含めたビジネスモデルの検討をすることで更なる発展を目指す。

同時に、ビックデータ活用に向けて車載通信機器のネットワークセキュリティ研究を会津大学と共同研究を開始しており福島・東北地域発展に加速をつけていく。

(9) 自動車情報と映像情報の集約・融合による新ビジネス・サービスの創出事業

本事業では、自動車情報と映像情報の融合による、新サービスの創造の実現に向けてシステム技術の開発・実証、及び実用化を目指したサービス実証を実施した。

① 映像伝達技術の開発・実証

自動車情報 映像情報を融合させて、より高度なサービスを実現するための「映像伝送技術の開発と実証」を実施した。

② サービスクラウドシステムの開発と実証

自動車情報を収集してクラウドセンター上に蓄積し、各種サービスを提供するためのプラットフォームとしてのシステムである、「クラウドサービスシステムの開発・実証」を実施した。

③ サービス実証実験

B2C、B2B、B2G それぞれのサービスの実用化に向けて、モニターや協力事業者を募り、東北を舞台にフィールド実証を実施した。

④ 実証事業のまとめ

サービスの実証実験の結果、明らかになったサービスの有効性や、実用化に向けた計画を整備した。

また、サービス実証実験開始前の計画評価、及び実施後の効果の評価のために、評価委員会を開催した。

(10) 東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発

① 概要

東北・被災地域においては、地震、津波等により、甚大かつ、広範囲にわたり道路施設、道路構造物、公共施設等、建築物等の社会インフラに被害が発生しており、健全度が低下しているインフラも多数存在する。これらのインフラを補修、補強を行い、管理を行うためには、インフラの各種情報を収集し、そのデータを基に、点検・診断・補修・検査を行う必要がある。しかし、本来対応すべき行政や専門家のリソースが不足し、復興を行う上での課題となっている。

また、特に福島県においては、立ち入り制限地域も設定されているため、立ち入り可能な人間や、作業時間に制約があり、被害状況等を調査する手段や方法も、通常の場合とは異なる制約を受ける。これらの事情を鑑みて、社会インフラの点検・調査と評価を効率的に行う仕組みが復興に求められる。

この課題を解決するために、大別して 2 つの方針で対応する。1 つ目は、ICT を用いた地域コミュニティや専門家が集い、協働で作業が可能な“場”をクラウド上に提供することである。2 つ目は、立ち入り制限区域や、情報の広域的な収集に際して、自動化を推進し、必要な情報を自動的に収集するシステムの開発である。これらの収集した情報は、情報の信頼度や精度などが悪い可能性があるもので、その信頼度や精度が悪い情報を、“人間”－“機械”間で補完を行うなどし、精度を向上させることも必要である。

上記の仕組みを共創型のクラウドと呼ぶ。本システムを、福島県を対象として導入し新産業の立ち上げ、復興に供する。共創型クラウドは、①ボランティア、NPO などの地域コミュニティの協力を得て、現場の情報収集できる仕組み、② M2M を用いた自動データ取得ツールによる、遠隔モニタリングシステム、③研究者・専門技術者のコミュニティが、これらのデータを用いて調査や診断などの評価ができる仕組み、④行政等がこれらの情報を基に、調査や計画を効率的に可能とする仕組みや新産業をインキュベートできる仕組みから構成し、地域に関わるすべての人々が、協働して作業を行う“場”を醸成する。

本クラウドを用い、道路舗装・道路法面の点検、橋梁等重要構造物の点検、重要建物の点検の 3 分野について実証を行い、事業化をめざすものである。しかしながら本提案の趣旨は、上記の 3 分野にとどまらず、地域のニーズ等を吸収し、様々な分野で本クラウドの利用が促進されること期待して開発するものであり、汎用性を有した構成とする。

また、上記クラウドのサーバーについては、クラウドセンター（先行版）として、新たに会津大学内に設置する。当該補助事業の研究開発で利用するとともに、会津大学が今後整備する予定の復興支援センターの機能の一部を先行して担うものとして位置付け、IT ベンチャー企業をはじめとする IT 関連企業や試験研究機関等に開放することにより、地域におけるソフトウェア開発環境を提供し、IT 関連産業の集積と雇用創出を図ることとする。

② 実施内容

本事業においては、以下で説明する 9 つのシステム（装置・ソフト等）を開発・導入し、これを活用して 4 つのテーマで実証・評価を行った。

開発・導入するシステムは以下の通りである。

- モバイル情報収集システム<モバイル端末用ソフト>
- 道路画像等情報収集装置<データ収集用装置>
- 橋梁モニタリングシステム（標準型）<データ収集用装置>
- 橋梁モニタリングシステム（普及型）<データ収集装置>
- 道路損傷画像解析システム<解析ソフト>
- 建築構造物モニタリングシステム<データ収集装置>
- IPDC（IP Data Cast）を用いた放送波による情報配信<ソフトウェア基盤（ソフト、サーバー等装置）><放送受信端末>
- 共創型クラウドシステム
- ソフトウェア基盤（ソフト、サーバー等装置）>
- MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）システム<MEMS センサー形成基盤（薄膜形成装置、観察装置、評価用回路等）>

(11) IT 融合による次世代自動車産業創出のための実証・評価及び研究開発拠点形成事業

本事業では、みやぎ復興パークに拠点形成（以下、多賀城拠点）を行うとともに、次世代 EV 交通・物流システムの要となる下記の要素毎に開発と実証評価を行った。下記の課題を実証・評価を行うことにより解決した。

① IT 融合による次世代 EV 交通システムの評価システムの構築

EV 車両開発、非接触給電技術、画像センシング技術、位置推定技術、制御技術をコアとした次世代 EV 交通システムの評価システムの構築では、これまで要案毎に開発されてきた技術を小型 EV 車両と大型 EV 車両に統合し、次世代 EV 交通システムを評価するシステムを構築した。機器の設置方法、電源や制御機器の統合を行うことで評価システムを構築した。多賀城拠点や東北大学青葉山キャンパスで構築した評価システムを動かし次世代 EV 交通システムの評価に利用できるシステムを構築できたか実証・評価を行った。

② EV 車両モーター制御と IT 融合走行モニタリング機能

モーターのインバーター技術、クラウドサーバー技術を活用した EV 車両のモーター制御と走行モニタリング機能では、各モーターとインバーターの情報、駆動パラメータの情報をクラウドサーバーに登録した。課題は、高速応答・高効率インバーターを用いたモーターの負荷制御試験、車両走行試験中のモーターの状態をリアルタイムでクラウドサーバーに集約する方式と集約する情報の選定である。これらの課題に実証・評価を行ったことで課題を解決した。

③ 非接触給電ステーションを情報拠点とした IT 融合交通管理システムの構築

非接触給電技術と情報通信技術を用いて、車両や給電に関する情報を、ネットワークを介してクラウドサーバーに登録可能な非接触給電ステーションを構築した。非接触給電ステーションの課題は、給電状態をステーション以外の端末からも読めるようにすることと、導入前に効果を検討する方法が無いことであった。給電ステーションの情報をクラウドサーバーに登録することで前者の問題を解決した。また、車両運行管理機能の要となる給電情報をモニタリングする機能を実証評価した。後者の問題は、多賀城拠点に構築した EV の挙動再現が可能なドライビングシミュレータの仮想空間上で、給電ステーションが収集した情報や、EV 車両の挙動を含めたシミュレーション利用することで解決する。ドライビングシミュレータの仮想空間を利用した評価技術に活用する情報がクラウドサーバーに登録できたことを実証評価した。

④ 雪道や凍結路面を走行する交通情報収集端末としての自律運搬 EV システム

車両開発や自律走行技術をコアとして雪や凍結した路面をスリップせずに自律走行する EV 運搬車両と運行モニタリングシステムを開発した。全天候型の自律運搬 EV システムでは、全天候下で走行可能な EV 車両の開発に加え、EV 車両の状態や天候によるセンシングの状態を共有する技術が大きな課題になっていた。霧や雪の中で障害物を計測する方法、路面の状態を計測する方法を開発し、無線で運行モニタリングシステムに逐次登録し情報を共有する方法を実証・評価を行うことで課題を解決した。

(12) 宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けた IT と「ものづくり」の融合

① 概要

最先端 IT を保有する富士通株式会社と宮城県に製造拠点を置く大手製造業のアルプス電気株式会社、東京エレクトロン宮城株式会社、地場製造業を支援する宮城県産業技術総合センターで、「ものづくり基盤強化コンソーシアム」を結成するとともに、新しいものづくり環境である「宮城ものづくりクラウドセンター」を開設して実証・評価を行った。

地場中小製造業のものづくり工程でのクラウド活用に関して、下記の課題を実証・評価することにより解決した。

- 利用環境検証
- データ共有・代替生産検証
- 事業化モデルの検証

② 実施内容

クラウドシステムに関しては、高性能・高信頼・高拡張で汎用性の高いラック 2 式を導入して、ネットワークサーバー、運用管理システム、仮想デスクトップ高速表示ソフト（RVEC [レベック]）などのミドルウェア、エンジニアリングツール（電気系設計ツール、構造系設計ツール、生産準備ツール、解析ツール、データ管理ツールなどの富士通製品、その他のベンダー製品）を搭載した。

クラウドシステムを利用する場合、タブレット型 PC からアクセスして利用することを検証した。

● 利用環境検証

利用機器の性能、回線の混雑具合、利用者数の増減、利用アプリの多寡に関わらず、クラウド環境で快適に作業できることを実証・評価した。

● データ共有・代替生産検証

企業間データ共有と代替生産設備借用時に備えた生産情報の保存方法を検証した。

通常時のデータ保護（秘密性）を担保したメーカー間の協業の効率化、被災時の代替生産向け情報提供を確実とする設計情報・生産情報の管理方式を実証・評価した。

● 事業化モデルの検証

地場中小製造業に対して、セミナーや体験会などの場を通して啓発、意識改革することで「宮城ものづくりクラウドセンター」を継続的に利用する事業モデルを実証・評価した。

③ 総括（成果と達成状況）

● 利用環境検証

- ・コンソーシアム研究員及び富士通社員が宮城県内や他の様々な地点からインターネット経由で宮城ものづくりクラウドセンターのアプリケーションを利用し、測定を実施した。
- ・測定データを分析した結果、クライアント PC の性能に依存する面もあるが、個人契約回線でも実用に耐えることが分かった。
- ・上記をふまえ、今後、顧客へ提示する PC 性能、画面性能などクラウド利用環境の指標を検討する。
- ・また、中小企業が利用する際には、必要に応じて事前にネットワーク測定と PC 性能調査を行えば、今回の分析結果を使って、おおよその利用可否を診断することができると思う。

● データ共有・代替生産検証

【データ保存、共有】

- ・大規模データをクラウド環境に保管することにより、第3者間で容易に保管先データにアクセス、共有、利用できることを検証した。
- ・また、仮想デスクトップ高速表示ソフト（RVEC）の両面共有機能を使うことにより、ユーザーとアプリサポートセンター間及びユーザーと宮城県産業技術総合センター間で、データ共有をする設計レビューの利便性を検証した。

【代替生産】

- ・宮城県内の伝統工芸メーカーと宮城県産業技術総合センター間で、センターに設置した3次元プリンター及び光造形機を使い、クラウドを活用した初期デザイン、構想設計、造形（生産）時のワークフロー（データ授受、共有、レビュー、保管）を検証して、クラウド活用の有効性を検証した。
- ・有効性が確認できたので、今後も富士通、コンソーシアムメンバーでの検証を継続する。

● 事業化モデル検証

【セミナーの開催】

- ・クラウド利用促進に向けて延べ20回のセミナーを開催して、宮城県及び東北各県から多くの人が参加した。
- ・今後も、顧客のニーズに即したアプリの提供、関連セミナーの継続的な開催が必要と認識している。

3-3 特許出願状況等

本事業は、先端的な領域で研究開発を遂行するというものではなく、「IT融合分野を中心に、新規産業の創造に資する実証・評価などの研究開発」を行うというものであったため、特許の出願や学会発表などは限られていた。

それでも、特許の出願と学会発表がそれぞれ1件あった。その特許の出願と学会発表について、以下で示す。

<特許の出願>

1件

<学会発表>

発表者：ムラタオフィス株式会社 村田利文 ほか

発表学会：土木学会第68回年次学術講演会（平成25年9月）

発表テーマ：IT融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開

関連する事業名：IT融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開

3-4 目標の達成度

補助事業	目標・指標	成果	達成度
ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究	エネルギーマネジメントシステムの実証評価等、5 項目のテーマについて評価等を実施する。	エネルギーマネジメントシステムの実証評価においては、約 20% のエネルギー削減を実現し、エネルギーの見える化等によって更なる節電効果が期待できるシステムを構築し、一定の成果を挙げている。	達成
蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業	家庭用小型蓄電システムを含む分散型エネルギー管理・制御システムを開発する。	「蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システム」を構築し、十分な機能を備え、性能目標を達成していることを確認。製品の実用化の目処をつけるなど、成果を挙げている。	達成
スマートビル DC/AC ハイブリッド制御システムの開発・実証	安定的な電力供給システムの構築と、これに関連した情報サービスを創出する。	リチウムイオン電池と太陽光発電を組み合わせた再生可能エネルギーを有効活用するとともに、不足エネルギー分を商用電源から自動的に供給するシステム等を構築して評価し、再生可能エネルギーの効率的な利用手法を実証した。	達成
レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究	電子化された医療情報(レセプト)と健康診断結果を基に、IT を利用して様々な切口から複合分析を行い、個人の定量的な健康状態を把握する。	電子化されたレセプトと健診結果情報を蓄積・分析し、個人や健康保険組合などに健康サービスを提供する実証を行い、仙台卸商健康保険組合向けに健康支援サービスとして提供を開始している。	達成
地理空間情報を活用した営農支援システムの実証・評価	更なる農業の IT 化と普及、それによる生産性と競争力の強化を目的として、農業生産法人などの現場での営農に役立つ情報システムを構築する。	地理空間情報を活用し、土地(農地)管理や農作業管理等を行う営農支援システムを構築し、実証を行った。本実証を通じ、システムの基本設計書を作成するとともに、本システムの導入効果や普及課題等を取りまとめた。	達成

人工光型植物工場における環境制御 IT の確立	IT を用いて人工光型植物工場の環境を高度に管理し、安定的な野菜生産方式の構築を行う。	LED 電源と蛍光灯を使用した植物工場を IT で制御するシステムを構築。本工場で栽培された野菜の実店舗での販売を開始、事業化を実現した。	達成
IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開	アセットマネジメントシステムをはじめ7つの情報システムなどの要求仕様を明確にし、事業化検討を実施する。	被災地の支援などに必要な情報システムと端末の仕様を策定するとともに、システムを構築して実証・評価を行った。本結果をもとに商品化、事業化を達成している。	達成
IT 融合車載 HMI システムの実証・評価	自動車の IT 融合化によって発生する諸問題を、「コックピット HMI Master システム」と「自動車向け情報サービス」の新事業創出により解決する。	次世代の自動車でのコックピットを IT 技術を活用して構築し、試用して評価を実施、結果をもとに装置を自動車メーカーに提案し、次世代の自動車開発への応用検討がスタートした。	達成
自動車情報と映像情報の集約・融合による新ビジネス・サービスの創出事業	自動車からのリアルタイムで大量・良質な情報を安価に集約し、その情報を処理・分析して新情報を作成し、この情報を活用して新たなサービスを考案し、実現する。	自動車情報と映像情報をクラウド上に伝送・蓄積する技術を開発・評価を行い、実用化に向けた計画の検討・立案までを行った。	達成
東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発	会津地方の地域に関わる人々が協同して作業を行う「共創型クラウド」の開発と、地域コミュニティによるモバイル端末を用いた情報収集など、併せて4つの業務を遂行する。	被災地で道路や家屋のメンテナンスを行う上で必要な機能を明らかにし、それらを用意し、試用して有効性を確認した。会津大学に構築されたクラウド環境は、本事業終了後も継続して活用されている。	達成
IT 融合による次世代自動車産業創出のための実証・評価及び研究開発拠点形成事業	次世代 EV 交通・物流システムの要となる「IT 融合による次世代 EV 交通システムの評価システムの構築」をはじめとする 4 つのテーマについて、開発と実証実験を行う。	みやぎ復興パークに次世代自動車開発に活用可能な評価システム等を構築して実証・評価を実施し、研究開発拠点を形成した。	達成

宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けた IT と「ものづくり」の融合	IT とものづくりを融合させた、完成品メーカーと部品メーカーの連携による高度なものづくりの環境を構築する。	中小企業が共同で開発ツールを使用できるクラウド環境を富士通が構築し、コンソーシアムのメンバーがそれを試用して評価した。事業化には至っていないが、本事業終了後も事業化を目指して検討を継続している。	達成
--	---	---	----

図表 3-I-13 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

本事業は目的が「IT 融合分野を中心に、新規産業の創造に資する実証・評価などの研究開発」を行うという幅の広いものであったため、事業化については 5 つのテーマで実施された。具体的な内容を、図表 3-I-14 に示す。

補助事業	事業化に関連する事業者	事業化の内容
蓄電池を用いた分散型エネルギー管理・制御システムの技術開発及び実証事業	日本電気株式会社	リチウムイオン蓄電池を搭載した 20kWh の蓄電システムの商品化
ホーム ICT 技術を活用したスマートハウス向け HEMS の実証研究	有限会社エボテック	エボテック HEMS システムの商品化
レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究	株式会社ベストライフ・プロモーション	仙台卸商健康保険組合向け健康支援サービスの提供
人工光型植物工場における環境制御 IT の確立	株式会社みらい	ウジエスーパーでの「みらい畑」野菜の販売
IT 融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開	ムラタオフィス株式会社	以下の情報システムの提供 ・アセットマネジメントシステム ・マルチメディア・データベース・システム ・記録支援・損傷評価システム ・現場点検業務支援端末

図表 3-I-14 事業化の見通し

4-2 波及効果

本事業には、実証・評価のテーマが多く見られた。

実証・評価とは、まず評価対象の仕組みを構築し、それを使用して実際に作業を行い、その過程や結果を評価するという形を取る。

今回の事業の中には実際にクラウド環境を構築し、それを実際に使用するというテーマが2つあった。そのいずれのケースも、本事業に関わる活動終了後も構築したクラウド環境をそのまま存続させ、継続使用している例がある。その例を、図表3-I-15に示す。

補助事業	関連事業者	名称
東北・被災地区の復興支援に供する社会インフラ等、点検・診断評価を目的とした共創型クラウドの開発	会津大学	会津大学のクラウドセンター（先行版）のクラウド
宮城県中小製造業の「ものづくり力の高度化」に向けたITと「ものづくり」の融合	富士通株式会社	「宮城ものづくりクラウドセンター」でのクラウド

図表 3-I-15 波及効果

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

本事業は、平成 23 年度の第 3 次補正予算の関連で実施されたものであり、事業実施のアナウンスが平成 23 年 12 月になされ、公募は平成 23 年 12 月 27 日から経済産業省東北経済産業局が行い、平成 24 年 1 月 27 日に締め切られ、平成 24 年 3 月 1 日付で採択者が発表された。そして平成 25 年 3 月で、事業の終了を迎えている。つまり実質は、ほとんど平成 24 年度単年度の事業であったことになる。

したがって、作業を年度にまたがってフェーズ分けして行うという必要はなく、計画即実行という形で実施されていた。

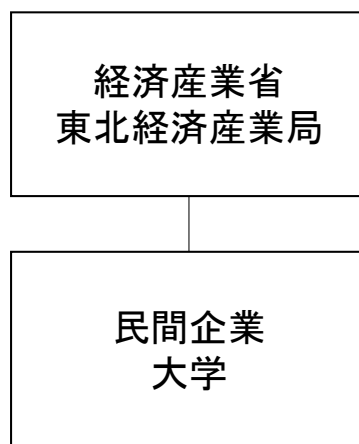
そのためここで評価するような研究開発計画は、立案されていない。

5-2 研究開発実施者の実施体制・運営

本事業は公募による選定手続きを経て 12 の事業者／コンソーシアムがそれぞれのテーマとともに選定され、それぞれ独立して実証・評価に関わる研究開発を実施した。

その意味で、事業全体をマネージする PM は不在であり、それぞれの事業者がそれぞれの体制を構築して運営を行った。

具体的な体制図を、図表 3-I-16 に示す。



図表 3-I-16 体制図

5-3 資金配分

本事業は平成 23 年度の第 3 次補正予算の関連で実施されたもので、実質的に平成 24 年度の単年度での執行となった（図表 3-I-17）。

年度 平成	24	合計
IT 融合による新産業創出のための調査研究	1,888	1,888
合計	1,888	1,888

※サイバーサイバーセキュリティテストヘッドを除く

図表 3-I-17 資金配分 （単位：百万円）

5-4 費用対効果

本事業は、IT 融合による新産業創出という壮大なテーマを実質単年度で実施するという事業だった。しかも東日本大震災の復興促進という側面があり、補正予算の成立に合わせてテーマと事業者を募集して決定し、遂行するという慌ただしいものだった。

しかし「3. 成果・目標の達成度」で述べたようにそれぞれの個別事業は十分な効果を上げており、費用対効果の側面でも、十分に満足できる結果を得ている。

5-5 変化への対応

本事業の研究課題である「IT 融合」は、IT 業界だけでなく全ての業界に関わる大きな環境変化であり、社会的な変化でもある。

本事業での研究は、このような変化に対応してどのような新しい事業がありうるのか、どう対応すればよいかを考え、実践するものだった。その意味で事業全体が、そして研究テーマもこの「変化」に文字通り対応してゆくものだったと言える。

事業の範囲内では、事業がほとんど単年度のものだったためこの間に大きな技術的、社会的変化はなく、当初の計画通りに進捗することができた。

II. 組込みシステム基盤開発事業

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、最近でもシステム等のトラブルが発生しており、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

● 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ーの確立

更に、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。

● 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

- 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ーの確立
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ーの開発に適用する。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ーを中小ソフトウェア企業等により開発する。

- 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

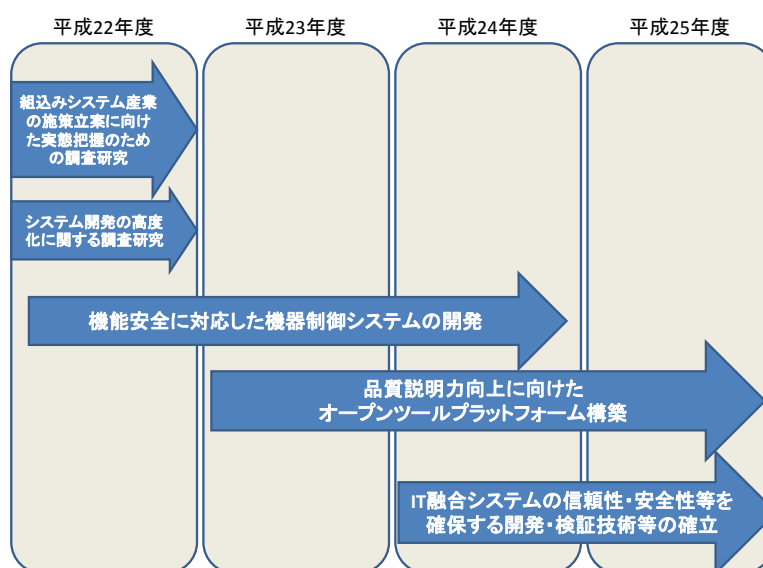
信頼性・安全性を確実に機能させるため、ユーザー視点を含んだ、開発段階の機能検証を可能とする検証技術を開発する。

(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 3-II-1 に示す。



図表 3-II-1 全体スケジュール

1-2 政策的位置付け

(1) 政策における各技術施策の位置づけ

「組込みソフトウェア」は、以下のような政府計画等に位置付けられている。政府・経済産業省の成長戦略、政府の科学技術政策、IT 総合戦略本部の IT 戦略、経済産業省の IT 施策といった各レイヤーにおいて、その多くに「組込みソフトウェア」について言及されており、この分野の重要性を裏付けている。

① 政府・経済産業省の成長戦略

- 経済成長戦略大綱（平成 18 年 7 月 6 日 財政・経済一体改革会議）

「組込みソフトウェア」に関連して、我が国の強みを生かして強化を図るべき分野として、組込みソフトが挙げられている。

- 経済成長戦略大綱 改定版（平成 20 年 6 月 27 日 経済産業省）

「組込みソフトウェア」に関連して、組込みソフトウェア産業の競争力強化の必要性を指摘するとともに、自動車、情報家電、携帯電話等の製品の高度化が進む中で、組込みソフトウェア基盤の重要性が増大している点にも触れ、ソフトウェア開発に係る技術を開発すべきとしている。

② 政府の科学技術政策

- 第 3 期科学技術基本計画（平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定）

重点分野 4 分野の 1 つとして、情報通信分野を位置付けている。

その中で、「組込みソフトウェア」に関連して、組込みソフトウェアの近年の動向として、ソフトウェアの大規模化・複雑化が著しく、特に、自動車やロボットなどの機械制御システムの分野では、システムの誤動作により人命が危険にさらされる可能性があることから信頼性・安全性の確保が極めて重要であり、設計開発に高いコストと長い期間がかかるという現状を指摘した上で、ソフトウェアの大規模化・複雑化は、今後も進行する傾向にあり、高信頼・高安全な組込みソフトウェアの設計開発技術の必要性が高いとしている。

- 長期戦略指針「イノベーション 25」（平成 19 年 6 月 1 日 閣議決定）

「組込みソフトウェア」に関連して、戦略重点科学技術として「高信頼・高安全・セキュアな組込みソフトウェア設計開発技術」を挙げている。その上で、「現場における設計開発手法を知識化・体系化するとともに、各種の理論・手法を実システムへ適用するための技術を開発し、組込みソフトウェアの設計開発技術を確立」という研究目標を掲げている。

- 革新的技術戦略（平成 20 年 5 月 19 日 総合科学技術会議）

「組込みソフトウェア」に関連して、信頼性と生産性を飛躍的に向上させる組込みソフトウェア技術を世界に先駆けて育成、開発、産業化し、将来の我が国産

業の持続的発展、国際競争力の強化及び新産業の創出を目指す、としている。

また、革新的技術として「組込みソフトウェア技術・高信頼・生産性ソフトウェア開発技術」を掲げ、規模が急速に拡大する組込みソフトウェア開発分野において、信頼性と生産性を飛躍的に向上させるため、複数のマイコンチップや多様なアプリケーションに対応できる国際標準となる基盤ソフトウェアアーキテクチャーを開発するとともに、ソフトウェアエンジニアリング手法やモデルベース開発手法等により、組込みソフトウェアの開発効率を従来の倍程度に上げて、世界トップクラスの信頼性を達成するとしている。その結果、ソフトウェア分野だけでなく自動車産業等での国際競争力を更に強化させるとしている。

③ 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

● IT 新改革戦略 (平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定)

「組込みソフトウェア」に関連して、プロジェクトマネージャー、IT アーキテクト、IT コーディネータ、組込みソフトの専門家等の高度 IT 人材の育成を促進するとしている。

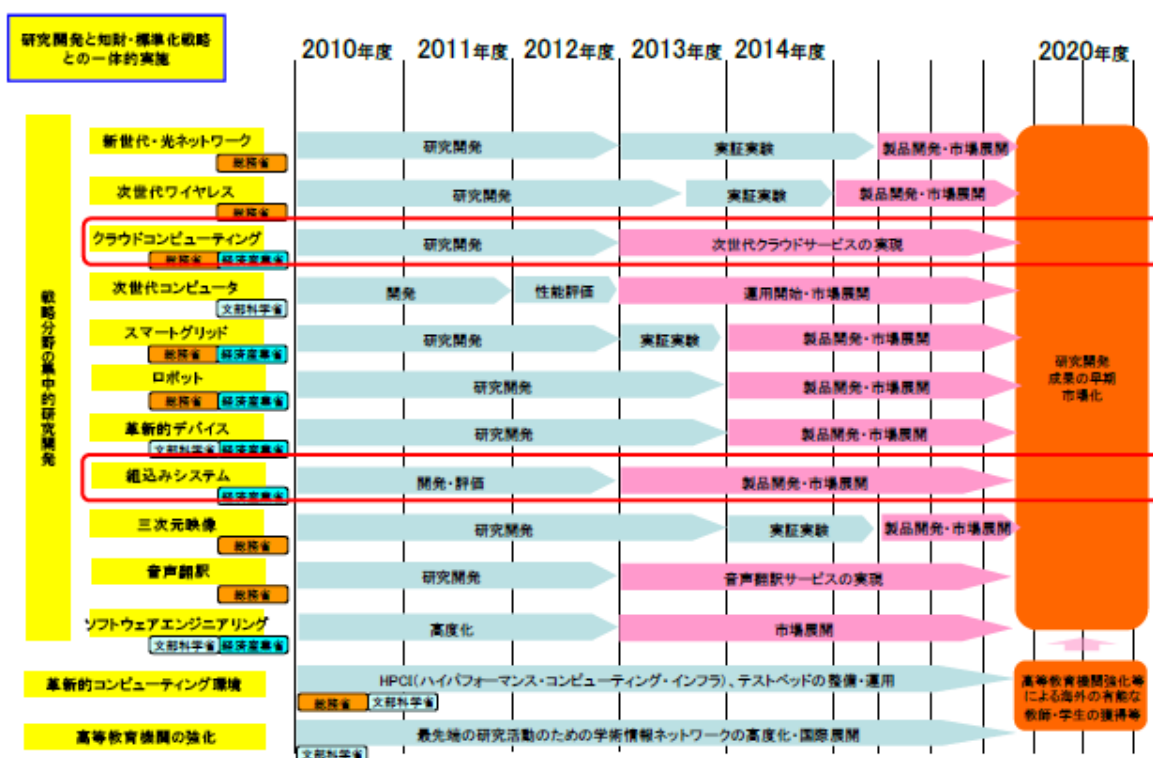
● Japan 戦略 2015 (平成 21 年 7 月 6 日 IT 戦略本部)

「組込みソフトウェア」に関連して、情報家電、自動車等の分野におけるものづくりとデジタル技術の融合、その他組込みソフトウェアの高機能化・高信頼化等を図り、世界をリードするという目標を設定している。同時に、その実現に向けた方策として、自動車をはじめとした各種製品の競争力の源泉を握るソフトウェアの共同開発、標準化及び共通化を促進することを挙げている。

● 新たな情報通信技術戦略 (平成 22 年 5 月 11 日 IT 戦略本部)

「組込みソフトウェア」に関連して、世界的な成長が期待され、我が国が強みを有する技術分野として組込みシステムを挙げ、今後集中的に研究開発を行うとともに、国際的なパートナーシップの下で国際標準 (デジュール及びデファクト) の獲得を推進するとしている。

また、工程表の中でも集中的研究開発を実施すべき戦略分野として、クラウドコンピューティングと組込みシステムを挙げ、前者については 2012 年度までに研究開発を実施して、2013 年度以降に次世代クラウドサービスの実現を図るとしている。後者については 2012 年度までに開発・評価を実施し、2013 年度以降に製品開発・市場展開を図るとしている (図表 3-II-2)。



図表 3-II-2 新たな情報通信技術戦略 工程表

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り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に実現する必要に迫られている。また、既に述べた通り、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、我が国組み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ーの開発等は、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 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。

2-2 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 3-II-3 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ー(供給者)間の協業を実現するために必要となる取り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 3-II-3 個別要素技術の目標

* JASPAR: Japan Automotive Software Platform and Architecture

* TERAS: Tool Environment for Reliable and Accountable Software

3. 成果、目標の達成度

3-1 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して推進された。

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ーの確立」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。このテーマは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、これについても十分な成果を挙げた。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。

3-2 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、以下の通りである。

- 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）
- 「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）
- 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）

【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。

【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。

【成果】

ソフトウェアの品質に関わる新しい国際規格 ISO/IEC 25010 の品質モデルを軸としたメトリクスモデルを完成した。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。

更にこのモデルをベースに、金融・保険、公共、及び Web コンテンツ分野の品質要求定義の事例も作成した。

【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。

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、それが更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）

【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。

【目的】

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

【結果】

プロジェクト活動に関わる定量的なデータの指標を設定し、それらを使用したモデルを作成した。更にそのモデルに基づいて、プロジェクトの成果の品質、コスト、効果別の予測を行った。

c) 「安全ソフトウェア設計に関する調査研究」(九州大学)

【背景】

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。

【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。

【結果】

安全性を向上させるための設計と、それを検証するための方法を定めた。更にそれを実施するための運用手順を明らかにし、適用してその成果をまとめた。

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）

【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。

【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。

【調査の方法】

● 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：4,000 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。

● 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な企業が多く、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。

【結果の公表】

結果は「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。

(2) 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

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は、平成 22 年度に（株）三菱総合研究所（1 件）とガートナー・ジャパン（株）（1 件）が担当して、計 2 件が実施された。

具体的なテーマは、それぞれ以下の通りである。

- 「組込み産業イノベーション調査」((株) 三菱総合研究所)
- 「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」(ガートナー・ジャパン (株))

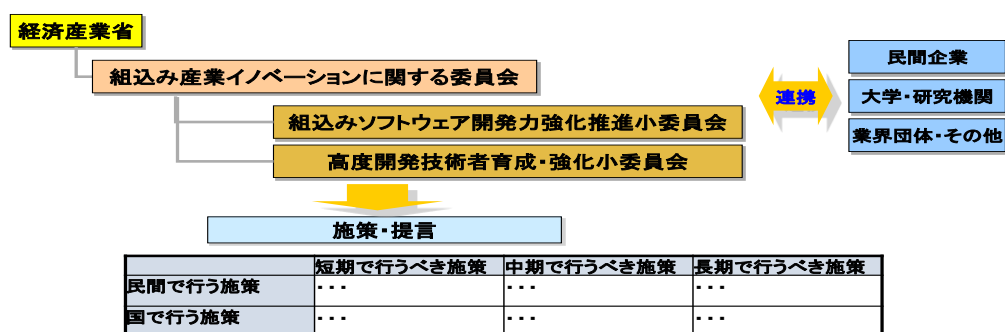
① 組込み産業イノベーション調査 (三菱総合研究所)

【目的】

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ー（供給者）間の協業を実現するために、必要となる取り組みについて検討する。

【委員会の設置】

この調査を実現するために、「組込み産業イノベーションに関する委員会」と「組込みソフトウェア開発力強化推進小委員会」、「高度開発技術者育成・強化小委員会」の3つの委員会が設置された。これらの委員会の関係を、図表 3-II-4 に示す。



図表 3-II-4 関連する委員会の関係

また昨年度までの活動に結果として、今年度の2つの小委員会の検討テーマが図表 3-II-5 のように定められた。

組込みソフトウェア開発力強化推進 小委員会	高度開発技術者の育成・強化小委員会
・設計レベルでの成熟度向上に向けた対策 ・ツールによる開発の普及・啓蒙のための、ツール導入の障壁と対策 ・差分開発特有の問題点収集と対策	・上流シフトに対応する高度開発技術者の育成・強化 ・スキルの見える化の普及啓もう策

図表 3-II-5 2つの小委員会のテーマ

【検討の結果】

「組込み産業イノベーションに関する委員会」における検討の結果、以下の提言が出された。

- ・ 共通プラットフォームを構築することで、組込み産業が発展していく。
- ・ 戦略 5 分野のグローバル競争力強化のためには、組込み産業の発展が欠かせない。そのため、戦略 5 分野に関わるステークホルダが集まる場を設けること。
- ・ あらゆるモノを繋げる力を強化することによって戦略 5 分野のグローバル競争力を強化できる。繋げるためにはプラットフォームが必要である。
- ・ あらゆるモノが繋げる環境になるためには、システム全体のサービス、ソリューションそして人材を提供する必要がある。
- ・ 人材育成の観点からみると、戦略 5 分野にコミットメントできるような人材の育成が求められる。

② 「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」 (ガートナー・ジャパン)

【背景】

現在、組込みシステム産業分野は、従来のような欧米との競争に加え、韓国、中国に代表される新興国による組込みシステム製品産業への進出により、国際競争が激化している。更に 2008 年秋のリーマンショック以降の景気の低迷に伴い、国内組込みシステム産業も多大な影響を受け、産業構造や産業規模等急激な変化が起きている。このような状況から、我が国としては、現時点での組込みシステム産業の現状を適切に把握した上で、組込みシステムの開発力強化等の競争力強化に向けた取り組みが一層重要となっている。

2010 年 6 月に経済産業省がとりまとめた「産業構造ビジョン」においても、産業の高次化を図るべき分野として「組込みソフトウェアの標準化・信頼性向上」が挙げられている。一方で、昨今、組込みソフトウェアの大規模化・複雑化が進み、信頼性・安全性への影響が指摘される中、その不具合や関連トラブルが報告されており、組込みシステムの信頼性・安全性の確保も喫緊の課題となっている。

【目的】

組込みシステム産業の現状に関する、定量的なデータを中心とした信頼性の高い情報を収集・分析し、それを基に適切な産業政策立案に向けた検討を行うために調査を実施する。

【調査の内容】

組込みシステム関連企業の 2009 会計年度について、以下の事項を調査し、集計・分析結果をもとに、組込みシステムに関する産業政策立案の検討を行う。

- ・ 企業活動（事業内容、開発製品、従業員数、利益、開発費とその内訳、売上高、海外売上比率、海外進出状況等）
- ・ 開発手法（使用プログラム言語、プロセッサのチップ数、ターゲット OS、工程毎の使用ツール、モデルベース手法の利用状況、ソフトウェア工学の導入状

況等)

