第1回　情報セキュリティ分野に係る
技術に関する施策・事業評価検討会
資料5

情報セキュリティ分野に係る技術に関する施策・事業の概要について

平成26年2月18日

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

目次

1. 技術に関する施策の概要
  1．1　施策の目的・政策的位置付け
  1．2　施策の構造及び目的の実現見通し
2. 技術に関する事業の概要
  （1）技術的情報セキュリティ対策推進事業（旧事業名：企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業）
    A　新世代情報セキュリティ研究開発事業
      ①　情報家電、スマートグリッド等におけるセキュリティ対策技術の研究開発
        a　高度電磁波解析技術によるLSIのセキュリティ対策に関する研究
        b　情報家電、スマートグリッド、携帯端末など、非PC端末における未知脆弱性の自動検出技術に関する研究
      ②　アクセス制御技術の研究開発
        c　プライバシーを保護しつつ秘匿された個人情報を活用する方式の研究
        d　撮影による情報漏洩を防止するソリューションの研究開発
      ③　クラウドコンピューティングに関するセキュリティ対策技術の研究開発
        e　効率的な鍵管理機能を持つクラウド向け暗号化データ共有システム
        f　クラウドサービスプロバイダとクラウドユーザ企業（法人）における事業継続計画（BCP）の在り方と連携の確保、及びその妥当性検証技術に関する研究
        g　PaaS／仮想化環境におけるコンプアライアンス指向データアクセス手法の研究開発
    B　高度大規模半導体集積回路セキュリティ評価技術開発（システムLSIセキュリティ評価体制の整備事業）
    C　暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な標準評価環境の開発
  （2）IT融合による新産業創出のための研究開発事業（サイバーセキュリティテストベッドの構築事業）

1.1. 施策の目的・政策的位置付け

施策の目的

ITが経済社会に浸透する中で、安全・安心な国民生活、企業活動のためには、情報セキュリティの確保が不可欠である。情報処理基盤の安全性を確保するための対策、企業・個人における情報セキュリティ対策を促進することを通じて、第２次情報セキュリティ基本計画（平成２１年２月情報セキュリティ政策会議決定）における「『ITを安心して利用できる環境』の構築」及び国民を守る情報セキュリティ戦略（平成２２年５月情報セキュリティ政策会議決定）における「世界最先端の『情報セキュリティ先進国』」を目指す。

政策的位置付け

- 政府の情報セキュリティ対策に関する戦略である国民を守る情報セキュリティ戦略（平成22年5月11日　情報セキュリティ政策会議決定（議長：官房長官））において（図１－１及び図１－２）、示されているように、安全・安心な国民生活を実現させるため、①マルウェア対策の充実・強化、②普及啓発活動の充実強化、③情報セキュリティガバナンスの確立、④情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等が位置づけられている。
- これらの事項は、図１－３にも示されるように、当施策においても明確に位置づけており、直近の政府全体の取組とも合致している。

図１－１　国民を守る情報セキュリティ戦略の概要

国民を守る情報セキュリティ戦略の概要

平成22年5月情報セキュリティ政策会議決定（議長：官房長官）

現状の課題

大規模なサイバー攻撃事案等の脅威の増大

✓重要インフラ等、国民生活に直結するサービスの情報通信技術への依存による脅威の増大
✓国境を越えたサイバー攻撃が現実化（米韓大規模サイバー攻撃（昨年7月））
✓ガンブラーウイルス等、年々新たなウイルスが出現。攻撃手法も高度化・多様化

社会経済活動の情報通信技術への依存度の増大

✓情報家電、電子タグなどあらゆる機器がネットワークに接続
✓約8割の国民が情報セキュリティに不安感

急速な技術革新の進展

✓クラウド・コンピューティング技術、IPv6への移行
✓暗号の危殆化につながるコンピュータの能力向上

グローバル化の進展

✓国境を越えた瞬時の情報流通
✓各国の個人情報保護・情報セキュリティ制度の調和

課題に対応する新戦略の必要性

（＊）米国
・サイバースペース政策レビュー（60日レビュー）
・「サイバーセキュリティ調整官」を設置し、国家的取組みを強化
・「2010 Cybersecurity Enhancement Act」（2010年2月）

「国民を守る情報セキュリティ戦略」

国民を守る情報セキュリティ戦略（2010～2013）

第2次基本計画（2009～2011）

（＊）第2次情報セキュリティ基本計画を包含し、今後4年間の重点的な取組み

基本的な考え方（取組みの重点化）

①サイバー攻撃の発生を念頭に置いた政策強化・対処体制整備
②新たな環境変化に対応した政策の確立
③受動的な対策から能動的な対策へ

➢ITリスクを克服し、安全・安心な国民生活を実現
➢サイバー空間の安全保障・危機管理政策の強化と情報通信技術政策の連携
➢安全保障・危機管理及び経済の観点に国民・利用者保護の観点を加えた3軸構造の総合的な政策（特に、国民・利用者の視点を重視した政策の推進）
➢国際連携の強化

安全・安心な国民生活を実現

サイバー空間上の我が国の安全保障・危機管理の確保

情報通信技術の利活用を促進し、我が国の経済成長に寄与

実現すべき成果目標

2020年までに、インターネットや情報システム等の情報通信技術を利用者が活用するにあたっての脆弱性を克服し、全ての国民が情報通信技術を安心して利用できる環境　（高品質、高信頼性、安全・安心を兼ね備えた環境）を整備し、世界最先端の「情報セキュリティ先進国」を実現

図１－２　国民を守る情報セキュリティ戦略の具体的な取組

具体的な取組

● *強力なリーダシップの下、総合的な政策推進体制を確立し、官民の役割の明確化、官民連携を強化*

1　大規模サイバー攻撃事態への対処態勢の整備等

サイバー攻撃事態への対処態勢の整備

・平時からの対策と事案対処の連携強化

➢**対処態勢の整備**
- ・初動対処態勢の整備
- ・初動対処訓練の実施
- ・官民連携の推進
- ・サイバー攻撃に対する防衛分野での体制強化
- ・サイバー犯罪の取締り　等

➢**平素からの情報収集・共有体制の構築・強化**
- ・対処に資する情報収集・分析・共有体制の強化
- ・諸外国等との情報共有体制の構築・強化

2　新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

➢**政府機関等の基盤強化**
- ・各府省の最高情報セキュリティ責任者（CISO）の強化
- ・政府横断的な情報収集・分析システム（GSOC）の強化
- ・政府統一基準の見直し、政府機関情報システムの対策強化
- ・共通番号制に対応した情報セキュリティ対策の検討　等

➢**重要インフラの基盤強化**
- ・分野横断的な官民連携体制の強化
- ・情報共有体制の強化、サービス提供が確保できるシステム等の検討
- ・事業継続計画（BCP）の充実　等

➢**その他の基盤強化**
- ・マルウェア対策の充実・強化
- ・クラウド化、IPv6に対応した情報セキュリティ確保方策
- ・中小企業に対する情報セキュリティ対策支援
- ・医療、教育分野等における情報セキュリティ確保方策　等

国民・利用者保護の強化

➢**普及啓発活動の充実・強化**
- ・情報セキュリティ月間による普及啓発の強化
- ・包括的な普及啓発プログラムの策定

➢**情報セキュリティ安心窓口（仮称）の検討**
- ・地域NPO法人等の支援
- ・国民・利用者からの相談受付窓口の検討

➢**個人情報保護の推進**
- ・プライバシー保護技術の適切な利用促進
- ・個人情報保護に関するガイドラインの見直し
- ・国際的なフレームワークへの対応　等

➢**サイバー犯罪に対する態勢の強化**
- ・犯罪取締りのための基盤整備の推進　等

国際連携の強化

➢**米国、ASEAN、欧州等との連携強化**
- ・日米サイバーセキュリティ会合、日ASEAN情報セキュリティ政策会議等を通じた戦略的連携強化
- ・海外CSIRTの構築支援
- ・新たな二国間関係の構築

➢**APEC、ARF、ITU、MERIDIAN、IWWN等の国際会合を活用した情報共有体制等の強化**
- ・国際会議への積極的な参加を通じた情報共有体制の強化

➢**NISCの窓口機能の強化**
- ・情報セキュリティに関するベストプラクティスの共有等
- ・情報セキュリティ政策について諸外国等と連携強化　等

技術戦略の推進等

➢**情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等**
- ・新たな情報セキュリティ研究開発戦略の策定
- ・高度化・多様化する攻撃等に対応できる技術の実現・普及（「グランドチャレンジ型」研究開発の推進）

➢**情報セキュリティ人材の育成**
- ・政府、大学、企業等における高度な情報セキュリティ人材の育成

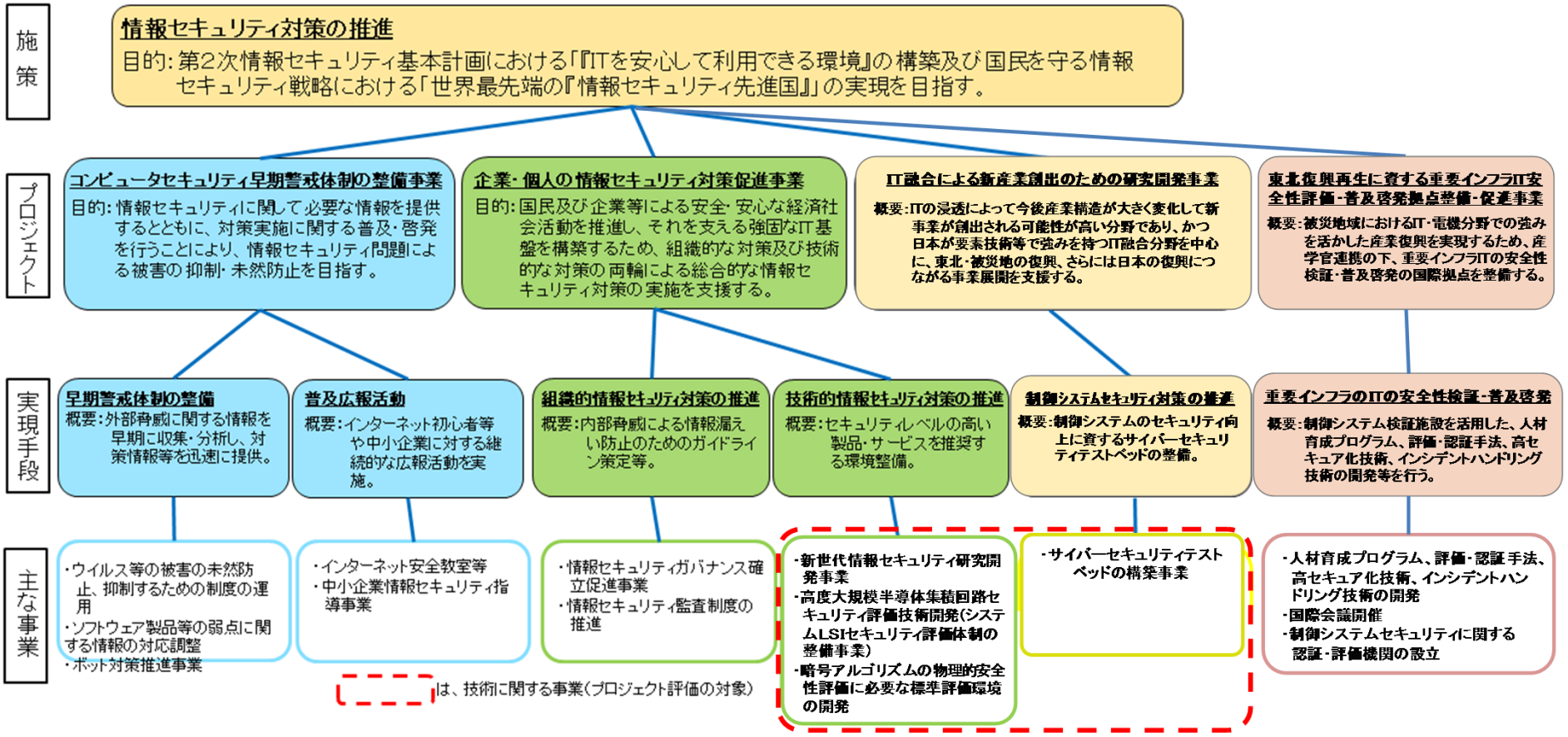
➢**情報セキュリティガバナンスの確立**
- ・情報セキュリティガバナンスの経営としての位置付け
- ・事業継続計画（BCP）の策定、情報セキュリティ監査　等

制度整備

➢**サイバー空間の安全性・信頼性を向上させる制度の検討等**
- ・コンピュータウイルス関連の法改正等サイバー犯罪条約の早期締結に向けた検討
- ・機微な情報へのアクセス権限の明確化の検討　等

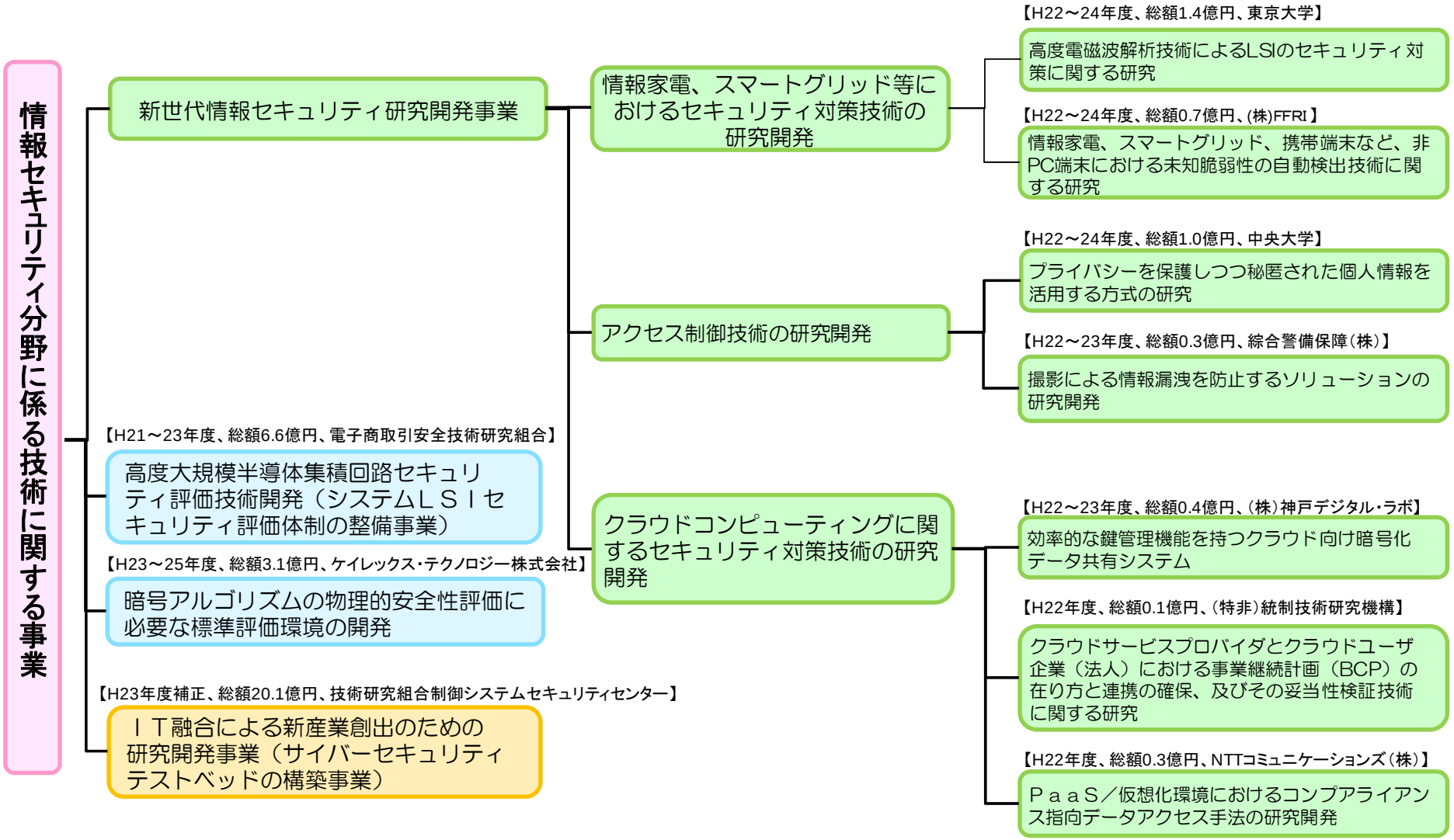
➢**各国の情報セキュリティ制度の比較検討**
- ・各国間の法制度等の相違について分析し、情報セキュリティ関連の国際連携のための課題抽出・連携方策の検討を実施