- ・製品の不具合状況（件数、原因、影響、損失額、対策内容、対策額、不具合発生工程等）
- ・開発の課題・解決方法、人材育成・事業環境変化への取り組み（統合システム化、機能安全、第三者検証等）
- ・その他（政策に対する意見等）

【調査の結果】

調査結果のポイントは、以下の通りである。

- ・製品出荷後に発見される不具合は少なくはない。
- ・その不具合の原因の約半分（49%）がソフトウェアによるものである。
- ・ソフトウェアの設計品質の向上が、一番大きな課題である。
- ・その課題を、企業は技術者のスキル向上で解決したいと考えている。

【報告書の取り扱い】

この調査結果の報告書は、経済産業省の Web で掲載されている。URL は以下の通り。

http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/chusho_ESIR/2011/01.pdf

(3) 機能安全に対応した機器制御システムの開発

① 研究開発の方法

「機能安全に対応した機器制御システムの開発」の研究開発は、平成 22 年度から平成 24 年度まで 3 年間、(社) JASPAR に委託して行われた。

表面的に公表されている研究の目標は、下記の通り各年度で異なっている（図表 3-II-6）。しかし JASPAR は当初から 3 年間一貫した研究開発の計画を立て、その計画に基づいて研究開発を実施してきた。

年度	目標
平成 22 年	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。
平成 23 年	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。
平成 24 年	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。

図表 3-II-6 JASPAR の年度ごとの研究開発の目標

② 全体の作業計画

【本事業の背景】

現在、日本の基幹産業ともいえるべき自動車業界において、自動車に内蔵される組込みソフトウェアは、国際競争力の源泉となっている。特に、今後の低炭素化社会を実現する手段の1つとなりうるハイブリッド・電気自動車においては、それらに組込まれるソフトウェアの規模の増大や複雑化はますます進んでいるが、それに伴い、開発条件は厳しくなる傾向にあり、ソフトウェアの「生産性向上」及び「信頼性」が重要な課題となってきた。

「生産性向上」に関する取り組みは、経済産業省より JASPAR に委託された平成 19 年度（2007 年度）から平成 21 年度（2009 年度）までの3カ年事業『産学連携ソフトウェア工学実践事業（高信頼組込みソフトウェア開発）』により、車載制御基盤ソフトウェアの標準化活動を実施してきており、一定の成果をあげつつある。

一方、「信頼性（機能安全）」については、最近海外で機能安全に関する動きが加速しており、国際電気標準会議（IEC）から機能安全の国際規格 IEC 61508 が発行されている。更に、この規格を基に、様々な製品分野（産業機械、鉄道、医療機器、自動車、ロボット等）においても適用が拡大されてきている。

このような動きを受けて、海外の組込みソフトウェア関連企業では、対象品への規格対応準備が着実に進められており、我が国としても、国際競争力維持の観点から、機能安全規格への対応が急務となっている。

既に、原子力、鉄道、プロセス産業等の分野では、機能安全の国際規格が制定されている。一方、自動車分野においては、国際標準化機構（ISO）により、ISO 26262 として平成 23 年（2011 年）6 月発行予定で規格策定が進められた。

自動車分野の機能安全規格は、広く一般の人々が扱う大量生産品に対して導入される最初の例であり、後続する他産業分野への影響も大きいと考えられる。

【本事業の目的】

前述の背景を受けて、自動車メーカー、サプライヤ、半導体メーカー、及び組込みソフトウェアメーカー等を含むコンソーシアム活動である JASPAR により、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。そして、これらの活動を通して、今まで培ってきたモノ作り面での日本の強みを維持するとともに、国際競争力の確保を目指す。

【本事業の目標】

本事業は、平成 22 年度から平成 24 年度までの3カ年で実施する予定であり、

図表 3-II-7 に示すように各年度の目標を設定している。

平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
ISO 26262 の調査 と機能安全要件抽出	仮想システムによる実証 〔フェーズ1〕	仮想システムによる実証 〔フェーズ2〕
・自動車分野の機能安全に 関わる文書である ISO/DIS 26262 と自工会解説書(案) を調査し、ガイドラインドラフ ト(解説書案)を策定する。	・平成 22 年度成果を活用 し、仮想システムの開発試 行を行い、ISO 26262 に対 応するために必要な実開発 で使える解説書を策定す る。	・平成 23 年度成果を活用 し、他システムへの展開を 検討し、ISO 26262 に対 応するために必要な実開発 で使える技術と道具のバリエ ーションを増やすとともに、 実装技術を確固たるものに する。 ・また、3カ年事業の成果を 解説書改訂版としてまとめ 上げる。
＜成果物＞ 【ガイドラインドラフト(解説書 案)】 ・解説書案(マイコン編) ・解説書案(ソフトウェア編) ・解説書案(プロセス編)	＜成果物＞ 【解説書】 ・解説書(マイコン編) ・解説書(ソフトウェア編) ・解説書(プロセス編)	＜成果物＞ 【解説書改訂版】 ・解説書(マイコン編)改訂版 ・解説書(ソフトウェア編)改訂 版 ・解説書(プロセス編)改訂版

図表 3-II-7 3カ年計画の概要

【ISO 26262 について】

ISO 26262 は自動車の電気／電子に関する機能安全についての国際規格。IEC 61508 を自動車分野に適用したもの。パート 1～10 で構成される内、パート 1～9 が、2011 年 11 月 15 日に正式発行された。

自動車の長い歴史の中で、多くの機能が主に機械的に実現されていたが、近年、電気／電子的に制御される部分が急速に大きくなってきている。急速な複雑化の為に故障部位はますます増加し、急速な高性能化の為に誤動作の際の被害はますます無視し得なくなりつつある。その一方で、より高性能でより高機能で、より安価な製品を、いち早く得たいという社会のニーズは、しばしば安全性と対立する。安全性の確保も同様に重要な社会のニーズである為、われわれの社会が許容する安全性とのバランスを確保する為に既に IEC 61508 で国際規格化されていた機能安全の考え方を自動車産業に導入する為に作成された。

③ 平成 22 年度の活動概要

【活動の目標と結果】

平成 22 年度、「機能安全に対応した機器制御システムの開発」では、下記の 2 つの目標を掲げて、活動を行った。

- (Ⅰ) モノ作り面での日本での強みを維持するとともに、国際競争力の確保を目指す。
- (Ⅱ) 本事業における機能安全に関する標準化活動の成果を、医療機器、産業・通信機器、デジタル家電などの他産業へ展開する。

以下、この 2 つの目標に対する達成度について述べる。

まず、目標（Ⅰ）については、一般社団法人日本自動車工業会（通称、「自工会」）の解説書（案）と国際規格 ISO/DIS 26262 をベースとし、JASPAR 参加企業である自動車メーカー、サプライヤ、半導体メーカー、及び中小企業に分類される組込みソフトウェアメーカーそれぞれの立場で機能安全に対する具体的な技術検討を実施し、車載電子制御システム用のマイコン、基盤ソフトウェア・アーキテクチャー、プロセスに関する機能安全要件（ISO/DIS 26262 で規定された要件）をまとめ、技術的な実証評価ができるレベルのガイドラインドラフトとして以下の 3 つの文書を作成することができた。

- ・『解説書案（マイコン編）』
- ・『解説書案（ソフトウェア編）』
- ・『解説書案（プロセス編）』

この成果により、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」の標準化と共有化のための基盤を確立することができた。

次に、目標（Ⅱ）については、ロボット制御ソフトウェア開発における、開発プロセス、次世代制御ネットワークへの要件、機能安全対応等について、その分野の関係者と意見交換会を実施し、ロボット制御システム分野では、車載電子制御システムと要件が異なる部分はあるものの、機能安全目線では共通項も多いことがわかった。

④ 平成 23 年度の活動概要

【活動の目標と結果】

平成 23 年度は、前年度（平成 22 年度）に経済産業省より JASPAR に委託された、「機能安全に対応した機器制御システムの開発」において策定した『ガイドラインドラフト（解説書案）』を、平成 24 年度までに自動車産業、半導体産業

及び組込みシステム産業の開発現場での実使用に供するという最終ゴールに向けて、以下の活動を実施し、それらの結果を『解説書』としてまとめた。

- ・仮想システムによる実装領域（ISO 26262 の Part4 の一部、Part5、Part6）の開発試行により、実開発で使える道具と技術の整備
- ・自動車メーカーとサプライヤ分業の観点から運用上必要な事項の具体化
- ・第三者機関による評価検証

また、ヨーロッパで車載ソフトウェアの共通化を目指す団体である AUTOSAR についての調査も実施した。

【平成 24 年度の活動概要】

平成 24 年度は、前年度の時点での課題を解決するための活動を計画・実施するとともに、図表 3-II-7 に示す 3 カ年計画の最終年度として、解説書の内容をブラッシュアップし、世界で通用するものとして仕上げていく活動を実施した。

まず、開発現場での実開発に供するための道具である『解説書改訂版』、『技術テンプレート』、『支援テンプレート』、及び『記入ガイド』については、実際に設計を行って現場で使用し、使いやすいものに改良した。また、実際に解説書を現場で使った際の課題や問題点を洗い出して検証し、これらについてはすべて改訂版に織り込んだ形で、

- ・解説書（マイコン編）改訂版
- ・解説書（ソフトウェア編）改訂版
- ・解説書（プロセス編）改訂版

を図表 3-II-8 に示すようにまとめた。

成果物		概要・用途
解説書改訂版	マイコン編	〔概要〕 ISO 26262 Part5 AnnexD で規定されているマイコン故障率算出の考え方を開発現場ですぐ使えるようにまとめたもの 〔用途〕 ハードウェア故障率計算時に使用 全世界に公開予定
	ソフトウェア編	〔概要〕 ISO 26262 Part6 で要求されている項目について、設計現場ですぐ役立つように解釈したもの 〔用途〕 開発現場で使用
	プロセス編	〔概要〕 ISO 26262 で規定されているプロセスに適合しやすくするよ

		う解釈したもの 〔用途〕 開発現場で使用
技術テンプレート		〔概要〕 開発現場のエンジニアがISO 26262 Par4、Part5、Part6で規定されている作業成果物を作成するための雛形 〔用途〕 開発現場で使用
支援テンプレート		〔概要〕 開発現場のエンジニアがISO 26262 Par8で規定されている作業成果物を作成するための雛形 〔用途〕 開発現場で使用
記入ガイド		〔概要〕 開発現場のエンジニアが技術テンプレート、支援テンプレートを使って作業をする際の記入方法、記入手順、及び注意事項をまとめたもの 〔用途〕 開発現場で使用

図表 3-II-8 成果物一覧

実証活動で作成した設計結果は、本活動に参加した日本の車載ソフトウェア開発のエキスパートによるレビューと、第三者機関（欧州）のコンサルティングを受け、結果は全てフィードバックすることでブラッシュアップを実施した。

以上、当初計画した最終ゴールである「開発現場での実使用に供する」「作業成果物の書きぶり（相場観）が世界に通用する」については達成することができた。

本事業による成果物は、広く世の中で活用できるように、平成 25 年 6 月末に一般公開し（図表 3-II-9）、フィードバックを得て、引き続きブラッシュアップしていく。

成果物		対価	公開方法
解説書改訂版	マイコン編	無償	・JASPAR ホームページより http://www.jaspar.jp
	ソフトウェア編	有償	・日本規格協会より発行予定 ・チェックリスト(ソフトウェア編)をセットする予定
	プロセス編	有償	・日本規格協会より発行予定 ・チェックリスト(プロセス編)をセットする予定
技術テンプレート		無償	・JASPAR ホームページより http://www.jaspar.jp

支援テンプレート	無償	・JASPAR ホームページより http://www.jaspar.jp
記入ガイド	無償	・JASPAR ホームページより http://www.jaspar.jp

図表 3-II-9 成果物の一般公開について

(4) 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

① 研究開発の方法

「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」の研究開発は、平成 23 年度から平成 25 年度まで 3 年間、(社) TERAS に委託して行われている。

TERAS の場合、作業開始以来 3 年間共通した目標を掲げている。その目標を、図表 3-II-10 に示す。

年度	目標
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。
平成 24 年度	
平成 25 年度	

図表 3-II-10 TERAS の年度ごとの研究開発目標

② 全体の作業計画

● 本事業の目的

本事業の目的は、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、国際的に活用される産業基盤を形成することである。

オープンツールプラットフォームは、開発拠点がグローバル化する組込みソフトウェア開発の全ライフサイクルを支援し、実装から設計中心のソフトウェア開発に移行し、全体システムとしての安全性・信頼性を確保する。更に日本の特徴であるすり合わせ型開発に対応し、多産業・多業種で共通的に適用できるようにする。

上記に加え、情報漏えいの防止・対処、災害に対する保全、バリエーションの対応、差分開発への支援を事業目的とする

以下に事業目的を 12 項目に分け、背景とともに説明する。

(1) 品質説明力の向上

【背景】近年、機能安全規格 IEC 61508、ISO 26262 に代表されるように、安全に対する説明責任が課されている。今までは「正しい製品」を作ることが安全性を証明する手段であったが、今後はその「正しい製品」が「正しい方法」で作られたことを第三者による検証により品質の監査を求められている。

【目的】ソフトウェア開発において生成されるドキュメント類（要求仕様書、設計書、テスト仕様書、テスト成績書等）間のトレーサビリティを管理するツールプラットフォームを構築する。トレーサビリティを管理することで、“本質的品質”と“品質説明力”を向上させ、機能安全や第三者による検証を支援する。

(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

【背景】社会インフラを実現する高度道路交通システムやスマートハウスは、多数の製品・機器が統合したシステムである。このため、システム全体として安全性・信頼性を確保するため、上流段階での設計・検証等がこれまで以上に重要となっている。

【目的】重要度の増す上流工程の中核技術となるモデルベース（モデル駆動）開発技術を支援するツールプラットフォームを構築する。モデルベース設計の標準インターフェースを策定には、標準仕様である OSLC (Open Services for Lifecycle Collaboration) を拡張する。

(3) 開発拠点のグローバル化

【背景】コスト削減・人材確保・材料調達・為替リスクヘッジなど様々な理由から、海外に開発拠点をおくいわゆる「オフショア開発」が拡大している。

【目的】海外や遠隔地に点在する開発拠点間でも、円滑な開発を遂行できるようにクラウドコンピューティング技術を取り入れ、グローバルな各開発拠点においても均一な開発環境を提供する。この環境は、情報の機密性・正確性・継続性を保ちつつ、情報の共有化を実現する。

(4) すり合わせ型開発への配慮

【背景】日本が得意とする「すり合わせ型」には前工程への細かなフィードバックが繰り返し起こり、「組み合わせ型」に比べ、ソフトウェア工学の見地からは管理がしにくいという課題がある。

【目的】フィードバックのトレーサビリティを厳密に管理することにより、我が国独自のすり合わせ型開発に配慮した開発環境を構築する。

(5) 多産業・多業種の産業構造への配慮

【背景】我が国は、多くの産業・多くの業種が集積した産業基盤を形成しているが、各産業・業種を横断する組込みソフトウェアの共通プラットフォームが求められている。

【目的】各産業・業種に特化したツールをツールプラットフォームに容易プラグインすることで、多くの業種・業種で利用できるプラットフォームを構築する。

(6) 本質的品質の維持

【背景】製品の高機能化・複雑化にともない、組込みソフトウェアの開発規模が増大し、トレーサビリティの確保が困難な状況にある。今後、更に増大する開発規模により、製品の品質の維持・向上を図ることが、ますます難しくなっている。既に多くのツールが企業で使用されており、トレーサビリティの確保のために既存ツールを変更することは困難な状況である。

【目的】既存ツールが利用できるツールプラットフォームとする。既存ツールによって生成した要件・設計書・レビュー記録・ソースコード等のトレーサビリティをツールプラットフォームが確保することで、本質的品質の維持・向上を実現する。

(7) 全ライフサイクルの支援

【背景】近年、安心・安全な社会のために、製造上全てのプロセスにおいてトレーサビリティが求められている。

【目的】全ライフサイクルを対象としたツールプラットフォームを開発する。ツールプラットフォームは、ソフトウェアライフサイクルにおいて生成される成果物のトレーサビリティに加え、その成果物の属性（作成者、作成日時等）やその開発者の保有スキル等とのトレーサビリティも確保する。

(8) オープンツールプラットフォーム

【背景】経済産業省の調査資料によると、我が国のソフトウェア産業のツール使用率は、低い水準にある。ツールを外部から購入・使用した時の課題として、「ツール自体が高価である」、「ツールを使う環境が未整備である」、「使える技術者が少ない」等があり、ツールは中小企業にとって導入しにくい環境である。また、我が国のツール産業はグローバル市場に展開できていない状況である。

【目的】WEB クラウド技術を基本とする、オープンなツールプラットフォーム環境を提供することで、中小企業を含めた多くの製造業にツール利用及び技術教育の場を与える。また、ツールプラットフォーム上にインターフェースを設け、それにプラグインするツールであれば広く利用できるようにすることで、ツール産業に新規市場拡大の機会を与え、ツール産業全体を活性化させる。

(9) 情報漏えいの防止・対処

【背景】複数の開発拠点から共通のツールプラットフォームを用いて開発を進めていくにあたって課題となるのが、情報の相互連携である。特に開発が OEM とサプライヤ間にまたがるような企業間での分業がある場合、インターオペラビリティに加えてアクセス権限の管理も煩雑になる。アクセス権の便宜を図りながら、不正アクセス・情報の漏えい・改ざんを防止する仕組みが必要である。

【目的】ツールプラットフォームは、メーカー、Tier1 サプライヤ、Tier2 サプライヤ等で設計情報をやり取りする際に、細かなアクセス認証を設定し、アクセス管理の全体最適化を図る。そこでは、個人レベルでのアクセス認証だけでなく、企業・組織・役割等のレベルでアクセス認証及び履歴を管理し、ソフトウェアの不正利用の防止や設計情報等の改ざん、情報漏洩を防止する。

(10) 災害に対する保全

【背景】ソフトウェア資産の重要度が増している。災害時における設計情報の保全が問題となっており、不測の事態でもアクセス可能な堅牢性と安定性をもった WEB 技術が見直されている。

【目的】設計情報の分散配置が重要であり、クラウド環境上にデータを管理することによって、大規模災害によるローカルな通信障害・停電にも十分な耐性を持ったデータ保全及び早期の復旧ができる。

(11) バリエーションの対応

【背景】多様化する消費者の嗜好に合わせるように、1つの製品シリーズの中に多くのバリエーションを持つものが目立つようになってきた。バリエーションが増えてくると要件カバレッジや影響範囲の分析が難しくなっている。効率よく開発を進めるために、ソフトウェア部品の再利用を支援するソフトウェア・プロダクトラインの手法が注目されている。

【目的】ツールプラットフォームは、成果物間の追跡を容易にし、生産性を向上するためのバリエーション管理機能を提供する。

(12) 差分開発への支援

【背景】既存のバリエーションの中に新しい製品を追加する場合、前の製品と比べた差分要求や差分設計をしっかりと理解していないと、設計漏れ・実装漏れを起こし、正しい設計・実装そして十分な試験ができなくなってしまう。

【目的】ツールプラットフォームのトレーサビリティ管理機能を用いて、上流工程の差分を抜け漏れ無く下流工程が引き継げる開発環境を提供する。

● 本事業の概要

本事業の内容はツールプラットフォームの構築及びプラグインツールを開発（図表 3-II-11）し、実証評価（図表 3-II-12）を行うことである。それに加えて、標準化戦略を行う。

ツールプラットフォームは以下の機能を有する。

- ① 標準インターフェース
- ② トレーサビリティ管理機能
- ③ 定量的計測機能
- ④ アクセス認証機能
- ⑤ ユーザーカウント管理機能、
- ⑥ アクセスログ機能

上記に加え以下の機能を提供する。

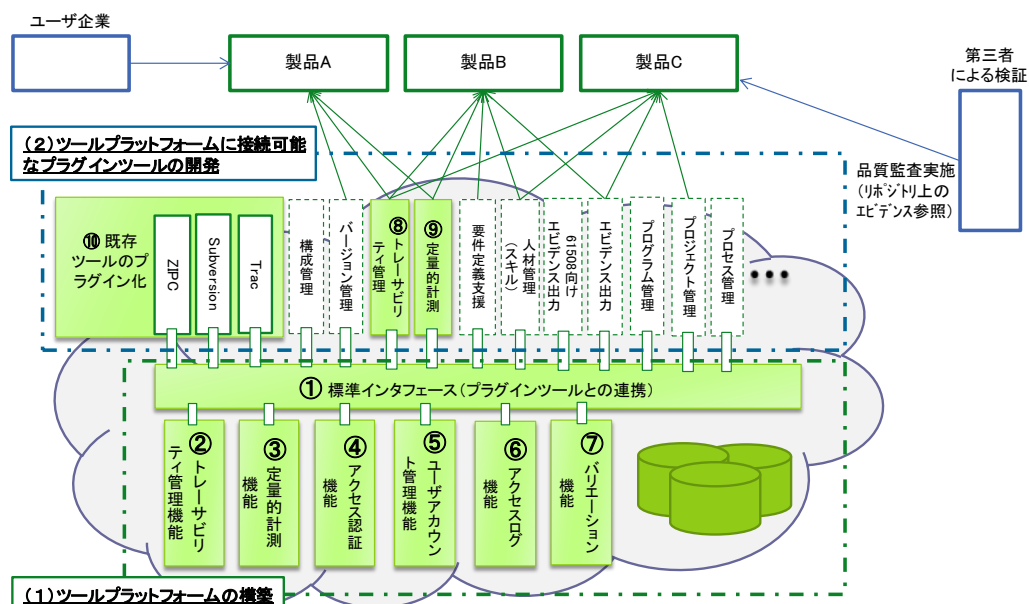
- ⑦ バリエーション管理機能

プラグインツールとして以下を開発する。

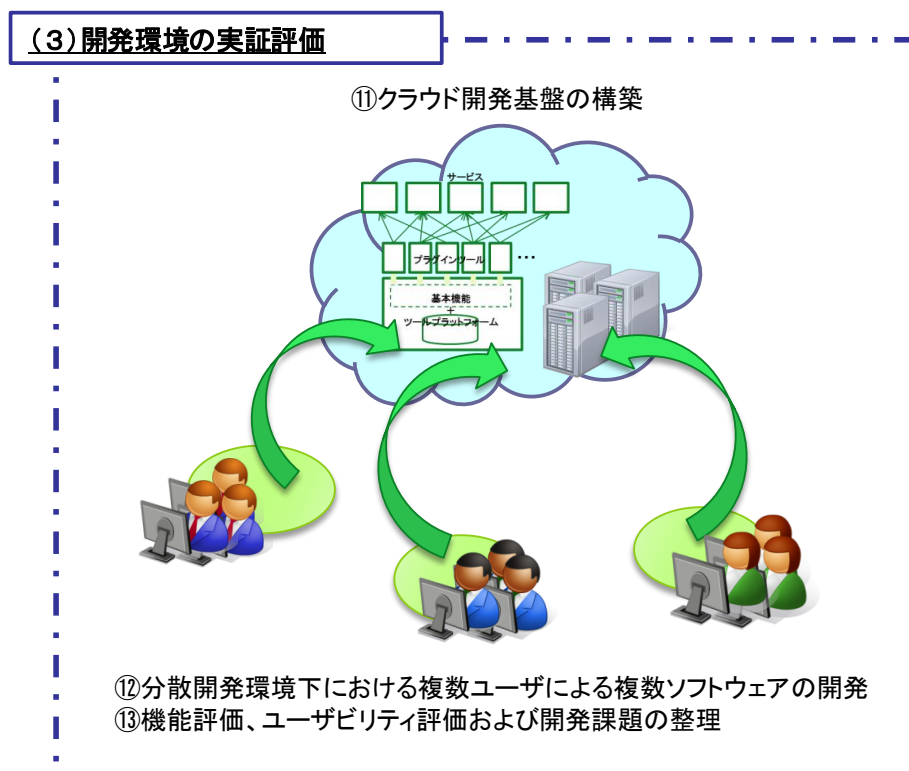
- ⑧ トレーサビリティ管理プラグインの開発
- ⑨ 定量的計測プラグインの開発
- ⑩ 既存ツールのプラグイン化

実証評価は以下を実施する。

- ⑪ クラウド開発基盤の構築
- ⑫ 分散開発環境下における複数ユーザーによる複数ソフトウェアの開発
- ⑬ 機能評価、ユーザービリティ評価及び開発課題の整理



図表 3-II-11 事業内容(ツールプラットフォーム構築とプラグインツール開発)



図表 3-II-12 事業内容(開発環境の実証評価)

図表 3-II-13 に事業内容と事業目的との対応関係を示す。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
(1)品質説明力の向上		○	○			○		○	○			○	○
(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		○	○					○	○			○	○
(3)開発拠点のグローバル化											○	○	○
(4)すり合わせ型開発への配慮		○						○				○	○
(5)多産業・多業種の産業構造への配慮		○	○					○	○			○	○
(6)本質的品質の維持		○	○					○	○			○	○
(7)全ライフサイクルの支援		○										○	○
(8)オープンツールプラットフォーム	○			○	○		○			○		○	○
(9)情報漏えいの防止・対処				○	○	○						○	○
(10)災害に対する保全											○	○	○
(11)バリエーションの対応		○					○	○				○	○
(12)差分開発への支援		○						○				○	○

図表 3-II-13 事業内容と事業目的との対応関係

● 本事業の目標

開発、実証に関するアウトプット目標を図表 3-II-14 に記載する。

No	版	種別	機能	成果
1	V1 (平成 23 年度)	ツールプラッ トフォーム	トレーサビリティ管理機能	トレーサビリティ確保機能実装
2			標準インターフェース、定 量的計測機能、アクセス 認証機能、ユーザーカウ ント管理機能、アクセスロ グ機能	プロトタイプ実装 設計書
3		プラグイン ツール	トレーサビリティ管理プラ グイン	トレーサビリティ確保機能実装
4			定量的計測プラグイン	プロトタイプ実装、設計書
5		実証評価	プロトタイプ全般、トレーサ ビリティ管理機能	ユーザーニーズ ・機能要件、ユーザービリティ等
6	V2 (平成 24 年度)	ツールプラッ トフォーム	標準インターフェース	代表的なプラグインツールの接 続実装
7			トレーサビリティ管理機能	ユーザーニーズ取込対応、カバ レッジ機能、影響範囲分析機能 実装
8			定量的計測機能	メトリクス情報の収集機能実装
9			アクセス認証機能	認証機能実装
10			ユーザーカウ ント管理機 能	ユーザーカウ ント管理機能実装
11			アクセスログ機能	アクセスログ機能実装
12		プラグイン ツール	トレーサビリティ管理プラ グイン	ユーザーニーズ取込対応、カバ レッジ機能、影響範囲分析機能 実装
13			定量的計測プラグイン	分析結果出力機能実装
14		実証評価	V1	ユーザーニーズ ・機能要件、ユーザービリティ 等
15	正式版 (平成 25 年度)	ツールプラッ ト フォーム	全機能	ユーザーニーズ取込対応 運用に耐え得る非機能要件対応 品質確保対応
16		プラグイン ツール	トレーサビリティ管理プラ グイン	
17			定量的計測プラグイン	
18		実証評価	V2	ユーザーニーズ ・機能要件、ユーザービリティ、 非機能要件等

図表 3-II-14 開発、実証に関するアウトプット目標

③ 平成 23 年度の活動

● 活動のまとめ

【開発チーム&技術委員会】

開発チームは、TERAS ツール（成果物間のトレーサビリティを確保するツール）の V1 開発をした。技術委員会は、今後のオープンツールプラットフォーム開発のための要件定義・技術調査などを行った。

【実証評価委員会】

実証評価に関しては、募集開始からわずか半年で、27 社から実証評価企業としての参画を得た。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。平成 24 年度以降も継続的に実施していく。

【グローバル展開委員会】

グローバル展開委員会は、海外パートナーとの連携・海外ユーザーの獲得など、TERAS の海外への拡大を目的に活動している。平成 23 年度は、タイ・ベトナムへグローバルパートナー訪問を実施した。

【事業化委員会】

事業化委員会では、事業計画の再設定・見直している。

【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。

● TERAS によるシステム構築イメージ

TERAS のシステム構築イメージは、トレーサビリティ HUB となるツールプラットフォームである。「トレーサビリティ」管理機能を中核に置き、OLSC・REST に準拠したアダプタの層を介して、各種ツールがプラグイン利用される。これらはクラウド環境上で展開され、ユーザーは WEB ブラウザのような UI からサービスを利用できる。

④ 平成 24 年度の活動

● 活動のまとめ

【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。

【実証評価委員会】

実証評価に関しては、平成 23 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。平成 25 年度以降も継続的に実施していく。

【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。

【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。

⑤ 平成 25 年度

● 活動のまとめ

【開発委員会】

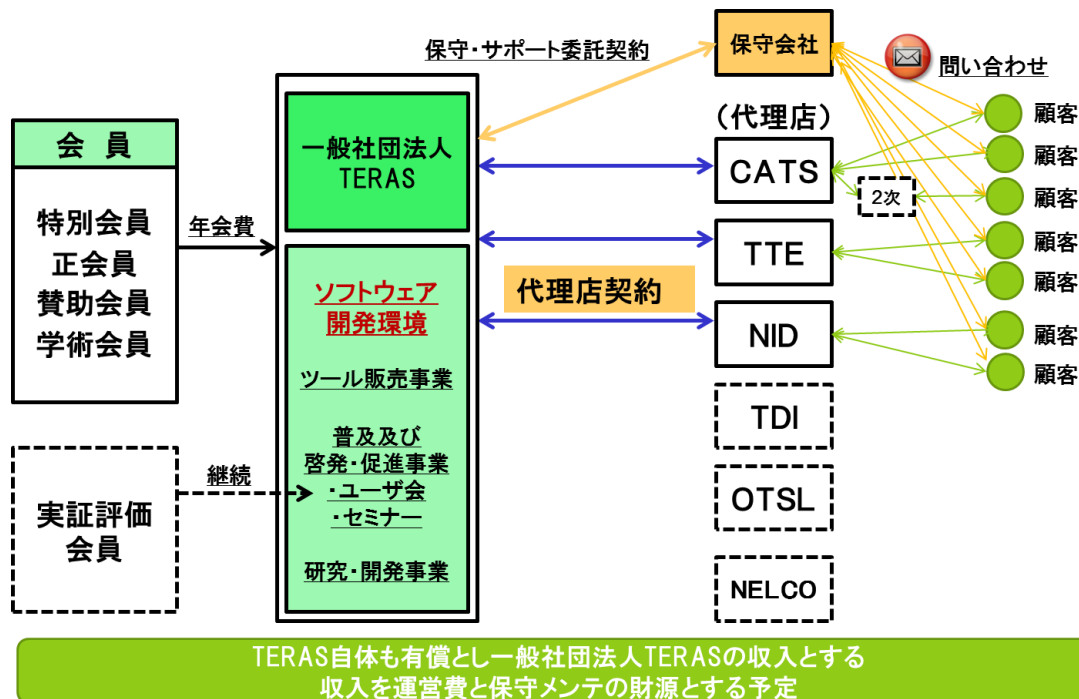
開発委員会は、平成 24 年度策定した要件定義に従って、V2 の後継となる TERAS V3 オープントレーサビリティツールプラットフォームの開発を進めた。2014 年 1 月現在、主な機能は既にリリース済みとなっている。

【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 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。

【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図表 3-II-15 に示す。



図表 3-II-15 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

① 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。更に現在では、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くが、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。

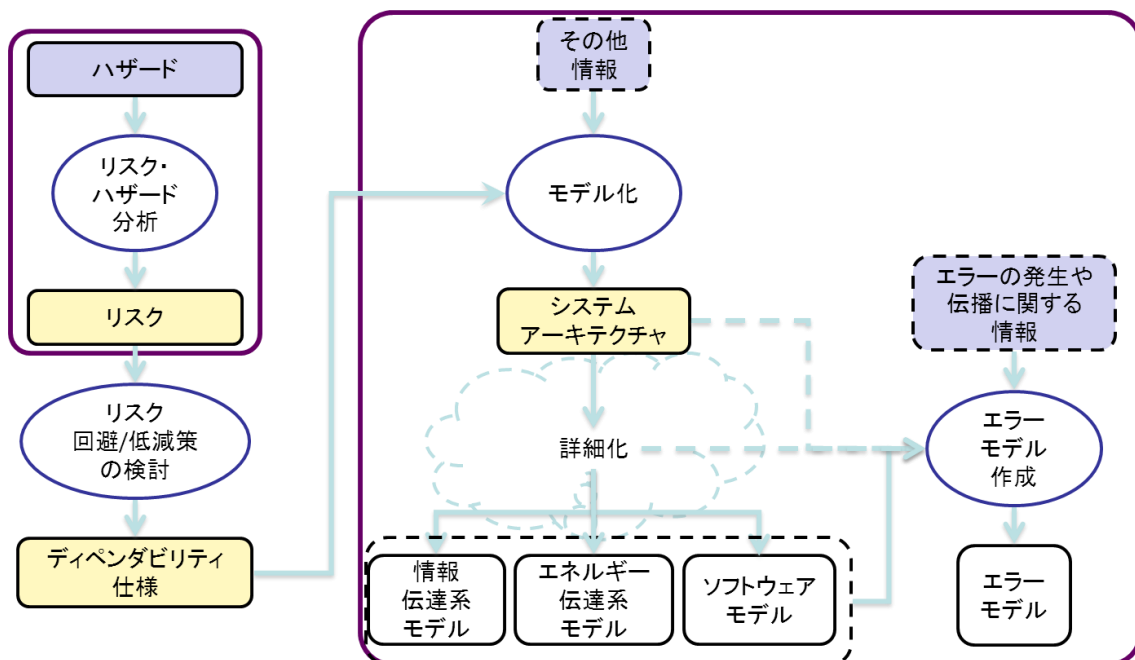
等の効果が見込める。

② 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。

③ 本事業のスコープ

本事業のスコープを、図表 3-II-16 に示す。



図表 3-II-16 本事業のスコープ

④ 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ー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

⑤ 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、その調査を基に審査基準及び規定類の同定、概略の策定を行った。

3-3 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-II-17）。

3-4 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ー（供給者）間の協業を実現するために必要となる取り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ー（供給者）間の協業を実現するために必要となる取り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把握のための調査研究	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調査を実施し、調査結果を公表した。	達成
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-II-17 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

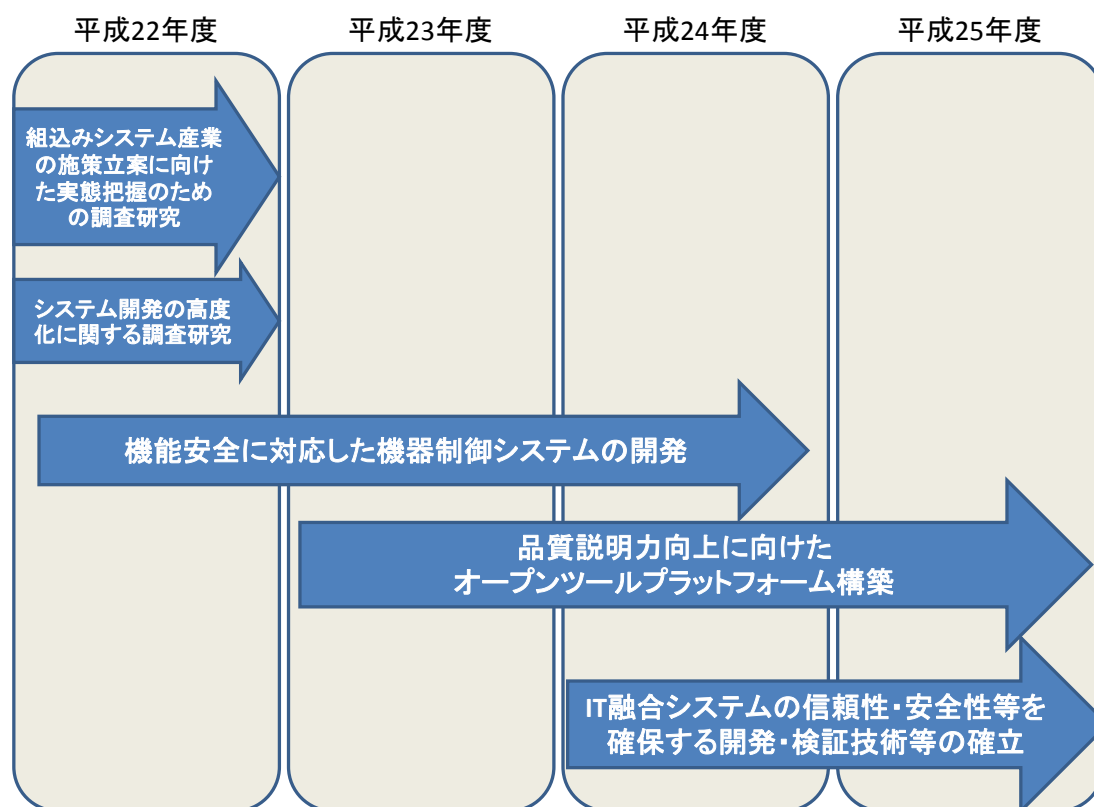
「機能安全に対応した機器制御システムの開発」の個別事業では、自動車産業を目標に絞って ISO 26262 の全体像を把握し、その成果を公表した。しかしその成果が利用できる業界は自動車業界にとどまらず、医療、情報家電など組込みシステムを採用している広い業界が対象になる。それらの業界への今後の波及が期待できる。

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」という共通項を持っはいるが、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3-II-18に再提示する。



図表 3-II-18 全体の研究開発の推進(図表 3-II-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「3-2 個別要素技術成果」に記載した。