図1－3　情報セキュリティ対策の体系図

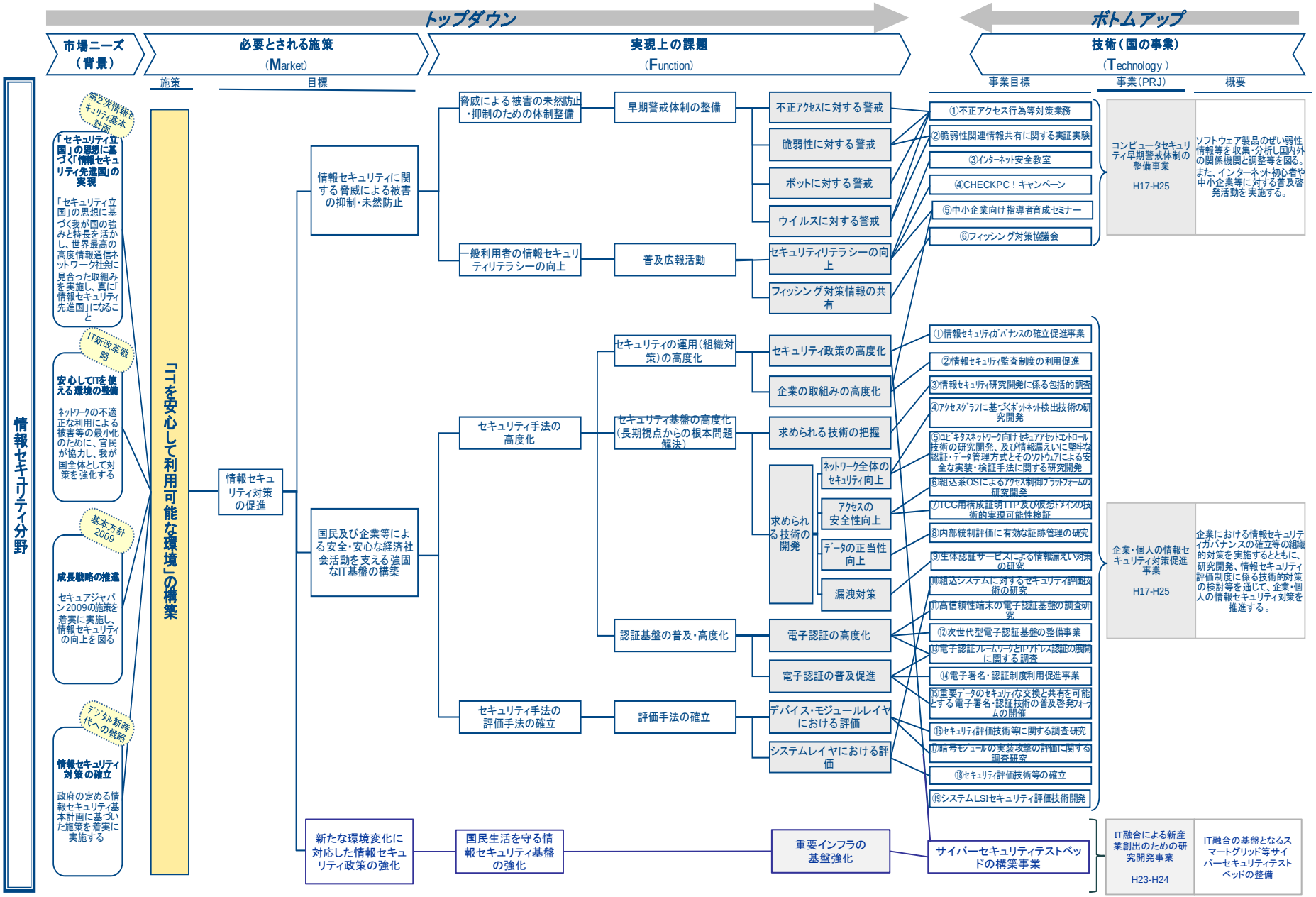


（注）平成24年度より、「コンピュータセキュリティ早期警戒体制の整備事業」と「企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業」は統合され、「情報セキュリティ対策推進事業」となった。

図１－４　情報セキュリティ分野に係る技術に関する事業



1.2. 施策の構造


トップダウン
ボトムアップ
市場ニーズ（背景）
必要とされる施策（Market）
実現上の課題（Function）
技術（国の事業）（Technology）
施策
目標
事業目標
事業(PRJ)
概要
情報セキュリティ分野
第2次情報セキュリティ基本計画
「セキュリティ立国」の思想に基づく「情報セキュリティ先進国」の実現
「セキュリティ立国」の思想に基づく我が国の強みと特長を活かし、世界最高の高度情報通信ネットワーク社会に見合った取組みを実施し、真に「情報セキュリティ先進国」になること
IT新改革戦略
安心してITを使える環境の整備
ネットワークの不適正な利用による被害等の最小化のために、官民が協力し、我が国全体として対策を強化する
基本方針2009
成長戦略の推進
セキュアジャパン2009の施策を着実に実施し、情報セキュリティの向上を図る
デジタル新時代への戦略
情報セキュリティ対策の確立
政府の定める情報セキュリティ基本計画に基づいた施策を着実に実施する
「ITを安心して利用可能な環境」の構築
情報セキュリティ対策の促進
情報セキュリティに関する脅威による被害の抑制・未然防止
国民及び企業等による安全・安心な経済社会活動を支える強固なIT基盤の構築
新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化
脅威による被害の未然防止・抑制のための体制整備
一般利用者の情報セキュリティリテラシーの向上
セキュリティ手法の高度化
セキュリティ手法の評価手法の確立
国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化
早期警戒体制の整備
普及広報活動
セキュリティの運用（組織対策）の高度化
セキュリティ基盤の高度化（長期視点からの根本問題解決）
認証基盤の普及・高度化
評価手法の確立
重要インフラの基盤強化
不正ｱｸｾｽに対する警戒
脆弱性に対する警戒
ボットに対する警戒
ウイルスに対する警戒
セキュリティリテラシーの向上
フィッシング対策情報の共有
セキュリティ政策の高度化
企業の取組みの高度化
求められる技術の把握
求められる技術の開発
ネットワーク全体のセキュリティ向上
ｱｸｾｽの安全性向上
ﾃﾞｰﾀの正当性向上
漏洩対策
電子認証の高度化
電子認証の普及促進
デバイス・モジュールレイヤにおける評価
システムレイヤにおける評価
①不正アクセス行為等対策業務
②脆弱性関連情報共有に関する実証実験
③ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ安全教室
④CHECKPC！キャンペーン
⑤中小企業向け指導者育成セミナー
⑥フィッシング対策協議会
①情報ｾｷｭﾘﾃｨｶﾞﾊﾞﾅﾝｽの確立促進事業
②情報ｾｷｭﾘﾃｨ監査制度の利用促進
③情報ｾｷｭﾘﾃｨ研究開発に係る包括的調査
④ｱｸｾｽﾊﾟﾀｰﾝに基づくﾎﾞｯﾄﾈｯﾄ検出技術の研究開発
⑤ﾕﾋﾞｷﾀｽﾈｯﾄﾜｰｸ向けｾｷｭｱｱｾｯﾄﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ技術の研究開発、及び情報漏えいに堅牢な認証・ﾃﾞｰﾀ管理方式とそのｿﾌﾄｳｪｱによる安全な実装・検証手法に関する研究開発
⑥組込系OSによるｱｸｾｽ制御ﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑの研究開発
⑦TCG用構成証明TTP及び仮想ﾄﾞﾒｲﾝの技術的実現可能性検証
⑧内部統制評価に有効な証跡管理の研究
⑨生体認証ｻｰﾋﾞｽによる情報漏えい対策の研究
⑩組込システムに対するセキュリティ評価技術の研究
⑪高信頼性端末の電子認証基盤の調査研究
⑫次世代型電子認証基盤の整備事業
⑬電子認証ﾌﾚｰﾑﾜｰｸとIPｱﾄﾞﾚｽ認証の展開に関する調査
⑭電子署名・認証制度利用促進事業
⑮重要ﾃﾞｰﾀのｾｷｭﾘﾃｨな交換と共有を可能とする電子署名・認証技術の普及啓発ﾌｫｰﾗﾑの開催
⑯ｾｷｭﾘﾃｨ評価技術等に関する調査研究
⑰暗号ﾓｼﾞｭｰﾙの実装攻撃の評価に関する調査研究
⑱ｾｷｭﾘﾃｨ評価技術等の確立
⑲システムLSIセキュリティ評価技術開発
サイバーセキュリティテストベッドの構築事業
コンピュータセキュリティ早期警戒体制の整備事業
H17-H25
ソフトウェア製品のぜい弱性情報等を収集・分析し国内外の関係機関と調整等を図る。また、インターネット初心者や中小企業等に対する普及啓発活動を実施する。
企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業
H17-H25
企業における情報セキュリティガバナンスの確立等の組織的対策を実施するとともに、研究開発、情報セキュリティ評価制度に係る技術的対策の検討等を通じて、企業・個人の情報セキュリティ対策を推進する。
IT融合による新産業創出のための研究開発事業
H23-H24
IT融合の基盤となるスマートグリッド等サイバーセキュリティテストベッドの整備