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「3-2 個別要素技術成果」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 3-II-19 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、更に 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、時間の経過ととも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。

III. 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業

1. 事業の目的・政策的位置付け

1-1 事業目的

(1) 背景

国民生活及び企業活動は、情報処理と一体不可分なものとなっている。具体的には、国民生活においては、インターネット上の大量の情報の検索や携帯電話等を活用した商品の売買等の情報処理が行われている。また、企業活動においては、日常的な業務処理から、金融、鉄道、電力等のインフラの稼働に至るまで様々な分野で情報処理が行われている。これら情報処理を円滑に行うために、ハードウェア、ソフトウェア等からなる IT 資源を活用しているが、これまでは特定の情報処理に対して特定の IT 資源を保有する形態が一般的であった。しかしながら、近年の通信インフラの発達に伴い、自ら特定の IT 資源を保有せず、他者と共有し、ネットワークを通じ、求める情報処理に必要な資源だけ利用する形態が米国を中心に生まれており、今後、多数の個人・企業が“連携する社会”の進展が予測される。

この新形態においては、利用者は以下のメリットを享受することとなる。着目すべき点は、以下のメリットにより、中小企業においても、コストを抑えたままで大企業並みの IT サービスを利用することができ、生産性向上、新たなビジネスチャンスの創出を実現できることである。

- 自らが利用し得る最大の IT 資源を導入する必要がなく、他者と資源を共有することにより利用量の平準化が図られ、かつ、IT 資源が集約されることにより運用の効率化が図られることから、大幅な費用削減・省エネルギーにつながる。
- 利用した分の費用を支払えば済むため、IT 資源の初期導入という大きな負担の必要性がなく、費用削減を実現できることとなる。また、最新かつ多様なサービスから必要なもののみを利用する環境が整備されることにより、ビジネス環境の変化に迅速に対応できることとなる。
- これまで、複数の個人・企業が処理する情報を連携・共有させるためには、比較的大きな追加費用が必要であったが、特定の情報処理を特定の IT 資源で行う必要がなくなることから、情報の連携・共有が容易になり、様々な新しいサービスの実現が期待される。例えば、現状、インターネット経由で収集した多数の人間の行動特性を分析することにより、個人の無意識のうちに個人の嗜好にあった便利なサービスの提供や効率的な広告の配信等が可能となっている。今後、蓄積された情報の分析による交通渋滞の予測、危険の事前察知、インフラ施設のリアルタイムなモニターによる効率的な管理等、様々な分野に応用することが可能である。

こうした背景の下、情報処理を必要とする個人・企業による新形態の利用拡大の可能性は潜在的に存在し、世界の情報サービス市場（2007 年において約 112 兆円）における IT 資源の提供形態は今後大きく変革していくものと見込まれる。

しかしながら、個別の IT 資源で顕在化しているプログラム行数の増大、生産性・相互運用性の低下、システム障害の多発と影響の拡大といった課題が、“連携する社会”の下で更に深刻化することに加えて、こうした新形態の基盤を構築するにあたっては、社会的要請である地球温暖化対策への対応が必須であることから、これを支える次世代 IT 基盤に必要な技術開発等を実施する必要がある。

(2) 目的

情報サービス分野は、自らの分野も我が国の基幹産業であるだけでなく、製造業、電力・交通・水などの社会システムで広範に活用されている。技術的な観点から見ても我が国の情報処理技術は、高信頼、高品質のシステム制御技術等を有しており、これらが高度社会システムの根幹、イノベーションを支えている。

現在、クラウドコンピューティングを利活用して大容量情報を蓄積・分析し、新たな価値を提供する一般消費者向けサービス等が急速に普及してきている。更に今後は、次世代情報処理基盤としてクラウドコンピューティングを活用したビジネス向けのサービスが急速に普及すると予測されている。また、クラウドコンピューティングは、サーバーやネットワーク機器の集約化及び、社会システムの効率化による省エネも見込まれることから、社会課題となっている地球環境問題にも対応することが期待される。

このことから、高信頼・高品質の我が国情報処理技術を活かし、クラウドコンピューティングを利活用したビジネスベースの新たな産業・サービスの創出・高次化を世界に先んじて行い、海外市場への展開を図るとともに、省エネ等の社会的課題に対応することを目的とする。

(3) 事業の内容

本事業は、クラウドコンピューティングの信頼性向上、安全性向上、利便性向上等のため、信頼性・セキュリティの動的制御・強化、個人情報匿名化、データ処理の高速化実現、省エネ、クラウド間相互運用性、利用者が求めるサービスレベルに対し柔軟かつ迅速な対応、クラウド上でアプリケーション高生産性、確保等を目標とした技術開発を行うものである。

具体的には、以下に掲げる技術の 1 つまたは複数について、提案者が所有する施設、設備等を最大限に活用して開発を行い、得られた成果を報告書にまとめる。

① 生産性向上に関する技術

クラウドアプリケーション開発の生産性を向上させる、アプリケーションの短期間・低コスト開発技術、高生産性クラウドプラットフォーム技術等

② 効率化に関する技術

IT 資産を需要に応じて最適化するリソース最適化技術等のプロビジョニング技術等

③ 信頼性向上に関する技術

クラウドコンピューティングの信頼性を向上させる、非機能要求のアプリケーション・インフラレイヤーでの確保技術、高信頼性・データ保護術、データセンタ運用の自動化技術等

④ 安全性向上に関する技術

クラウドコンピューティングの安全性を向上させる、マルチテナントにおける脆弱性対策技術、データ匿名化技術、セキュリティ技術等

⑤ 高速化に関する技術

クラウドコンピューティングの処理速度を向上させる、大量データ収集・処理・分析技術、並列分散処理技術、ストリーミング処理技術等

⑥ 省エネルギーに関する技術

クラウドコンピューティングの省エネルギー性能を向上させる、IT とファシリティの連携技術、電源制御技術等

⑦ 相互運用・連携性に関する技術

クラウドコンピューティング間の相互運用・連携性を向上させる、データ連携、サービス連携技術等

⑧ その他

クラウドコンピューティングの基盤技術であって、上記①～⑦に該当しない技術

1-2 政策的位置付け

(1) 政策における各技術施策の位置づけ

「クラウドコンピューティング」は、以下のような政府計画等に位置付けられている。政府・経済産業省の成長戦略、政府の科学技術政策、IT 総合戦略本部の IT 戦略、経済産業省の IT 施策といった各レイヤーにおいて、その多くに「クラウドコンピューティング」について言及されており、この分野の重要性を裏付けている。

① 政府・経済産業省の成長戦略

- 新経済成長戦略（平成 18 年 6 月 経済産業省）

「クラウドコンピューティング」に関連して、大量かつ多様な情報処理、データマイニング等を支援する「知的情報アクセス」や情報活用力の強化に係る技術開発が重要としている。

- 経済成長戦略大綱（平成 18 年 7 月 6 日 財政・経済一体改革会議）

「クラウドコンピューティング」に関連して、大量かつ多様な情報から必要な情報を探し出す技術や、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現する技術などを、「次世代を担う IT 関連技術」として展開を推進すべきとされている。

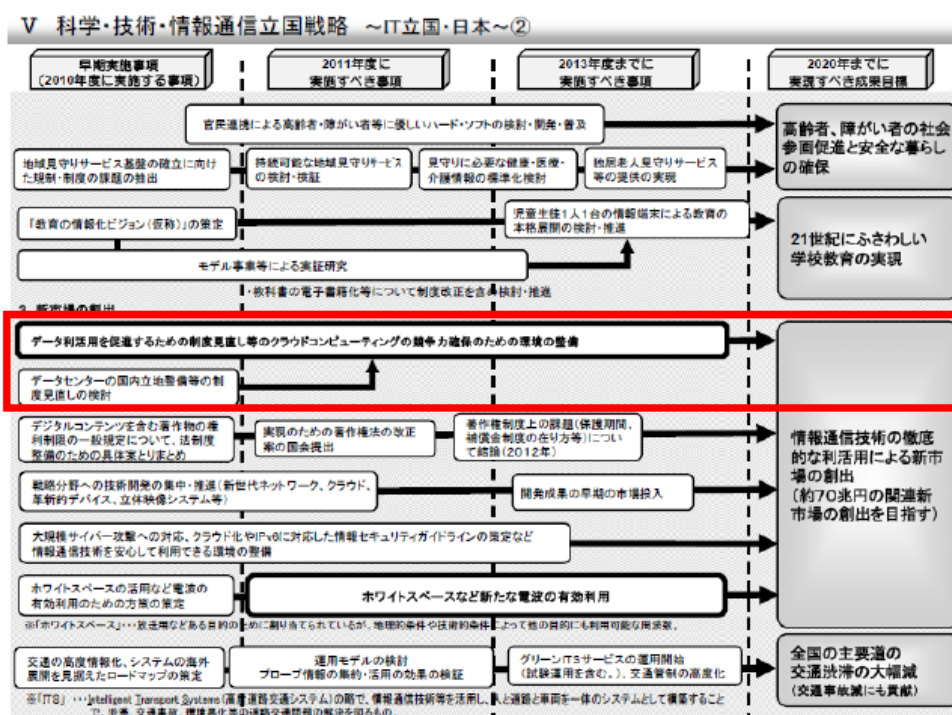
- 経済成長戦略大綱 改定版（平成 20 年 6 月 27 日 経済産業省）

「クラウドコンピューティング」に関連して、多種多様な大量の情報の中から必要な情報を検索・解析する技術や、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現する技術を、次世代を担う IT 関連技術として展開を推進すべきとしている。

- 新成長戦略（平成 22 年 6 月 18 日 閣議決定）

7 つの戦略分野の 1 つとして、科学・技術・情報通信分野を位置付けている。その中で、「クラウドコンピューティング」に関連して、産業の競争力を高めるクラウドコンピューティング等の情報通信技術をイノベーション促進の基盤として利活用を促進すべきとしている。

また、別表の成長戦略実行計画（工程表）の中では、「データ利活用を促進するための制度見直し等のクラウドコンピューティングの競争力確保のための環境整備」を 2010 年度から 2013 年度にかけて実施すべき事項としている（図表 3-III-1）。



図表 3-III-1 新成長戦略 成長戦略実行計画(工程表)

● 新たな成長戦略 ～「日本再興戦略-JAPAN is BACK-」～ (平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定)

「クラウドコンピューティング」に関連し、「世界最高水準のオープンデータやビッグデータ利活用の推進」「公共データの民間開放と革新的電子行政サービスの構築」「公共データの民間開放」「IT を利用した安全・便利な生活環境実現」が掲げられている。

② 政府の科学技術政策

● 第 3 期科学技術基本計画 (平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定)

重点分野 4 分野の 1 つとして、情報通信分野を位置付けている。

その中で、「クラウドコンピューティング」に関連して、大量で多用なデジタル情報を簡便、的確かつ安心して収集・分析・利用することができる情報検索・情報解析技術への投資が不可欠としている。

● 長期戦略指針「イノベーション 25」(平成 19 年 6 月 1 日 閣議決定)

「クラウドコンピューティング」に関連して、戦略重点科学技術として「課題解決力や国際競争力の高いサービス提供を可能とする次世代のオープンアーキテクチャー及びその開発基盤の整備」と「情報の巨大集積化とその活用」を挙げている。その上で、「Web 及び非 Web 上にあるテキスト、画像、音声、映像等の情報を、収集、分析することができる情報検索・解析技術の強化」という研究目標を掲げている。

③ 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

● IT 新改革戦略 (平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定)

「クラウドコンピューティング」に関連して、ソフトウェアの信頼性・生産性の向上のため、映像検索、情報解析等の次世代の知的情報アクセスに関する技術を強化するとしている。

● Japan 戦略 2015 (平成 21 年 7 月 6 日 IT 戦略本部)

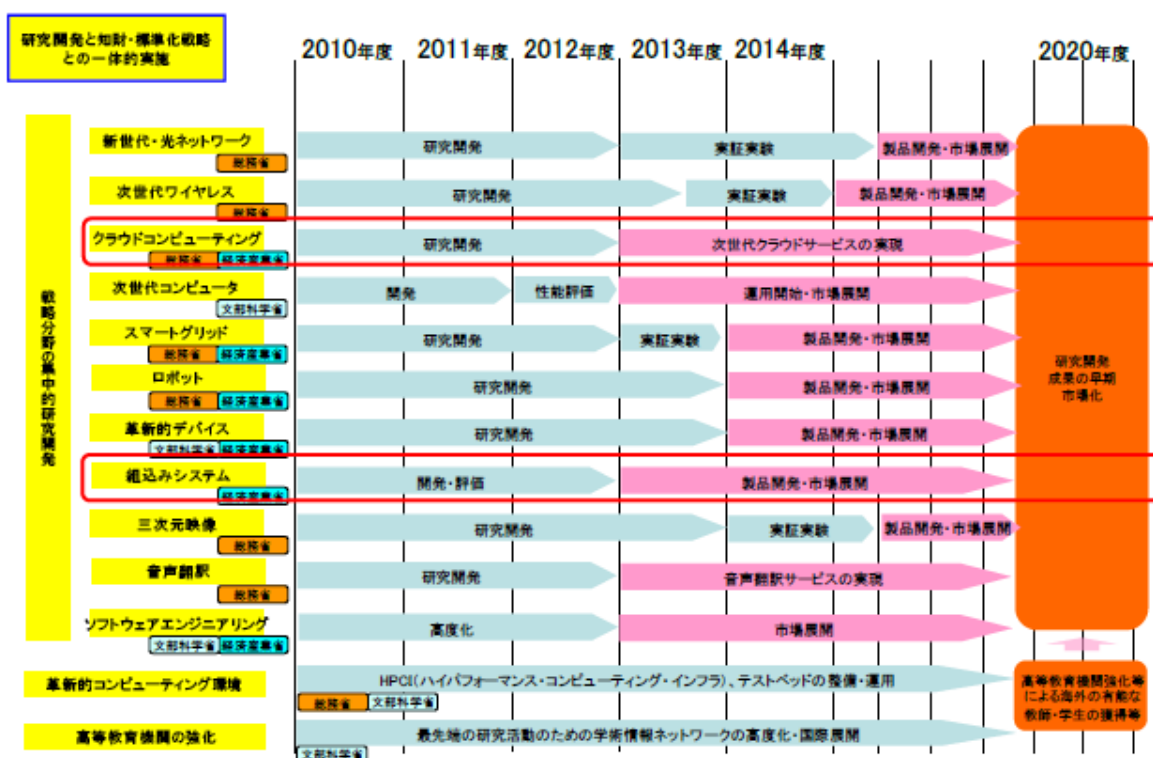
「クラウドコンピューティング」に関連して、情報システムを自ら「所有」しなくても、必要な時に、必要な機能だけを、誰もが簡単にネットワーク経由でサービスとして「利用」できる、いわゆるクラウドコンピューティングと言われるような新しい情報・知識の利用環境を整備するという目標を設定している。

同時に、その実現に向けた方策として、情報を分析・解析したり、様々な情報を組み合わせたりすることにより、新しい価値を生み出すことのできる基盤を整備するとともに、その基盤を誰もが利用できる環境を整えること、クラウドコンピューティング等新しい技術やシステム等を、国は必要に応じ率先的に導入し、これを広く普及することにより、我が国における新しい情報・知識の利用環境の整備を推進すること等を挙げている。

● 新たな情報通信技術戦略 (平成 22 年 5 月 11 日 IT 戦略本部)

「クラウドコンピューティング」に関連して、重点施策として、国民利便性向上及びユーザー産業の高次化に資するクラウドコンピューティングサービスの競争力確保のため、データ利活用による新産業創出、データセンターの国内立地の推進、関連技術の標準化等の環境整備を集中的に実施するとしている。また、具体的取り組みとして、次世代クラウドコンピューティング技術の開発、複数のクラウドコンピューティングサービス間における相互接続・運用性の確保、クラウド利用のためのガイドライン等の利用環境の整備、データセンターの立地環境整備等について、関係府省が連携して推進する。特に、高効率なデータセンターの国内立地促進のため、特区制度の創設も視野にコンテナ型データセンターの設置に係る規制の緩和などを 2010 年度中に検討するとしている。

また、工程表の中でも集中的研究開発を実施すべき戦略分野として、クラウドコンピューティングと組込みシステムを挙げ、前者については 2012 年度までに研究開発を実施して、2013 年度以降に次世代クラウドサービスの実現を図るとしており、後者については 2012 年度までに開発・評価を実施し、2013 年度以降に製品開発・市場展開を図るとしている (図表 3-III-2)。



図表 3-III-2 新たな情報通信技術戦略 工程表

● 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）

「クラウドコンピューティング」に関連し、「目指すべき社会・姿を実現するための取り組み」として、「オープンデータ・ビッグデータの活用の推進」「IT を活用した日本の農業・周辺産業の高度化・知識産業化と国際展開（Made by Japan 農業の実現）」「IT・データを活用した地域（離島を含む）の活性化」等が挙げられている。

また「利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化」として、「世界最高水準の IT インフラ環境の確保」「研究開発の推進・研究開発成果との連携」が挙げられている。

1-3 国の関与の必要性

IT 資源の新形態は利用者に多くのメリットをもたらすことから、特に企業活動において利用を促進し、企業の競争力強化を図ることが期待される。しかしながら、企業が新形態を利用するにあたっては、現状、以下のような課題を抱えている。

- 形態でのサービス提供で先行している米国においては、ほぼ毎月、障害によるサービスの停止が生じており、特に企業活動における利用に対し、現状の技術レベルでは継続性・信頼性が不十分である。
そのため信頼性を向上させる技術の開発が求められるが、新形態による事業

の性格上、初期に大きな投資を必要とし、企業活動における利用が具体的にどれくらい進展するかの見込みが立たない中、民間のみによる技術開発への投資はリスクが高い。

- サービス提供者が提供する IT 資源の互換性が不十分である。仮に、企業が利用するに足る信頼性等が満たされ、企業活動における利用が進んだ場合、特定のサービス提供者が提供する IT 資源への依存が高まるにつれて、他のサービス提供者が提供する IT 資源との互換性が課題となる。つまり、企業活動において特定の IT 資源に蓄積したデータを他の IT 資源に移行できない事態が生まれると、企業は特定のサービス提供者に依存せざるを得なくなり、現に IT 業界で生じている通り、サービス提供者の一方的な利用料金の引き上げ等を受け入れざるを得なくなる。

こうした事態を避けるため、また、IT 資源の互換性の確保が重要であることから、特定の事業者による開発ではなく、国が関与することにより、複数の事業者による標準化を促すことが求められる。

- セキュリティ対策のレベル、利用者が預けるデータの保存場所等の情報が十分に開示されていない。このことから、新形態においては、企業は他社と共有した外部の IT 資源にデータを保存等することになる。したがって、企業が安心して新形態のサービスを利用するためには、セキュリティ対策のレベルやデータの保存場所等の情報が十分に開示されることが求められる。しかしながら、現状、米国で先行しているサービスでは十分に開示されているとは言えない。また、米国の愛国者法、英国の捜査権限規制法等では、自国に立地する民間のデータセンター等に保存されているデータについて、政府が調査権限を有することを規定しており、海外企業が提供するサービスを我が国企業が活用する妨げとなり得る。更に、EU において、個人情報データを EU 域内のデータセンター等から域外に転送することに一定の制限を設けており、同様に我が国企業が海外企業によるサービスを活用する妨げとなり得る。新形態がもたらす上述のメリットを考慮すれば、我が国企業による新形態の利用が海外の競合企業に比べて遅れた場合、競争力の低下につながるおそれがあるため、我が国においても新形態によるサービス提供の環境を整備する必要がある。

以上をふまえ、新形態における高い信頼性を実現する高リスクな技術開発を、複数の事業者による標準化を促しつつ実施し、新形態によるサービス提供の環境を国全体として整備するため、国が関与する必要がある。

2. 研究開発目標

企業が利用するに足る信頼性等を満たす、クラウドコンピューティングをはじめとする新形態の IT 資源に関する技術開発及び実証を行う。

2-1 全体の目標設定

目標・指標	設定理由・根拠等
高信頼性を持ち、省エネ型である次世代の IT 基盤(クラウドコンピューティング他)を開発し、実証する。	利用者が次世代の IT 基盤(クラウドコンピューティング他)を広く利活用することができるようにするため。
日本全国で、クラウド基盤の整備と活用の基礎を構築する。	次世代の高信頼性・省エネ型 IT 基盤であるクラウド環境を、全国で活用できるようにするため。
新しい IT 基盤(クラウドコンピューティング他)の検証をかねて、進んだ機能を持つ応用システムを構築する。	新しい IT 基盤(クラウドコンピューティング他)とともに新しい応用システムを構築し、IT 基盤の検証を図るとともに、応用システムの高度化を実現するため。

図表 3-III-3 全体の目標

2-2 個別要素技術の目標設定

要素技術	目標・指標	設定理由・根拠等
基盤 (プラットフォーム)	クラウドコンピューティングをはじめとする、新しい IT 基盤を構築する。クラウドコンピューティングの運用を担当するデータセンターにも注目する。	クラウドコンピューティングを含む新しい IT 基盤を利用者が容易に利活用できるようにするため。
基盤(安全性)	特に安全性に着目して、クラウドコンピューティングに関わる匿名化技術や認証技術、暗号などについて研究開発を行う。更にメトリクスの高度化・国際標準化にも対応する。	利用者が、容易に、かつ安心してクラウドコンピューティングなどの新しい IT 基盤を使用できるようにするため。
整備	新しい IT 基盤を、利用者にとって更に利用しやすいものにするための調査と環境整備を行う。北海道から九州まで、それぞれの地域に密着した活動を行う。	利用者が容易に、全国でクラウド環境など新しい IT 基盤を使用できるようにするため。
応用	新しい IT 環境の検証で試用することを含め、先端的なアプリケーションを開発する。	新しい IT 基盤の開発と併せて、新しい機能を持った各種の新しい応用システムを開発する。構築した基盤の検証にも使用する。

図表 3-III-4 個別要素技術の目標

3. 成果、目標の達成度

3-1 全体成果

本事業は、クラウドを中心とする 2 つの領域での新しい IT 基盤の構築とクラウド基盤の整備、それを検証するための 5 つの応用分野から構成され、49 の個別事業の集合体として遂行された。またクラウド環境の整備では地理的にも北海道から九州に至る広がりを持ち、平成 22 年度と 23 年度の 2 つの年度にまたがって実施されている。つまり範囲が広く、地理的な広がりもあり、たいへん規模が大きな事業だったと言える。

その中で新しい IT 基盤の構築は 2 つの領域の 12 の事業で推進され、そのうちの 10 の事業では、実際に IT 基盤に関わるそれぞれの機能を実現するものだった。いずれも所定の機能の実現で、成功した。

また日本全国にわたるクラウド基盤の構築では、北海道から九州までそれぞれの地域に密着した活動が 11 の事業者によって遂行され、成果を挙げた。

更に応用システムの構築ではヘルスケア、ソーシャル、サービス、コンテンツ、G 空間の 5 つの領域での 22 の事業として展開され、それぞれで新しい応用システムの構築を見ている。

以上を総括すると、本事業は全体として、当初実現を目指した所定の成果を完遂したといえることができる。

3-2 個別要素技術成果

(1) 個別事業の概要

本事業は 8 つの領域に分けて、作業委託と補助金支給の形のものを含め、49 件の個別事業の集合体として遂行された。

それぞれの領域ごとに、以下でそれらの個別事業をまとめる。

① 基盤（プラットフォーム）

事業者名	事業名	事業概要
株式会社フォーラムエイト	クラウドコンピューティングによる合意形成支援仮想 3 次元空間の利用サービス	3 次元 VR 等の大規模データの高速生成技術と転送に係る処理技術を開発する。これにより、クラウドコンピューティングを利活用した大規模データ処理基盤技術が確立する。
株式会社オーグス総研	エンタープライズサービスバスとシングルサインオンを利用したクラウドサービス連携基盤フレームワークの開発	IaaS、PaaS といったクラウド上でユーザーが利用可能な外部サービス連携技術を開発し、OSS 公開する。これにより、ユーザーの複数のクラウド利用、移行といった課題が解消され、クラウドコンピューティングの相互運用性を確保する基盤技術が確立する。
富士通株式会社	大規模データストリーム処理基盤の研究開発	大量の様々な時系列データをリアルタイムに処理・分析するストリーム技術を開発する。これにより、多種多様かつ大量に送られてくるデータを効率よく処理できないといった課題が解消され、クラウドコンピューティングの高速処理の基盤技術が確立する。
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社	クラウドコンピューティングのアカウントビリティを向上させる研究・開発事業	障害対応のためのデータ複製管理を直近の差分データから順に複製を行う等の高速マイグレーション技術、サーバー稼働状況の可用化技術等を開発する。これにより、障害時のサーバー切り替え、復元、復旧までの短縮といった課題が解消され、稼働率等の信頼性が向上する基盤技術が確立する。
日本アイ・ビー・エム株式会社	省エネ型クラウドコンピューティングのためのクラウド上のセンサー管理基盤の研究開発	複数のアプリケーションで情報センサーを共有利用できるセンサー管理基盤技術を開発する。これにより、1:1 から 1:N のセンサー情報取得・分析といった、1 つのセンサーから様々な情報の取得が可能となり、クラウドコンピューティングを利活用したセンサー管理基盤技術が確立する。
株式会社三菱総合研究所	我が国におけるデータセンターの振興及び国際競争力強化に関する調査研究	データセンター及びデータセンター事業の現状を把握するとともに、国際競争力の向上策についても、調査研究を行った。

図表 3-III-5 基盤（プラットフォーム）の成果

② 基盤（安全性）

事業者名	事業名	事業概要
カームコンピュータ株式会社	認証・暗号鍵分散管理技術の開発	暗号認証鍵の複数サーバーへの分散保存、復元技術等を開発する。これにより、クラウド化（ネットワーク）による暗号認証鍵の漏洩等のリスク増大の課題が解消され、クラウドコンピューティングのデータ保存等の安全性が向上する基盤技術が確立する。
株式会社インターネットイニシアティブ	クラウドストレージを利用した秘匿分散のためのアプリケーション開発と検証	クラウド間のデータ分散管理により、漏洩時の復元等を防止する秘匿分散技術・管理技術を開発する。これにより、データの安全性確保の課題が解消され、クラウドコンピューティングのデータ保存等の安全性が向上する基盤技術が確立する。
株式会社日立コンサルティング	行動情報活用型クラウドサービス振興のためのデータ匿名化プラットフォーム技術開発事業	個人情報的高速に匿名化する技術を開発する。これにより、時間のかかる匿名化処理の課題が解消され、クラウドコンピューティングを用いた個人情報の利活用によるサービスの安全な基盤技術が確立する。
株式会社 IJ イノベーションインスティテュート	クラウドコンポーザビリティをサポートする PaaS システムの開発	非専門家でもクラウドアプリケーション開発を可能とする環境を開発する。これにより、高度プログラム技術者のみによるアプリ開発等の課題が解消され、アプリ生産性が向上する基盤技術が確立する。
一般財団法人日本情報経済社会推進協会	匿名化技術等を活用した大規模なパーソナル情報の活用に関する調査研究	匿名化技術やパーソナル情報を利活用するサービスの国際展開を支援するため、海外に先駆けてパーソナル情報が集積された際の価値を評価（以下、“情報財の経済価値評価”という）する指標の策定を目指す。
株式会社三菱総合研究所	メトリクスの国際標準化に関する調査研究	信頼性・セキュリティ等の高いクラウドサービスの提供と品質の見える化を実現するため、クラウドコンピューティングとそれらを構成するシステム・ソフトウェアの品質のあるべき指標とその計測手法・利用方法の確立に向けた研究を行うとともに、我が国システムベンダーが国際競争力を獲得するための国際標準化について検討する。
株式会社大塚商会	クラウドコンピューティング事業における認証方式・技術に関する調査研究	クラウドコンピューティング事業者（ASP、SaaS を含む）の認証方式・技術を概説する。また、認証に関して独自の定義及び分類方法を検討、作成し、その定義、分類に沿ったクラウド事業者の認証に関する実態調査を行なう。
社団法人日本情報システム・ユーザー協会	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（中小企業システム基盤開発環境整備事業（ソフトウェア開発管理基準に関する調査研究））	ユーザー企業のソフトウェア新規開発プロジェクト及び保守作業に関する、価格、品質、工期、生産性等のデータを収集・分析し、ソフトウェアに関する開発、保守、運用の各フェーズで共通の指標を策定するとともに、活用できるデータを収集・分析する。

図表 3-III-6 基盤（安全性）の成果

③ 整備

事業者名	事業名	事業概要
株式会社日立コンサルティング	平成 22 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発事業（匿名化技術等を活用した大規模なパーソナル情報の活用に関する調査研究）	パーソナル情報利活用事業の創出を促進し、匿名化技術やパーソナル情報利活用サービスの国際展開を支援するため、海外の大規模なパーソナル情報を活用した具体的なサービス、その詳細な利活用方法や経済効果の調査を行うとともに、海外における制度や国際機関における検討状況もあわせて調査を行う。
一般社団法人IT記者会	平成 22 年度産業技術研究開発委託費（次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発事業（中小ITベンダーの今後のビジネスモデルのあり方に関する調査研究））	全国の地域中小 IT ベンダーに対してアンケート調査及びヒアリングを実施し、クラウドビジネス等に対応した取り組み等の中小 IT ベンダーの実態を把握するとともに、今後のクラウドビジネス等に対応した IT 供給力向上を実現するために必要な人材育成や企業連携、先進的取り組み等について調査を行う。
株式会社グローバルワイズ	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（中部地域中小企業利活用基盤整備事業）/地域IT連携体モデル構築事業（中小企業向けクラウド型 EDI）	本事業では、中小 IT ベンダーのクラウド・SaaS 型サービスへの参加を促進させながら、中部地域において広く EDI を中小・零細企業にまで普及することを目的に、地域の先進企業や中小 IT ベンダー、IT コーディネータ、販売展開支援企業等が連携することで、クラウド型 EDI を中小企業へ普及させるための自立型ビジネスモデルの構築を行う。
岐阜 IT 協同組合	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（中部地域中小企業利活用基盤整備事業）/地域IT連携体モデル構築事業（クラウドマーケットプレイスを）	本事業では、地域 IT ベンダーと ITC とが協業体制を組んだ SaaS 型アプリケーションの販売展開と共通基盤となるクラウドマーケットプレイスの実現に向けて、IT ベンダーや ITC、学識経験者及び中小企業支援団体等連携体を構築し、クラウドコンピューティングの利活用を軸にした地域ITベンダーのサービス供給力強化に資する連携体ビジネスモデルの構築を図る。

株式会社名古屋ソフトウェアセンター	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（中部地域中小企業利活用基盤整備事業）/地域中小 IT ベンダー等におけるサービス供給力強化事業	中部地域において、経済性かつ利便性の高いクラウドコンピューティングの利活用を軸に、地域中小企業における IT 化の課題やニーズの調査、IT 経営成功事例の収集及びその普及・啓発、地域中小 IT ベンダー向けの研修等を実施し、その成果を報告書にまとめる。
株式会社北海道ソフトウェア技術開発機構	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発事業（北海道地域中小企業利活用基盤整備事業）	北海道の中小企業のクラウドサービス利活用による競争力強化、生産性向上と情報サービス産業の構造的課題に対応するための環境整備を行うため、協議会の設立やベンダー向け研修事業、中小企業の IT 利活用促進調査等を実施する。
株式会社 HVC 戦略研究所	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発事業（北海道地域中小企業利活用基盤整備事業）	北海道の中小企業のクラウドサービス利活用による競争力強化、生産性向上と情報サービス産業の構造的課題に対応するための環境整備を行うため、協議会の設立やベンダー向け研修事業、中小企業の IT 利活用促進調査等を実施する。
株式会社仙台ソフトウェアセンター	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（東北地域中小企業利活用基盤整備事業）	本事業では、地域 IT インフラとしてのクラウド基盤の形成とその利活用による新しいビジネスモデルの創出による産業復興を目指し、東北地域の主要産学官を軸としたコミュニティを形成し、クラウド基盤の構築を担う IT 人材の育成や異業種連携による新しいビジネスの創出等の取り組みを行う。
株式会社リックテレコム	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（中小企業利活用推進環境整備事業）	本事業は経済性かつ利便性の高いクラウドコンピューティングの利活用を中心に、中小企業の IT 利活用の促進と中小 IT ベンダーのクラウドサービスの展開等との連携強化を図るための地域環境整備を行うことにより、地域中小企業の競争力強化や生産性向上に対応するとともに、情報サービス産業の構造的課題に対応する。

財団法人関西情報・産業活性化センター	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業(近畿地域中小企業利活用基盤整備事業)	クラウド利活用等による地域中小企業等の競争力強化や生産性向上、情報サービス産業の構造的課題に対応するための環境整備を行うため、地域クラウドコミュニティを形成し、その下で研究会の設置運営及び実証事業を相互に関連付けて実施する。それら事業から得られた知見やビジネス展開等に関して外部有識者の助言を受ける等、コミュニティの自立化に向けた活動を行い、その成果を報告書にまとめる。
株式会社ウエイブ	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発事業(中国地域中小企業利活用基盤整備事業)	本事業では、中国地域において、経済性かつ利便性の高いクラウドコンピューティングの利活用促進を軸に、中小企業、中小 IT ベンダー、中小企業支援機関等による協業体制の構築を図り、人材育成及びビジネスモデルの創出、ビジネスマッチング、モデル実証等を通じて、地域中小企業の生産性向上及び中小 IT ベンダーの競争力強化を実現するとともに、情報サービス産業の構造的課題に対応することを目的とする。
株式会社ユイ・システム工房	平成 23 年度「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業(四国地域中小企業利活用推進環境整備事業)」	本事業では、地域中小 IT ベンダーが中心となり各自に裨益するような地域において展開可能なクラウドサービスに対応したビジネスモデルの構築、地域ITベンダーによる IT 供給強化事業、地域企業IT利活用促進のための調査事業、更には地域 IT コミュニティ実証的事業などの取り組みを実施する。
熊本ソフトウェア株式会社	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業(九州地域中小企業利活用基盤整備事業)	クラウド利活用等による地域中小企業等の競争力強化や生産性向上、情報サービス産業の構造的課題に対応するための環境整備を行うため、IT ベンダー向け研修事業やコミュニティによる実証事業を実施する。

図表 3-Ⅲ-7 整備の成果

④ 応用（ヘルスケア）

事業者名	事業名	事業概要
株式会社日立コンサルティング	平成 22 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発事業（医療・ヘルスケア分野におけるクラウドコンピューティングに関する国内外の制度・技術動向等の調査研究）	医療・ヘルスケア分野におけるクラウドコンピューティングの利活用可能性について検討し、我が国の産業政策の立案に役立てるため、海外における医療・ヘルスケアシステム及びそれに関わるクラウドコンピューティングの状況を調査研究することとする。
国立大学法人東京大学	レセプト情報等利活用に関する調査・検証	医療機関、健康保険組合等に蓄積されたレセプト情報を活用して、レセプト情報の 2 次利用に必要な匿名化技術、検索技術等の技術要素における課題の抽出並びに課題解決に向けた技術の開発を行うとともに、その技術の有効性を検証するための実証実験の実施、実証実験を通じて得られた要素技術に関する有効性の評価を行うための事業を対象として補助を行う。
ユー・ディ・テック株式会社	救急時における院内外での心拍及び体温調整モニターへの非接触充電技術の活用による救急医療情報サービス事業	超小型ウェアラブル生体モニターと無接点経皮送電技術を統合化し、ヴァイタル情報を集積・解析・表示する機能を実装し、医療後有無負担軽減効果を評価し、システムの有効性を実証する。
日本電気株式会社	レセプト情報等の利活用基盤の開発	医療機関、健康保健組合等に蓄積されたレセプト情報等を利活用するための基盤技術（匿名化技術、検索技術）を開発することを目的とする。また、本事業の波及効果として、医療・ヘルスケア情報（運動履歴、食事情報、投薬情報等）をふまえた、個人に最適かつリアルタイムなヘルスケアアドバイスを提供する新たなヘルスケアサービスの創出に資する。

図表 3-III-8 応用（ヘルスケア）の成果

⑤ 応用（ソーシャル）

事業者名	事業名	事業概要
株式会社三菱総合研究所	ソーシャルクラウド基盤技術に関する調査研究	大震災復興・防災のIT基盤となるソーシャルクラウドの実現に向けた技術的な調査と整理を行った。ソーシャルクラウドの主要な技術課題としては、1)ソーシャルデータの活用、2)ヘテロなデータの統合、3)高度なセキュリティ保持、4)Peta バイト級のデータ処理、5)SOA の考え方に基づくフレームワークの整備などを挙げることができる。そこで諸外国の先進技術動向、標準化動向調査などを行い、災害に強いソーシャルクラウドを推進する上で必要なクラウド技術の動向を見極め、アーキテクチャの方向性をまとめるなど、具体的な方策について検討した。
株式会社 KDDI 総研	パーソナル情報の連携による新サービスの実証	商用を前提として、ライフログサービスを実現するための疑似環境を構築し、生活者にとって安全、便利で楽しいライフログサービスの要件、ライフログを活用したサービスの利用者側の受容性・効用や、ライフログを事業に活用する場合の制度的な課題等を検証し、その結果を新しいビジネスモデルの構築と今後の事業展開に反映させる。