技術的情報セキュリティ対策推進事業
（旧事業名：企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業）

実施期間：平成１７～２５年度

事業の内容

事業の概要・目的

○国民及び企業等による安全・安心な経済社会活動を推進し、それを支える強固なIT基盤を構築するべく、企業・国民による情報セキュリティ対策の実施を支援する。

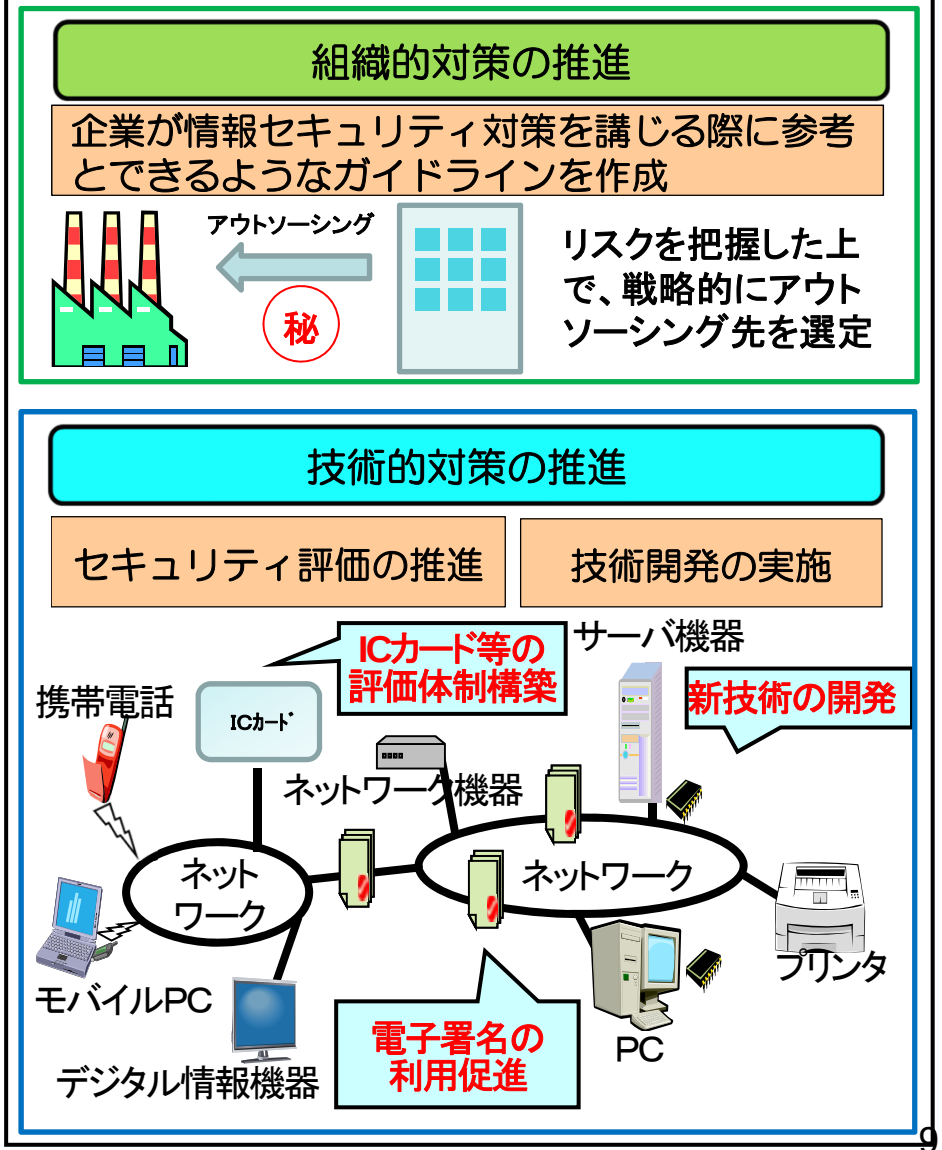
①企業等における技術ノウハウや顧客情報等の漏えいを防止するため、組織マネジメント強化のためのガイドライン等の整備等を行う。

②国民・企業が、情報家電や情報システム等を安心して利用できるように、情報セキュリティに関する革新技術の開発を行うとともに、電子署名法に基づく電子署名制度の運営等を行う。

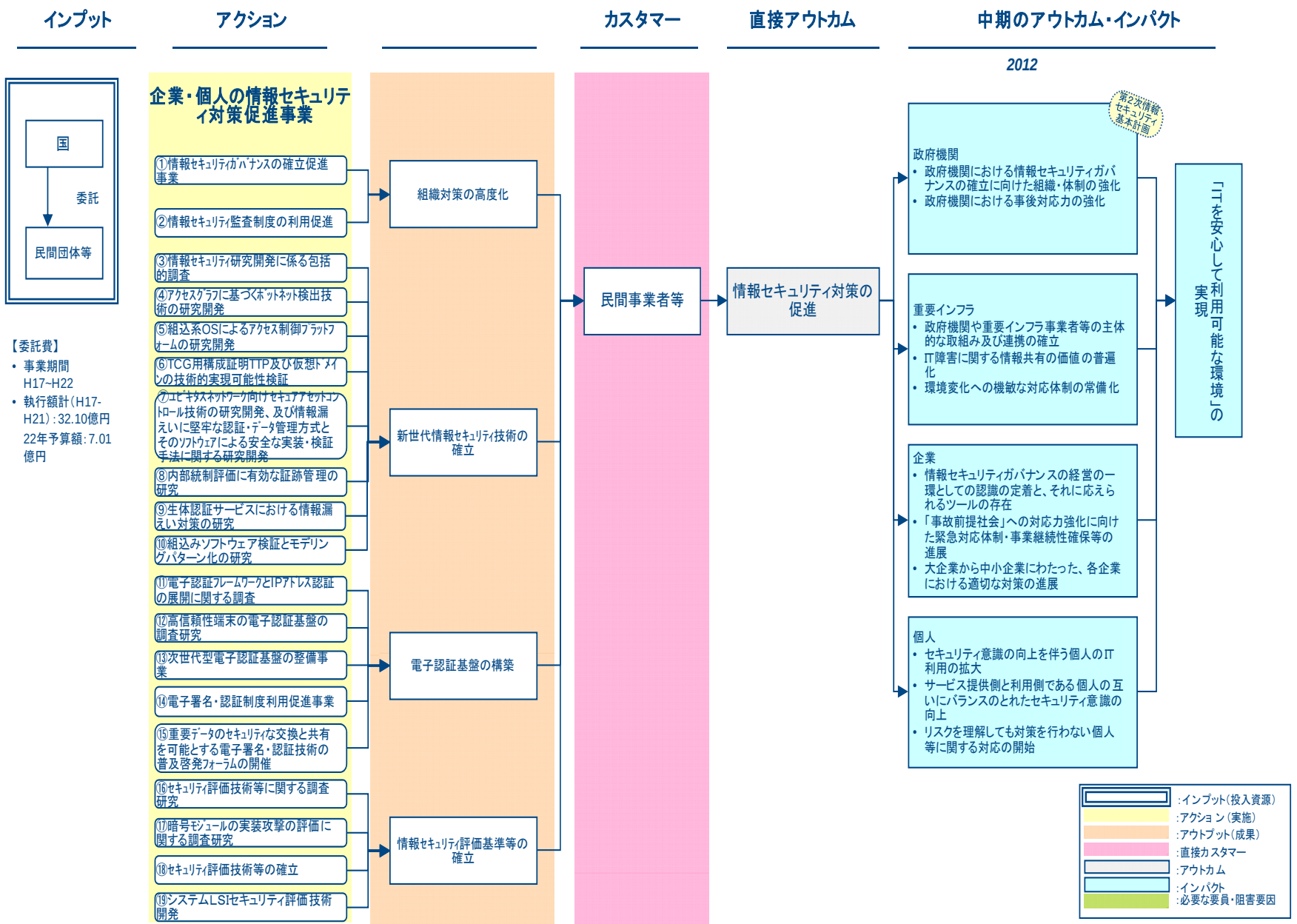
条件（対象者、対象行為、補助率等）

国 → 委託 → 民間企業等

事業イメージ



企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業



ＩＴ融合による新産業創出のための研究開発事業

平成２３年度三次補正予算額　３９．７億円

※今回の評価対象である「サイバーセキュリティテストベッドの構築事業」は、本事業の中で実施された

事業の内容

事業の概要・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（エネルギー、医療・健康、農業、ロボット、自動車・交通等を想定）を中心に、東北・被災地の復興、さらには日本の復興につながる事業展開を支援します。

○そのために、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します。

○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します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

国 → 補助（定額・2／3） → 民間企業等

事業イメージ

分野毎にプロジェクトを推進

異業種・異分野の企業・大学等が連携して開発・実証プロジェクト等を推進

- スマート・ヘルスケア産業（IT×医療・健康）

- スマートアグリシステム（IT×農業）

- 社会システム対応ロボット（IT×ロボット）

- 情報端末化する自動車（IT×自動車・交通）

IT融合の基盤となるスマートグリッド等サイバーセキュリティテストベッドの整備

産学官連携サイバーセキュリティコンソーシアム

↓ 構築

サイバーセキュリティテストベッド（セキュリティ検証施設）

- 重要インフラ等のセキュリティ強化
- インフラ輸出強化
- スマートグリッド導入

2. 技術に関する事業について

技術に関する事業は、本施策中、技術的情報セキュリティ対策推進事業及びIT融合による新産業創出のための研究開発事業の一部として実施されている。評価検討会の目的は、研究開発事業についての評価を行うことにあるため、プロジェクト評価の対象事業は技術開発に係るもののみとする。具体的には、以下の事業が対象となる。