図表 3-III-9 応用(ソーシャル)の成果

⑥ 応用（サービス）

事業者名	事業名	事業概要
東日本高速道路株式会社	データ利活用による社会基盤の安全性向上	● 情報の自動収集・共有に関する技術を活用して現場における点検業務を最適化し、現場における点検作業を効率化する「現場点検業務最適化基盤」 ● 大容量情報の解析に関する技術を活用して熟達者が持つ暗黙知を形式知化し損傷評価等の知的作業を支援するとともに技術者の育成にも活用する「構造物損傷評価支援基盤」。 上記 2 つのシステムを連携させることにより、安全性の確保と業務の効率化を両立しうる効果的・効率的な保守保全手法を確立することを目指す。
みずほ情報総研株式会社	中小 IT ベンダーの新ビジネス創出に向けた普及基盤整備	各地域の IT ベンダー等を対象とした普及啓発等に対応する教材開発を行うものであり、併せて地方経済産業局が実施するそれらの普及策を含めた成果を共有するための事務を行うもの。

株式会社野村 総合研究所	平成 23 年度次世代高 信頼・省エネ型 IT 基盤 技術開発・実証事業 (ウェブビジネスの動向 をふまえた IT 産業にお ける競争力強化戦略に 関する調査研究)	IT 産業に起きている新たな潮流を的確に捉え、国内外 の状況を分析し、我が国経済の発展に貢献させるた め、有識者へのヒアリングや研究会を開催し、国内外の 現状の分析に基づく競争力強化のための新たな産業政 策を提言することを目的。
国立大学法人 東京大学柏地 区共通事務セ ンター	平成 23 年度次世代高 信頼・省エネ型 IT 基盤 技術開発・実証事業 (サービス工学研究開 発分野)「身体負荷の 高い看護・介護技術習 得のための自習支援 システムの開発」	本事業では、看護・介護に関わる学習者が身体負荷の 高い看護・介護ケアを遂行する状況をセンサー系で検 知し、修正方法を自動指示することで、学習者が当該ケ ア行為を自習できるシステムを構築する。また、提案自 習支援システムを用いた複数学習者群と用いなかった 学習者群を比較し、同じ技術習得状況に至るまでの速 度 2 倍の達成を目指す。
学校法人早稲 田大学	平成 23 年度次世代高 信頼・省エネ IT 基盤技 術開発・実証事業(サ ービス工学研究開発分 野)「サービス現場にお ける人・モノの動線／ 活動センシング技術と 設計支援技術開発」	本事業においては、製造業において開発された諸技術 に対して、①サービス産業の特色である”多様な意思を 持った人”の要因の考慮、②条件の扱いをスタティック からダイナミックに変える、というアプローチをとって拡 張することで、サービス業の生産性改善に供しうる技術 の開発と応用展開が可能と考える。そこで、サービス提 供現場の機能・目的の適格な把握、顧客の望むサービ スレベルの把握を行った上で、人、モノの動線及び活動 を同時に定量的に把握し、レイアウト・好適な活動の再 設計を効率的・経済的に行うことに寄与するセンシング 技術、数理分析技術、プロセス支援技術の開発を行い、 合わせて普及啓蒙のマニュアル、テキストを作成する ことを目的とする。
独立行政法人 産業技術総合 研究所	平成 23 年度次世代高 信頼・省エネ IT 基盤技 術開発・実証事業(サ ービス工学研究開発分 野)「本格研究による人 起点のサービス工学基 盤技術開発」	本事業では、サービスの最適設計ループを構成する 5 個の技術課題を解決する独自の要素技術を開発する。 開発した要素技術は、技術パッケージとして統合し、顧 客接点支援技術パッケージ、従業員支援技術パッケー ジ、営業者支援技術パッケージの 3 つにとりまとめる。 顧客接点支援技術パッケージでは顧客への効果的な 推奨を行いながら顧客データを観測する。従業員支援 技術パッケージでは、従業員のサービス品質管理活動 を通じて従業員行動データを取得する。顧客接点支援、 従業員支援を通じて観測されたデータはクラウドに蓄積 される。これを分析し、経営者に提示することでサービ ス施策の意思決定を支援する。これが経営者支援技術 パッケージとなる。単一のサービス事業者内での利用 にとどまらず、地域生活者を巻き込みながら地域内で活 用され、地域活性化に役立てるまでを目標に据えて研 究を推進する。

株式会社野村 総合研究所	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（サービス工学技術の普及・展開と標準に係わる調査）	本事業では、現在開発中のサービス工学技術を迅速かつ、効果的に普及・開発するための課題の整理と解決方法についての調査を実施する。具体的には、これまでの成果である要素技術を効果的に普及・展開するための課題整理と解決方法について検討するための「サービス工学推進委員会」を運営する。また、同期の他サービス工学事業に併せて、研究報告会を開催する。以上等を行い、調査報告書としてまとめ、今後のサービス工学の利用に役立てる。
みずほ情報総研株式会社	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（サービス工学研究開発分野）「災害時におけるテレワークの事業継続性及び雇用創出調査事業」	非常時における事業継続手段としてのテレワーク普及の可能性、大規模災害発生後のテレワークによる雇用創出効果を調査するもの。
株式会社三菱 総合研究所	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（参加型ネットワークサービス提供事業者の利用規約調査事業）	ネットワーク系ゲーム事業者、SNS 事業者、インターネットオークション事業者等の利用規約や運用基準の調査・検討を行うことをはじめ、利用者が安心して安全にサービスを利用するために必要な施策を検討する。

表 3-III-10 応用(サービス)の成果

⑦ 応用（コンテンツ）

事業者名	事業名	事業概要
財団法人デジタルコンテンツ協会	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（3D 映像品質評価技術調査研究）	3D 映像制作・配信及び 3D 品質評価をクラウドコンピューティングを活用し効率的に行うための手法の確立について検討する。
株式会社編集工学研究所	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（コンテンツ産業の海外展開強化に向けた海外市場調査に関する IT 基盤整備事業）	日本の代表的なコンテンツを抽出し、その海外での普及・浸透状況に関するデータをクラウド上で収集・蓄積し、必要な情報に編集してタイムリーに提供するシステムのプロトタイプを作成する。
財団法人デジタルコンテンツ協会	平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（技術戦略マップ 2012(コンテンツ分野)策定事業）	コンテンツ産業の発展に必要な技術的課題とその解決策を、提言を含め、技術戦略マップ 2012(コンテンツ分野)を策定する。

ニフティ株式会社	ASEAN地域におけるクラウドコンピューティングを活用した IT ベンチャー企業の海外展開支援事業	海外での市場特性に合わせた低レイテンシーとオートスケール機能を実装し、課金決裁機能を提供するとともに、これらの機能やサービスを容易に利用可能にする IT 資源の互換性・相互運用性を確保した IT ベンチャー企業向けビジネスプラットフォームを整備し、IT ベンチャー企業が海外展開可能なことを実証する。
----------	---	--

図表 3-III-11 応用(コンテンツ)の成果

⑧ 応用 (G 空間)

事業者名	事業名	事業概要
三菱スペース・ソフトウェア株式会社	地理空間情報流通プラットフォーム	異業種や競合者間に散在する地理空間情報を提供者の事業に無理なく統一的な枠組みでカタログ化し、コンテンツの物理的な保管場所を提供者の事業スタイルに合わせて提供するための分散化したデータベースを高速検索できる手段を実現し、業界を跨いだ地理空間情報のサービス提供を実証する。
株式会社 IIC	平成 23 年度産業技術実用化開発事業費補助金(次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業)＜交通分野＞	自動車から収集される様々な情報や自動車外部に存在する膨大な関連情報について、適時に処理、提供する手段としてクラウドコンピューティング技術を活用し、自動車と核とした新たなサービス等の創出等に向けて必要となる技術基盤の構築等の環境整備を図る。
東京急行電鉄株式会社、国際航業株式会社	平成 23 年度産業技術実用化開発事業費補助金(次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業)＜G 空間プロジェクト分野＞	本事業は、今後加速が見込まれるクラウドコンピューティングを利活用して、G 空間プロジェクト分野を推進。本プロジェクトでは、屋内空間を含めた地理空間情報を利用した新サービス市場を創出するため、実空間(地域、施設等)を設定し、3 次元地理空間情報データベースを構築し、先進的サービスを実証する。

図表 3-III-12 応用(G 空間)の成果

(2) 代表的な個別事業の紹介

上で紹介した 49 件の個別事業の中から代表的な 4 つの個別事業を選んで、以下で紹介する。

紹介するのは、以下のものである。

- 大規模データストリーム処理基盤の研究開発（領域：基盤（プラットフォーム）、事業者：富士通株式会社）
- 行動情報活用型クラウドサービス振興のためのデータ匿名化プラットフォーム技術開発事業（領域：基盤（安全性）、事業者：株式会社日立コンサルティング）
- 本格研究による人起点のサービス工学基盤技術開発（平成 23 年度次世代高信頼・省エネ IT 基盤技術開発・実証事業（サービス工学研究開発分野））（領域：応用（サービス）、事業者：独立行政法人産業技術総合研究所）
- 3D 映像品質評価技術調査研究（平成 23 年度次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業）（領域：応用（コンテンツ）、事業者：財団法人デジタルコンテンツ協会）

① 大規模データストリーム処理基盤の研究開発

【事業目的】

今後のクラウド浸透に伴い、ICT リソース（サーバー、ストレージ、ネットワーク）やアプリケーションの集約による効率化とともに、常時発生する多様かつ大量系列データ（データストリーム）を高速に処理・分析し、意味ある情報知識抽出組織や地域を超えて共有することによって、企業や社会の大域的な変革や新たな知の創造が可能になると推察される。

本事業は、「高速化に関する技術：クラウドコンピューティングの処理速度を向上させる、大量データ収集・処理・分析技術、並列分散処理技術、ストリーミング処理技術等」についての研究開発であり、上記のような背景の下、多様・大量データストリーム処理基盤サービスの実現に向け、クラウドコンピューティングの処理速度を向上させる、大量データ収集・処理・分析技術、並列分散処理技術としてのクラウド上の大規模データストリーム処理基盤、具体的には、以下を研究開発・技術検証することを目的としている。

【A】データストリーム処理開発実行環境

- ・多様で大量のデータストリームを低コストかつリアルタイムに処理し、かつ、負荷状況に応じて処理を並列分散化して高速な応答性を保証する、処理方式の記述及び実行環境の開発

【B】 ストリームストレージ

- ・ログ／センサー情報収集解析サービスなどにおける大規模ストリームデータの配置・格納方式の開発

【C】 ストリーム処理対応仮想化基盤

- ・仮想化をベースとしたクラウドサービスにおいて、大量のストリームデータを保存するネットワークストレージから一定時間内にデータを読み書きすることを保証するための I/O 性能保証技術の開発

【D】 ストリーム処理におけるセキュリティ

- ・大量のストリームデータを収集・格納・共有する環境において必要となるデータセキュリティの強化

【E】 上記技術を統合した技術検証

- ・実データなどを使用して各技術及び全体を検証

参考：【D】・【E】は当該年度事業の範囲外ではあるが、将来的な関連項目として参考までに記載）

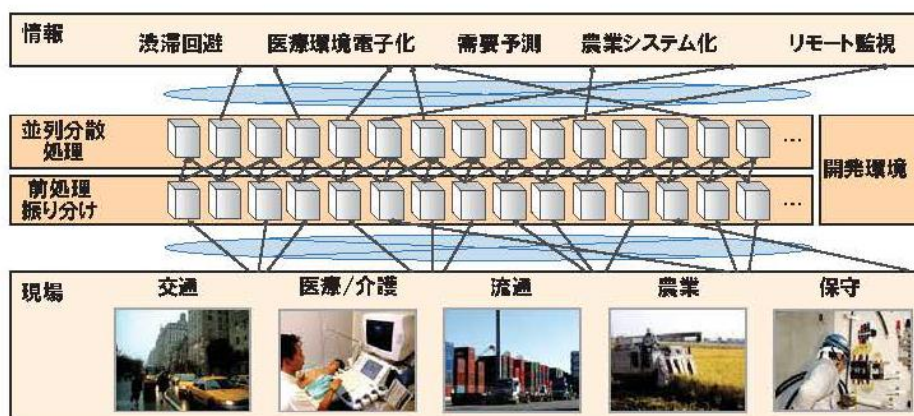
図表 3-III-13 にデータストリーム処理基盤の全体構成を示す。



図表 3-III-13 データストリーム処理基盤

【データストリーム処理とは】

ここで、データストリーム処理とは、実世界の活動や業務により常時発生する大量の時系列データをリアルタイムに処理・分析する技術のことである。このようなデータストリーム処理技術の利用によって、例えば、交通分野においては、時々刻々と変化する個々の車の位置情報を大量に収集し、道路ごとの渋滞状況を分析し、それを基に渋滞回避ルートを提示したり、信号制御したりすることによって、大域的に渋滞を解消し、個々人の移動時間を短縮し地域全体の交通の効率化するとともに、CO2 排出量を削減し環境負荷を低減することが期待されている。図表 3-III-14 にデータストリーム処理の概観を示す。



図表 3-III-14 データストリーム処理の概観

【参考：データ量の一例】

データ量の一例を以下に示す。

● 農業分野

- ・ 気象・土壌データ、GPS データ、画像データ、現場での気づきデータ、圃場データを日々蓄積するデータ容量は 5-10MB/件・日
- ・ 独立行政法人農業研究機構の報告によると農業データは 10～30 年の蓄積が必要
- ・ ビジネス展開時には 50～100 万件を目標
- ・ 以上から、データ総容量は 100PB を超える

● 医療分野

- ・ 個人の生涯健康管理データ=PHR (Personal Health Record) が 2PB/人とされている

【事業概要】

前記目的達成のためには、時々刻々と発生する膨大なデータストリームを負荷状況に応じていかに並列分散処理し、一定時間内に読み書きできるようにする、というような技術的課題がある。その解決のために、本事業においては、低コストかつ大量の ICT リソースが利用できるクラウド上で以下を実施する。

【A】処理ルールの分割や負荷に応じた再配置などを行うデータストリーム処理
開発実行環境の開発

※平成 22 年度は、そのうちの並列分散方式の設計、及び基本方式の試作

【B】ストリームデータを分割、データ関連付け、階層的配置、データ加工などを行うストリームストレージの開発

※平成 22 年度は、そのうちの要件/仕様の検討

【C】一定時間内応答のための分散仮想スイッチ技術や多数 VM 集約時の I/O スケジューラ機能を強化したデータストリーム処理対応仮想化基盤の開発
※平成 22 年度は、そのうちの仮想スイッチ方式の調査、及び仮想スイッチ QoS 方式の設計

クラウド上での大規模なデータストリーム処理の動的な負荷分散[A]や無限に続くデータをリアルタイム処理に適した形式で蓄積できる[B]、また、それを支える[C]は従来になく、以上により大規模データストリーム処理基盤サービスを実現し、企業や社会の大域的な変革や新たな知の創造に貢献する

【目標】

技術的な目標指標は以下の通りである。

A) 現状

- ・スパコン上でスループット：500 万[件/秒]、レイテンシー：1[ミリ秒]

B) 目標

- ・IA サーバー(Intel Xeon、2 GHz)相当のプロセッサで構成されるクラウド上で、簡易なデータストリーム処理を想定して、データストリームを並列分散処理したり、並行処理したりする場合、以下の処理性能を目標とする。
数 10 台以上のサーバーでの並列分散処理によって、スループット：100 万[件/秒]以上、処理レイテンシー※：50[ミリ秒]以下
※ネットワークによる遅延を除く。
- ・上記目標は 3 年目である平成 24 年度終了時の目標である。
- ・平成 22 年度の目標は、上記目標に向け、前記のようにデータストリーム処理基盤を構成し、個々の要素技術を設計・実装することによって、上記目標が設計上達成可能であるという見通しを得ることである。

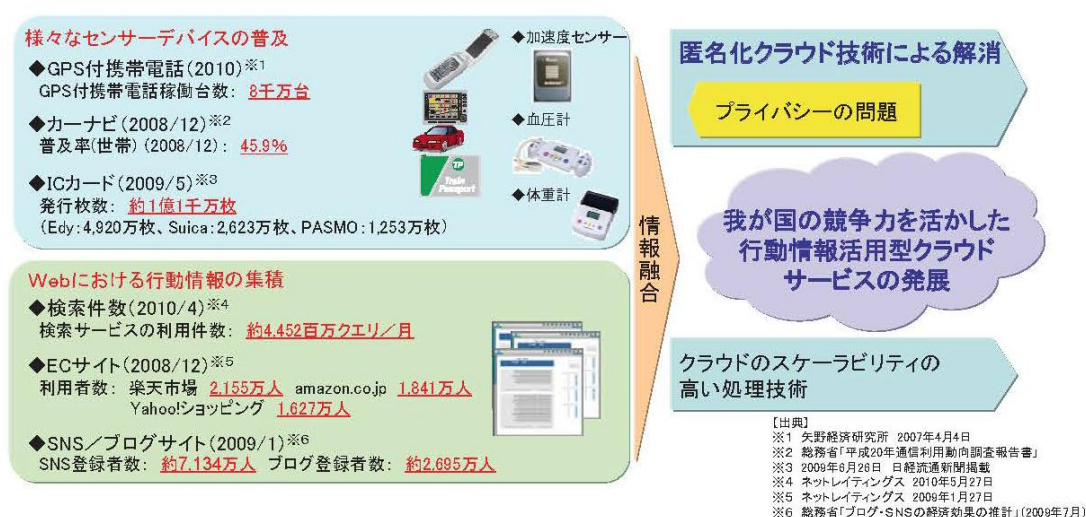
② 行動情報活用型クラウドサービス振興のためのデータ匿名化プラットフォーム技術開発事業

【本事業の背景】

現在、クラウドコンピューティングを利活用して大容量情報を蓄積・分析し、新たな価値を提供する一般消費者向けサービス等が急速に普及してきている。更に今後は、次世代情報処理基盤としてクラウドコンピューティングを活用したビジネス向けのサービスが急速に普及すると予測されている。また、クラウドコンピューティングは、サーバーやネットワーク機器の集約化及び社会システムの効率化による省エネも見込まれることから、社会課題となっている地球環境問題にも対応することが期待される。

我が国では、行動情報の集積が世界でも進んでおり、これを Web 上の行動ログと融合することで世界でも先進的な行動情報活用型クラウドサービスの振興が期待できると考えられる。集積された膨大な量の行動情報を効率的に処理する上で、クラウド技術の進展は追い風となっているものの、大きな課題としてプライバシーの問題が存在する。

これらのことから、高品質・高信頼の我が国情報処理技術を活かし、プライバシー保護と行動情報の有効活用を両立したビジネス向けに対応する基盤的技術を開発することで、クラウドコンピューティングを利活用したビジネスベースの新たな産業・サービスの創出・高次化を世界に先んじて行い、海外市場への展開を図るとともに、省エネ等の社会的課題に対応することが必要と考えられる（図表 3-III-15）。



図表 3-III-15 行動情報を活用したクラウドサービスの普及

【本事業の目的】

本事業では、上記のような背景をふまえ、我が国独自の国際競争力を有する行動情報活用型クラウドサービスの創出を図ることを目的として、高い生産性と安全性に資するクラウド技術の開発を行うこととする。具体的には、クラウドサービスにおけるデータ匿名化技術の活用を容易にするための高生産性のデータ匿名化クラウドプラットフォーム技術、及び安全性向上に資するデータ匿名化クラウドプラットフォーム技術（両方で「匿名化クラウド技術」と称する）の開発を行う。

【本事業の目標】

匿名化クラウド技術の開発にあたっては、一般化階層自動生成やデータ匿名化技術のクラウド環境適用等により匿名化処理に必要な一連の作業時間を短縮し、高い生産性の実現を目指す。また、匿名性検証技術の開発やそれを実装した認証

スキームの整備を進めることで、匿名化クラウド技術あるいはそれを活用した行動情報活用型クラウドサービスに対するエンドユーザーの信頼性向上を目指す。更に、データ匿名化技術及び認証スキームに関しては、OECD や ISO 等を通じた国際標準化・国際連携を推進し、国際標準として提案することを目標とする。

【本事業の取り組み】

上記の目標を勘案して、本事業では以下の 5 つの取り組みを実施する。

● プロジェクトマネジメント

本事業の着実な推進を図るため、推進体制の整備、作業計画の策定、進捗管理・品質管理等、会議体等の運営、推進体制内での情報共有、経済産業省・アドバイザー等の本事業の関係者とのコミュニケーションを行う。

● 高生産性のデータ匿名化クラウドプラットフォーム技術の開発

クラウド上の多様なアプリケーション開発の共通基盤とするため、クラウド上のミドルウェアとして、匿名化クラウドのアーキテクチャーを開発する。また、匿名化処理に関する専門性や手間を排除し、アプリケーション開発者が意識することなく利用できるようにすべく、一般化階層自動生成機能を持つデータ匿名化機能の開発を行う。

● 安全性向上に資するデータ匿名化クラウドプラットフォーム技術の開発

匿名化クラウド技術を活用した行動情報活用型クラウドサービスの信頼性を担保するため、アプリケーションサービスで実行される匿名化処理及び匿名化データの実装品質等について、中立的・専門的な第三者機関・認証機関等が検証を行って認証を付与するなどの匿名性検証方法を開発する。また、匿名化データを活用する上でエンドユーザーの信頼性向上を図るために必要な自己情報開示コントロール機能を開発する。

● 社会実装の推進

匿名化情報の安全な利用を図るため、第三者機関を視野に入れた認定制度を策定するとともに、データ匿名化機能を含む匿名化モジュールについても認証スキームを策定する。また、匿名化情報の利用について OECD 等の国際機関との連携を推進するとともに、開発する匿名化クラウド技術がクラウドサービスとして国際的に活用されるよう、国際標準化を推進する。

● 成果の普及・活用促進

匿名化クラウド技術を活用した行動情報活用型クラウドサービス振興のため、本事業の成果について周知し、その普及を図る。

事業目的	取組項目	取組内容
高生産性と安全性を有するイノベーション環境を整備し、我が国独自の国際競争力を有する行動情報活用型クラウドサービスの創出	(1) プロジェクトマネジメント	・推進体制の整備 ・作業計画の策定、進捗管理・品質管理等 ・推進体制内の情報共有 ・会議体等の運営、関係者とのコミュニケーション
	(2) 高生産性のデータ匿名化クラウドプラットフォーム技術の開発	
	匿名化クラウドアーキテクチャ・共通基盤の開発	・関連技術動向調査 ・匿名化クラウドアーキテクチャ開発 ・匿名化クラウド共通基盤設計 ・匿名化クラウド共通基盤開発
	データ匿名化機能（一般化階層自動生成機能）の開発	・データ匿名化機能（一般化階層自動生成機能）の設計 ・一般化階層自動生成機能のプロトタイプ開発・検証 ・データ匿名化機能の開発 ・データ匿名化機能の検証 ・匿名化クラウド共通基盤への実装／検証
	(3) 安全性向上に資するデータ匿名化クラウドプラットフォーム技術の開発	
	データ匿名性検証技術の開発	・匿名性検証基本方式の開発 ・匿名性検証方法原案の開発 ・検証方法の実サービス環境評価
	自己情報開示コントロール機能の開発	・関連技術動向調査 ・自己情報開示コントロール機能の設計、開発 ・自己情報開示コントロール機能の検証 ・匿名化クラウド共通基盤への実装／検証
	(4) 社会実装の推進	
	匿名化に関する認証スキーム整備	・クラウドにおける行動情報の利用、モジュール認証に関する国内外の状況調査 ・匿名化情報利用のための認証基本スキームの策定 ・匿名化モジュールの認証基本スキームの策定 ・認証スキームの具体化と規格化の推進 ・実サービス環境における認証スキーム適用性の検証
	国際連携・国際標準化の推進	・国際連携・標準化の推進（OECD 等）と標準化計画の策定 ・国際連携・標準化の推進、提案（OECD、ISO 等）
	(5) 成果の普及・活用促進	・匿名化クラウド技術の開発への貢献 ・社会実装の推進への貢献 ・実サービスへの実装の推進 ・対外的な情報発信

図表 3-III-16 本事業の取り組み(3カ年)

【本事業のスケジュール】

本事業は3カ年での実施を計画している。およその分類として、平成22年度を設計フェーズ、平成23年度を開発フェーズ、平成24年度を実サービスによる実証フェーズと想定し、本年度の段階では3年間のスケジュールとして以下を想定している。

● 平成 22 年度

匿名化クラウドアーキテクチャー、匿名性検証基本方式を開発するとともに、データ匿名化機能（一般化階層自動生成機能）について設計を行い、仕様書（検討書）を取りまとめる。また、データ匿名化機能については、次年度の開発を効率的・効果的に実施するためプロトタイプを開発し、検証結果を設計に反映する。更に、匿名化データの情報保護技術について対応方策を検討し、調査報告書を取りまとめる。社会実装の推進という面では、行動情報のクラウド上での取扱について国内外の調査、匿名化モジュールを想定したモジュール認証の調査、OECD、ISO 等への国際連携・標準化を推進し、次年度以降の国際標準化推進計画を取りまとめる。

● 平成 23 年度

データ匿名化機能の開発を行うとともに、自己情報開示コントロール機能について設計、開発を行い、ソフトウェアとドキュメント一式を整備する。また、同機能の実装を前提とし、匿名化クラウドアーキテクチャーに基づく匿名化クラウド共通基盤の設計を行い、仕様書を取りまとめる。更に、匿名性検証技術については、匿名化データの情報保護技術の調査結果等をふまえ、詳細な実施手順や方法を検討し、匿名性検証方法ドラフト版を取りまとめる。社会実装の推進という面では、匿名化情報利用のための認証基本スキーム、匿名性検証技術の活用を想定した匿名化モジュールの認証基本スキームの策定を行うとともに、ISO、OECD 等へ国際連携・標準化の推進、国際標準の提案を行う。

● 平成 24 年度

データ匿名化機能、自己情報開示コントロール機能を実装した匿名化クラウド共通基盤を開発するとともに、匿名化クラウド技術として実サービス環境へ適用し、安全性、生産性等の視点から検証を行う。また、匿名性検証方法ドラフト版についても、同様に実サービス環境へ適用し、評価、見直しを行うことで、匿名性検証方法第 1 版として取りまとめる。社会実装の推進という面では、認証スキームの具体化と規格化の推進を行うとともに、実サービス環境における認証スキーム適用性検証を行う。また、引き続き ISO や OECD 等への国際連携・標準化に取り組むとともに、国際標準の提案を推進する。

③ 本格研究による人起点のサービス工学基盤技術開発

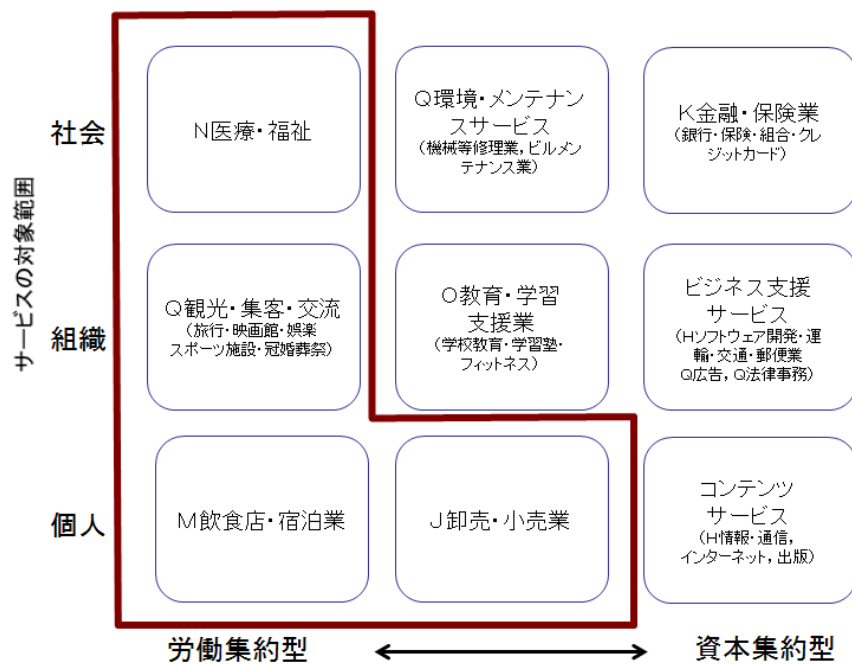
【事業目的と研究開発のアプローチ】

本事業は、クラウドコンピューティングを利活用した新サービスの創出、産業の高次化を実現するための基盤研究開発、環境整備を目的とし、中小企業を含めた幅広いサービス企業が容易に利用できるイノベーションの推進と生産性向上のための基盤技術の研究開発を実施したものである。その背景には、日本経済の

約7割を占め、地域経済の中核を担う重要産業であるサービス産業において、企業経営と現場の運営、人材の育成を支援する工学的手法の重要性が増加していることがある。特に、サービスの高付加価値化と、サービス提供過程において付加価値の創出につながらない負荷とコストの低減を実現するサービス工学の重要性が認識されている。サービスにおける研究開発では「人（＝顧客・サービス提供者）」が重要な研究対象となるため、これまでの「モノ」を対象とした工学的手法の単純な適用が困難であり、新規に取り組むべき研究課題が多い。しかし、中小企業比率が高いため投資余力に乏しく、製造業に比べて研究人材が少ない等の理由から、サービス産業では企業による自発的な研究開発の取り組みが進んでいない。

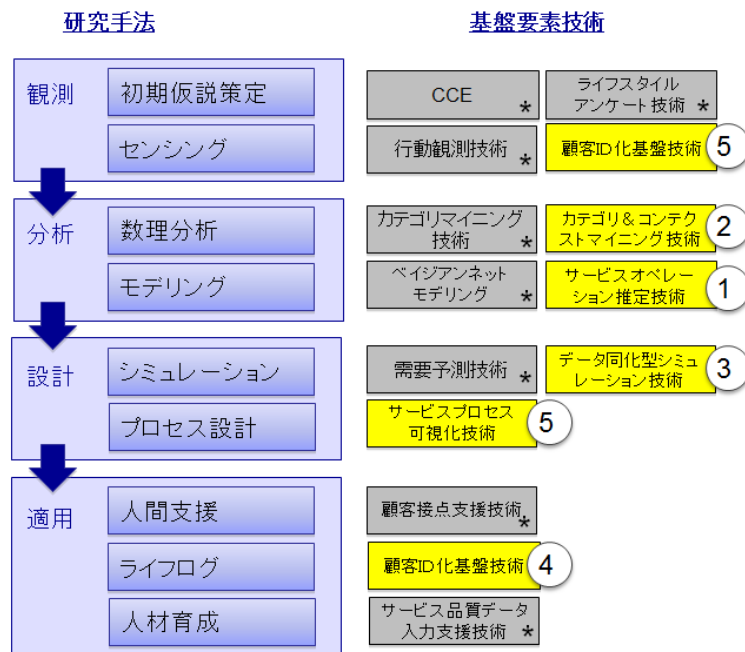
これらの観点から、サービスに関わる「人」に着目し、中小サービス事業者にも利用可能なサービス工学の基盤技術研究開発を実施した。サービス工学研究は、観測（初期仮説策定、センシング）→分析（数理分析、モデリング）→設計（シミュレーション、サービスプロセス可視化）→適用（人間支援、ライフログ、人材育成）という最適設計ループにしたがって進めることが経済産業省の技術マップにおいて提唱されている。当該研究開発では、サービスの生産性向上、すなわち、サービス提供過程において付加価値の創出につながらない負荷とコストの低減を実現することを目的に、上記の最適設計ループにしたがって要素技術を開発し、かつ、それらを統合したパッケージとして、具体的なサービス現場に一貫して適用し、要素技術の統合による技術パッケージの有効性を検証した。

サービス工学研究を推進するに当たっては、具体的な現場を持つ事業者との連携が不可欠である。図表 3-III-17 は既存サービス産業の分野別マップである。縦軸はサービスの対象範囲、横軸は労働集約型であるか資本集約型であるかを示している。L字で囲ったサービス業は、顧客接点の重要性が高く中小企業比率が高い。また、就労者数も多く、IT の活用を含む生産性向上への取り組みが遅れている。本研究では、L字で囲ったサービス業のうち、顧客接点の重要性が高く中小企業比率が高い3つのサービス業態：(1) 飲食・小売、(2) 医療・介護、(3) 観光・集客との具体的な連携を通じて、汎用的な要素技術とそれらを統合した技術パッケージを開発した。



図表 3-III-17 既存サービス産業のマップ

本研究では、サービスの最適設計ループを構成する 5 個の要素技術を開発した。図表 3-III-18 の灰色（＊印）の要素技術は先行プロジェクトにおいてほぼ開発が完了しているものである。黄色（肩に丸付き数字）の箇所は、本研究において新たに開発した要素技術である。



図表 3-III-18 サービス工学研究の枠組み

開発した要素技術は、技術パッケージとして統合し、顧客接点支援技術パッケージ、従業員支援技術パッケージ、経営者支援技術パッケージの3つにとりまとめた。顧客接点支援技術パッケージは、顧客への効果的な推奨を行いながら顧客データを観測するツール群である。従業員支援技術パッケージは、従業員のサービス品質管理活動を通じて従業員行動データを取得するものである。顧客接点支援、従業員支援を通じて観測されたデータはクラウドに蓄積される。これを分析し、経営者に提示することでサービス施策の意思決定を支援する。これが経営者支援技術パッケージとなる。顧客、従業員、経営者という多階層の関係者に対して様々な指標とプロセスを可視化する統合サービスマネジメント環境を開発した。

④ 3D 映像品質評価技術調査研究

【本調査研究の目的】

S3D（Stereoscopic 3D）映像は、映画産業でのハリウッド作品から火が付き、現在では家庭用テレビ、家庭用ゲーム機などにも普及しており、あらゆる映像分野においてその新しい表現技法が期待されている。しかしながら、S3D 映像が映像表現の一手法として期待されている一方で、S3D コンテンツ自体は未だ充実していないのが現状である。

過去に 1950 年代と 1980 年代に S3D 映像のブームが起こった際には、コンテンツ不足とコンテンツのクオリティの低さのために、一過性のブームに終わってしまっている。S3D 映像産業が確立するためには、魅力的で快適な S3D 映像表現の品質を評価する技術の確立が必要となる。

一方、魅力的で快適な S3D 映像コンテンツを豊富にするためには、S3D 映像制作事業者が参入し易い環境を提供する事も重要である。クラウドコンピュータを活用して S3D 映像表現の品質評価ができれば、下記のような機会が拡大し、産業の裾野が広がると期待される。

- 高価な制作機材を自社で投資できない中小制作会社の参入
- 複数事業者間による S3D 映像の共同制作

更に、クラウドコンピュータを活用して、スマートテレビ、PC、スマートフォンなど、多様な端末への S3D 映像を配信する事業の可能性が開ける。

本調査研究では、S3D 映像表現の評価技術を開発し、S3D 映像制作・配信をクラウドコンピューティングで効率的に行うための技術課題や要求条件を明確にした。

なお、これまでは立体視の映像を「3D」映像と表していたが 3DCG 映像等と区別するため、本報告書から固有名詞等の表現以外については「S3D (Stereoscopic 3D)」で統一している。

【事業概要】

本調査研究では、産学各界の有識者で構成される 3D 映像産業振興協議会の「3D 映像品質評価技術検討委員会」で検討した品質評価要因の要望を基に、以下の作業を実施し、報告書に取りまとめた。

【文献調査】

2 眼式立体映像の品質、S3D 品質解析技術、映像（編集）のクラウドサービス、S3D 映像の品質評価と国際化動向に関する文献調査を実施した。

【品質評価用サンプル映像の要件定義】

本調査研究では、3D 映像制作時に留意すべき両眼視差分布をはじめとして、両眼非対応映像(額縁・張り付き効果、遮蔽・被遮蔽状態、視野闘争など)の 3DCG 映像と空間把握の「分かり易さ」を検証するための 3DCG 映像が必要となる。

具体的には、下記の映像を用意した。

- 快適 S3D 表示空間外のオブジェクト表示の快適条件の明確化

快適 S3D 表示空間外のオブジェクト表示の快適条件を明確化することを目的として「注視オブジェクトが快適 S3D 表示空間から出る場合の映像」と「非注視オブジェクトが快適 S3D 表示空間から出る場合の映像」を用意した。

- 快適 S3D 表示空間内での快適条件の明確化

快適 S3D 表示空間内での快適条件を明確化することを目的として「オブジェクトが高速移動（する映像）」を用意した。

- 両眼非対応による違和感が発生する条件の明確化

両眼非対応による違和感が発生する条件を明確化することを目的として「遮蔽オブジェクトが遮蔽した被遮蔽オブジェクトが見辛くなる映像」を用意した。更にその遮蔽オブジェクトが焦点ボケすることによる軽減効果の検証や、運動視差による違和感の軽減効果の検証を行うため、「オブジェクトが焦点ボケしている映像」や「カメラをゆっくり移動させた映像」を用意した。

- 魅力的な S3D 映像についての検証

魅力的な S3D 映像について検証するため、「糸が針を通る映像」と「糸が針を通らない映像」を組み合わせた映像を 4 パターン用意した。

【S3D 映像の条件調査】

S3D 映像表現の品質評価技術の開発に当たり、快適性の阻害要素を定量化する解析ソフトの検出アルゴリズムを検討した。

品質解析ソフトはそのままクラウド上に移植して視差量を解析できる製品はなかったため、LEADER FS3090 に使用されている視差分析ソフトをベースに改良した解析ソフトを利用した。

S3D 映像に含まれる快適性の阻害要因は複数考えられるが、本調査研究では視差量のみを対象とすることとした。また本調査研究では注視オブジェクトと非注視オブジェクトで快適条件が異なると想定しているため、単に視差を検出するだけでなくオブジェクトを検出する手法についての検討を行った。