（1）技術的情報セキュリティ対策推進事業（旧事業名：企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業）
- A 新世代情報セキュリティ研究開発事業
  - ①情報家電、スマートグリッド等におけるセキュリティ対策技術の研究開発
    - a 高度電磁波解析技術によるLSIのセキュリティ対策に関する研究
    - b 情報家電、スマートグリッド、携帯端末など、非PC端末における未知脆弱性の自動検出技術に関する研究
  - ②アクセス制御技術の研究開発
    - c プライバシーを保護しつつ秘匿された個人情報を活用する方式の研究
    - d 撮影による情報漏洩を防止するソリューションの研究開発
  - ③クラウドコンピューティングに関するセキュリティ対策技術の研究開発
    - e 効率的な鍵管理機能を持つクラウド向け暗号化データ共有システム
    - f クラウドサービスプロバイダとクラウドユーザ企業（法人）における事業継続計画（BCP）の在り方と連携の確保、及びその妥当性検証技術に関する研究
    - g PaaS／仮想化環境におけるコンプアライアンス指向データアクセス手法の研究開発
- B 高度大規模半導体集積回路セキュリティ評価技術開発（システムLSIセキュリティ評価体制の整備事業）
- C 暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な標準評価環境の開発

（2）IT融合による新産業創出のための研究開発事業
- D サイバーセキュリティテストベッドの構築事業

今回の評価対象事業の概要

事業名	期間・費用	概要		代表実施機関	主な成果とアウトカム
(1-A) 新世代情報セキュリティ研究開発事業（第3期抜粋）	H22～H24 4.1億円 （委託）	中長期的視点に立った根本的な問題解決を目指し、情報セキュリティに係る技術の進歩に伴う新たな脅威や既存脅威の巧妙化の変化に対応するための研究開発を行う。	高度電磁波解析技術によるLSIのセキュリティ対策	東京大学	開発した電磁波計測・解析ツールを再委託先で製品化
			情報家電など、非PC端末における未知脆弱性の自動検出技術	株式会社FFRI	情報家電、モバイル端末、スマートメータ向け脆弱性検査ツールの開発、自社利用
			プライバシーを保護しつつ秘匿された個人情報を活用する方式	中央大学	開発した医療・介護向け個人情報保護・活用モデルの医療機関での利用の働きかけ
			撮影による情報漏洩を防止するソリューション	綜合警備保障株式会社	撮影行為の検知手法を開発し、製品への応用可能性を検討
			効率的な鍵管理機能を持つクラウド向け暗号化データ共有システム	株式会社神戸デジタルラボ	鍵失効機能付き属性ベース暗号方式を開発し、クラウドサービスでの事業化を検討
(1-B) 高度大規模半導体集積回路セキュリティ評価技術開発（システムLSIセキュリティ評価体制の整備事業）	H21～H23 6.6億円 （委託）	ICカード等のIT製品のセキュリティを評価する体制が国内に存在しない状況を踏まえ、国内外の関係機関と連携しつつ、国内でICカードのセキュリティ評価を行うために必要な技術開発や環境整備等を行う。		電子商取引安全技術研究組合	ICカード等のハードウェアの物理的安全性を評価するための施設を東京都内に整備し、暗号モジュール試験を含む評価サービスを提供
(1-C) 暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な標準評価環境の開発	H23～H25 3.1億円 （委託）	暗号アルゴリズムに関するハードウェアの実装性能評価および物理的な安全性の評価を統合的に行うシステムを開発し、これをもとにLSI解析技術の進歩を踏まえた将来的な脆弱性の検討を行い、これらの技術開発の成果を、JCMVP等の暗号モジュール試験認証制度や、ISO/IEC 15408 によるICカード評価等に反映する。		ケイレックス・テクノロジー株式会社	暗号アルゴリズムの実装環境を対象とする物理的安全性を統合的に評価することを目的として、「サイドチャネルおよびフォールト攻撃耐性評価システム」を開発し、これを用いて、物理的な脆弱性に関する分析を実施中
(2) IT融合による新産業創出のための研究開発事業（サイバーセキュリティテストベッドの構築事業）	H23～H24 20.0億円 （補助）	制御システムを高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び第三者による評価認証方法等を研究開発するとともに、これらの研究開発、国際標準化活動及び評価認証等のための施設・設備として、制御システムサイバーセキュリティテストベッドを構築する。		技術研究組合制御システムセキュリティセンター	宮城県多賀城市のみやぎ復興パーク内に実施機関の研究開発拠点を設置し、重要インフラ事業者や関係ベンダを対象に、システムセキュリティ検証、国際規格準拠認証等のサービスを提供

施策の波及効果について

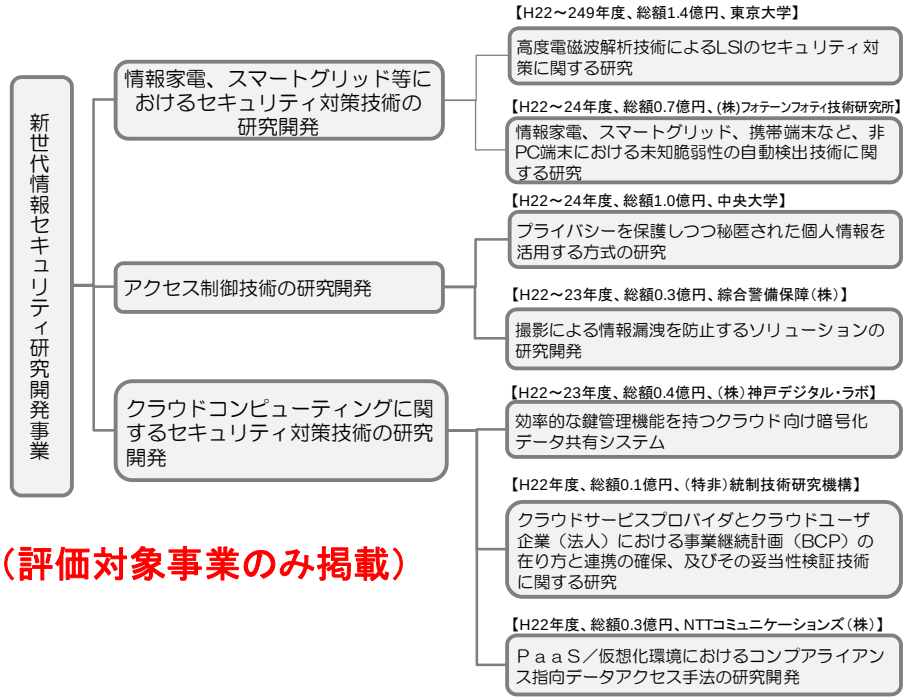
事業名	情報セキュリティ対策への効果	民間産業への波及効果	社会への波及効果
(1-A) 新世代情報セキュリティ研究開発事業（第3期）	• 脆弱性検出能力の向上 • プライバシーの保護の強化 • 情報漏洩機会の減少 • クラウドを安全に利用する手段の増加	• 開発されたユニークな成果に基づく事業化機会の増加	• 国内における情報セキュリティ分野の質の高い研究者の増加による研究開発力の強化
(1-B) 高度大規模半導体集積回路セキュリティ評価技術開発（システムLSIセキュリティ評価体制の整備事業）	• 国内ベンダによる認証取得製品の増加による、ICカード等利用時の物理的脅威の減少	• 国内ベンダ製品における認証取得率の向上による、国際的な製品競争力の向上	• 国内に物理的安全性を評価できる環境を有することによる、ナショナルセキュリティ面での効果
(1-C) 暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な標準評価環境の開発	• ベンダにおいて簡単に物理的安全性を評価できる環境が普及することによる、コストに影響せずに実現可能な製品安全性向上	• 高度な評価を簡単に行う環境が普及することによる、製造コスト抑制による製品競争力の向上	• 物理的安全性に関する評価経験を有する人材の増加による、国内情報セキュリティ研究開発人材の質の向上
(2) IT融合による新産業創出のための研究開発事業（サイバーセキュリティテストベッドの構築事業）	• 重要インフラ設備に用いられる制御システムの脆弱性検出を通じた、重要インフラシステムの安全性向上	• 高度な脆弱性検出を行う環境を簡単に利用できることによる、国内システムベンダの製品競争力の向上	• 国内重要インフラ設備に用いられているシステムを検査可能な環境を有することによる、新規脆弱性への対応能力向上によるナショナルセキュリティの向上

A

新世代情報セキュリティ研究開発事業

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

２．１．新世代情報セキュリティ研究開発事業

概　　要	情報技術の進展にともない、新たな脅威の出現、また既存脅威の一層の巧妙化が続いている。こうした脅威に対応するため、対症療法的な対策だけではなく、中長期的な視点に立って、根本的な問題解決を目指して、研究分野を再設定し、各分野毎に研究開発を行う。
実施期間	平成１７年度～平成２４年度
予算総額	22年度:1.5億円、23年度:1.5億円、24年度：1.1億円
実施体制	

２．１．事業の目的・政策的位置付け

事業の目的

情報技術の社会基盤化に伴い、情報システムに起因する事故が、経済活動全体の停滞や国民全体の生命・財産そのものに関わるリスクをもたらしかねない状況が生まれつつある。また、情報セキュリティに係る技術の進歩に伴い新たな脅威の出現、また既存脅威の一層の巧妙化が続いており、変化に素早く対応しかつ先手を打った技術開発を継続的に行っていくことが重要である。

このため、対症療法的な対策だけではなく、中長期的な視点に立って、根本的な問題解決を目指した技術開発を行うことにより、安心・安全な国民生活の実現を目指す。

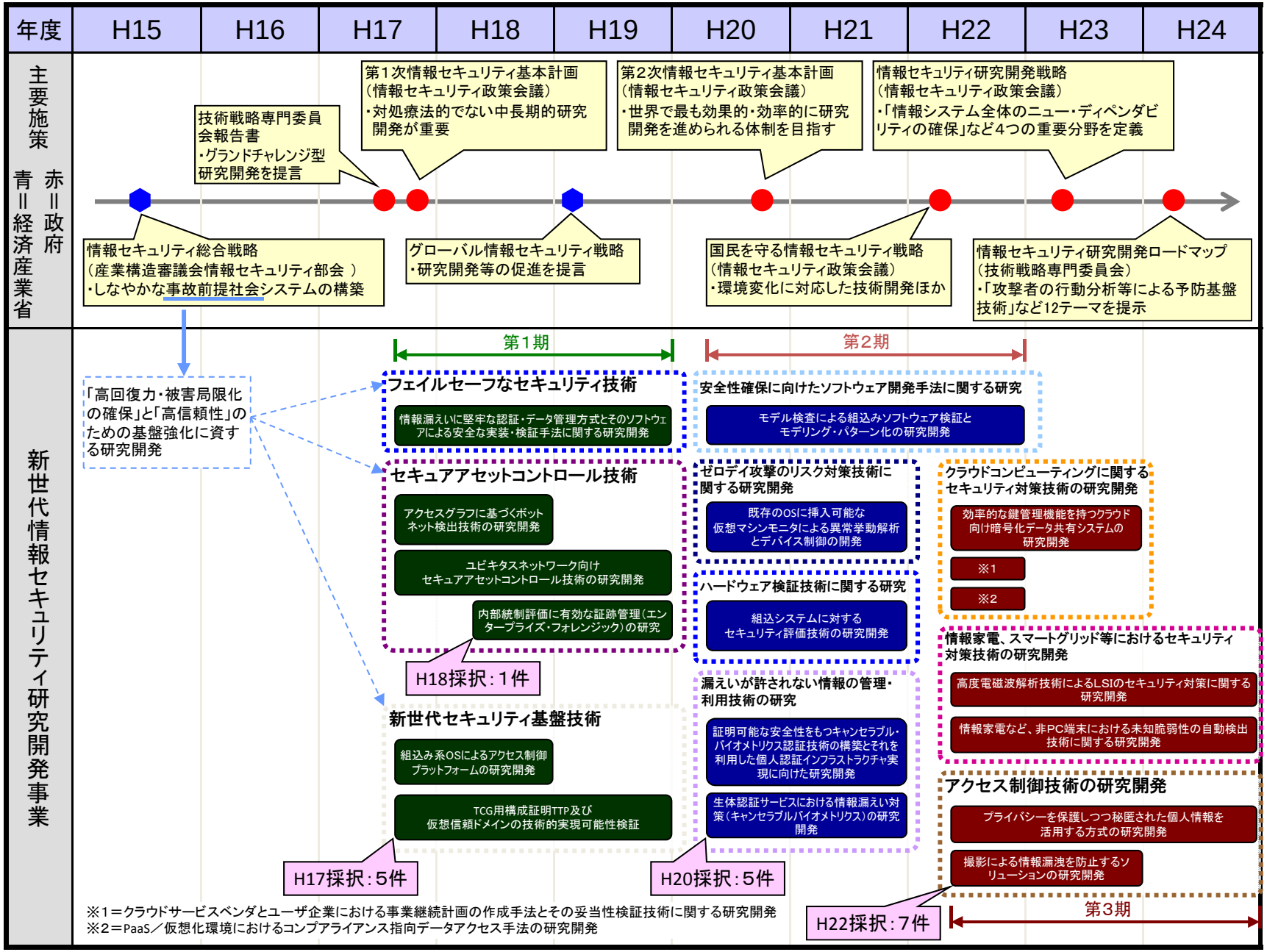
政策的位置づけ

本事業は政府全体の情報セキュリティ政策の中長期計画である「第１次情報セキュリティ基本計画」（平成１８年度２月情報セキュリティ政策会議決定）、「第２次情報セキュリティ基本計画」（平成２１年２月情報セキュリティ政策会議決定）に基づき毎年度策定されている「セキュア・ジャパン」に位置づけられている。また、これらのものは「国民を守る情報セキュリティ戦略」においても、引き続き、推進することとされている。

＜国民を守る情報セキュリティ戦略（抜粋）＞

インターネットを始めとする情報通信技術を利用者が活用するにあたっての脆弱性の克服や、IPv6や、クラウドコンピューティング、情報家電、携帯端末、センサーネットワーク等の情報通信技術の環境の変化に対応した情報セキュリティ技術の開発、高度化・多様化する攻撃等に対応できる情報セキュリティ技術（「グランドチャレンジ型」研究開発・技術開発）の実現・普及の実現を目指す。

新世代情報セキュリティ研究開発事業：関連上位施策とテーマの変遷



A-a

高度電磁波解析技術によるLSIのセキュリティ対策に関する研究

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：国立大学法人東京大学

目　次

１．事業概要

２．目的・政策的位置付け

３．目標

４．成果、目標の達成度

５．事業化、波及効果

６．研究開発マネジメント・体制等

1．事業の概要

概　要	本研究では、高度電磁界計測・解析技術の開発・研究を進め、それを応用し、事業目的を達成するための電磁界解析システムを構築した。具体的には、サイドチャネル攻撃を中心とする電磁波解析実験を通じて、電磁波中の情報取得に特化したマクロ磁界プローブの開発、磁界プローブをLSI上で移動しながら磁界計測を行う高精度スキャナの開発、高性能磁界プローブを実装した高精度スキャナの有効性を検証する評価実験用セキュリティ回路の開発、高精度磁界スキャナによって計測したデータを解析するツールの開発及び評価実験用セキュリティ回路による有効性の検証等を実施した。
実施期間	平成２２年度～平成２４年度（３年間）
予算総額	1.4億円（委託） 平成２２年度32.9百万円　平成２３年度52.7百万円　平成２４年度52.7百万円
実　施　者	国立大学法人東京大学　大規模集積システム設計教育研究センター
プロジェクトリーダー	国立大学法人東京大学　大規模集積システム設計教育研究センター センター長　浅田邦博

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

あらゆる情報家電の安全性と信頼性の確保に対して重要となる、LSIの偽造、改ざん、情報漏えいなど、様々な脅威への対策として、高度化された電磁波計測技術を確立することにある。このため、電磁波解析攻撃耐性評価技術の高度化、不正に挿入された回路の検出、異常動作の検出、偽造LSIの非破壊検査を通じて、LSIの放射電磁波を高精度で取得する装置及び解析手法を開発する。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

2. 新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

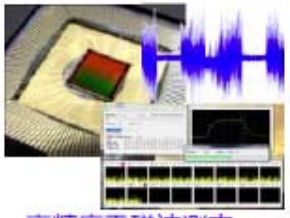
（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

情報家電、モバイル端末、電子タグ、センサーネットワークの情報セキュリティ確保方策

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等


高精度電磁波測定
と信号解析


不正回路の
検出・混入防止


異常検出・対策

模造LSIの検出

3. 目標

本事業は、4種類のサブテーマに分けて高度電磁界計測・解析技術の開発・研究を進め、各結果を応用して目的を達成するための電磁界解析システムを構築する。

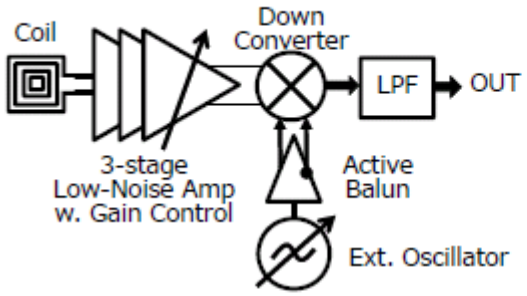
要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
高性能磁界プローブの開発	• コイル・アンプの設計 • プローブ加工技術の開発 • プローブの開発・改良 • プローブによるLSIの性能評価 • プローブ筐体の改良 • マクロプローブ開発	現在の電磁波解析攻撃で利用される直径0.5～5mm程度のコイルによる磁界プローブに対し、LSIプロセスによる直径数十μmオーダーの微小磁界プローブを開発し、暗号回路上の局所情報の測定を可能にする。なお異常動作にはLSI 全体で検知されるマクロ的なものも含まれるため、高利得プローブを併用して動作解析を行う。
高精度スキャナの開発	• スキャナ基本機構の開発 • 高精度制御機構の開発 • プローブ筐体実装・改良 • 磁界計測・解析ツールの開発	高空間分解能のマイクロプローブによるμmオーダーの精度での自動計測を可能とするためには、レーザー測定による制御と、周囲の振動の影響を除去するアクティブな振動制御システムを備えた高精度スキャナが必要。
実験用セキュリティ回路の開発	• 暗号回路の実装 • 回路制御ツールの開発 • 真贋判定回路の開発 • Trojan混入ツールの開発	開発するマイクロ／マクロプローブおよび高精度スキャナの性能評価およびセキュリティ対策の有効性の検証のためには、電磁波解析実験の対象とするセキュリティ回路が必要。
電磁波解析ツールの開発	• Trojan回路実装 • 電力解析手法の開発 • 局所磁界計測 • 評価実験用プラットフォーム開発	開発した磁界プローブと高精度スキャナを用いて、実験用セキュリティ回路の電磁波計測を行い、取得した電磁波を解析してLSIを様々なセキュリティ上の脅威から防御する手法と評価ツールを開発する。