また解析ソフトのクラウド環境での動作検証を行った。今回はフル HD 映像を使った動作検証を行ったが、非現実的な処理時間結果であった。そのため圧縮データでの精度も含めた視差量解析や重要なシーンなど一部映像のみの精密解析などを含めたシステムの検討が必要となる。

【S3D クラウド活用調査】

S3D 映像処理には多大な演算処理が必要であり、通常は高性能ノンリニア編集機や専用機器を用いることが前提とされる。しかしながら、先に述べたように①中小制作会社の参入、②共同制作という目的のためには、クラウドを活用して S3D 映像の視差チェックなどの品質検査サービスを提供することが 1 つのソリューションである。一方で、クラウドを活用する際の懸念として、S3D 映像処理における膨大な通信データ量の発生がある。そのため、クラウドを活用して S3D 映像品質評価を行うためには、映像品質解析処理と通信処理とをコスト最適化したクラウドコンピュータ（クラウドコンピューティング環境）のシステム構築が不可欠である。このような観点から、S3D 映像品質評価アプリケーションをクラウドに実装し、実際に S3D 映像品質評価ソフトの動作検証を行うことで、クラウドを活用した S3D 品質検査サービスを提供するためのクラウドシステムの要件と品質解析ソフトへの要求事項を調査した。

更に、本編映像をクラウド上で品質評価することで、クラウドを活用して提供するアプリケーションに求められる仕様の検討も行った。また、S3D 映像処理における膨大なデータ量の発生という観点から、評価データを段階的に処理する方法についても検討した。

本調査によって、多くの利用者に対してクラウドを活用した S3D 映像品質評価システムをサービスとして提供する際の課題も明確にした。

【S3D 品質評価実験】

快適表示空間の外で快適性を損なわない条件を明らかにすることを目的として、アンケートによる主観評価と、視点計測、瞳孔計測、脳機能計測による客観評価を、本実験の主旨に賛同した一般健常者 21 名（脳機能計測についてはそのうちの 5 名）を対象に実施した。

同じ内容の 2D 映像と 3D 映像から感じられる映像効果の差を、主観評価（「奥行き感」や「違和感」は 4～5 段階評価、「分かりやすさ」は空間位置関係を正確に判断できるかどうかで評価）と、生体反応（視点移動（輻輳）、瞳孔径、脳内血流など）を尺度とした客観評価から調べた。

主観評価の結果から、3D 映像による快適な空間効果を感じる人が多く、生体反応でも奥行き変化に応じた輻輳と瞳孔径変動、違和感と脳血流反応との相関も見出された。また、注目対象以外の周辺部での視差分布は、快適 3D 表示空間を形成する視差量以上であっても、違和感・不快を引き起こすことはなく、快適な空間状態を再現するのに効果的であることも見られた。

分かり易さを調べたパフォーマンス評価の結果、不正解の 68%が 2D 映像で、S3D 映像によるものは 32%であった。3D 映像は 2D 映像に比較して細やかな遠近感を認知しやすく、映像の分かり易さに優れていると考えられる。

客観評価の結果から、3D 映像観察時の注視点移動による輻輳反応と瞳孔径変動から奥行き再現空間の快適許容状態が評価でき、前頭葉での脳血流の増加と映像による違和感から快・不快状態との相関も見られた。

(3) 地方で実施された個別事業

① 概要

本事業では「整備」の一環として、地方でのクラウド基盤の整備と活用を図る目的で北海道から九州に至る 11 の事業者に作業が委託された。個別の業務概要はそれぞれ異なっているが、大きくは以下のように要約される。

「本事業は経済性かつ利便性の高いクラウドコンピューティングの利活用を中心に、中小企業の IT 利活用の促進と中小 IT ベンダーのクラウドサービスの展開等との連携強化を図るための地域環境整備を行うことにより、地域中小企業の競争力強化や生産性向上に対応するとともに、情報サービス産業の構造的課題に対応する。」

11 個の個別事業の事業者名と事業名を、図表 3-III-19 に示す。

事業者名	事業名
株式会社北海道ソフトウェア技術開発機構	北海道地域中小企業利活用基盤整備事業
株式会社HVC戦略研究所	北海道地域中小企業利活用基盤整備事業
株式会社仙台ソフトウェアセンター	東北地域中小企業利活用基盤整備事業
株式会社リックテレコム	中小企業利活用推進環境整備事業
株式会社グローバルワイズ	中部地域中小企業利活用基盤整備事業
岐阜IT協同組合	中部地域中小企業利活用基盤整備事業
株式会社名古屋ソフトウェアセンター	中部地域中小企業利活用基盤整備事業
財団法人関西情報・産業活性化センター	近畿地域中小企業利活用基盤整備事業
株式会社ウェイブ	中国地域中小企業利活用基盤整備事業
株式会社ユイ・システム工房	四国地域中小企業利活用推進環境整備事業
熊本ソフトウェア株式会社	九州地域中小企業利活用基盤整備事業

図表 3-III-19 地方で実施された個別事業

② 九州での活動例

この地方での活動を、九州を例にとって紹介する。

【活動の背景／目的】

現在、情報技術分野はクラウドコンピューティングを利活用した大容量情報の蓄積・分析等による新たな価値を提供するサービス等が急速に普及してきている。今後も次世代情報処理基盤としてクラウドコンピューティングを利活用したビジネス向けのサービス等が更に普及していくものと予想されている。

こうした状況をふまえ、本事業では、九州地域において、経済性かつ利便性の高いクラウドコンピューティングの利活用を軸に、中小企業、中小 IT ベンダー、中小企業支援機関等による推進体制の構築やクラウドの普及・啓発、中小 IT ベンダー向け人材育成研修等の実施により、IT 利活用を促進するための環境整備や中小 IT ベンダーの IT 供給力強化を支援し、情報サービス産業の競争力強化や生産性向上に対応するとともに、情報サービス産業の構造的課題に対応することを目的とする。

【事業内容】

中小企業のクラウド利活用等による地域産業の競争力強化や生産性向上、情報サービス産業の構造的課題に対応するための環境整備を行うため、中小 IT ベンダーやユーザー、支援機関等との連携のもとで、以下に掲げる事業を実施した。

● 地域 IT コミュニティモデル構築事業

クラウドコンピューティングの利活用等による中小企業の IT 化促進と新事業の創出、提案型ビジネスの創出を図るため、中小企業、中小 IT ベンダー、支援機関等で構成されたコミュニティによる新たなビジネスモデルや新しいコミュニティ形成のための調査研究、実証事業として、次の 3 事業を行った。

- ・組込み分野のクラウド利活用モデル構築事業
- ・ものづくり分野のクラウド利活用モデル構築事業
- ・コミュニティマッチングモデル事業

● 中小 IT ベンダーにおけるサービス供給力強化事業

中小 IT ベンダーにおけるクラウドサービスの提供に必要な技術力や企画力等の供給力向上やビジネスモデルの転換を促すため、九州各県、情報サービス産業団体等と連携し、中小 IT ベンダー等を対象とした人材育成のための研修事業を実施した。

● その他

- ・連絡会の開催
- ・クラウド地域コミュニティ全国連絡会への参加 等

3-3 特許出願状況等

今回の事業の結果から、下記のような成果が生まれている。

(1) 国際標準化への対応

① ISO 25022 等への対応

株式会社三菱総合研究所が事業主となって実施した「メトリクスの国際標準化に関する調査研究」で、研究の成果が2011年11月21～25日に行われたWG6 Interim会議（シドニー）において、国内WG6委員から各国のWG6に向けて、ISO/IEC25022、ISO/IEC 25023への提案を目的として、品質メトリクスセットの英訳版と品質メトリクスセットの作成方法から利用方法に至る説明スライドの配布、紹介を行った。

(2) 報告書の経済産業省のウェブページへの掲載

本事業に関わる下記の個別事業の報告書が、経済産業省のウェブサイトに掲載されている。

URL : http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/cloud/2011/

(3) 特許申請

本事業の成果として、3件の特許が申請されている。

(4) 論文発表

関連する事業名：大規模データストリーム処理基盤の研究

① データストリーム処理開発実行環境

- 発表者：土屋哲、坂本喜則、他
発表テーマ：クラウドにおける大量データ処理技術
雑誌 FUJITSU 2011-9月号(VOL.62, NO.5), p.522-530, 2011
- 発表者：栗原英俊、上田晴康、坂本喜則、松原正純
発表テーマ：データ活用に向けた開発・実行環境と高速処理技術
雑誌 FUJITSU 2013-9月号(VOL.64, NO.5), p.479-486、2013

② ストリームストレージ

- 発表者：前田宗則、小沢年弘
発表テーマ：時系列データの高速蓄積と柔軟な再生を可能とするストリームストレージ技術
雑誌 FUJITSU 2013-9月号(Vol.64, No.5), p.487-492

- 発表者：Munenori Maeda and Toshihiro Ozawa
発表テーマ：“Stream Storage:High-throughput and Scalable Storage Technology for Streaming Data”
FUJITSU SCIENTIFIC & TECHNICAL JOURNAL (FSTJ) 2014-1(Vol.50, No.1), p.24-29

(5) その他関連する発表

関連する事業名：大規模データストリーム処理基盤の研究

① データストリーム処理開発実行環境

- 発表者：Y. Nomura, et al.
発表テーマ：“Massive Event Data Analysis and Processing Service Development Environment Using DFD”, Services(SERVICES), 2012 IEEE Eighth World Congress on, p.80-87, 2012
- 発表者：小林賢司、他
発表テーマ：分散並列型 CEP における通信高速化手法
信学技報、Vol.113, No.169, CPSY2013-26, p.97-102, 2013
- 発表者（予定）：Emeric Viel and Haruyasu Ueda
発表テーマ：“Data Stream Partitioning Re-Optimization Based on Runtime Dependency Mining”, Sixth International Workshop on Cloud Data Management, CloudDB 2014 (2014/3/31、Chicago)

富士通株式会社 プレス発表（2011 年 12 月 16 日）

発表テーマ：ビッグデータの負荷増減にすばやく対応する分散並列型の複合イベント処理技術を開発～これまでにない大規模な時系列データを、リアルタイムに、ノンストップで解析可能に～

3-4 目標の達成度

要素技術	目標・指標	成果	達成度
基盤（プラットフォーム）	クラウドコンピューティングをはじめとする、新しい IT 基盤を構築する。クラウドコンピューティングの運用を担当するデータセンターにも注目する。	情報センサーのデータを共同利用する技術などを含め、クラウド環境を生かす新しい仕組みが構築された。	達成
基盤（安全性）	特に安全性に着目して、クラウドコンピューティングに関わる匿名化技術や認証技術、暗号などについて研究開発を行う。更にメトリクスの高度化・国際標準化にも対応する。	匿名化や認証、暗号化など安全性に関わる新しい仕組みが構築されたことに加え、非専門家でもクラウドアプリケーションの開発を可能にする環境が構築された。	達成
整備	新しい IT 基盤を、利用者にとって更に利用しやすいものにするための調査と環境整備を行う。北海道から九州まで、それぞれの地域に密着した活動を行う。	北海道から九州までのそれぞれの地域で、中小企業の IT 利活用の促進と中小 IT ベンダーのクラウドサービスの展開等との連携強化を図るための地域環境整備を行った。	達成
応用（ヘルスケア）	新しい IT 環境の検証で試用するため、ヘルスケア関連の先端的なアプリケーションを開発する。	医療分野におけるクラウドコンピューティングの利活用や、レセプト情報の利活用を実現した。	達成
応用（ソーシャル）	新しい IT 環境の検証で試用するため、大震災復興やライフログサービスについてのソーシャル関連の先端的なアプリケーションを開発する。	ソーシャルクラウドやライフログサービスを実現した。	達成
応用（サービス）	新しい IT 環境の検証で試用するため、テレワークの普及などサービス関連の先端的なアプリケーションについて検討する。	利用者が安心安全にサービスを利用するために必要な施策、テレワークの検討などを実施した。	達成
応用（コンテンツ）	新しい IT 環境の検証で試用するため、3D 映像などのコンテンツ関連の先端的なアプリケーションについて検討する。	3D 映像の制作などでクラウドコンピューティングを活用する手法などを検討した。	達成
応用（G 空間）	新しい IT 環境の検証で試用するため、位置情報などの関わる先端的なアプリケーションを検討し、開発する。	地理空間情報などでクラウドコンピューティングを活用する仕組みを構築し、検証した。	達成

図表 3-III-20 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

以下の事業に関して事業化がなされた（図表 3-III-21）。

事業名：大規模データストリーム処理基盤の研究開発

事業者名：富士通株式会社

データストリーム処理開発実行環境	データストリーム技術[＝複合イベント処理(CEP：Complex Event Processing)技術]自体は、ミドルウェア製品（FUJITSU Software Interstage BDCEP：BigData CEP Server）、及びクラウドサービス（FUJITSU Cloud PaaS データ活用基盤サービス）として、事業化済み。 ※本研究の成果は、上記製品/サービスの機能アップ時（次版：2014 年度予定）に適用予定。 （参考）H25 年度総務省殿委託研究：「サイバー攻撃の解析・検知に関する研究開発」のテーマ I（3）「利用者の行動特性に基づくリアルタイム・アノマリ分析技術」において、本研究の成果を分散並列処理の開発効率化のために活用中。
ストリームストレージ	本研究で得られたストレージ技術関連の評価結果やノウハウを、クラウドサービス(FUJITSU Cloud IaaS Trusted Public S5 オブジェクトストレージサービス)開発に活用し、サービス提供済(2012 年 9 月 β サービス開始、2013 年 2 月正式サービス開始)。
ストリーム処理対応仮想化基盤	Linux Kernel のオープンソースコミュニティに 3 件の改善提案を実施。 (I/O アクセスの強化:2 件、I/O 性能の安定化:1 件)うち、I/O アクセスの強化の 1 件は採用され、Linux Kernel に取り込み済み。 【I/O アクセスの強化】 ・パケット処理の最適化による、I/O 時の CPU 負荷軽減（採用済み） ・パケット送信元へのバックプレッシャ機能による、パケット廃棄防止（フロー制御） 【I/O 性能の安定化】 ・パケット送受信キュー管理方法の拡張による、QoS(Quality of Services)制御

図表 3-III-21 データストリームに関わる事業化

4-2 波及効果

本事業に関わる 5 つの応用の領域では、いくつものテーマでクラウドコンピューティング環境の利活用の仕組みが検討され、一部は構築され、検証された。

このノウハウは、やはりクラウドコンピューティング環境の利活用を考える他の応用システムを検討し、構築するに当たって、横展開が可能であり、波及効果があると見込まれる。

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

この事業は、2つの年度にわたって合計49の事業者に発注されたもので、事業者がそれぞれのテーマで研究開発計画を立てて実施したもので、全体として1つのまとまった研究開発計画というものはない。

5-2 研究開発実施者の実施体制・運営

この事業は、2つの年度にわたって合計49の事業者に発注されたもので、事業者がそれぞれのテーマで実施の体制を確立して運営したもので、全体として1つのまとまった研究開発の実施体制というものはない。

5-3 資金配分

年度 平成	22	23	合計
合計	788	1,388	2,177

図表 3-III-22 資金度配分 (単位:百万円)

5-4 費用対効果

本事業は、総額21億7,000万円を超える大事業である。

しかしその目的は、クラウドなどの新しいIT環境を整備して、利用者にとって使い易いものにするという壮大なものであり、この成功がなければ将来の日本のIT利用は低迷を余儀なくされると言っても過言ではない。

この事業は8つの領域にわたる合計49になる個別事業の集合体であるが、それぞれの個別事業はいずれも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、クラウドをはじめとするIT利用に関わる技術革新に対応するものである。この技術の革新に伴って、社会も併せて変化する。そしてこれらは止まることなく、時間の経過とともに更に進展する性格を持っている。

今回の事業はここまでのところ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。

第 4 章 技術に関する施策評価

第4章 技術に関する施策評価

この章における枠囲み外の【肯定的意見】と【問題点・改善すべき点】に述べられた評は、各有識者個別の意見を記載したものである。

1. 施策の目的・政策的位置付けの妥当性

情報サービス・ソフトウェア産業関連施策の全体像の中で、技術関連の施策として「IT 融合」「組込みソフトウェア」「クラウドコンピューティング」に注力していることは妥当と考えられる。また、情報サービス・ソフトウェア産業の現状把握と課題、国際情勢、産業構造の変化等をふまえた、社会的ニーズの高さは明らかであり、また政府計画等でも重要な課題として常に位置づけられている。

一方で、国際市場を視野に入れた海外との連携及び構造的な課題への根本的解決策へのアプローチが課題と考えられる。また、特に複数のプロジェクトからなる事業に関しては、それぞれのプロジェクトが連携した成果の追求が必要である。

【肯定的意見】

(1) 技術に関する施策の目的の妥当性

- IT 融合、組込み、クラウドと要点を押さえている。また、グローバルと言う方向性も当を得ている。
- 我が国の主要産業である情報サービス・ソフトウェア産業を技術開発によって支援することで、成熟する方向にある当該産業の新たな成長が期待できる。また、組込みソフトウェアは我が国製品の付加価値の源泉であり、その波及効果は情報サービス・ソフトウェア産業に留まらず幅広い産業への伝播が期待できる。施策目的はこれら波及効果をふまえており、支援すべき具体的な施策として「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」の 3 つに特化したプロセスも明確であり、かつ合理的な判断に基づいている。
- 我が国情報サービス・ソフトウェア企業の多重下請け構造による弊害は兼ねてから指摘されてきたところであるが、海外・新興国ベンダーの日本進出や海外での競合の脅威が顕著になりつつある昨今において、我が国情報サービス・ソフトウェア企業の国際競争力強化は喫緊の解決すべき課題である。従って、このタイミングで国による支援を実施することは時機にかなうものとする。
- 「要素技術のコモディティ化」「デジタル化・ネットワーク化による分野横断型の新たな競争構造の出現」など技術的課題や技術を軸にした産業構造に変化が起きている現実を適切に捉えている。従って、技術に関する施策は、IT 利用企業、IT 提供事業者双方の競争力強化に繋がることを強く意識したものとなっており、目

的適合性が明確である上に、やや施策成果として小粒な感はあるものの、スピード感を持った施策展開は評価できる。

- 情報サービス・ソフトウェア産業の現状把握と課題、今後のあり方に至るまで論理矛盾なく整理されている。施策は今後のあり方をふまえて導き出されたものであり、施策の出口として IT 利用企業、IT 提供事業者が事業展開に利活用できるものとなっている。
- 我が国の情報サービス・ソフトウェア産業のおかれた現状を、定性的、定量的な両面から問題の把握がなされている。また、現在ある変化の兆しを読み取り、今後の情報サービス・ソフトウェア産業の成長へ向けた課題が明らかにされている。
- 対象分野を「フロンティア領域」と「競争激化領域」に分けた上で、「フロンティア領域」として「IT 融合」と「クラウドコンピューティング」を、「競争激化領域」として「組込みソフトウェア」に注力するとしており、それら領域における現在の技術動向に照らして妥当であったと考えられる。
- IT 活用は産業活性化、産業・企業の競争力強化において必須である。国内市場の飽和が見られる中、国際的競争力を高めていくことが重要であり、まさにグローバルでの IT 投資の競争が起きるこのタイミングにおいて、本施策を実施する意義があると考える。

(2) 技術に関する施策の政策的位置付けの妥当性

- グローバル化、地域復興、中小支援、技術開発と多視点で施策に取り組んでいる。
- 施策の政策的位置づけについては、上位施策の目的に沿ったものであり、また類似施策とも重複なく連携も取れ、独断的な要素は見受けられなかった。
- 米国、欧州ともに多額の国費を費やす重点施策と位置付けられているテーマを施策として取り上げている。進め方や規模感に相違はあるものの、テーマ選定としては国際的施策動向にも適合している。
- 様々な課題がある一方で、選択と集中の観点から、「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」の 3 つのテーマに特化した点は、メリハリのある施策の実施手段として理解できる。
- 本施策開始後にも、「新たな成長戦略「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）」などにおいて、本施策に強く関連する基本方針や技術分野が示されており、政策的位置づけは妥当であったと考えられる。

- IT 融合・クラウドコンピューティングにおける施策、組み込みソフトウェアにおける施策それぞれは、上位施策が重要視する IT 利活用の推進、及び目的とする産業・企業の競争力の強化を具体的に目指しているものであり、政策的位置付けは妥当といえる。

(3) 国の施策として妥当であるか、国の関与が必要とされる施策か

- IT という横断的な技術、グローバル化という潮流、そして被災地や中小の支援が必要という観点をふまえた施策であり、妥当であるとともに必要である。
- 情報サービス・ソフトウェア産業そのものが雇用者数 91 万人を抱える我が国の重要産業であり、また、今や IT があらゆる産業にとって欠かすことのできない産業インフラとして機能していることから、我が国産業全体の競争力強化に寄与する大きな波及効果が十分に期待できるものであり、国として施策に取り組むことが極めて有用である。
- IT が経済社会のインフラとして機能する中で、ソフトウェアの信頼性・安全性の確保は社会基盤の安定につながるものである。①共通基盤ソフトウェアの開発は国際標準化を視野にいれている②基盤技術の開発は開発成果物をオープン化することによって業界全体での利活用を促進させる③既成制度の改善を視野に入れた実証事業はリスクを検証し、成果物をガイドラインや制度に落とし込んでいくといったように、ソフトウェアの信頼性・安全性確保を支える基礎としての機能を有した強い公益性のある取り組みであり、国の関与によってその推進を図るべきものである。
- 省庁間連携は必要に応じて進められており具体的な事例も現れている。
- 施策のポイントとして、①産業全体に裨益する共通基盤ソフトウェアの開発、②直ちに事業化することが困難な技術基盤の開発、③規制制度の改善を視野に入れた実証事業、の 3 点を挙げている点は非常に高く評価できる。
- 本施策は、「フロンティア領域」においては、技術的課題や事業化方策を明確にしようとするものであり、「競争激化領域」においては、競争原理を肯定した上で、企業間の連携や協調を促進するための技術基盤やプラットフォームを提供しようとするものである。いずれも、一企業や研究機関では実現が困難な取り組みであり、国の施策として妥当であり、国の関与が必要とされる施策と考えられる。
- 市場における競争の激化により、先の将来における波及効果を睨んだ取り組みは民間企業において行なうことが難しい。特に東北・被災地の復興に資することを考えた場合、更に困難である。本施策に関しては国の適切な関与によって、産業・複数企業においての広範囲での効果が期待できる。

【問題点・改善すべき点】

(1) 技術に関する施策の目的の妥当性

- 方向性はあっているが、施策範囲が国内に留まっている印象である。グローバルを標榜する以上、海外の技術と柔軟に連携できる施策が欲しい。また、単年度主義も動きが早い IT 技術では大きな障害になっている。
- 大量データの分析・解析技術及びその利活用に関しては、前回評価テーマであった情報大航海プロジェクトにおける改善事項などもふまえた施策展開が検討されていると感じるが、「新社会システム創出」という目標に比して、具体的施策への落とし込みに至っては、やや現実的な施策に落ち着いてしまっており、社会を大きく変えていくほどのインパクトが十分に出し切れていなかったと感じる。
- 直ちに取り組むべき課題、近い将来に訪れる新たな課題などが、いささか表面的であり、受け身なものが多い。自ら変化を作り出す、あるいは、問題の源泉にある根本的な問題の解決へ向けた深い議論ができていないように見える。たとえば、産業構造審議会の中間報告にある統合プラットフォームや社会システムの具体化、アクションプランにある戦略的標準化活動の促進といった情報サービス・ソフトウェアに関連する項目への答えがなく、更に情報サービス・ソフトウェア産業の構造的問題を正面から捉えた施策も目新しさがない。

(2) 技術に関する施策の政策的位置付けの妥当性

- IT が横断的である以上、国内では他省庁の管轄と関係し、海外の国の管轄とも関係する。発信、普及、事業化に向けては国としての調整、グローバルな調整が不可欠である。そこが見えない。
- 大量データの分析・解析技術は欧米においては国策として多額の国費を費やし研究が進められている。事業との直接的結びつきが薄く、また金額負担からも国としての関与が強く求められる分野に集中しており、当該分析・解析技術の進歩が今後の競争力の勝敗を分ける重要なファクターとなるのではないか。これに対し、経済産業省の施策は大量データの利活用とそのためのインフラ整備に重点が置かれていると感じる。分析・解析技術の更なる高度化に向けた研究への施策配分の必要性について検討されているかどうか、また、利活用を中心とした施策を進めるに至った判断根拠などについて、他国の施策と対比した上での記述があると、我が国の重点分野がより鮮明となり有益であると思われる。
- どちらかといえばキーワードが先行し、何をどうすることが具体的な目標であるかがわかりづらく、波及効果や構造的な課題の解決へ向けての道筋が見えない。また、施策と政策的課題の解決との因果関係が単層的で、多くの課題が放置され

ている可能性がある。たとえば、情報サービス業の今後の方向性として、ユーザーとのパートナー関係構築、コンサル機能の拡大とあるが、これは要件定義の精緻化や契約形態を変えただけで解決するものではない。

(3) 国の施策として妥当であるか、国の関与が必要とされる施策か

- 施策として国が関与する必要性、必然性に不合理な点はないものの、施策の意義と具体化された実際の施策との間に隔たりを感じる。すなわち、一つひとつの実際の施策に、経済産業省が得意とするダイナミックさ、日本全体、あるいは産業全体を連鎖的に巻き込んで、点と点をつないで面として広げていくような仕掛けがあっても良かったのではないか。その意味では、点で終わってしまっており、成果のいくつかは国が関与せずとも民間でもできたのではないかというものもある。ただし、ここで終わらせず、次に広げていくことで波及効果は十分に創出しようと考えられるので、改善を図りながら当初の施策の意義を実現して欲しい。
- 方向性と照らし合せて、実際の施策が取捨選択されているかどうかは、疑問の余地が残る。特に、大きな施策レベルでは条件と満たしていても、1つの事業が複数のプロジェクトに分割され、それらが個別に実施されるような場合には、一つひとつの事業の目標や成果の内容が、必ずしも国の関与が必須とは言えないものも含まれる可能性がある。IT 融合による新産業創出に関する施策や、次世代高信頼性・省エネ型 IT 基盤技術開発に関する施策など、複数のプロジェクトからなる事業は、相互の関係や個別の目標と成果管理をより注意深く行う必要がある。

2. 施策の構造及び目的実現見通しの妥当性

「研究開発を通じた情報サービス・ソフトウェア産業の競争力強化」という施策の目的の達成に向けて、的を射た事業が実施され、個々の事業の目的は概ね達成されたと考えられる。特に標準化やプラットフォーム化等の産業全体のインフラとなり得る施策が実施されている点等が評価できる。

一方で、グローバルスタンダードとしての国際展開、事業化、普及に関しては課題が残る。また複数のプロジェクトからなる事業に関しては、個々のプロジェクトの効果・目標達成だけでなく、全体としての効果・目標達成を評価できる指標を持つことが必要と考えられる。

【肯定的意見】

(1) 現時点において得られた成果は妥当か

- 一応、技術的な成果は出ている。
- 範囲及び内容において得られた成果は概ね妥当といえる。
- 「研究開発を通じた情報サービス・ソフトウェア産業の競争力強化」という施策目的は概ね達成されたと考える。特に実証実験を行いながら、事業化に近いところでの支援や民間企業が事業化する上での制度整備などを重点的に進めたことで、国の研究成果が実際の企業活動の中で活かされやすい環境を整えたという点で評価できる。
- 「IT 融合」に関しては推進する重点分野を絞り込んだことにより、より具体的な開発テーマが採択されていた。また、東北震災復興における政策効果も同時に得られるよう施策展開が考慮されており、一定の成果を東北地方にもたらすことに貢献できたと考える。
- 付加価値の源泉となる「組込みソフトウェア」に関しては、「高信頼」であることが製品自体の差別化につながると同時に、安心安全な社会システムの構築維持にとって必須の要件である。そのための基盤となるアーキテクチャー、フレームワークの確立は一定の成果を上げていると評価できる。
- 「クラウドコンピューティング関連」においては、個々の企業にとっての生産性向上、新たなビジネス機会の創出に繋がっており、十分な成果をもたらしたと考える。一方で標準化の問題に関しても国内においては一定の成果につながったと理解しているが、グローバルスタンダードとして世界をリードしていくためには、他国政府機関との連携や外資系企業の巻き込みなども必要であったと思われる。なお、社会全体にとっての省エネ実現による環境改善については、定性的にはそ

の成果を認識しうるが、具体的測定基準を設けて成果の「見える化」ができるとなおその成果が定量的にも証明しうるものであったと思われる。

- それぞれの施策に対応する事業は、予定通りの予算、スケジュールで実施され成果を上げている。成果の内容については、成果が当初の目標に達していないと思われるものもあるが、概ね妥当といえる。
- 実証実験などから数多くの技術的知見が得られているだけでなく、事業終了後も活用可能なクラウド環境やツールプラットフォームなど具体的な成果も得られていることから、妥当であると考えられる。

(2) 技術に関する施策の目的を実現するために技術に関する事業（プロジェクト等）が適切に配置されているか

- IT 融合、組込み、クラウドと主要な方向性は満足している。
- 技術動向、国際動向をにらんだ上で、概ね適切に配置されている。
- 技術分野として「IT 融合」「クラウドコンピューティング」「組込みソフトウェア」の 3 分野に注力したことは、これまでの政策方針に沿うものであり、また社会的な要請もふまえたものであり適切であったと考える。
- IT 融合、クラウドコンピューティング、そして組込みソフトウェア基盤の 3 つの施策のそれぞれに対して、そのテーマに見合った事業が配置されている。
- IT 融合領域として、「エネルギー」、「医療」、「農業」、「都市交通」が配置されているが、現在の技術動向や社会的ニーズ、また、東北の復興という観点でも適切であったと考えられる。

【問題点・改善すべき点】

(1) 現時点において得られた成果は妥当か

- 成果の事業化、普及が弱い。また、IT 融合、クラウドは成果が多岐に渡っている。これをまとめる方向性が見えない。
- 「IT 融合」に関しては東北震災復興への貢献が施策展開に含まれたことによって、事業者選定、研究開発環境、研究テーマのそれぞれの局面において、東北地方固有、あるいは震災復興局面において喫緊に必要とされるものに偏った側面があるのではないかと。そのこと自体は予算措置の目的にかなったものであり否定されるものではないが、東北から全国展開につなげていく施策と組み合わせることで、施策の波及効果に期待したい。

- 「組込みソフトウェア」のアウトカムのインパクトとして国際競争力強化につなげていくためには、現在のアウトプットを完成させて終わりではなく、その利活用をどう推進していくかとセットにして考える必要があるのではないかと。また、具体的な KPI の設定も必要であろう。
- クラウドコンピューティングのビジネス利用の促進を促す上で、匿名化技術の開発等セキュリティ面での手当てが最優先であることは同意である。合わせて著作権等における法整備、自社システムとの連携を図った場合やカスタマイズを施した際の契約のあり方や、更にそれら千差万別な取引を現行の会計制度の中でどう会計処理に落とし込んでいくかといった周辺領域についても総合的に整備を図っていくことで、企業によるビジネスでの利活用を促すことに繋がるのではないかと。
- それぞれの事業成果は、定性的なものが多く、定量的な評価ができるまでに至っていない。また、あるいは波及効果については、希望的予測であるものが多く、その根拠を理論的に示しているものは少ない。
- グローバル展開、あるいは、海外市場への展開、という目標に合致する具体的な成果は必ずしも十分に得られているとは言えない。

(2) 技術に関する施策の目的を実現するために技術に関する事業（プロジェクト等）が適切に配置されているか

- プロジェクト内は良いが、終了後のサポートや事業化評価などに課題が残っている。
- 基本的には適切に配置されていると理解しているが、施策の目的に対して、技術に関する事業において個々に採択されているテーマが多岐にわたり、個々には成果を上げているものの、一つひとつが施策目的の実現に直結していると言えるだけの成果及び波及効果に至っていない。従って、施策目的が実現していると言えるためには、個々のテーマの成果評価ではなく、個々のテーマを全体の成果に取りまとめるためのワンクッションが必要なのではないか。例えば、「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤開発・実証事業（クラウドコンピューティング）」について言えば、全体目標を個別要素技術ごとの目標設定にブレークダウンしているところは評価できる。しかしながら、成果、目標の達成度については、個別事業としての成果評価で終わってしまっているため、個別事業⇒個別要素技術⇒全体成果として各段階での目標が達成できたのかどうかについても触れるべきであろう。
- IT 融合による新産業創出に関する施策や、次世代高信頼性・省エネ型 IT 基盤技術開発に関する施策など、それぞれの施策ごとに更に詳細なプロジェクトが分散して配置されており、共通的な課題や、相乗効果が見えにくい構造となっている。

こうした結果、ノウハウや知見が共有されにくく、事業の成果を今後の施策に反映しづらい構造となっている可能性がある。

- クラウドコンピューティングに関する個別事業が 49 件にものぼることは、幅広い事業展開するという意味では評価できるが、個別事業間の連携がほとんど見られない点は改善の余地があると思われる。

3. 総合評価

情報サービス・ソフトウェアに係る技術に関する施策は、その政策的位置付けが様々な政府計画などに裏付けられ、社会全体としてのニーズや課題をふまえた具体的な事業の内容等の点で、経済・産業の発展への貢献が期待でき、全般的に評価できる。

一方で、グローバル時代における日本の情報サービス・ソフトウェア産業のあるべき姿に向けて、多重化構造等業界の構造的な課題の解決、成果のグローバル展開に向けた具体的な方針や方策の展開、他省庁との更なる連携、様々な局面での波及効果の追求が必要と考えられる。

【肯定的意見】

- 震災復興、地域振興、中小支援と合わせてグローバル時代における日本の IT の方向性開発という多様な視点の施策を進めたことは大いに評価できる。
- 情報サービス・ソフトウェア産業があらゆる産業の今後の成長を左右する基幹産業であるとの理解から、産業横断的に施策を検討している点が評価できる。
- 2030 年に向けた世界と日本の GDP 推移などを鑑みるに、「日本市場で成功して海外に」ではなく「最初からグローバル」を目指した戦略転換が必要であるとの認識の下、国の施策としてグローバルスタンダードを意識した標準化や制度設計が考慮されている点は評価に値する。このような経済産業省の取り組みの趣旨を、中小ベンダーは十分理解し戦略の転換に繋げて欲しいとの思いを強くする。施策の意図やベストプラクティスの共有などを通じて、中小ベンダーの意識変革を促すことも必要であろう。また、グローバルスタンダードを目指す上で、他国との連携や情報交換などは行われているのだろうか。政府間での働きかけなども積極的に進めて欲しい点である。
- 情報サービス・ソフトウェア産業が置かれた課題を超えて、当時の社会全体としての IT サービス・ソフトウェア技術に関する政策的な課題や期待をふまえ、メリハリのある施策を実施し、一定の成果を上げた点が評価できる。
- 本施策の目的や対象分野は、現在の国の方針や技術動向に合致しており、その先見性は評価に値する。また、得られた成果も広範、かつ、具体的であり、社会・経済への大きな貢献が期待される。
- IT 活用は産業活性化、産業・企業の競争力強化において必須である。国内市場の飽和が見られる中、国際的競争力を高めていくことが重要である。本施策においては、技術動向、国際動向をにらんだ上で、概ね適切にプロジェクトが配置されており、範囲及び内容において得られた成果は概ね妥当である。

【問題点・改善すべき点】

- 視点が多様なだけに、成果をまとめきれない恐れが大きい。この際、グローバル時代における日本の IT 産業の有るべき姿や 21 世紀の IT の有るべき姿という軸をもっとはつきりさせないと変化が激しい IT、グローバル時代に置いていかれる可能性が大きい。
- 情報サービス・ソフトウェア産業は産業横断的な機能を有する特殊な産業である。従って、IT を切り口にした連携だけでなく、産業という観点からの施策の連携強化を検討する必要があると考える。既に国土交通省、厚生労働省、農林水産省等との産業を切り口とした連携を進めているとのことであるが、具体的な連携にも触れる必要があると思われる。また、経済産業省内での連携についても検討する必要があるのではないかと。
- 地域・中小ベンダーの競争力強化を施策のインパクトとして取り上げ、技術力の向上、非競争領域におけるコストダウンの方策などを施策として進めているが、情報サービス・ソフトウェア産業は多重下請構造の下で、あらゆる中小ベンダーが存在している。施策では支援すべき中小ベンダーを定義していないが、多重下請構造そのもののあり方を問うていかなければ施策の効果が半減してしまうのではないかと。また、IT のプロフェッショナルでなくてもクラウドアプリケーションを利用して簡単にシステム開発ができてしまう昨今の状況である。ターゲットとする中小ベンダーの明確化を検討しても良いと思われる。
- 全体的に言って、骨太の施策に欠けており、情報サービス・ソフトウェアの技術に関する新しい未来を予感するものではない。その時代に応じた政策的な課題や、技術的キーワードを重視すると同時に、個々の問題の根本問題に深く立ち入った議論を展開し、中長期的な視点から真の意味でのイノベーションにつながる施策の立案と実施を期待したい。特に、新規の技術革新や市場創造を促すためには、相互接続性の確保や標準化による企業間での健全な競争環境と、コンソーシアムなどによるコラボレーション環境を整備する必要があるが、現在の施策は後者に比重がある。順番としては、前者が先で、その後に後者が続くことが望ましい。また、施策実施にあたり、事業の成果を重視するとともに、事業会社や委託先企業の事業実施能力を客観的かつ系統的に評価することで、目標管理を徹底するとともに、新事業創造など、事業の継続性が求められるような事案にも対応していく必要がある。
- グローバル展開：本施策は、国際的にも高い水準の研究開発と位置づけることができるが、成果のグローバル展開に向けた具体的な方針や方策は、必ずしも明確に示されていないと思われる。事業毎にその目標や特性に応じて設定すべき部分もあると思われるが、施策レベルで基本方針・方策を示すことが必要ではないかと考える。グローバル展開といっても、国や地域は多様であり、その全てを対象