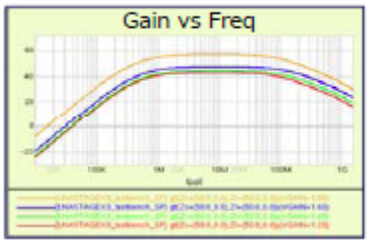
4. 成果、目標の達成度

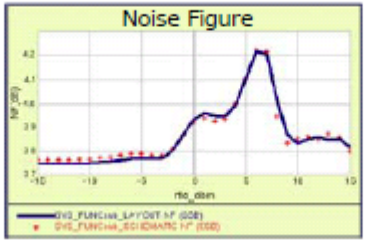
① 高性能磁界プローブの開発

要素技術	目標・指標	成果	達成度
高性能磁界プローブの開発	•コイル・アンプの設計 •プローブ加工技術の開発 •プローブの開発・改良 •プローブによるLSIの性能評価 •プローブ筐体の改良 •マクロプローブ開発	• 低雑音アンプにより実装した第１世代、増幅率を調整するとともにバイアス電源を単一化し、最大増幅率を63dBから76dBに改善した第１世代改良型、微小磁界を周波数選択することで高S/N比を実現した第２世代の３種類のマイクロ磁界プローブを開発し、それぞれの性能評価を実施した。	達成

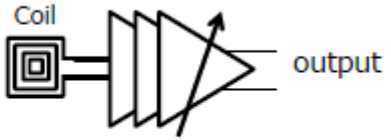
第二世代プローブの回路構成

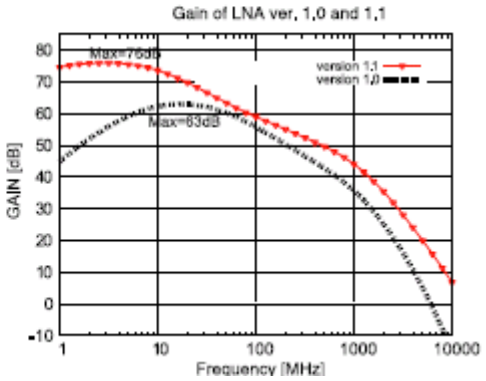






従来の広帯域アンプの構成

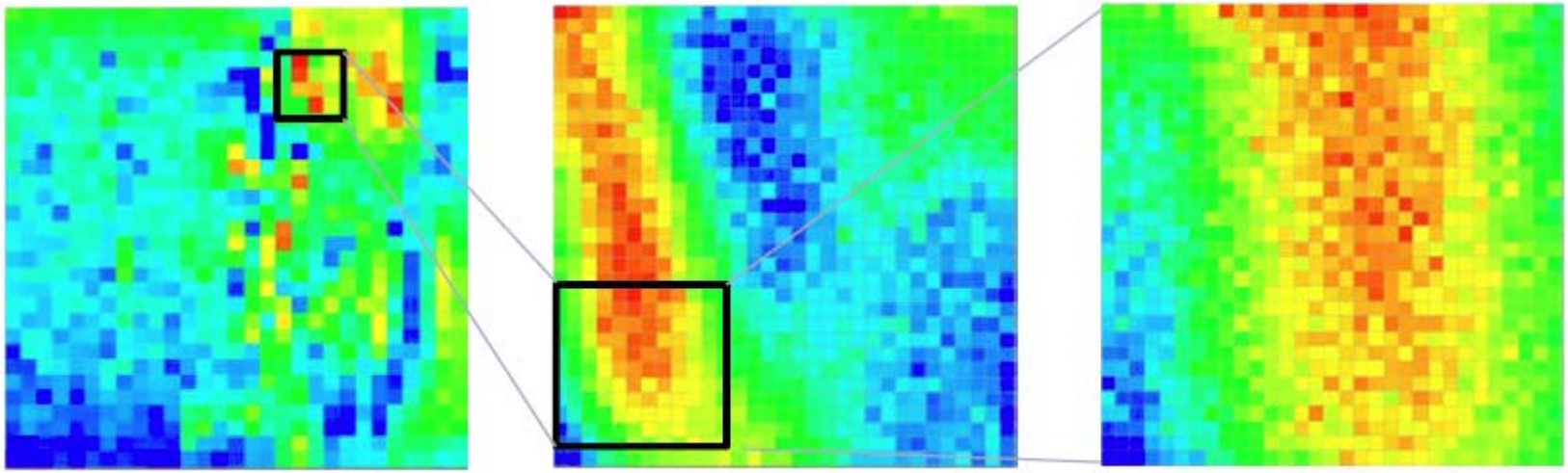




4. 成果、目標の達成度

② 高性能スキャナの開発

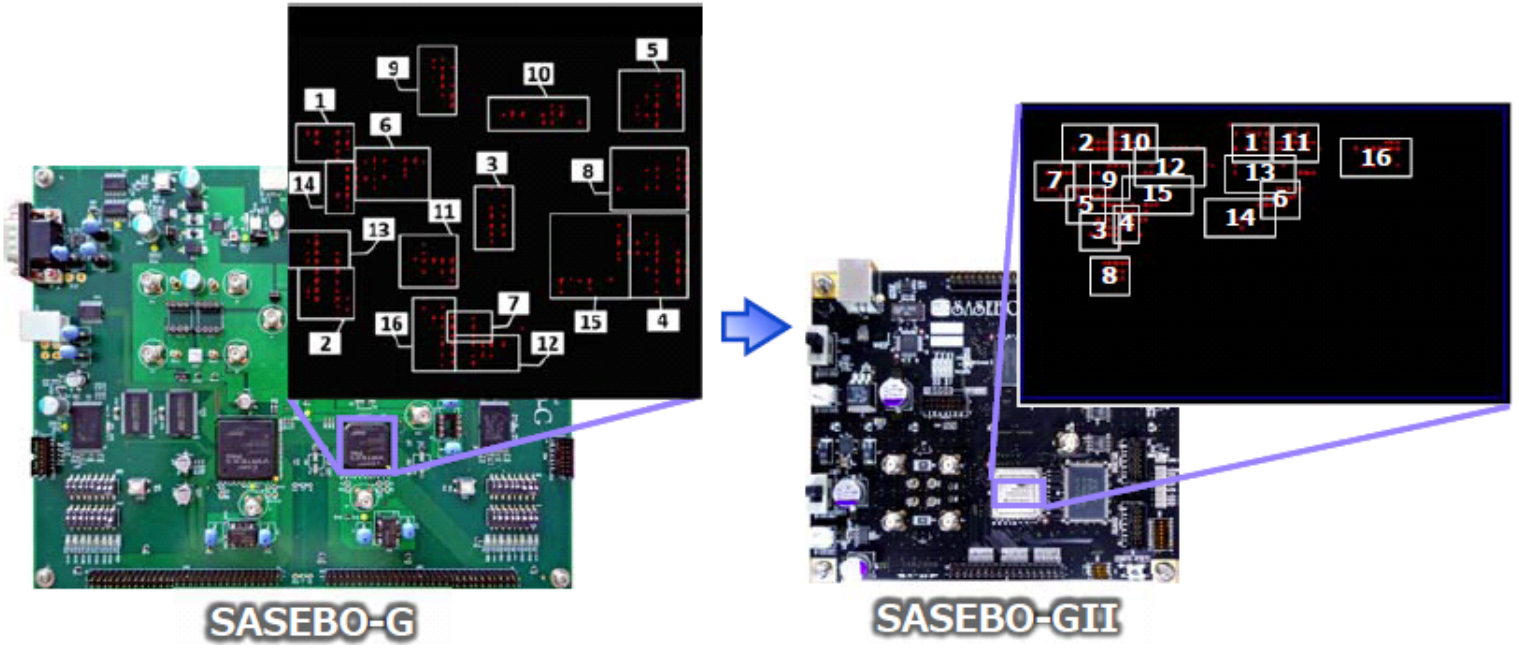
要素技術	目標・指標	成果	達成度
高精度スキャナの開発	• スキャナ基本機構の開発 • 高精度制御機構の開発 • プローブ筐体実装・改良 • 磁界計測・解析ツールの開発	• 初期の実験において外来電磁ノイズの影響を受けていたのをシールドの変更により改善。 • 磁界強度マップの自動生成、ジョイスティックによる操作性向上、誤操作防止機構などを実装した電磁波計測・解析ツールを開発・改良。 • 12μmピッチでの高解像度の画像取得に成功。	達成