とするのか、特定の一部を対象とするのか、といった議論も重要である。情報サービス・ソフトウェアの特性からすると、国際標準化だけがグローバル展開の道筋ではないかもしれない。

- 学会発表を通じた成果の普及：本施策でも、国際会議や国内研究会において成果発表がいくつか行われているようであるが、成果の普及という観点から、学会発表をより積極的に行うことを検討してもよいように思われる。企業の技術者からすると、学会発表は縁遠いもののように感じられるかもしれないが、海外の企業では、国際会議等での学会発表を積極的に行っているところが多い。国際会議等は新技術や技術動向を知る場の1つと捉えられており、人的ネットワークの形成にも熱心である。国際会議での発表や参加が契機となり、国際的な共同研究等が始まることも珍しくはない。なお、電子情報通信学会 情報・システムソサイエティでは、学術論文の1つのカテゴリとして「システム開発論文」を設け、企業等からの論文投稿を受け付けている。システム開発論文とは、企業において開発され、製品化されたシステム、製品化前のパイロットシステム、展示用のデモシステム、コンセプトシステム、及び、大学・官公庁研究機関において行われたシステム開発に関する成果をまとめた論文とされている。同様のしくみは、国内外の多くの学会でも設けられており、即効性は期待できないが、成果の普及に加え、日本企業のステータス向上や人材育成にも繋がる重要な取り組みと考えられる。
- 各プロジェクトの内容に関してはその成果に課題がいくつかあり、特に波及効果においては、もう少し成果を期待できた面があったのではないかと考える。

第 5 章 技術に関する事業評価

第5章 技術に関する事業評価

I. IT 融合による新産業創出のための研究開発事業

この章における枠囲い外の【肯定的意見】と【問題点・改善すべき点】に述べられた評は、各有識者個別の意見を記載したものである。

（総合評価）

「IT 融合による新産業創出」という観点から見て、事業としての幅の広さ、網羅性の高さ、従来の枠を超えた新しいビジネスの挑戦というような点で、十分に評価できる。テーマも非常に関心の高い分野のものが選ばれており、いずれも一定の成果を挙げている。更に事業者の中には技術上・ビジネスモデル上の課題を解決し、具体的な製品化や事業化に目処をつけたものが少なくないことも評価できる。

また被災地復興の観点からは、東北地方の地域や企業各々が持つ技術の伸長に効果があったことに加えて、東北地方で現実的に求められているニーズや解決すべき課題に応えるための研究開発が採択されたことも良かった。

一方、IT 融合という大きな施策と震災復興という施策という 2 つの方向性を、うまくまとめ切れていないと言える。つまり、事業化に近いところにテーマが集中し、「日本発の戦略」という目的が達成できていない。波及効果の観点からは、特に特許及び学会発表に関して件数が少なく、もっと努力がなされても良かった。

【肯定的意見】

- IT 融合による新産業創出という課題のために、従来の枠を超えた新しいビジネスへの挑戦を支援するという画期的な施策である。そのために、より多くのアイデアに対して、幅広く事業をコンソーシアムの形で進めた点は評価できる。
- 事業としての幅広さ・網羅性が高く、研究開発の目的は適切であり、成果においてもそれぞれ一定の成果を認めることができる。また中には、具体的製品化・事業化の目処が見えた達成度の高いものがあり、評価できる。
- 採択された個別テーマの数に表れているように、非常に関心の高い分野であることに間違いはない。事業者は技術の実行可能性をある程度予見した上で、事業化を前提とした技術上、ビジネスモデル上の課題の洗い出しを行っており、より現実的、実務的な支援を行うことができた点は評価できる。
- 新産業創出の視座からみた目標設定や成果の妥当性については、「IOC・IOT による産業構造変化に対応すること」から本事業を見ると、12 個の個別のテーマがいずれも、単純なデジタル化、ネットワーク化を目指したのではなく、「モノ」やそこから生み出されるデータや情報を活用しようとするものであり、高く評価することができる。

- 被災地の復興に効果があった。地域や企業各々が持つ技術の伸長に効果があった。
- 震災復興の観点から評価するならば、拠点を東北に持っていることも評価ポイントであるが、それ以上に東北地方で現実的に求められているニーズや解決すべき課題に応えるための研究開発が採択されている点を大いに評価したい。

【問題点・改善すべき点】

- 実質的なプロジェクト期間の短さもあり、当初期待した成果は得られていない。また、施策的にも、研究開発のゴールと事業化に対する要件等があいまいであるため、事業の成果が、その当事者を越えた今後の施策展開に繋がりにくい。個々の事業ごとに、ステージ（要素技術開発、コアとなる製品サービス開発、成果の実証実験、普及へ向けたインフラ、ネットワーク形成など）を明らかにし、ステージに応じたそれぞれの課題と目標設定を行った上で成果検証をすべきである。
- IT融合という大きな施策と震災復興という施策という2本をまとめ切れていない。その結果、日本発の戦略という目的が達成できていない。日本型のITの伸長に留まっている。復興の後、日本発まで持っていく施策が欲しい。また、本事業の成果を事業化に持っていくためにたとえばNEDOが行っているようなサポート体制が欲しい。
- 事業化に近いところにテーマが集中し、東北震災復興支援目的という側面からは評価できるが、「IT融合」が本来目指していた異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出というダイナミックな成果を生み出すような先端的なテーマが採択されずに終わってしまった点は残念である。もちろん採択されたテーマの中にも異分野の融合を促すテーマも含まれてはいるが、新産業創出と呼ぶにはやや小振り感が否めないものであった。
- 採択されたテーマは震災に絡めた地域のニーズにマッチしたものであったが、その多くは被災地のみに必要とされるものではなく、我が国の安心・安全を支える上で、逆に全国的にニーズを喚起していくべきものでもある。例えば、「IT融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開」「レセプト・健康結果・バイタルデータの複合分析で可能となる健康サービスの実証研究」などは、事業化を加速させ、多くの国民がその恩恵に預かれるようになることが望ましい。そのためにも、研究成果の周知・共有を全国展開させるような機会の創出があっても良いのではないかと。
- 新産業創出の視座からみた目標設定や成果の妥当性については、新産業創出の4つの視座のうち「最初からグローバルを狙うこと」から本事業を見ると、必ずしも適切な目標設定や成果が得られているとは言えない。個別テーマで得られた成果は事業化が進められていることから、グローバル展開に耐える高い技術を有

していると思われるが、どの国や地域においてどのように技術や事業を展開するのかといった方針は明確ではないように思われる。

また、「事業アーキテクチャーの設計を行うこと」という視座から見ても、必ずしも適切な目標設定や成果が得られているとは言えない。成果は具体的であり、今後の技術・事業展開に向けた示唆が実証評価などから得られているようだが、事業アーキテクチャーの設計までは至っていないように思われる。

- IT 融合分野の設定については、本事業で設定されている 5 つの IT 融合分野のうち「基盤」については、その位置づけが明確でない。文字通りの「基盤」なのであれば、例えば、他の個別テーマ（の一部）の実施・実験環境を提供するなどといった取り組みが、計画や成果に含まれるべきだったのではないかとと思われる。
- 波及効果に関しては、特に特許及び学会発表に関して件数が少なく、もっと多く
することができたかと思う。積極的に成果に関する PR を学会においても行うよう促すことは重要かと思う（特に、昨今はインターネットによる情報共有の普及により学会での PR が技術の標準化・オープン化を進めていく波及効果として学会にとどまらず奏功する面もあるため）。

II. 組込みシステム基盤開発事業

(総合評価)

製造業を基幹産業とする我が国にとって、組込みシステムの優劣が国の命運を分けると言っても過言ではない。その意味で本事業はたいへん重要な領域であり、国の政策として積極的に対応してきていることは高く評価できる。テーマも今回はシステムの開発環境からアーキテクチャーの確立、検証方法まで大きな広がりを持っており、この点も評価できる。

一方、大きな目的として謳っている「世界への発信」は、更に促進する必要がある。本事業で実現した成果が国際規格化されたり、ツールや方法などが国内外の企業で採択されたりするよう、国も含めて継続的に努力する必要がある。

【肯定的意見】

- 国際競争がますます激化している領域であり、施策としての重要性はひとときわ高い。
- 組込みソフトウェアの開発に関する高機能化、複雑化及び品質上の信頼性や安全性の向上を目指した政策にそって適切な施策により事業が実施されている。継続性を持った取り組みにより一定の成果も出ており、波及効果が期待できる。
- 組込み系重視の施策は重要であり、ISO26262 の国内対応などに大きな貢献をした。また、オープンプラットフォームにおけるツールチェーンの重要性を示すとともに、接続されたシステムの監査方式に手を付けたことは評価できる。
- 高信頼な組込みシステムの開発環境、アーキテクチャーの確立に留まらず、その検証方法までテーマに含めた意義は非常に大きい。どれほど高信頼なシステム、ソフトウェアであると主張しても、依るべき基準がなければ検証作業の適格性を製品の利用者等に主張することは難しい。また、依るべき基準が存在するという事は、第三者が信頼性・安全性について検証できるということである。このことは、製品の利用者等にとっては製品の安全性・安心が担保されている前提で使用できるというメリットがあるとともに、製品の製造者にとっても、検証コストの削減だけでなく、不測の事態が発生した際の免責にもつなげることができる可能性があり、より安心して開発に集中できるという、製造側、利用側双方にメリットを見出すことができる。
- 製造業を基幹産業とする我が国にとって、組込みソフトウェア搭載製品の優劣が今後の国際競争力に大きく左右することは疑いようもない。そのような中で、我が国企業は組込みソフトウェアの大規模化、複雑化への対応とともに、信頼性・

安全性を同時に確保することが求められている。特に高品質で安全という評価・評判の上に成り立ってきた日本製品は、ひとたび製品の不具合が発生すると、我が国製品全体の品質への不信感を生じさせるリスクを孕んでいる。従って、国が主体となって組込みシステムの信頼性・安全性を向上させ、標準化等を推進するための基盤を整備することは大変意義のあることである。

- ツールプラットフォームの実現は、産業界に対して本事業の成果を具体的に示すものであり、組込みソフトウェアに限らず、広くソフトウェアとその開発管理環境にインパクトを与える可能性がある。

【問題点・改善すべき点】

- 国際的に新興企業の台頭による変化が激しく、更に重点的に力を入れてもいい領域であろうと考える。また重要な領域であるがゆえに、波及効果については具体的な方法に関する言及があるほうがなお良いのではないかと。
- いわゆる摺り合せ型の開発に頼らないモジュラー型の推進と、そのための標準化の徹底、競争環境の整備などを行い、BOP 対応家電製品など低価格化に対応するための施策なども組み合わせることで新しいベンチャー企業群からなる組込み系ソフトウェア産業の創発を期待したい。
- 大きな目的として謳っている世界に発信する体制が整っていない。JASPER については、国際標準化に対し受け身の対応に終始している。TERAS もオープン基盤を使っているだけで、当初目的である世界を制する方向性が見えない。SVL についても、世界発信の道筋が見えない。
- 検証手法を確立し、審査基準、規定類の整備などの認証スキームについて広報活動を通じた周知を行っているが、第三者による認証スキームの制度化や、グローバルスタンダード化など、開発・製造サイドが認証スキームを利用するメリットが出てくるよう、国としてもっと後押しする必要があるのではないかと。そうすることによって、意識の高い企業だけが利用するものではなく、全体的な底上げにつながり、より高信頼な組込みシステムの開発につながることが期待できる。
- 施策の効果測定として、開発されたガイドブックの使用事例や共通プラットフォームの活用件数など具体的な数値で検証できると良い。また、施策のゴールが「利用者、事業者双方の国際競争力向上」であることを鑑みると、組込みソフトウェア搭載製品件数の増加、組込みソフトウェア搭載製品製造企業、組込みソフトウェア開発企業の売上高や利益率の向上への寄与度などを分析して検証してみる必要があるのではないかと。

- 個別テーマ間の連携について、広範、かつ、詳細な調査・分析が行われているが、その結果や得られた知見が、その他の個別テーマでどのように活用されたのか、また、活用のための組織や事業運営上の工夫があったのかが、明確でないように思われる。
- 整備された基盤による標準化等の今後の推進について、ツールプラットフォームなど具体的な基盤が実現されているが、組込みソフトウェア産業の国際競争力の強化を図るために、それによって今後どのように標準化等を推進していくのか、その方針や体制が必ずしも明確ではないように思われる。成果については、ISOに分科会で紹介が行われたようであるが、事業全体の成果についても、単なる紹介に留まらず、ISOでの展開が望まれる。また、デファクトスタンダードを目指すのであれば、本事業で実現したツールプラットフォームが国内外の企業で採用されるよう努めることが求められる。システムやマニュアル、適用事例の紹介なども英語化が必要である。また、ツールプラットフォームの採用を企業に求めても、既設のプラットフォームやツールとの親和性などが障害となり、採用に至らない場合も考えられる。ソースコードを含む技術情報を公開し、リファレンスプラットフォームとして普及と標準化を目指すアプローチも考えられる。

III. 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業

(総合評価)

クラウドコンピューティングは、今後社会の社会インフラの 1 つとして重要な位置を占めることになる。そのクラウドコンピューティングについて、これを活用したサービスの展開にあたっての課題を網羅的に取り込んだ施策展開となっており、事業者側における技術開発や環境整備に留まらず、ユーザー視点に立って安心・安全を担保するための技術開発や環境整備も含めている点は非常に高く評価できる。つまりビジネス向けサービスの普及をいち早く予見し、いくつもの応用分野においてその技術的課題を明らかにするとともに、北海道から九州に至る広い地域においてクラウド環境の整備に貢献している。

一方、49 の個別事業は事業の目的、成果が互いに独立している。長期的な技術ロードマップの中で個々の事業の役割を把握し、今後の継続的な施策に反映することが望まれる。

【肯定的意見】

- クラウドと言う技術を多面的に取り組んだことは面白い。また、データから個人情報情報を切り離すなどすぐに役立つ基盤技術が開発されたことは評価に値する。
- 事業の目的と成果について、クラウドコンピューティングのビジネス向けサービスの普及をいち早く予見し、いくつもの応用分野においてその技術的課題を明らかにするとともに、北海道から九州に至る広い地域においてクラウド環境の整備に貢献している。
- クラウドコンピューティングの普及に伴いその基盤技術、要素技術の確立を国の施策として支援する基本政策に沿ったものである。特に、信頼性、安全性、省エネルギー、そして相互運用や連携性という国だからこそできる施策が施されている。
- クラウド基盤は今後社会の社会インフラの 1 つとして重要な位置を占める。民間企業においては果たすのが比較的難しい社会に対する信頼性向上（や省エネルギー性能向上）のためにも施策としての重要性は高い。また、クラウド上での大規模データ活用には、医療・交通・各社会基盤等とのデータ連携が重要であり、そこも睨んだ際は、国の関与が果たす役割は大きい。
- クラウドコンピューティングを活用したサービスの展開にあたっての課題を網羅的に取り込んだ施策展開となっている。特に事業者側における技術開発や環境整備に留まらず、ユーザー視点に立って安心・安全を担保するための技術開発や環境整備も含めている点は非常に評価できる。

- ユーザーに IT リテラシーがない場合や、IT リテラシーがあっても事業者が自己情報開示を拒否した場合には、提供されるサービスの安全性、信頼性をユーザーは判断することができない。クラウドサービスの普及を更に加速させるためには、提供されるサービスの安全性、信頼性を容易に判別できるような認証マークの仕組みを構築するなど、IT の知識がないユーザーであっても労力をかけずにサービスの質を判断できるような環境の整備が必要である。施策はこの点にも踏み込んでおり、第三者機関を視野に入れた認定制度の策定を含めたことは大変意義のあることである。

【問題点・改善すべき点】

- 49 の個別事業のそれぞれの技術的な課題やその成果に関する相互の関係や国としての位置付けがあいまいで、一過性のものが多い。また、課題や成果の定義が抽象的であり、各事業の成果が、どのような形で次の施策につながるかが見えない。技術的、あるいは制度的な個別の課題解決のためのロードマップと、その達成について、シナリオを作成し、事業間、施策間の継続的な取り組みにつなげて欲しい。
- 多面性がバラマキに見える。原因は連携不足である。基盤と応用の連携、応用間の連携が見えてこない。対策として国としてのクラウド技術の整理が必要である。構築したクラウド技術戦略に沿って本プロジェクトの成果をマッピングし、事業化できるものから事業化していく姿勢が欲しい。
- クラウド技術の多くは、オープンソースソフトウェアとして共有されることが多く、ある企業で生み出された技術が他の企業のエンジニアたちによって改良され、ソリューションとして確立していくという潮流がある。本事業に関する成果物については、オープンソース化も視野に入れた今後の展開も積極的に検討してみるべきかもしれない。
- 海外市場への展開について、事業目的の 1 つに「海外市場への展開」が掲げられているが、そのためのアプローチや具体的な成果が必ずしも明確ではない。ISO のワーキンググループにおいて成果の一部の説明が行われており、特許申請や論文発表も行われているようだが、市場への展開に直接繋がるような体制や成果の活用は、必ずしも明確になっていないように思われる。
- 多数の個別事業間の関係性・連携について、個別事業が 49 件にものぼることは、当該分野において幅広い事業を展開するという意味では評価できるが、そのためには、個別事業の位置づけや事業間の関係をより明確に示し、必要に応じて事業間の連携が可能となる体制や目標設定が行われるべきだったのではないかとと思われる。

- 中小 IT ベンダーにとって、これまでの受託開発型のサービス提供からクラウドコンピューティングを活用したサービス展開へ業態変換を図るのは容易ではない。ユーザー企業にとっては IT を所有せず利用する形態への変更となるが、ベンダー企業にとっては、サービス提供するために開発したソフトウェアを自社資産として所有することとなるばかりか、データセンターを自社で保有できないベンダーは他の大規模ベンダーの施設を借りて運用することとなり、コスト負担が重くのしかかる。ベンダーサイドにおける会計処理やファイナンスの問題についてももう一段の踏み込みが必要であろう。

第 6 章 今後の研究開発の方向等に関する提言

第6章 今後の研究開発の方向等に関する提言

この章における枠組み外の【各委員の提言】に述べられた評は、各有識者個別の意見を記載したものである。

【技術に関する施策】

技術革新と社会の変化がかつてないほど激しくなっている中ではあるが、長期的視野に立った研究開発こそ国が関与する領域と考えられる。国のそのような姿勢が、現在短期的成果を求めがちである多くの日本企業の研究開発のあり方に影響を与えることも期待できる。

施策対象分野としては、クラウド技術が社会基盤としてその活用がますます進展し、データ量も増えていく中で、データの高度な共有と活用が重要と考えられる。技術的課題も多いが、医療をはじめとする様々な領域を連携させる技術施策、また公共データ等の公開による活用促進と、新産業創出の支援も必要と考えられる。

一方このようなクラウド化、またオープンソースソフトウェア活用の進展が進む中で、情報サービス・ソフトウェア産業は構造的な転換点に差し掛かっている。これまでの品質重視の方向性も重要であるが、今後はグローバル展開を視野に入れた、使う側のニーズを重視する方向に転換していくことが必要となってきている。あわせて国内だけではなく、我が国の企業が多く進出している ASEAN 地域をはじめとした海外進出の支援も視野に入れた体制を作っていくことが求められる。

【各委員の提言】

- ここで謳われているグローバルに向けて日本の技術を発信、発展させていくと同時に中小や地域の活性化に役立てていく施策は的を射ていると思う。しかし、アウトプットが技術開発で終われば、この高尚な目的が画餅となってしまう。そうならないためには、プロジェクト終了後のグローバル化、事業化を強くサポートしていく必要がある。これには、たとえば NEDO の手法が参考になる。
- IT 技術の革新とともに社会システムのあり方や産業構造そのものが、かつてないほど大きくかつ速いスピードで変化している。変化の先にある姿を「想像」ではなく「創造」していく力が国に求められている。確実な政策効果を重視するよりも、不確かであるが賭けてみるチャレンジ精神と過去に囚われず変化に合わせて的確に軌道修正することを厭わない臨機応変さを兼ね備えた施策立案に期待する。もちろん、そのような姿勢をよしとする国民風土の醸成も合わせて行っていくかなければならない。

- 多くの日本企業がそうであるように、国もまた短期間で一定の成果があがる研究開発に傾斜してきているのではないかと。長期的視野に立った研究開発こそ国が関与する領域であり、また、国のそのような姿勢が、多くの日本企業の研究開発のあり方に影響を与える効果を期待したい。
- 平成 23 年度、24 年度の政策全体像の中で、情報サービス・ソフトウェア産業の競争力強化が大きく提起され、それに対応して組込みソフトウェア開発の基盤強化に対する施策がとられ一定の効果をあげている。一方で、エンタープライズ・ソフトウェアの生産性は依然として低く、下請け、孫請け構造の中で、特に中小の IT サービス企業が自立したビジネスモデルを描けない状況にある。情報サービス・ソフトウェア産業の構造的な転換点（あるいは限界点）にきているのではないかと。そこで、顧客密着型のエンタープライズ・ソフトウェア企業をターゲットとし、それぞれの業界固有の業務知識と IT システムの構築技術を兼ね備えた中小 IT ベンチャー企業の育成のための施策を取り入れてはどうか。個別開発による非効率性を避けるための徹底的な標準化を進めるとともに、ものづくりの現場改善のノウハウを取り入れた効率化を徹底する。高度 IT 人材の育成の施策とも連携し、情報サービス・ソフトウェア産業のすそ野が広がるとともに、結果として、これまでは IT の恩恵を受けられなかった中小企業の業務の連携が進み、産業全体の底上げにもなると期待できる。
- オープンソースソフトウェア開発データのソフトウェア技術開発への活用：近年、特に海外において、オープンソースソフトウェア（OSS）の開発データをソフトウェアに関する技術開発に利用する例が増えている。OSS では、ソースコードだけでなく、ソフトウェア構成や不具合、開発者間のコミュニケーションに関する履歴データ（時系列データ）も公開されている場合が多い。それらを利用すれば、数十万プロジェクト、数百万プロジェクトを技術開発に活用することができる。OSS は商用ソフトウェアとは異なる、という意見もあるが、情報処理推進機構による調査では、日本のソフトウェア開発企業の 66.8%が商用ソフトウェアの開発において OSS を利用している、といった結果が得られている。OSS そのものと合わせて、OSS の開発データをどのように位置づけ、活用していくべきかについての検討する施策が必要ではないかと思われる。
- 今後 IT 技術は産業構造を大きく変化させ、特にその中でもクラウド技術は社会基盤としてますます活用されていくと考える。社会基盤として技術を活用していくには今回の施策をふまえ、更に積極的な技術施策の実行が必要だと考える。（特に、医療分野での IT 技術の活用。クラウド基盤により医療データを共有し、Video 会議システムを活用し、ロボット技術も活用した遠隔医療を実現させ、地域医療・代替医療を活性化させていくことはより重要になる。）

- 社会基盤としてのクラウドが成立してくると、その先には、より医療、交通、各産業等の大規模データを収集・連携させ、利活用させていく社会像が見えてくる。いわゆるビッグデータといわれる、データの高度な共有と活用には技術的課題も多いが、各領域を連携させていく技術施策を行い、またオープンデータといった、公的データの公開による活用促進と、新産業創出の後押しもより重要になっていくと思われる。

【技術に関する事業】

(Ⅰ. IT 融合による新産業創出のための研究開発事業)

今後も継続して国が取り組むべき分野と考えられる。異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出は、次の日本を支える大きな柱となりうるものであり、投資を加速させて然るべきである。ただし、一律に募集し評価するのではなく、新しい産業創出にどのような立場に関わるのか、事業の課題の設定と目標管理の徹底が必要である。

(Ⅱ. 組込みシステム基盤開発事業)

中小ソフトウェア企業の活躍の場を整備するために、標準化やツールの整備などは今後も継続して施策として取り組む必要があると思われるが、常にオープンに参加でき、成果を活用できるような配慮が必要と考える。

(Ⅲ. 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業)

クラウドコンピューティングは、今後業務アプリケーションやサービス個々については民間に委ね、利用者側にたった品質、安全、そして事業者間の競争環境の整備などに施策の比重を移すべきである。特に、利用者が求めている「安心・安全」を担保するために、品質や信頼性を担保する仕組みを検討することも必要ではないか。技術的には、システムの相互運用や、業務アプリケーション間の連携性を実現するために、ベンダーに依存しない、オープンなシステムへの転換を主導することも施策として重要と考えられる。

(共通)

- 技術の変化が非常に激しくなっているため、年度内にも修正していくスピードが求められる。
- 各事業間の連携が重要である。事業間の連携がより成果を高めると考えられる。
- 成果が出た事業については、認証を取得するなど国際標準化していく必要があり、またそのための体制が必要である。
- それぞれの事業の成果をもっと普及させていく必要がある。学会等の発表、データの提供、成果のオープンソース等、様々な方法が考えられる。

【各委員の提言】

- IT系の技術は日替わりの様相を呈している。その意味で流行りの方向を追いかけても終了時には陳腐化する恐れも大きい。年度内にも修正していくスピードが欲しい。また、しっかりした技術予測とPDCAによる予測のロールアップに基づいた技術支援が不可欠である。同時に、プレーヤーが国内だけに留まる体制ではなく国内企業が多く進出しているASEAN地域も視野に入れた体制が欲しい。
- 「IT融合による新産業創出のための研究開発事業」は、今後も継続して国が取り組むべき分野である。今回の評価においては、東北地域・被災地の復興を目的としたことで事業化に結び付きやすいものに研究テーマが集中しており、新たな事業の創出にはつながったが、新産業の創出と言うまでの成果には結びつかなかった。異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出は、次の日本を支える大きな柱となりうるものであり、もっと大がかりな仕掛けづくりも含め、投資を加速させて然るべきである。また、異分野の融合はビジネスヒントなどに端を発して新たなモデルが生まれることも多い。民間企業、ユーザー側のニーズやアイデアを積極的に取り入れ研究テーマの選定に活用して欲しい。
- IT融合による新産業創出のための研究開発事業：施策として、新しい産業創出にどのような立場に係るのかを、フェーズごとに分けて検討すべきである。技術的な課題がネックの場合、精度的な課題がネックな場合、そして経済的な課題がネックの場合があり、更に対象領域によっても異なる。一律のフォーマットで事業計画を募集するのではなく、個別の問題に深く入り込んだ事業の課題の設定と目標管理の徹底を期待したい。
- 組込みシステム基盤開発事業：今後、個々の技術的成果の実証フェーズに移行するにあたり、インフラ用や車載用で高信頼性が要求されるソフトウェアと、ライフサイクルの短い量産型のエレクトロニクス製品向けなど、用途に応じた課題の切り分けが求められる。中小ソフトウェア企業の活躍の場を整備するために、標準化やツールの整備などは今後も継続して施策として取り組んで欲しいが、その成果や参加者が常にオープンなものであるように配慮し、モニタリングする必要があるだろう。
- 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業：クラウドコンピューティングは、今後この流れがますます加速されると予想される一方で、基盤技術の位置付け、あるいは国が関与すべき技術課題が大きく変わりつつある。収益ベースとならない市民サービス、NPO 活動の場の提供以外については、クラウド上の業務アプリケーションやサービス個々については民間に委ね、利用者側に立った品質、安全、そして業者間の競争環境の整備などに施策の比重を移すべきである。更に、技術的には、システムの相互運用や、業務アプリケーション間の連携性を実現するために、ベンダーの力関係に依存しないユーザー側に立ったフェアなル

ール作りを主導することも施策として重要であり、そうした事業の成果を確実に積み上げて欲しい。

- 組込みシステム基盤開発事業：実現されたツールプラットフォームは、多様なソフトウェア開発環境・ツールに対応できるよう考慮されていると推察されるが、開発環境・ツールはバージョンアップが比較的頻繁に行われるだけでなく、栄枯盛衰もある。実現されたツールプラットフォームは 1 つのリファレンスであり、ソフトウェア品質説明力を武器に我が国の国際競争力を向上させることの重要性を広く知ってもらうためのメディアの 1 つと位置つけてはどうか。また、このツールプラットフォームを、そっくりそのまま導入することのできる企業は決して多くないと思われる。各企業が重要、あるいは、必要と考える一部の機能だけを抜き出してまずは導入・利用し、徐々にその導入・利用範囲を拡大していく、といった方式での提供を検討してはどうか。
- 各事業間の連携に関しても今後ますます重要性が増すと考える。例えば、その中でも、「IT 融合による新産業創出のための研究開発事業」と「組込みシステム基盤開発事業」とは、今後、組込まれたセンサー技術の活用による、IoT（モノのインターネット）といわれる時代が本格的に到来した際は、事業間の連携がより成果を高めると考えられる。また、各事業において、より波及効果を狙った事業の実施を期待したい。例えば、「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業」におけるクラウド技術は、オープンソースソフトウェアとして共有されることが多く、ある企業で生み出された技術が他の企業のエンジニアたちによって改良され、ソリューションとして確立していくという潮流がある。本事業に関する成果物に関しては、オープンソース化も視野に入れた今後の展開も積極的に検討してみるべきかもしれない。

第 7 章 評点法による評点結果

第7章 評点法による評点結果

「IT 融合による新産業創出のための研究開発事業」「組込システム基盤開発事業」「次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業」に係る評価の実施に併せて、以下に基づき、本評価検討会委員による「評点法による評価」を実施した。その結果は「3. 評点結果」の通りである。

1. 趣旨

評点法による評価については、産業技術審議会評価部会の下で平成 11 年度に評価を行った研究開発事業（39 プロジェクト）について「試行」を行い、本格的導入の是非について評価部会において検討を行ってきたところである。その結果、第 9 回評価部会（平成 12 年 5 月 12 日開催）において、評価手法としての評点法について、

- (1) 数値での提示は評価結果の全体的傾向の把握に有効である、
- (2) 個々のプロジェクト毎に評価者は異なっても相対評価はある程度可能である、

との判断がなされ、これを受けて今後のプロジェクト評価において評点法による評価を行っていくことが確認されている。

また、平成 21 年 3 月 31 日に改定された「経済産業省技術評価指針」においても、プロジェクト評価の実施にあたって、評点法の活用による評価の定量化を行うことが規定されている。

これらをふまえ、プロジェクトの中間・事後評価においては、

- (1) 評価結果をできる限りわかりやすく提示すること、
- (2) プロジェクト間の相対評価がある程度可能となるようにすること、

を目的として、評価委員全員による評点法による評価を実施することとする。

本評点法は、各評価委員の概括的な判断に基づき、点数による評価を行うもので、評価報告書を取りまとめる際の議論の参考に供するとともに、それ自体評価報告書を補足する資料とする。

2. 評価方法

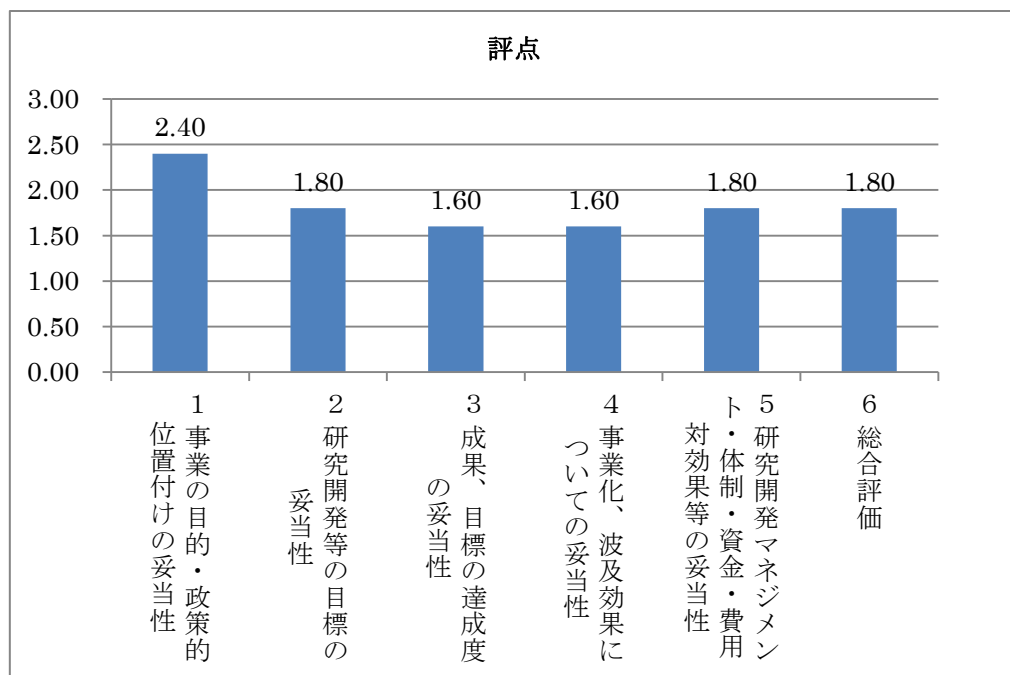
- 項目ごとに 4 段階（A(優)、B(良)、C(可)、D(不可)<a、b、c、d も同様>）で評価する。
- 4 段階はそれぞれ、A(a)=3 点、B(b)=2 点、C(c)=1 点、D(d)=0 点に該当する。
- 評価シートの記入に際しては、評価シートの《判定基準》に示された基準を参照し、該当と思われる段階に○を付ける。

- 大項目（A、B、C、D）及び小項目（a、b、c、d）は、それぞれ別に評点を付ける。
- 総合評価は、各項目の評点とは別に、プロジェクト全体に総合点を付ける。

3. 評点結果

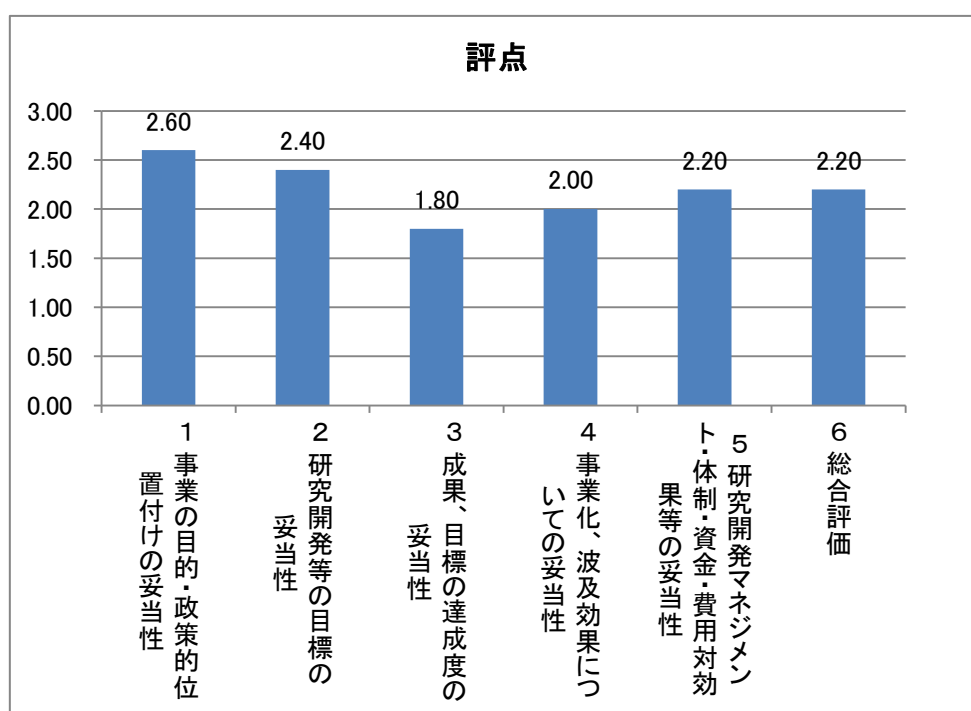
（Ⅰ. IT 融合による新産業創出のための研究開発事業）

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.40	2	3	2	3	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	1.80	2	2	2	0	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.60	2	2	1	1	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.60	1	2	1	2	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	1.80	2	1	2	2	2
6. 総合評価	1.80	2	2	2	1	2



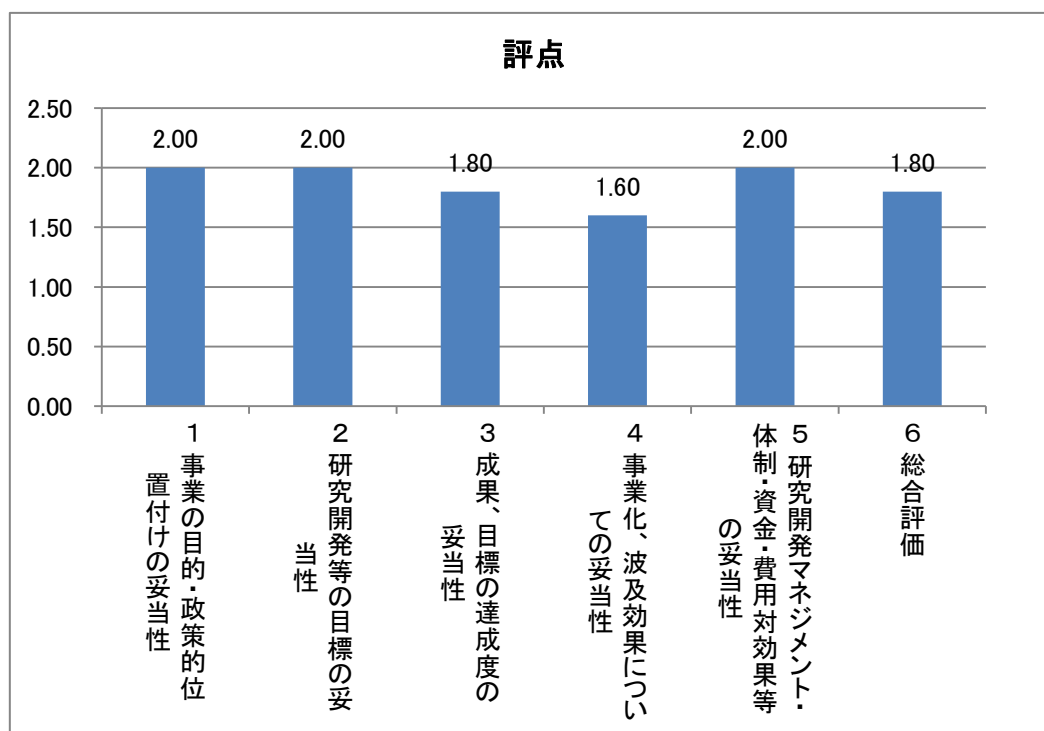
(Ⅱ. 組込みシステム基盤開発事業)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.60	2	3	3	3	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.40	2	2	3	3	2
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.80	1	2	2	2	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.00	2	2	2	2	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.20	2	2	3	2	2
6. 総合評価	2.20	2	2	3	2	2



(Ⅲ. 次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業)

	評点	A 委員	B 委員	C 委員	D 委員	E 委員
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	2.00	2	3	1	2	2
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.00	1	3	2	1	3
3. 成果、目標の達成度の妥当性	1.80	2	2	1	2	2
4. 事業化、波及効果についての妥当性	1.60	1	3	1	1	2
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.00	2	3	2	1	2
6. 総合評価	1.80	2	3	1	1	2



以上

第 8 章 評価ワーキンググループのコメント及びコメントに 対する対処方針

第8章 評価ワーキンググループのコメント及びコメントに対する対処方針

「情報サービス・ソフトウェア分野」に関する施策・事業評価に係る評価ワーキンググループのコメント及びコメントに対する推進課の対処方針は、以下のとおり。

（施策評価）

情報サービス・ソフトウェア分野

（評価コメント）

（施策の目的・政策的位置付けの妥当性）

・変化の速い分野の施策であり、事業開始時点での将来を見据えた、さらに需要側の視点も含め産業戦略を加味した目標を設定することが重要。その上で、環境変化に応じて臨機応変な施策の運営が実質的に可能となるような方策を検討すべき。

なお、本施策における今後の類似事業については、これらの点について適切な対応が採られているか確認しつつ評価を行うこととする。

（対処方針）

・変化の速い分野での施策は、環境変化に応じて臨機応変な施策の運営が可能となるよう、事業途中での目標の再設定、事業の再設計を活用した方策を検討する。また、今後の類似事業に関しては、これらの点を確認しつつ評価を行う。

（事業評価）

IT 融合による新産業創出のための研究開発事業（事後評価）

（評価コメント）

（事業の目的・政策的位置づけの妥当性）

（研究開発等の目標の妥当性）

（成果、目標達成度の妥当性）

・全体として事業化が一定程度進んでいることは評価できる。他方で、個々のテーマについては、その技術開発の性質や段階に応じた適切な成果が得られたかについて振り返って検証すべき。また、IT 融合による新産業創出という全体目的と、東北復興という目的とが重なっている事業については、整理して評価し、今後の施策展開、評価に活用すべき。

（対処方針）

・今後、同様の事業を実施するに当たっては、本事業全体及び個別プロジェクトの評価を踏まえつつ、目標設定、事後評価のあり方も含め検討し、十分な事前評価を行うこととする。

(事業評価)

組込みシステム基盤開発事業（事後評価）

(評価コメント)

(事業の目的・政策的位置づけの妥当性)

・自動車に代表される組込みシステムが導入されているプロダクトを巡っては、従来にない構想を持った新たなプレーヤーの参入等により、技術や産業の構造的変化が進行している。このような状況において、本事業の技術開発については、現時点での見方は当初のスコープから大きく変化している。このため、技術開発の当初の目的に対する評価は行うべきであるが、他方で、現時点においてこの成果をどのように考えるかについて、改めてレビューが必要である。

(対処方針)

本事業の技術開発対象分野の構造が変化し、開始時点と比較して組込システムが対象とする技術範囲が拡大したことにより、本事業で行ったソフトウェア工学的なアプローチによる品質保証技術の必要性は増大したといえる。

今後このような事業を行う際には、技術や産業の構造変化に対応できるような評価スキームを確立するものとする。

(事業評価)

次世代高信頼・省エネ型 IT 基盤技術開発・実証事業（事後評価）

(評価コメント)

(成果、目標の達成度の妥当性)

・本事業の研究成果について、個々の技術開発目標の達成状況の評価にとどまらず、クラウド型で実現可能になったことの意義がどういうことであったのかについて再整理し、今後の施策展開、評価に活用すべき。

(対処方針)

・本事業における開発は、基盤開発、アプリケーション開発に大別される。基盤開発の目的はクラウドに必要とされる大量のサーバーを安定的、安全に運用する技術の確立であり、アプリケーション開発の目的は、プログラムをネットワーク越しに連携する複数のモジュールに分割して構成する技術が個々のアプリケーション領域に適用可能であることを確認することにある。報告書にあるとおり、これらのサブ事業はそれぞれ十分な成果を上げている。

アプリケーションをクラウド型にすることの意義は、少数のサーバーで稼働する場合は、稼働率の変動により、負荷のピーク時を想定した十分な予備資源を確保する必要があるが、大量のサーバーで運用するクラウド型で実施する場合はクラウドの特性により稼働率が平準化されることで負荷のピークが抑制され、必要以上の予備資源のために発生する費用を抑えることによってコストが低減されることにある。

これはアプリケーションをクラウド型にすることで、クラウドの特性により実現されることであり、個々のアプリケーションの技術開発目標の達成状況に関わらず達成される意義である。

一方、本事業のように、多数のサブ事業を実施することで、これまで使われていなかった新しい技術によりサービス等が提供されることのきっかけを作ることを目的としているものについては、事業終了後もサービスが継続して提供されていることが、施策の意義を考える上では有効であると考えられる。本事業のように多数のサブ事業から構成される事業を実施するに当たっては、個々のプロジェクトの達成状況の評価だけではなく、特に重要であると思われる個別事業を選択した上で、フォローアップ調査を行うなど、今後の施策展開、評価に活用していくこととする。

(参 考)

今後の研究開発の方向等に関する提言に対する対処方針

「情報サービス・ソフトウェア分野」施策評価

今後の研究開発の方向等に関する提言	提言に対する対処方針
・技術革新と社会の変化がかつてないほど激しくなっている中ではあるが、長期的視野に立った研究開発こそ国が関与する領域と考えられる。国のそのような姿勢が、現在短期的成果を求めがちである多くの日本企業の研究開発のあり方に影響を与えることも期待できる。 ・施策対象分野としては、クラウド技術が社会基盤としてその活用がますます進展し、データ量も増えていく中で、データの高度な共有と活用が重要と考えられる。技術的課題も多いが、医療をはじめとする様々な領域を連携させる技術施策、また公共データ等の公開による活用促進と、新産業創出の支援も必要と考えられる。 ・一方このようなクラウド化、またオープンソースソフトウェア活用の進展が進む中で、情報サービス・ソフトウェア産業は構造的な転換点に差し掛かっている。これまでの品質重視の方向性も重要であるが、今後はグローバル展開を視野に入れた、使う側のニーズを重視する方向に転換していくことが必要となってきている。あわせて国内だけではなく、我が国の企業が多く進出しているASEAN地域をはじめとした海外進出の支援も視野に入れた体制を作っていくことが求められる。	・従前より技術戦略マップ等に立脚した施策を行っており、暗号セキュリティ技術等の比較的遠い将来を見据えた戦略的視点からの研究開発も施策している。今後も十分な周辺技術調査に基づいた、長期的かつ広範な視座からの施策を検討していきたい。 ・クラウドと大容量データの高度利用の重要性はご指摘の通りであり、今後も関連する施策を検討して参りたい。また、中小企業を対象とした施策の中で新産業創出支援を推進する施策を行っているほか、公共データの公開と活用を促進する施策も行っている。今後とも同様の方向で施策を行って参りたい。 ・情報サービス・ソフトウェア産業が、グローバル化等の構造転換に対応するには、ITサービスの保有から利用へ視点を変え、クラウドを前提とした態勢に移行する必要がある。このような観点から、クラウド移転を促進する施策を進めており、今後も同様の施策を進めて参りたい。我が国企業の海外進出に関しては、今後施策を検討して参りたい。

「A. I T融合による新産業創出のための研究開発事業」（事後）

今後の研究開発の方向等に関する提言	提言に対する対処方針
・ 今後も継続して国が取り組むべき分野と考えられる。異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出は、次の日本を支える大きな柱となりうるものであり、投資を加速させて然るべきである。ただし、一律に募集し評価するのではなく、新しい産業創出にどのような立場で関わるのか、事業の課題の設定と目標管理の徹底が必要である。	・ ご指摘のとおり、異分野の産業や社会システムの融合による新産業創出の重要性は認識しており、今後も関連する施策を検討してまいりたい。また、研究開発事業等を実施する際には、ご指摘いただいたとおり、一律に募集評価するのではなく、可能な限り事業の課題・目標設定等を明確にすることとしたい

「B. 組込みシステム基盤開発事業」（事後）

今後の研究開発の方向等に関する提言	提言に対する対処方針
・ 中小ソフトウェア企業の活躍の場を整備するために、標準化やツールの整備などは今後も継続して施策として取り組む必要があると思われるが、常にオープンに参加でき、成果を活用できるような配慮が必要と考える。	・ ご指摘の通り、ソフトウェアやツールのオープン性は非常に重要であると考えており、従前より成果のオープンソース化を奨励した施策を行っている。今後とも同様の施策を検討して参りたい。

「C. 次世代高信頼・省エネ型 I T 基盤技術開発・実証事業」施策評価

今後の研究開発の方向等に関する提言	提言に対する対処方針
・クラウドコンピューティングは、今後業務アプリケーションやサービス個々については民間に委ね、利用者側にたった品質、安全、そして事業者間の競争環境の整備などに施策の比重を移すべきである。 ・技術的には、システムの相互運用や、業務アプリケーション間の連携性を実現するために、ベンダーに依存しない、オープンなシステムへの転換を主導することも施策として重要と考えられる。	・ご指摘のとおり競争環境の整備は重要であると考えており、ユーザのクラウド選択に資するクラウドSLAガイドラインを制定するなどの施策を行っている。また、エネルギー効率のよいクラウドにユーザを誘導するべく施策を検討している。 ・クラウドシステムにおけるオープン性の重要性は認識しており、従前も成果のオープンソースとしての公開を奨励する施策を行っている。今後も同様の観点から施策を行って参りたい。

(3事業共通)

今後の研究開発の方向等に関する提言	提言に対する対処方針
・技術の変化が非常に激しくなっているため、年度内にも修正していくスピードが求められる。 ・各事業間の連携が重要である。事業間の連携により成果を高めると考えられる。 ・成果が出た事業については、認証を取得するなど国際標準化していく必要があり、またそのための体制が必要である。 ・それぞれの事業の成果をもっと普及させていく必要がある。学会等の発表、データの提供、成果のオープンソース等、様々な方法が考えられる。	・ ・ ・ ・

参考資料 1 經濟產業省技術評価指針

經濟産業省技術評価指針

平成 2 1 年 3 月 3 1 日

目次

経済産業省技術評価指針の位置付け	1
I. 評価の基本的考え方	4
1. 評価目的	4
2. 評価の基本理念	4
3. 指針の適用範囲	5
4. 評価の類型・階層構造及びリンケージ	5
5. 評価方法等	5
6. 評価結果の取扱い等	6
7. 評価システムの不断の見直し	7
8. 評価体制の充実	7
9. 評価データベース等の整備	7
10. 評価における留意事項	7
II. 評価の類型と実施方法	9
II. 1. 技術に関する施策評価	9
(1) 事前評価	9
(2) 中間・終了時評価	9
II. 2. 技術に関する事業評価	10
II. 2. 1. 研究開発制度評価	10
(1) 事前評価	10
(2) 中間・終了時評価	10
II. 2. 2. プロジェクト評価	11
(1) 事前評価	11
(2) 中間・終了時評価	11
II. 2. 3. 競争的資金制度による研究課題に関する評価	12
(1) 事前評価	12
(2) 中間・終了時評価	13
II. 3. 追跡評価	14

経済産業省技術評価指針の位置付け

経済産業省技術評価指針（以下、「本指針」という。）は、経済産業省が、経済産業省における技術に関する施策及び技術に関する事業（以下、「技術に関する施策・事業」という。）の評価を行うに当たって配慮しなければならない事項を取りまとめたガイドラインである。

本指針は、「産業技術力強化法」（平成１２年法律第４４号）第１０条の規定、「科学技術基本計画」（平成１８年３月閣議決定）、「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」（平成２０年法律第６３号）第３４条の規定及び「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成２０年１０月内閣総理大臣決定）（以下、「大綱的指針」という。）に沿った適切な評価を遂行するための方法を示す。

同時に、「行政機関が行う政策の評価に関する法律」（平成１３年法律第８６号）（以下、「政策評価法」という。）に基づく「経済産業省政策評価基本計画」（以下、「政策評価基本計画」という。）に沿った、経済産業省政策評価のうち研究開発に関する部分の実施要領としての性格を持つ。したがって、技術に関する施策・事業についての評価の結果は、政策評価基本計画に基づき実施される事前評価及び事後評価に適切に反映・活用を図る。

技術評価は、政策評価法上要請される評価を含め政策評価の一環としての位置付けを有することから、本指針は、技術に関する施策・事業の成果や実績等を厳正に評価し、それを後の技術に関する施策・事業の企画立案等に反映させる政策サイクルの一角としての評価の在り方について定めるものである。

ただし、技術に関する施策・事業に係る評価は、競争的資金制度による研究課題、プロジェクトといった研究開発の内容や性格、実施体制等の態様に応じた評価方法に拠るべきであるとともに、評価の厳正さと効率性を両立するためには、評価をとりまく様々な状況に応じた臨機応変な評価手順を設定する必要がある。さらに、評価手法は日進月歩であり、今後よりよい評価手法が提案されることも十分考えられる。したがって、本指針では共通的なルール及び配慮事項を取り上げることとし、より詳細な実施のプロトコルは評価マニュアルの作成等により記述することで、機動的な実施を図ることとする。

研究開発機関が自ら実施する評価をその機関の自己改革の契機とするような自律的なシステムの構築に努め、研究開発を実施する独立行政法人が、大綱的指針及び本指針に沿って、研究開発評価の実施に関する事項について、明確なルールを定め、研究開発評価の実施及び評価結果の活用が適切かつ責任を持って行われるよう、所管官庁としての責務を果たすものとする。

◎本指針における用語については、次に定めるところによる。

- ・競争的資金制度：資金を配分する主体が、広く一般の研究者（研究開発に従事している者又はそれらの者から構成されるグループをいう。）、企業等又は特定の研究者、企業等を対象に、特定の研究開発領域を定め、又は特定の研究開発領域を定めずに研究課題を募り、研究者、企業等から提案された研究課題の中から、当該課題が属する分野の専門家（当該分野での研究開発に従事した経験を有する者をいう。）を含む複数の者による、研究開発の着想の独創性、研究開発成果の先導性、研究開発手法の斬新性その他の科学的・技術評価又は経済的・社会的評価に基づき、実施する課題を採択し、当該課題の研究開発を実施する研究者等又は研究者等が属する組織若しくは企業等に資金を配分する制度をいう。
- ・研究開発制度：資源配分主体が研究課題を募り、提案された課題の中から採択した課題に研究開発資金を配分する制度をいう。
- ・プロジェクト：具体的に研究開発を行う個別の実施単位であり、明確な目的や目標に沿って実施されるものをいう。研究開発制度（競争的資金制度を含む）による研究課題は、本指針上プロジェクトには該当しない。
- ・研究開発機関：国からの出資、補助等の交付を受けて研究開発を実施し、又は研究開発の運営管理を行う機関をいう。
- ・技術に関する事業：具体的に研究開発を行う個別の実施単位をいい、「研究開発制度（競争的資金制度を含む）」、「プロジェクト」及び「競争的資金制度による研究課題」により構成される。
- ・技術に関する施策：同一又は類似の目的を有する技術に関する事業のまとまりをいい、当該目的との関係で必要な研究開発以外の要素（調査等）を含む場合がある。
- ・政策評価書：本指針において用いる「政策評価書」とは経済産業省政策評価実施要領を踏まえた評価書をいう。
- ・政策サイクル：政策の企画立案・実施・評価・改善（plan-do-check-action）の循環過程をいう。
- ・評価システム：評価目的、評価時期、評価対象、評価方法等、評価に係るあらゆる概念、要素を包含した評価制度、体制の全体をいう。
- ・推進課：技術に関する事業を推進する課室（研究開発担当課室）をいう。推進課は、評価結果を反映させるよう努力する義務がある。
- ・主管課：技術に関する施策の企画立案を主管する課室及び予算等の要求事項を主管する課室をいう。
- ・査定課：予算等の査定を行う課室（大臣官房会計課、資源エネルギー庁総合政策課等）をいう。
- ・有識者等：評価対象となる技術に関する施策・事業について知見を有する者及び研究開発成果の経済的・社会的意義につき指摘できる人材（マスコミ、ユーザ、人文・社会学者、投資家等）をいう。
- ・外部評価者：経済産業省に属さない外部の有識者等であって、評価対象となる技術に関する施策・事業の推進に携わっていない者をいう。
- ・外部評価：外部評価者による評価をいい、評価コメントのとりまとめ方法としてパネルレビュー

（評価者からなる委員会を設置（インターネット等を利用した電子会議を含む。）して評価を行う形態）による場合とメールレビュー（評価者に対して郵便・FAX・電子メール等の手段を利用して情報を提供し、評価を行う形態）による場合とがある。

- ・評価事務局：技術に関する施策・事業の評価の事務局となる部署をいい、評価者の行う評価の取りまとめ責任を負う。
- ・評価者：評価の責任主体をいい、パネルレビューによる場合には外部評価者からなる委員会が責任主体となる。また、評価の結果を踏まえて、資源配分の停止や変更、技術に関する施策・事業の内容の変更に責任を有するのは企画立案部門である技術に関する施策・事業の推進課及び主管課である。
- ・終了時評価：事業終了時に行う評価であり、事業が終了する前の適切な時期に行う終了前評価と事業の終了直後に行う事後評価がある。

I. 評価の基本的考え方

1. 評価目的

(1) より良い政策・施策への反映

評価を適切かつ公正に行うことにより、研究者の創造性が十分に発揮されるような、柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の創出など、より良い政策・施策の形成等につなげること。

(2) より効率的・効果的な研究開発の実施

評価を支援的に行うことにより、研究開発の前進や質の向上、独創的で有望な優れた研究開発や研究者の発掘、研究者の意欲の向上など、研究開発を効果的・効率的に推進すること。

(3) 国民への技術に関する施策・事業の開示

高度かつ専門的な内容を含む技術に関する施策・事業の意義や内容について、一般国民にわかりやすく開示すること。

(4) 資源の重点的・効率的配分への反映

評価の結果を技術に関する施策・事業の継続、拡大・縮小・中止など資源の配分へ反映させることにより資源の重点化及び効率化を促進すること。また、研究開発をその評価の結果に基づく適切な資源配分等通じて次の段階に連続してつなげることなどにより、研究開発成果の国民・社会への還元効率化・迅速化に資すること。

2. 評価の基本理念

評価の実施に当たっては、以下の考え方を基本理念とする。

(1) 透明性の確保

推進課、主管課及び研究開発機関においては、積極的に成果を公開し、その内容について広く有識者等の意見を聴くこと。評価事務局においては、透明で公正な評価システムの形成、定着を図るため、評価手続、評価項目・評価基準を含めた評価システム全般についてあらかじめ明確に定め、これを公開することにより、評価システム自体を誰にも分かるものとするとともに、評価結果のみならず評価の過程についても可能な限り公開すること。

(2) 中立性の確保

評価を行う場合には、被評価者に直接利害を有しない中立的な者である外部評価の導入等により、中立性の確保に努めること。

(3) 継続性の確保

技術に関する施策・事業においては、個々の評価がそれ自体意義を持つだけではなく、評価とそれを反映した技術に関する施策・事業の推進というプロセスを繰り返していく時系列のつながりにも意義がある。したがって、推進課及び主管課にとって評価結果を後の技術に関する施策・事業の企画立案等に反映させる際に有用な知見を抽出し、継続性のある評価方法で評価を行うこと。

(4) 実効性の確保

政策目的に照らし、効果的な技術に関する施策・事業が行われているか判断するための効率的評価が行われるよう、明確で実効性のある評価システムを確立・維持するとともに、技術に関する施策・事業の運営に支障が生じたり、評価者及び被評価者双方に過重な負担をかけるこ

とのない費用対効果の高い評価を行うこと。

3. 指針の適用範囲

- (1) 本指針においては、多面的・階層的な評価を行う観点から、経済産業省における具体的に研究開発を行う個別の実施単位である研究開発制度、プロジェクト及び競争的資金制度による研究課題である技術に関する事業並びに同一又は類似の目的を有する技術に関する事業のまとまりである技術に関する施策を評価対象とする。
- (2) 国費の支出を受けて技術に関する事業を実施する民間機関、公設試験研究機関等の評価については、当該事業の評価の際等に、これら機関における当該事業の研究開発体制に関わる運営面に関し、国費の効果的・効率的執行を確保する観点から、必要な範囲で評価を行う。
- (3) 上記(2)の規定にかかわらず、独立行政法人が運営費交付金により自ら実施し、又は運営管理する技術に関する事業については、独立行政法人通則法（平成11年法律第103号）及び大綱的指針に基づいて実施されるものであり、本指針の対象としない。なお、技術に関する施策には、これら事業は含まれるものとする。
- (4) 評価の種類としてはこの他に研究者等の業績の評価が存在するが、これは研究開発機関の長が評価のためのルールを整備した上で、責任を持って実施することが基本であり、本指針の対象としない。

4. 評価の類型・階層構造及びリンケージ

(1) 実施時期による類型

評価はその実施時期により、事前評価、中間・終了時評価及び追跡評価に類型化される。

(2) 評価の階層構造

経済産業省における技術評価では、技術に関する施策・事業での評価を基本的な評価単位とするが、政策効果をあげるために、特に必要があると認められるときには、関連する複数の技術に関する施策・事業が有機的に連携をとって

体系的に政策効果をあげているかを評価することとする（これは経済産業省政策評価実施要領における「政策体系評価」に対応するものと位置付ける。）。

(3) 実施時期による評価のリンケージ

中間・終了時評価は、技術に関する施策・事業の達成状況や社会経済情勢の変化を判断し、計画の見直しや後継事業への展開等の是非を判断するものである。また、事前評価での予想が実際にどのような結果となったか、予算措置は妥当であったか等を確認することにより、事前評価の方法を検証し得るものである。したがって、中間・終了時評価の結果をその後の産業技術政策・戦略の企画立案や、より効果的な事前評価の評価手法の確立に反映させるよう努めるものとする。

また、中間・終了時評価の結果は、追跡評価にて検証されるものである。

5. 評価方法等

厳正な評価を行うためには、評価方法、評価項目等に客観性を持たせることが必要であること

から、本指針をはじめ評価実施に係る諸規程等を整備の上、公開するものとする。

技術評価室は本指針を踏まえ、評価マニュアル等を策定するとともに、円滑な評価の実施のための指導及び評価システムの維持管理を行う。

(1) 施策原簿

技術に関する施策の基本実施計画書、政策評価書等をもって施策原簿とする。施策原簿を作成・改定した場合は、速やかにその写しを技術評価室へ提出する。

(2) 事業原簿

技術に関する事業の基本実施計画書、政策評価書等をもって事業原簿とする。研究開発制度及びプロジェクトの事業原簿を作成・改定した場合は、速やかにその写しを技術評価室へ提出する。

(3) 評価項目・評価基準

評価の類型及び技術に関する施策・事業の態様等に応じて標準的な評価項目・評価基準を技術評価室が別に定めることとする。

(4) 評価手続・評価手法

評価の類型に応じて適切な評価手法を用いるものとする。なお、複数の事業間の相対的評価を行う場合等においては、評点法の活用が有効と考えられ、評価の類型及び対象案件の態様に応じ適宜活用することが望ましい。

(5) 評価の簡略化

評価の実施に当たっては、評価コストや被評価者側の過重な負担を回避するため、評価対象となる事業に係る予算額が比較的少額である場合には、評価項目を限定する等の簡略化を行うことができるものとする。なお、簡略化の標準的な方法については技術評価室が別に定める。

6. 評価結果の取扱い等

(1) 評価結果の取扱い

評価事務局は、評価終了後速やかに評価書の写しを技術評価室に提出する。技術評価室は全ての評価結果について、これまでに実施された関連調査及び評価の結果、評価の実施状況等を踏まえつつ意見をまとめ、査定課、秘書課及び政策評価広報課に報告することができる。

(2) 予算査定との関係

査定課は、技術評価室から事前評価及び中間評価の評価書の提出を受けた場合は、技術評価室の意見を踏まえつつ技術に関する施策・事業の評価等を行う。事前評価に関しては査定課の評価を終えた事前評価書に記載された技術に関する施策・事業の内容をもって、推進課又は主管課と査定課との間の合意事項とみなし、査定課はこれを踏まえて予算査定を行う。中間評価に関しては、査定課は中間評価結果を踏まえて予算査定を行う。

(3) 評価結果等の公開の在り方

評価結果及びこれに基づいて講ずる又は講じた措置については、機密の保持が必要な場合を除き、個人情報や企業秘密の保護、知的財産権の取得等に配慮しつつ、一般に公開することとする。なお、事前評価については、政策立案過程の透明化を図る観点から、評価事務局は予算が経済産業省の案として確定した後に、公開するものとする。パネルレビューを行う場合にお

ける議事録の公開、委員会の公開等については、「審議会等の透明化、見直し等について」（平成7年9月閣議決定）に準じて行うものとする。

7. 評価システムの不断の見直し

いかなる評価システムにおいても、評価は評価者の主観的判断によってなされるものであり、その限りにおいては、完璧な客観性、公平性を求めることは困難である。したがって、評価作業が終了するたびごとにその評価方法を点検し、より精度の高いものとしていく努力が必要である。また、本指針については、こうした一連の作業を踏まえ、原則として毎年度見直しの要否を検討する。

8. 評価体制の充実

評価体制の充実を図るため、研究者の評価者としての活用などにより評価業務に携わる人材を育成・確保するとともに、研究開発費の一部を評価費用に充てるなど評価に必要な資源を確保する。

9. 評価データベース等の整備

技術評価室は、国内外の適切な評価者を選任できるようにするため、及び個々の評価において普遍性・信頼性の高い評価を実現するため、個々の技術に関する施策・事業についての研究者、資金、成果、評価者、評価結果等をまとめたデータベースを整備する。

また、競争的資金制度による研究課題に関する評価など、審査業務等を高度化・効率化するために必要な電子システムの導入も促進する。

10. 評価における留意事項

(1) 評価者と被評価者との対等性

① 評価者と被評価者との関係

評価作業を効果的に機能させるためには、評価者と被評価者の双方が積極的にその知見と情報を提供し合うという協調的関係と、評価者もその評価能力を評価されるという意味で評価者と被評価者とが相互に相手进行评估するという緊張関係とを構築し、この中で、討論を行い、評価を確定していく必要がある。

この際、評価者は、不十分な成果等被評価者が自ら進んで提示しない事実があるかどうかを見極める能力が要求される。一方、被評価者は、評価対象の技術に関する施策・事業の位置付けを明確に認識するとともに、評価結果を正確に理解し、確実にその後の技術に関する施策・事業の創設、運営等に反映させていくものとする。

② 評価者に係る留意事項

研究者が評価者となる場合、評価者は、評価作業を評価者自らの研究を妨げるものとして捉えるべきではなく、自らの研究の刺激になる行為として、積極的に取り組むことが必要である。

また、研究開発成果を、イノベーションを通じて国民・社会に迅速に還元していく観点から、産業界の専門家等を積極的に評価者に選任する。

③ 被評価者に係る留意事項

被評価者は、評価を事業の質をより高めるものとして積極的に捉え、評価は評価者と被評価者の双方の共同作業であるとの認識の下、真摯な対応を図ることが必要である。

(2) 評価の不確実性

評価時点では見通し得なかった技術、社会情勢の変化が将来的に発生し得るという点で評価作業は常に不確実性を伴うものである。したがって、評価者は評価の精度の向上には、必然的に限界があることを認識した上で、評価時点で最良と考えられる評価手法をとるよう努めることが必要である。かかる観点からは、厳正さを追求するあまりネガティブな面のみを過度に減点法で評価を行うこととなると、将来大きな発展をもたらす技術を阻害するおそれがある点にも留意する必要がある。

また、成果に係る評価において、目標の達成度合いを評価の判定基準にすることが原則であるが、併せて、副次的成果等、次につながる成果を幅広い視野からとらえる。

(3) その他の留意事項

① 海外の研究者、若手研究者の活用

研究者には、研究開発の発展を図る上で専門的見地からの評価が重要な役割を果たすものであることから、評価者としての評価への積極的参加が求められる。一方、特定の研究者に評価実施の依頼が集中する場合には、評価への参加が大きな負担となり、また、評価者となる幅広い人材の養成確保にもつながらないことから、海外の研究者や若手研究者も評価者として積極的に参加させることなどにより評価者確保の対象について裾野の拡大を図るよう努める。

② 所期の成果を上げられなかった研究開発

研究開発は必ずしも成功するとは限らず、また、失敗から貴重な教訓が得られることもある。したがって、失敗した場合には、まずその原因を究明し、今後の研究開発にこれを生かすことが重要であり、成果を上げられなかったことをもって短絡的に従事した研究者や組織、機関を否定的に評価すべきものではない。また、評価が野心的な研究開発の実施の阻害要因とならないよう留意しなければならない。

③ 数値的指標の活用

論文の被引用度数、特許の申請状況等による成果の定量的評価は一定の客観性を有するが、技術に関する施策・事業においては研究分野や内容により、その意味は大きく異なり得るものであり、必ずしも研究開発成果の価値を一義的に表すものではない。したがって、これらを参考資料として有効に活用しつつも、偏重しないよう留意すべきである。

④ 評価結果の制度間での相互活用

研究開発をその評価の結果に基づく適切な資源配分等を通じて次の段階の研究開発に連続してつなげるなどの観点から、関係府省、研究開発機関及び制度を越えて相互活用するよう努める。

⑤ 自己点検の活用

評価への被評価者等の主体的な取組を促進し、また、評価の効率的な実施を推進するため、推進課及び主管課は、自ら技術に関する施策・事業の計画段階において具体的かつ明確な目標とその達成状況の判定基準等を明示し、技術に関する施策・事業の開始後には目標の達成状況、

今後の発展見込み等の自己点検を行い、評価者はその内容の確認などを行うことにより評価を行う。

⑥ 評価の国際的な水準の向上

研究開発の国際化への対応に伴い、評価者として海外の専門家を参加させる、評価項目に国際的なベンチマーク等を積極的に取り入れるなど評価に関して、実施体制や実施方法などの全般にわたり、評価が国際的にも高い水準で実施されるよう取り組む。

II. 評価の類型と実施方法

II. 1. 技術に関する施策評価

技術に関する施策の評価は、当該技術分野全体の方向性等を勘案しつつ、当該施策の下に位置付けられる技術に関する事業のまとまりを俯瞰する形で、各事業の相互関係等に着目し、個々の事業に係る評価結果を踏まえて行う。

(1) 事前評価

新規の技術に関する施策の創設に当たって行う。

① 評価者

外部評価者

② 被評価者

推進課及び主管課

③ 評価事務局

推進課及び主管課。ただし、必要に応じて技術評価室が行うこともできる。

④ 評価手続・評価手法

外部評価を行う。

評価対象とする技術に関する施策は、技術評価室が推進課及び主管課と協議の上、定める。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

(2) 中間・終了時評価

技術に関する施策創設後、一定期間継続的に実施しているものについて、技術に関する施策ごとに中間・終了時評価を行う。

① 評価者

外部評価者

② 被評価者

推進課及び主管課

③ 評価事務局

推進課及び主管課。ただし、必要に応じて技術評価室が行うこともできる。

④ 評価手続・評価手法

施策原簿、成果報告、運営状況報告等を基に外部評価を行う。

評価対象とする技術に関する施策は、技術評価室が推進課及び主管課と協議の上、定める。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

⑥ 実施時期

中間評価については、実施が4年以上にわたる又は実施期間の定めのない技術に関する施策について3年程度ごとに定期的に行う。なお、モニタリング（進捗状況を把握する作業）については毎年行うこととする。

終了時評価については、当該技術に関する施策の成果を切れ目なく次の技術に関する施策につなげていく場合には、当該技術に関する施策が終了する前の適切な時期に終了前評価を行うこととし、その他の場合には、当該技術に関する施策の終了直後に事後評価を行うものとする。

なお、中間・終了時評価は、効果的・効率的な評価の実施の観点から、技術に関する施策を構成する技術に関する事業の評価を前提として実施する。

Ⅱ． 2． 技術に関する事業評価

Ⅱ． 2． 1． 研究開発制度評価

研究開発制度評価は、個々にその目的・政策的位置付け、目標、成果、目標の達成度、必要性、効率性、有効性等について、事前評価及び中間・終了時評価を行う。

(1) 事前評価

新規の研究開発制度の創設に当たって行う。

① 評価者

外部評価者

② 被評価者

推進課

③ 評価事務局

推進課

④ 評価手続・評価手法

外部評価を行う。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。研究開発制度について制度実施予定期間及び中間評価の時期の妥当性に関して評価する。

(2) 中間・終了時評価

研究開発制度創設後、一定期間継続的に実施しているものについて、研究開発制度ごとに中間・終了時評価を行う。

① 評価者

外部評価者

② 被評価者

推進課及び研究開発機関

③ 評価事務局

推進課又は研究開発機関（独立行政法人であって、研究開発制度の推進部門から独立した評価部門が評価を行う場合に限る。）。ただし、必要に応じて技術評価室が行うこともできる。

④ 評価手続・評価手法

事業原簿、研究開発制度から得られた成果、研究開発制度の運営状況等を基に外部評価を行う。また、必要に応じ、評点法の活用による評価の定量化を行うこととする。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

⑥ 実施時期

中間評価については、実施期間が5年以上の研究開発制度又は実施期間の定めのない研究開発制度については、その目的、内容、性格、規模等を考慮し、3年程度ごとに定期的に行う。なお、モニタリング（進捗状況を把握する作業）については毎年行うこととする。

終了時評価については、当該研究開発制度の成果を切れ目なく次の研究開発制度につなげていく場合には、当該研究開発制度が終了する前の適切な時期に終了前評価を行うこととし、その他の場合には、当該研究開発制度終了直後に事後評価を行うものとする。

なお、中間・終了時評価は、効果的・効率的な評価の実施の観点から研究開発制度に関する評価結果の情報を集積し、関連する技術に関する施策の評価に際しその情報を提供する。

II. 2. 2. プロジェクト評価

プロジェクト評価は、個々にその目的・政策的位置付け、目標、成果、有効性、効率性等について評価を行う。事前評価及び中間・終了時評価を行う。

(1) 事前評価

新規のプロジェクトの創設に当たって行う。

① 評価者

外部評価者

② 被評価者

推進課

③ 評価事務局

推進課

④ 評価手続・評価手法

外部評価を行う。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。プロジェクトについて実施予定期間及び中間評価の時期の妥当性に関して評価する。

(2) 中間・終了時評価

プロジェクト創設後、一定期間継続的に実施しているものについて、プロジェクトごとに中間・終了時評価を行う。

① 評価者

外部評価者

② 被評価者

推進課、研究開発機関及び実施者（研究開発機関から委託又は補助を受けてプロジェクトを実施する機関又は個人をいう。）

③ 評価事務局

推進課又は研究開発機関（独立行政法人であって、事業の推進部門から独立した評価部門が評価を行う場合に限る。）。ただし、必要に応じて技術評価室が行うこともできる。

④ 評価手続・評価手法

事業原簿、成果報告、運営状況報告等を基に外部評価を行う。また、必要に応じ、評点法の活用による評価の定量化を行うこととする。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

⑥ 実施時期

中間評価は、実施期間が5年以上のプロジェクト又は実施期間の定めのないプロジェクトについては、その目的、内容、性格、規模等を考慮し、3年程度ごとに定期的に行う。なお、モニタリング（進捗状況を把握する作業）については毎年行うこととする。

終了時評価は、当該プロジェクトの成果を切れ目なく次のプロジェクトにつなげていく場合には、当該プロジェクトが終了する前の適切な時期に終了前評価を行うこととし、その他の場合には、当該プロジェクト終了直後に事後評価を行うものとする。

なお、中間・終了時評価は、効果的・効率的な評価の実施の観点から個別プロジェクトに関する評価結果の情報を集積し、関連する技術に関する施策の評価に際しその情報を提供する。

II. 2. 3. 競争的資金制度による研究課題に関する評価

競争的資金制度に提案された個々の研究課題について、当該競争的資金制度の目的に照らして、目標・計画、科学的・技術的意義、実施体制、実用化の見通し等について評価を行う。複数の候補の中から優れた研究課題を採択するための事前評価及び目標の達成状況や成果の内容等を把握するための中間・終了時評価を行う。

(1) 事前評価

新規研究課題の採択時に行う。

① 評価者

外部評価者。

研究課題の採択の際、被評価者と同じ研究開発機関に所属する等の専門家は排除する必要があるため、例えば評価事務局はあらかじめ全評価者名を公表し、被評価者に対して申請時に利害関係者の存在を併せて書面にて宣誓することを求める等の措置を講ずる。また、評価者には秘密保持を義務付ける。

なお、評価者としてふさわしい者であることを示すため、評価者の業績又は実績について適切な時期にホームページ等で公開する。

② 被評価者

研究課題の提案者

③ 評価事務局

推進課又は研究開発機関

④ 評価手続・評価手法

研究課題の採択に当たっては、エフォート（一研究員の全研究活動時間のうち当該競争的資金制度による研究活動に充てる時間の割合をいう。）の明記を原則求める。また、被評価者と利害関係のない有識者等によるパネルレビュー又はメールレビューによる評価を行う。採択に当たっては、他の競争的資金制度による研究課題等との重複が生じないようにする。評価事務局は研究課題の提案者へ不採択の結果を通知する場合には、原則として評価項目別に詳細な評価内容を提示するとともに、不採択となった提案者からの問い合わせに応じるための環境を整備する。

なお、研究課題の評価に際しては、研究分野や当該競争的資金制度の趣旨を踏まえ、必要に応じて、主に業績が十分に定まらない若手研究者等について、マスキング評価の導入を図ることとする。主に中堅以上の研究者に関する研究者としての評価は、所属組織や機関のみに着目するのではなく、過去の実績を十分に考慮した評価とする。

また、研究者の研究遂行能力を示している過去の研究実績について、定量化を試みつつ、研究者としての評価を過去の実績を十分考慮して行った上で研究課題の採否を決定する。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。研究課題について実施予定期間及び中間評価の時期の妥当性に関して評価する。

(2) 中間・終了時評価

研究課題の目標達成度の把握とともに研究課題の継続、拡大・縮小、中止等の資源配分の判断、および必要に応じ被評価者に対する支援的助言を行うための評価。

① 評価者

外部評価者

なお、評価者としてふさわしい者であることを示すため、評価者の業績又は実績について適切な時期にホームページ等で公開する。

② 被評価者

研究課題の実施者

③ 評価事務局

推進課又は研究開発機関。ただし、必要に応じて技術評価室が行うこともできる。

④ 評価手続・評価手法

事業原簿、成果報告、運営状況報告等を基に外部評価を行う。

競争的資金制度による継続的な研究の必要性及びプロジェクトへの発展の可能性（主として技術シーズの創造を目的とする研究の場合に限る。）の有無が判断できる手法により評価を行う。

また、研究課題の終了時評価の結果については、採択された研究課題ごとに定量化されたも

のについては結果を公表する。

⑤ 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

⑥ 実施時期

中間評価については、実施期間が5年以上の研究課題又は実施期間の定めのない研究課題については、その目的、内容、性格、規模等を考慮し、3年程度ごとに定期的に行う。

終了時評価については、当該研究課題の成果を切れ目なく次の研究課題又はプロジェクト等につなげていく場合には、原則、当該研究課題が終了する前の適切な時期に終了前評価を行うこととし、その他の場合には、当該研究課題終了直後に事後評価を行う。

II. 3. 追跡評価

終了して数年経った技術に関する施策・事業を対象に、その研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果について調査し、その調査結果を基に現在の視点から総合的に評価を行う。

(1) 評価者

外部評価者

(2) 被評価者

評価対象となる技術に関する施策・事業及びこれに関連する技術に関する施策・事業に携わった推進課及び研究開発機関

(3) 評価事務局

推進課又は技術評価室

(4) 評価手続・評価手法

過去の事業原簿等の文献データ、関連部署・機関及びその他関係者等からの聞き取り調査等による情報を基にパネルレビュー又は第三者機関への委託による外部評価を行う。また、可能な限り定量的な評価に努める。

(5) 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

(6) 実施時期

技術に関する施策・事業終了後、成果の産業社会への波及が見極められる時点とする。

参考資料2 経済産業省技術評価指針に基づく 標準的評価項目・評価基準

経済産業省技術評価指針に基づく
標準的評価項目・評価基準

平成25年4月

経済産業省産業技術環境局

技術評価室

目 次

	ページ
はじめに	1
I. 技術に関する施策評価	3
II. 技術に関する事業	6
II－1 プロジェクト評価	6
II－2 研究開発制度評価	9
II－3 競争的資金による研究課題に関する評価	13
III. 追跡評価	16

はじめに

研究開発評価に当たっては、公正性、信頼性さらには実効性の観点から、その対象となる研究開発の特性や評価の目的等に応じて、適切な評価項目・評価基準を設定して実施することが必要である。

本標準的評価項目・評価基準は、経済産業省における技術に関する施策及び技術に関する事業の評価を行うに当たって配慮しなければならない事項を取りまとめたガイドラインである経済産業省技術評価指針に基づき、評価方法、評価項目等に一貫性を持たせるために、標準的なものとして、技術評価室が定めるものである。

なお、本標準的評価項目・評価基準は、あくまで原則的なものであり、必ずしも全てそのとおりとしなければならないものではなく、適切な評価の実施のために評価対象によって、適宜、変更することを妨げるものではない。

I. 施策評価

【事前評価】

1. 目的

- ・ 施策の目的は特定されていて、簡潔に明示されているか。
- ・ 当該施策の導入により、現状をどのように改善し、どのような状況を実現しようとしているのか。

2. 必要性

- ・ 国（行政）が関与する必要があるか。

（注1） 背景として、どのような問題が当該施策の対象領域等に存在するのか。

また、その問題の所在や程度を数値、データや文献により具体的に把握しているか。

（注2） 行政関与の必要性や妥当性について、その根拠を客観的に明らかにする。

具体的には、妥当性を有することを説明する場合、これらニーズや上位目的に照らした妥当性を可能な限り客観的に明らかにする。また、「市場の失敗」と関連付けて行政の関与の必要性を説明する場合には、「行政関与の基準」の「行政関与の可否に関する基準」により、必要性を明らかにする。

（注3） 行政目的が国民や社会のニーズ又はより上位の行政目的に照らして妥当性を有していること、民間活動のみでは改善できない問題であって、かつ、行政が関与することにより改善できるものが存在することを明らかにする。

3. 施策の概要

- ・ 施策全体としての概要を適切に記述しているか。
- ・ 当該施策を構成する事業を網羅し、個々の事業について記載しているか。

（注） 施策の概要の記載において、施策の中間・事後評価時期を記載する。

4. 目標、指標及び達成時期

（1）目標

- ・ 具体的にいつまでにいかなる事業をどの程度実施し、どの水準から事業を開始し、どの水準の成果を達成するのか。目的と照らして、明確かつ妥当な目標を設定しているか。
- ・ 政策の特性などから合理性がある場合には、定性的な目標であっても良いが、その場合、目的として示された方向の上で目指す水準（例えば、研究開発成果による新規市場の創設効果など）が把握できるものとなっているか。

（注） 目標は、資金提供やサービス提供の量といった施策の実施の直接的な結果（アウトプット）だけでなく、施策の目的を具現化した効果（アウトカム：実施の結果、当該施策を直接に利用した者以外にも生ずる効果等）についても設定する。

（2）指標及び目標達成時期

- ・ 適切な指標を設定しているか。毎年のモニタリングとして測定可能なものとなっているか。
- ・ 当該指標により当該目標の達成度が測定可能なものとなっているか。

- ・ 目標達成時期は明確かつ妥当であるか。

(注) <共通指標>

- ・ 論文数及びそれら論文の被引用度数
- ・ 特許等取得した知的所有権数、それらの実施状況
- ・ 特に、製品化に際しての実施権供与数、取得実施権料
- ・ 国際標準形成への寄与

5. 中間・事後評価の時期及び方法

- ・ 事前評価書に、中間・事後評価の時期を設定しているか。
- ・ 目標達成や運用の状況を、いつ、どのようにして計測し、また、検証するかを明らかにしているか。
- ・ 事前評価段階で、評価方法を定めているか。

(注1) 施策の中間評価は、技術評価指針に基づき、4年以上の事業期間である施策について、実施する。

なお、技術評価指針における「中間評価」は、政策評価法上においては「事後評価」のカテゴリーに整理される。

(注2) 事業の実施状況モニタリングは、過度のコストを伴う等非現実的な実施が前提とならないように配慮し、各指標値を得る情報源及び入手頻度等は明確にする。

6. 有識者、ユーザー等の各種意見

- ・ 当該施策の企画・立案過程において参照した外部の意見や要請等を施策全体及び個別事業毎に具体的に記述しているか。

7. 有効性、効率性等の評価

(1) 手段の適正性

- ・ 目的や目標を達成するために採り得る政策手段にはどのようなものがあるか。
その中で、提案している施策が最も優れていると考える根拠は何か。
- ・ 採ろうとする政策手段が目的や目標の達成に役立つ根拠及び程度を明らかにしているか。

(2) 効果とコストとの関係に関する分析（効率性）

- ・ 要求予算規模、想定減税規模、機会費用その他の当該政策手段に伴い発生するコストを明確にしているか。
- ・ 各選択肢についての社会的便益と社会的費用の比較（費用便益分析、費用効果分析、（社会的便益が同等な場合は）コスト分析等）を行っているか。定量的な評価が困難な場合は、少なくとも、各々の想定される結果の長所・短所の定性的な比較に基づいて行っているか。

(3) 適切な受益者負担

- ・ 政策の目的に照らして、政策の効果の受益や費用の負担が公平に分配されるか。

【中間・事後評価】

1. 施策の目的・政策的位置付けの妥当性

(1) 施策の目的の妥当性

- ・ 施策の目的が波及効果、時期、主体等を含め、具体化されているか。
- ・ 技術的課題は整理され、目的に至る具体的目標は立てられているか。
- ・ 社会的ニーズに適合し、出口（事業化）を見据えた内容になっているか。

(2) 施策の政策的位置付けの妥当性

- ・ 施策の政策的位置意義（上位の政策との関連付け、類似施策との関係等）は高いか。
- ・ 国際的施策動向に適合しているか。

(3) 国の施策としての妥当性、国の関与が必要とされる施策か。

- ・ 国として取り組む必要のある施策であり、当省の関与が必要とされる施策か。
- ・ 必要に応じ、省庁間連携は組まれているか。

2. 施策の構造及び目的実現見通しの妥当性

(1) 現時点において得られた成果は妥当か。

(2) 施策の目的を実現するために技術に関する事業が適切に配置されているか。

- ・ 配置された技術に関する事業は、技術に関する施策の目的を実現させるために必要か。
- ・ 配置された技術に関する事業に過不足はないか。
- ・ 配置された技術に関する事業の予算配分は妥当か。
- ・ 配置された技術に関する事業のスケジュールは妥当か。

3. 総合評価

Ⅱ．技術に関する事業評価

Ⅱ－１ プロジェクト評価

【事前評価】

1. 事業の必要性及びアウトカムについて（研究開発の定量的目標、社会的課題の解決や国際競争力強化への対応）

- （１）事業の必要性はあるか（どのような社会的課題等があるのか）。
- （２）アウトカム（目指している社会の姿）の具体的内容及び検証可能なアウトカム指標とその時期は適切に設定されているか。
- （３）アウトカムが実現した場合の日本経済や国際競争力、問題解決に与える効果の程度は優れているものか。
- （４）アウトカムに至るまでに達成すべきいくつかの中間段階の目標（技術的成果等）の具体的内容とその時期は適切に設定されているか。

2. アウトカムに至るまでの戦略について

- （１）アウトカムに至るまでの戦略に関して、以下の点について適切に計画されているか。
 - ・ アウトカムに至るまでのスケジュール
 - ・ 知財管理の取扱
 - ・ 実証や国際標準化
 - ・ 性能や安全性基準の策定
 - ・ 規制緩和等を含む実用化に向けた取組
- （２）成果のユーザーの段階的イメージ・仮説は妥当なものか。
 - ・ 技術開発成果の直接的受け手は誰か
 - ・ 社会的インパクトの実現までのカギとなるプレイヤーは誰か

3. 次年度以降に技術開発を実施する緊急性について

- （１）次年度以降に技術開発を実施する緊急性は合理的なものか。

4. 国が実施する必要性について

- （１）科学技術的価値の観点からみた卓越性、先導性を有している事業か。
 - ・ 我が国が強みを持ち、世界に勝てる技術分野か

- ・他の研究分野等への高い波及効果を含むものか

5. 当該事業のアウトカムと関連性のある省内外の事業について

- (1) 当該事業のアウトカムと関連性のある省内外の事業との関係性は適切か
- ・当該事業のアウトカムと関連性のある省内外の事業として何があるか
 - ・上記の関連性のある事業と重複がなく、また、適切に連携等が取れているか

【中間・事後評価】

1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性

- (1) 事業目的は妥当で、政策的位置付けは明確か。
- ・事業の政策的意義（上位の施策との関連付け等）
 - ・事業の科学的・技術的意義（新規性・先進性・独創性・革新性・先導性等）
 - ・社会的・経済的意義（実用性等）
- (2) 国の事業として妥当であるか、国の関与が必要とされる事業か。
- ・国民や社会のニーズに合っているか。
 - ・官民の役割分担は適切か。

2. 研究開発等の目標の妥当性

- (1) 研究開発等の目標は適切かつ妥当か。
- ・目的達成のために具体的かつ明確な研究開発等の目標及び目標水準を設定しているか。特に、中間評価の場合、中間評価時点で、達成すべき水準（基準値）が設定されているか。
 - ・目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

3. 成果、目標の達成度の妥当性

- (1) 成果は妥当か。
- ・得られた成果は何か。
 - ・設定された目標以外に得られた成果はあるか。
 - ・共通指標である、論文の発表、特許の出願、国際標準の形成、プロトタイプ之作製等があったか。
- (2) 目標の達成度は妥当か。
- ・設定された目標の達成度（指標により測定し、中間及び事後評価時点の達成すべき水準（基準値）との比較）はどうか。

4. 事業化、波及効果についての妥当性

- (1) 事業化については妥当か。

- ・事業化の見通し（事業化に向けてのシナリオ、事業化に関する問題点及び解決方策の明確化等）は立っているか。

（２）波及効果は妥当か。

- ・成果に基づいた波及効果を生じたか、期待できるか。
- ・当初想定していなかった波及効果を生じたか、期待できるか。

* 知的基盤・標準整備等の研究開発の場合、以下の評価項目・評価基準による。

4. 標準化等のシナリオ、波及効果の妥当性

（１）標準化等のシナリオは妥当か。

- ・JIS化や我が国主導の国際規格化等に向けた対応は図られているか。

（２）波及効果は妥当か。

- ・成果に基づいた波及効果を生じたか、期待できるか。
- ・当初想定していなかった波及効果を生じたか、期待できるか。

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性

（１）研究開発計画は適切かつ妥当か。

- ・事業の目標を達成するために本計画は適切であったか（想定された課題への対応の妥当性）。
- ・採択スケジュール等は妥当であったか。
- ・選別過程は適切であったか。
- ・採択された実施者は妥当であったか。

（２）研究開発実施者の実施体制・運営は適切かつ妥当か。

- ・適切な研究開発チーム構成での実施体制になっているか、いたか。
- ・全体を統括するプロジェクトリーダー等が選任され、十分に活躍できる環境が整備されているか、いたか。
- ・目標達成及び効率的実施のために必要な、実施者間の連携／競争が十分に行われる体制となっているか、いたか。
- ・成果の利用主体に対して、成果を普及し関与を求める取組を積極的に実施しているか、いたか。
- ・国民との科学・技術対話を効果的に実施したか、又は実施することとしているか。（ただし、公募要項に当該対話を実施することが明記されている研究開発で、3千万円以上の公的研究費の配分を受ける研究開発を実施する研究者等を対象とする。）ここで、国民との科学・技術対話とは、研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する、未来への希望を抱かせる心の通った双方向コミュニケーション活動をいう（「国民との科学・技術対話」の推進について（基本的取組方針）（平成22年6月19日））。

（３）資金配分は妥当か。

- ・資金の過不足はなかったか。
- ・資金の内部配分は妥当か。

(4) 費用対効果等は妥当か。

- ・投入された資源量に見合った効果が生じたか、期待できるか。
- ・必要な効果がより少ない資源量で得られるものが他にないか。

(5) 変化への対応は妥当か。

- ・社会経済情勢等周囲の状況変化に柔軟に対応しているか（新たな課題への対応の妥当性）。
- ・代替手段との比較を適切に行ったか。

6. 総合評価

Ⅱ－２ 研究開発制度評価

※複数の制度の制度構造評価を実施する場合、参考に示す評価項目・評価基準に留意する。

【事前評価】

1. 事業の必要性及びアウトカムについて（研究開発の定量的目標、社会的課題の解決や国際競争力強化への対応）

- (1) 事業の必要性はあるか（どのような社会的課題等があるのか）。
- (2) アウトカム（目指している社会の姿）の具体的内容及び検証可能なアウトカム指標とその時期は適切に設定されているか。
- (3) アウトカムが実現した場合の日本経済や国際競争力、問題解決に与える効果の程度は優れているものか。
- (4) アウトカムに至るまでに達成すべきいくつかの中間段階の目標（技術的成果等）の具体的内容とその時期は適切に設定されているか。

2. アウトカムに至るまでの戦略について

- (1) アウトカムに至るまでの戦略に関して、以下の点について適切に計画されているか。
 - ・アウトカムに至るまでのスケジュール
 - ・知財管理の取扱い
 - ・実証や国際標準化
 - ・性能や安全性基準の策定
 - ・規制緩和等を含む実用化に向けた取組
- (2) 成果のユーザーの段階的イメージ・仮説は妥当なものか。

- ・ 技術開発成果の直接的受け手は誰か
- ・ 社会的インパクトの実現までのカギとなるプレイヤーは誰か

3. 次年度以降に技術開発を実施する緊急性について

- (1) 次年度以降に技術開発を実施する緊急性は合理的なものか。

4. 国が実施する必要性について

- (1) 科学技術的価値の観点からみた卓越性、先導性を有している事業か。
- ・ 我が国が強みを持ち、世界に勝てる技術分野か
 - ・ 他の研究分野等への高い波及効果を含むものか

5. 当該事業のアウトカムと関連性のある省内外の事業について

- (1) 当該事業のアウトカムと関連性のある省内外の事業との関係性は適切か
- ・ 当該事業のアウトカムと関連性のある省内外の事業として何があるか
 - ・ 上記の関連性のある事業と重複がなく、また、適切に連携等が取れているか

【中間・事後評価】

1. 制度の目的及び政策的位置付けの妥当性

- (1) 国の制度として妥当であるか、国の関与が必要とされる制度か。
- (2) 制度の目的は妥当で、政策的位置付けは明確か。
- (3) 他の制度との関連において、重複等はないか。

2. 制度の目標の妥当性

- (1) 目標は適切かつ妥当か。
- ・ 目的達成のために具体的かつ明確な目標及び目標水準を設定しているか。特に、中間評価の場合、中間評価時点で、達成すべき水準（基準値）が設定されているか。
 - ・ 目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

3. 制度の成果、目標の達成度の妥当性

- (1) 制度としての成果は妥当か。
- ・ 得られた成果は何か。
 - ・ 設定された目標以外に得られた成果はあるか。
 - ・ 共通指標である、論文の発表、特許の出願、国際標準の形成、プロトタイプの

作製等があったか。

(2) 制度としての目標の達成度は妥当か。

- ・ 設定された目標の達成度（指標により測定し、中間及び事後評価時点の達成すべき水準（基準値）との比較）はどうか。

4. 制度採択案件に係る事業化、波及効果等その他成果についての妥当性

(1) 成果については妥当か。

- ・ 当該制度の目的に合致する成果は得られているか。
- ・ 事業化が目標の場合、事業化の見通し（事業化に向けてのシナリオ、事業化に関する問題点及び解決方策の明確化等）は立っているか。

(2) 波及効果は妥当か。

- ・ 成果に基づいた波及効果を生じたか、期待できるか。
- ・ 当初想定していなかった波及効果を生じたか、期待できるか。

5. 制度のマネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性

(1) 制度のスキームは適切かつ妥当か。

- ・ 目標達成のための妥当なスキームとなっているか、いたか。

(2) 制度の体制・運営は適切かつ妥当か。

- ・ 制度の運営体制・組織は効率的となっているか、いたか。
- ・ 制度の目標に照らして、個々のテーマの採択プロセス（採択者、採択評価項目・基準、採択審査結果の通知等）及び事業の進捗管理（モニタリングの実施、制度関係者間の調整等）は妥当であるか、あったか。
- ・ 制度を利用する対象者はその目標に照らして妥当か。
- ・ 個々の制度運用の結果が制度全体の運営の改善にフィードバックされる仕組みとなっているか、いたか。
- ・ 成果の利用主体に対して、成果を普及し関与を求める取組を積極的に実施しているか、いたか。
- ・ 国民との科学・技術対話を効果的に実施したか、又は実施することとしているか。（ただし、3千万円以上の公的研究費の配分を受ける研究開発で、公募要項に当該対話を実施することが明記されている研究開発を実施する研究者等を対象とする。）ここで、国民との科学・技術対話とは、研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する、未来への希望を抱かせる心の通った双方向コミュニケーション活動をいう（「国民との科学・技術対話」の推進について（基本的取組方針）（平成22年6月19日））。

(3) 資金配分は妥当か。

- ・ 資金の過不足はなかったか。
- ・ 資金の内部配分は妥当か。

(4) 費用対効果等は妥当か。

- ・ 投入された資源量に見合った効果が生じたか、期待できるか。

- ・ 必要な効果がより少ない資源量で得られるものが他にないか。
- (5) 変化への対応は妥当か。
- ・ 社会経済情勢等周囲の状況変化に柔軟に対応しているか。
 - ・ 代替手段との比較を適切に行ったか。

6. 総合評価

(参考) 制度構造評価

<複数制度の俯瞰的評価>

1. 複数制度のバランス、相対的位置の妥当性

- ・ 他の制度との重複により効率が低くなっていないか。結果的に類似し重複や非効率が目立つ制度となっていないか。
- ・ 産業技術戦略や内外情勢変化に即した制度の配置、構成となっているか。
- ・ 目標のレベル、国が関与すべき程度、実用化時期の想定等に関して、複数制度の相対的位置、複数制度間の政策目的に照らした整合性は妥当か。
- ・ 利用者から見て、制度間の相違（趣旨、対象者、要件等）が分かりにくいものとなっていないか。一方、複数の制度間で申請書類の様式が必要以上に異なり、利用者側に不慣れな負担をしいることとなっていないか。

<個別制度の方向性項目>

2. 俯瞰的にみた個別制度の方向性

- ・ 内外情勢変化、他の制度との相対関係、個別制度評価の結果等を踏まえ、個別制度の継続、統廃合、新設の必要性はどうか。国の関与の度合いはどうか。
- ・ 統廃合を行う必要はなくても、運用面における連携、協調の必要性はどうか。

Ⅱ－3 競争的資金による研究課題に関する評価

<ア. 主として技術シーズの創造を目的とする競争的資金制度の場合> 【事前評価】

1. 目標・計画

- ・ 制度の目的（公募の目的）に照らして、研究開発目標・計画が具体的かつ明確に設定されているか。その目標の実現性、計画の妥当性はどうか。

2. 科学的・技術的意義（新規性、先進性、独創性、革新性、先導性等）

- ・ 最新の研究開発動向・水準からみて新規性はあるか。
- ・ 研究開発内容について独創性はあるか。
- ・ 飛躍的に技術レベルを高めるような技術的ブレークスルーポイントがあるか。

3. 実施体制

- ・ 研究開発代表者に十分な研究開発管理能力があるか。既に、相当程度の研究開発実績を有しているか。
- ・ 研究開発内容に適した研究開発実施場所が選定されているか。
- ・ 研究開発を行う上で、十分な研究開発人員（研究開発分担者）及び設備等を有しているか、また、研究開発を推進するために効果的な実施体制となっているか。

4. 実用化の見通し

- ・ 研究開発の成果が実用化に結びつく可能性があるか。
- ・ 実用化された場合に、産業・社会への波及効果は認められるか。
- ・ 研究開発代表者又は研究開発チームに属する研究開発分担者が、当該研究開発の基礎となる特許を有しているか、又は出願中であるか。
- ・ 国内外で関連の特許が押さえられていないか。

5. 想定される選択肢内の比較

- ・ 事業の提案に当たり、選択肢の吟味を行っているのか。提案する手段が最も優れていると考える根拠は何か。

【中間・事後評価】

1. 目標・計画

- ・ 技術動向等の変化に対応して、事業の目的や計画は妥当であったか。
- ・ 成果は目標値をクリアしているか。

2. 要素技術から見た成果の意義

- ・ 科学的・技術的意義（新規性、先進性、独創性、革新性、先導性等）が認められるか。

3. 実施体制

- ・ 研究開発管理能力、研究開発実施場所、研究設備等実施体制は適切であったか。
- ・ 国民との科学・技術対話を効果的に実施したか、又は実施することとしているか。（ただし、3千万円以上の公的研究費の配分を受ける研究開発で、公募要項に当該対話を実施す

ることが明記されている研究開発を実施する研究者等を対象とする。) ここで、国民との科学・技術対話とは、研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する、未来への希望を抱かせる心の通った双方向コミュニケーション活動をいう(「国民との科学・技術対話」の推進について(基本的取組方針)(平成22年6月19日))。

4. 実用化の見通し

- ・ 成果に関する特許の出願予定はあるか。
- ・ 実用化に向けた具体的な計画があるか。

＜イ. 主として研究開発成果を早期に実用化することを目的とする競争的資金の場合＞

【事前評価】

1. 必要性

- ・ 制度の目的に照らして、国の支援が必要な事業であるか。
- ・ 当該事業に対する社会的なニーズが具体的かつ明確となっており、ニーズを満たすために相当程度有効な事業であるか。

2. 目標・計画

- ・ 制度の目的(公募の目的)に照らして、技術開発目標・計画が具体的かつ明確に設定されているか。その目標や計画は実現性が高い妥当なものとなっているか。
- ・ 実用化(事業化)に向けた具体的な計画を有し、実用化(事業化)の可能性が高いものとなっているか。

3. 新規性、先進性、技術レベル

- ・ 革新的な新製品の開発に取り組むものであるか。
- ・ 既存製品の延長ではあるが経済性の格段の向上や新機能の付加が認められるなど、新規性・先進性を有しているか。
- ・ 技術開発の難易度が既存の技術水準に比して高い事業であるか。

4. 実施体制

- ・ 事業を的確に遂行するために必要な開発体制及び能力を有しているか。既に、関連する研究開発等の事業経験があるか。

5. 実用化(事業化)の見通し

- ・ 当該研究開発の基礎となる研究開発成果が確実なものとなっているか。
- ・ 実用化による産業・社会への波及効果は認められるか。
- ・ 実用化による市場の創出効果が大きい。または市場を占めるシェアが大きい。

- ・ 実用化した製品が継続的に受け入れられる市場環境にあるか。
- ・ 事業化に結びつくための生産に必要な資源の確保や、販売ルートを保有しているか。
- ・ 事業化に結びつくための（競争相手に対する）優位性が存在するか。

【中間・事後評価】

1. 必要性

- ・ 社会的なニーズを満たすために相当程度有効な事業であったか。国の支援が必要な事業であったか。

2. 目標・計画

- ・ 技術動向等の変化に対応して、事業の目的や計画は妥当であったか。
- ・ 成果は目標値をクリアしているか

3. 要素技術から見た成果の意義

- ・ 新規性、先進性が認められるか。

4. 実施体制

- ・ 開発体制及び能力は適切であったか。
- ・ 国民との科学・技術対話を効果的に実施したか、又は実施することとしているか。
（ただし、3千万円以上の公的研究費の配分を受ける研究開発で、公募要項に当該対話を実施することが明記されている研究開発を実施する研究者等を対象とする。）ここで、国民との科学・技術対話とは、研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する、未来への希望を抱かせる心の通った双方向コミュニケーション活動をいう（「国民との科学・技術対話」の推進について（基本的取組方針）（平成22年6月19日））。

5. 実用化（事業化）の見通し

- ・ 成果に関する特許出願、国際標準の提案の予定はあるか。
- ・ 実用化に向けたスケジュールや体制は明確になっているか。
- ・ 実用化による産業・社会への波及効果は認められるか。
- ・ 実用化による市場の創出効果が大きいか。または市場を占めるシェアが大きいか。
- ・ 実用化した製品が継続的に受け入れられる市場環境にあるか。
- ・ 事業化に結びつくための生産に必要な資源の確保や、販売ルートを保有しているか。
- ・ 事業化に結びつくための（競争相手に対する）優位性が存在するか。

VI. 追跡評価

I. 波及効果に関する評価

I－1. 技術波及効果

(1) 実用化への進展度合

- ・プロジェクトの直接的および間接的な成果は、製品やサービスへの実用化にどのように寄与したか、あるいは寄与する可能性があるか。特許取得やその利用状況、市場環境の変化、競合技術の台頭等を踏まえて評価する。

- ①プロジェクト終了後に実用化した製品やサービスは数多くあったか。
- ②プロジェクトの成果から今後実用化が期待される製品やサービスはあるか。
- ③多額の実施料収入を生み出す等、インパクトのある技術が得られたか。
- ④外国での特許取得が行われたか。
- ⑤基本特許を生み出したか。

(2) プロジェクト成果からの技術的な広がり具合

- ・プロジェクトの成果により直接的に生み出された技術は、関連技術分野に技術面でのインパクトを与えたか。派生技術には、プロジェクト実施当時に想定されていたもの、想定されていなかったものを含めてどのようなものがあり、それらはどのように利用されているかを踏まえて評価する。

- ①数多くの派生技術を生み出したか。
- ②派生技術は多くの種類の技術分野にわたっているか。（当該技術分野、他の各種技術分野）
- ③直接的に生み出された技術又は派生技術を利用した研究主体は数多くあるか。
- ④直接的に生み出された技術又は派生技術を利用する研究主体は産業界や学会に広がりを持っているか。（参加企業、大学等、不参加の同業種の企業、その他の産業等）
- ⑤参加企業等が自ら実施する研究開発の促進効果や期間短縮効果はあったか。

(3) 国際競争力への影響

- ・直接的に生み出された技術の成果技術や派生技術により、国際競争力はどのように強化されたか。

- ①我が国における当該分野の技術レベルは向上したか。
- ②外国と技術的な取引が行われ、それが利益を生み出しているか。
- ③プロジェクトの技術分野に関連した外国での特許取得は積極的になされているか。
- ④国際標準の決定に対し、プロジェクトはメリットをもたらしたか。
- ⑤国際標準等の協議において、我が国がリーダーシップをとれるようになったか。
- ⑥外国企業との主導的な技術提携は行われたか。
- ⑦プロジェクトが外国の技術政策に影響を与え、その結果技術交流が促進され

たり、当該分野で我が国がイニシアチブをとれるようになったか。

I－2. 研究開発力向上効果

(1) 知的ストックの蓄積度合

- ・特許や、研究者のノウハウ・センス・知識等の研究成果を生み出す源となる知的ストックはどのような役割を果たしたか。それらはプロジェクト終了後も継承され、次の研究の芽になる等、今後も影響を持ち得ることができるか。

- ①当該分野における研究開発は続いているか。
- ②プロジェクト終了後にも、プロジェクトに参加した研究者が派生技術の研究を行っているか。
- ③プロジェクトの終了時から現在までの間に、知的ストックが将来的に注目すべき新たな成果（画期的な新製品・新サービス等）を生み出す可能性は高まっているか。

(2) 研究開発組織の改善・技術戦略への影響

- ・プロジェクトは、研究開発組織の強化・改善に対してどのように役立ったか。あるいは、実施企業の技術戦略に影響を与えたか。

- ①企業を超える研究開発のインフラとして、学会、フォーラム、研究者間交流等の公式・非公式の研究交流基盤は整備され、活用されているか。
- ②企業間の共同研究の推進等、協力関係、良好な競争的關係が構築されたか。
- ③顧客やビジネスパートナーとの関係の変化が、経済性を向上させたか。
- ④技術の管理組織を再編成する契機となったか。
- ⑤研究開発部門の再構成等、社内の組織改編は積極的に行われたか。
- ⑥研究開発の予算規模が増減する契機となったか。
- ⑦プロパテント等の特許戦略に対する意識が高くなったか。
- ⑧知的ストックは、企業の技術戦略にどのような影響を与えたか。

(3) 人材への影響

- ・プロジェクトは研究者の効率的・効果的配置や能力の向上にどのように寄与したか。

- ①国内外において第一人者と評価される研究者が生まれたか。
- ②論文発表、博士号取得は活発に行われたか。
- ③プロジェクト従事者の企業内での評価は高まったか。
- ④研究者の能力向上に結び付くような研究者間の人的交流が行われたか。
- ⑤関連分野の研究者増員が行われたか。
- ⑥国内外から高く評価される研究機関となったか。

I－3. 経済効果

(1) 市場創出への寄与

- ・新しい市場を創造したか。また、その市場の拡大に寄与したか。

(2) 経済的インパクト

- ・生産波及、付加価値創出、雇用創出への影響は大きかったか。

①直接的に生み出された技術や派生技術の実用化により、製品の売り上げと利益は増加したか。

②直接的に生み出された技術や派生技術の実用化により、雇用促進は積極的に図られたか。

(3) 産業構造転換・活性化の促進

- ・プロジェクトが産業構造の転換や活性化（市場の拡大や雇用の増加等）にどのような役割を果たしたか。

①プロジェクトが、各関連産業における市場の拡大や雇用の増加等に寄与したか。

②プロジェクトが新たな産業の勃興や、既存市場への新規参入、あるいは既存市場からの撤退等をもたらしたか。また、それらが市場全体における雇用に影響したか。

③プロジェクトが生産業務の改善や更新に結びついたことにより生産性・経済性は向上したか。

I-4. 国民生活・社会レベルの向上効果

- ・プロジェクトによって新たな製品・サービスが実用化されたこと、プロジェクトの成果の応用による生産性の向上や顕著なコストダウン、デファクトを含めた規格化を促進したこと等の事例がある場合、それらは、例えば下記に挙げる項目にそれぞれどのような影響をもたらしたか。

(1) エネルギー問題への影響

- ・エネルギー問題の解決に寄与した効果としてどのようなものが考えられるか。

(2) 環境問題への影響

- ・環境問題の解決に寄与した効果としてどのようなものが考えられるか。

(3) 情報化社会の推進

- ・情報化社会の推進に寄与した効果としてどのようなものが考えられるか。

(4) 安全、安心、生活の質

- ・国民生活の安全、安心、生活の質の向上に寄与した効果としてどのようなものが考えられるか。

①国民生活の利便性を向上させた事例が存在するか。

②国民生活の安全性の向上に寄与したか。

③プロジェクトの成果は、身障者や高齢者の多様な生活を可能にしたか。また、個の自立を支援するものであるか。

I-5. 政策へのフィードバック効果

(1) その後の事業への影響

- ・プロジェクトの成果や波及効果、改善提案、反省点等がその後の研究開発プロ

ジェクトのテーマ設定や体制構築へ反映されたか。

(2) 産業戦略等への影響

- ・プロジェクトの直接的・間接的な成果が実用化したり、関連の研究開発基盤ができたこと等による、その後の産業戦略等への影響があったか。

Ⅱ. 現在の視点からのプロジェクトの評価

Ⅱ－１. 国家プロジェクトとしての妥当性

- ・国のプロジェクトとしてどのような効果があったか。Ⅰに示した各効果を総合的に評価する。
- ・現在（追跡評価時点）から見て、国が関与する必要性があったか。また、関与の方法や程度は妥当であったか
 - ①多額の研究開発費、長期にわたる研究開発期間、高い技術的難度等から、民間企業のみでは十分な研究開発が実施されない場合。
 - ②環境問題への先進的対応等、民間企業には市場原理に基づく研究開発実施インセンティブが期待できない場合。
 - ③標準の策定、データベース整備等のうち社会的性格が強いもの（知的基盤）の形成に資する研究開発の場合。
 - ④国の関与による異分野連携、産学官連携等の実現によって、研究開発活動に新たな付加価値をもたらすことが見込まれる場合。
 - ⑤その他国が主体的役割を果たすべき特段の理由がある場合。

Ⅱ－２. 目標設定

- ・当時の技術動向、市場動向、社会環境、政策目的等から見て、目標設定の方向性とそのレベルは妥当であったか。

Ⅱ－３. プロジェクト実施方法

- ・プロジェクトの計画策定、スキーム（予算制度）、実施体制、運営方法等の実施方法が現在の視点から見て妥当であったか。

Ⅱ－４. Ⅱ－１～Ⅱ－３の評価結果を踏まえ、プロジェクト終了時の事後評価の妥当性

- ・事後評価で行われた評価結果は、追跡評価の時点から見て妥当であるか。

（現在の事後評価項目の例示）

目的・意義の妥当性、目標の妥当性、計画内容の妥当性、国のプロジェクトであることの妥当性、研究開発体制・運営の妥当性、研究開発成果の計画と比較した達成度、実用化の見通し（成果普及、広報体制、波及効果）、総合評価、今後の提言

- ・今後の最終評価において改善すべき評価方法、考慮すべき要因等を提案。

Ⅱ－５．プロジェクト終了後のフォローアップ方法

- ・プロジェクトの成果の実用化や普及に対して、プロジェクト終了後のフォローアップ体制が適切であったか。後継の国のプロジェクトを立ち上げる必要はなかったか。
- ・不適切な場合の改善点、より効果を発揮するための方策の提案。