4. 成果、目標の達成度

③ 実験用セキュリティ回路の開発

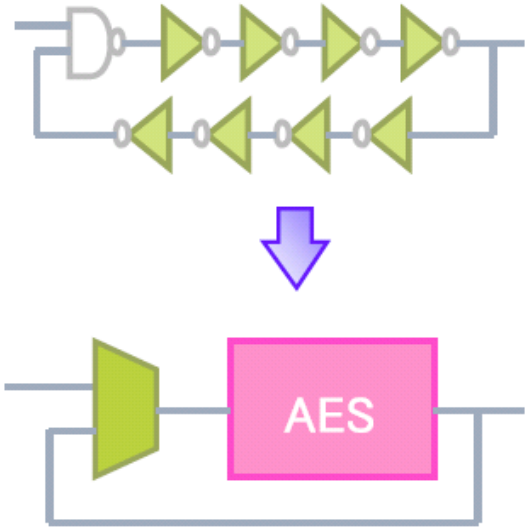
要素技術	目標・指標	成果	達成度
実験用セキュリティ回路の開発	• 暗号回路の実装 • 回路制御ツールの開発 • 真贋判定回路の開発 • Trojan混入ツールの開発	• 3種類の攻撃手法を適用 • 2ラウンド攻撃（電力解析用手法の適用） • クロック間衝突を用いた攻撃 • 回路の類似性を用いた攻撃 • AES回路のレイアウトをもとに磁界強度分布の分散と平均値を調査	達成

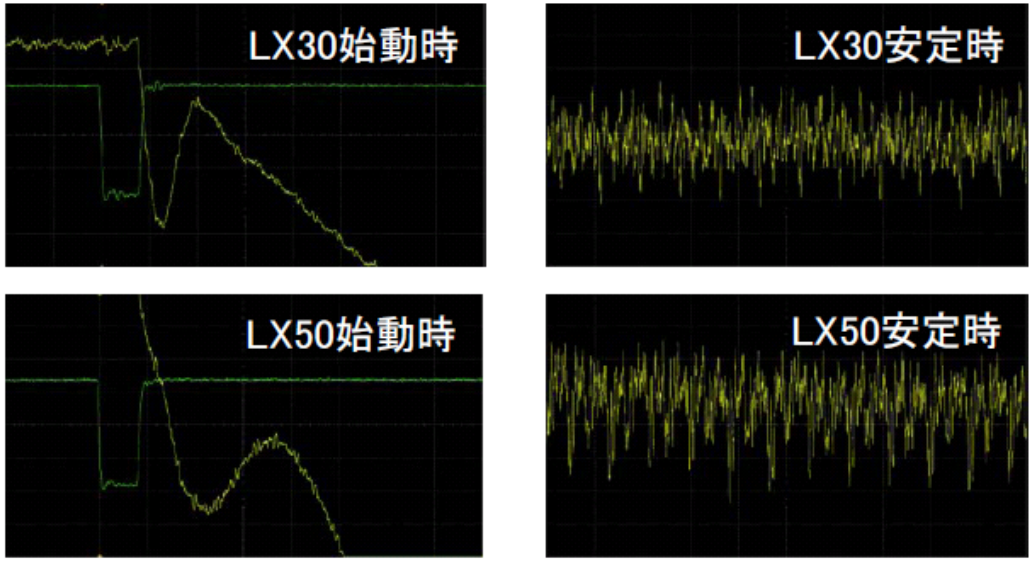


4. 成果、目標の達成度

④ 電磁波解析ツールの開発

要素技術	目標・指標	成果	達成度
電磁波解析ツールの開発	• Trojan回路実装 • 電力解析手法の開発 • 局所磁界計測 • 評価実験用プラットフォーム開発	• サイドチャネル攻撃実験用AES暗号回路をSASEBO-GIIIに実装 • 真贋判定用電磁波強調用のAES発振回路を設計しSASEBO-GIIIに実装 • 入力データに応じた特徴的な電磁波の発生可能性を実験を通じて検討	達成

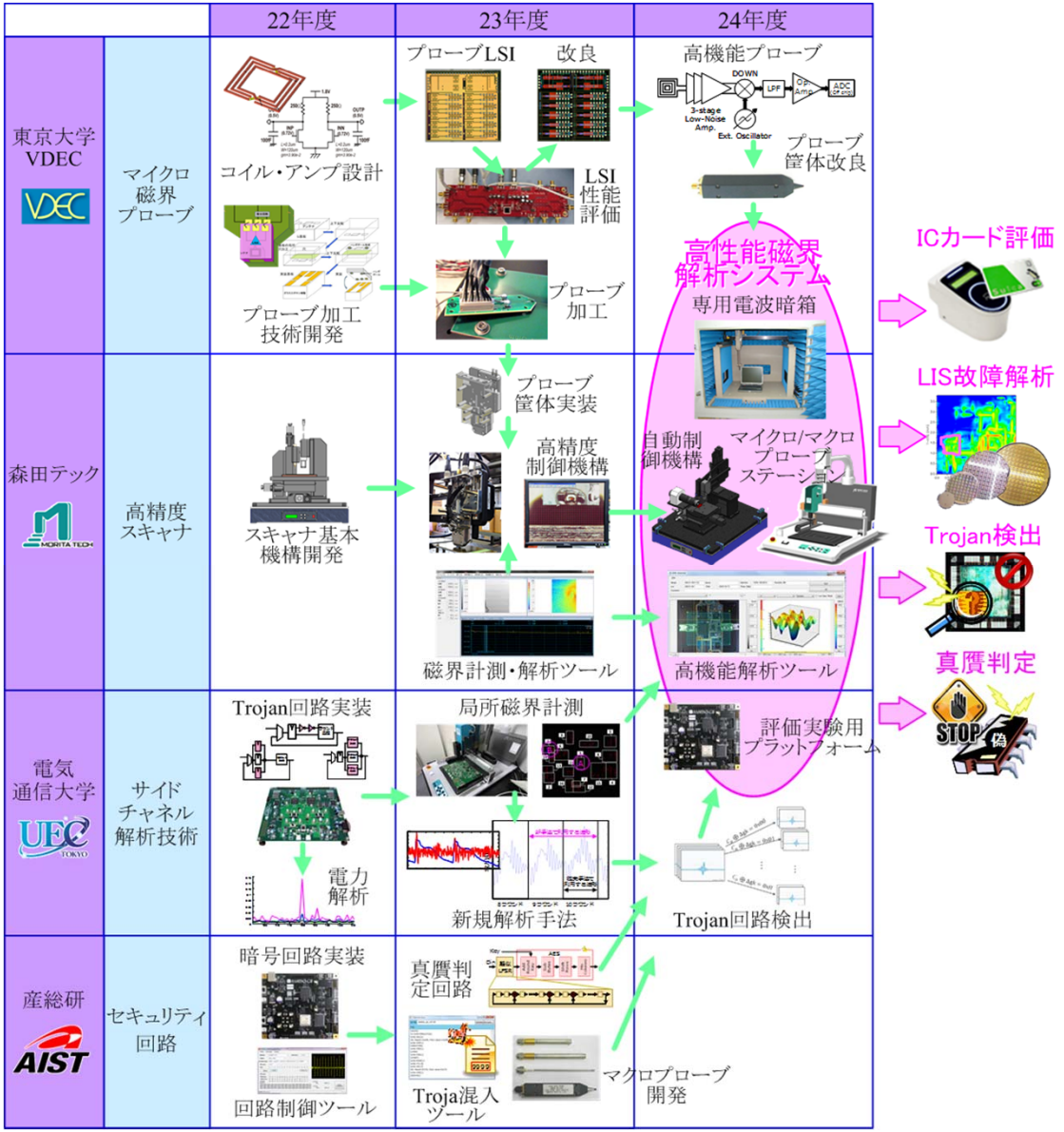




Virtex-5上のAES発振回路の電力波形

4. 成果、目標の達成度

研究開発スケジュール



5. 事業化・波及効果

事業化

- ICカードの安全性評価
  - ICカード評価において欧州にない日本の技術としてマイクロ磁界プローブが期待されている
  - ISO/IEC 17825に導入予定のホワイトボックス評価に有効
  - 海外のICカードツールベンダーとも協議を行って事業化につなげていく予定
- 故障解析
  - シリコンを透過する磁界計測により積層LSI内部の故障解析が可能
  - フラッシュメモリメーカーとコンタクト実施
- 車載ネットワークのセキュリティ
  - 電磁波解析技術でカーエレクトロニクスメーカーと共同研究を実施
- 模造品対策
  - デンソーと車載部品の真贋判定について共同研究を実施
  - LSIの個体識別技術だけでなく、semiやJIPDECとトレーサビリティの標準規格化、ICカードベンダーとRFIDの活用等で協力
- 上記の実用化に向けて、開発した解析装置や技術のさらなる品質の向上、ユーザインタフェースの改良、コスト削減も重要な課題として、事業終了後も引き続き検討を重ねる。

5. 事業化・波及効果

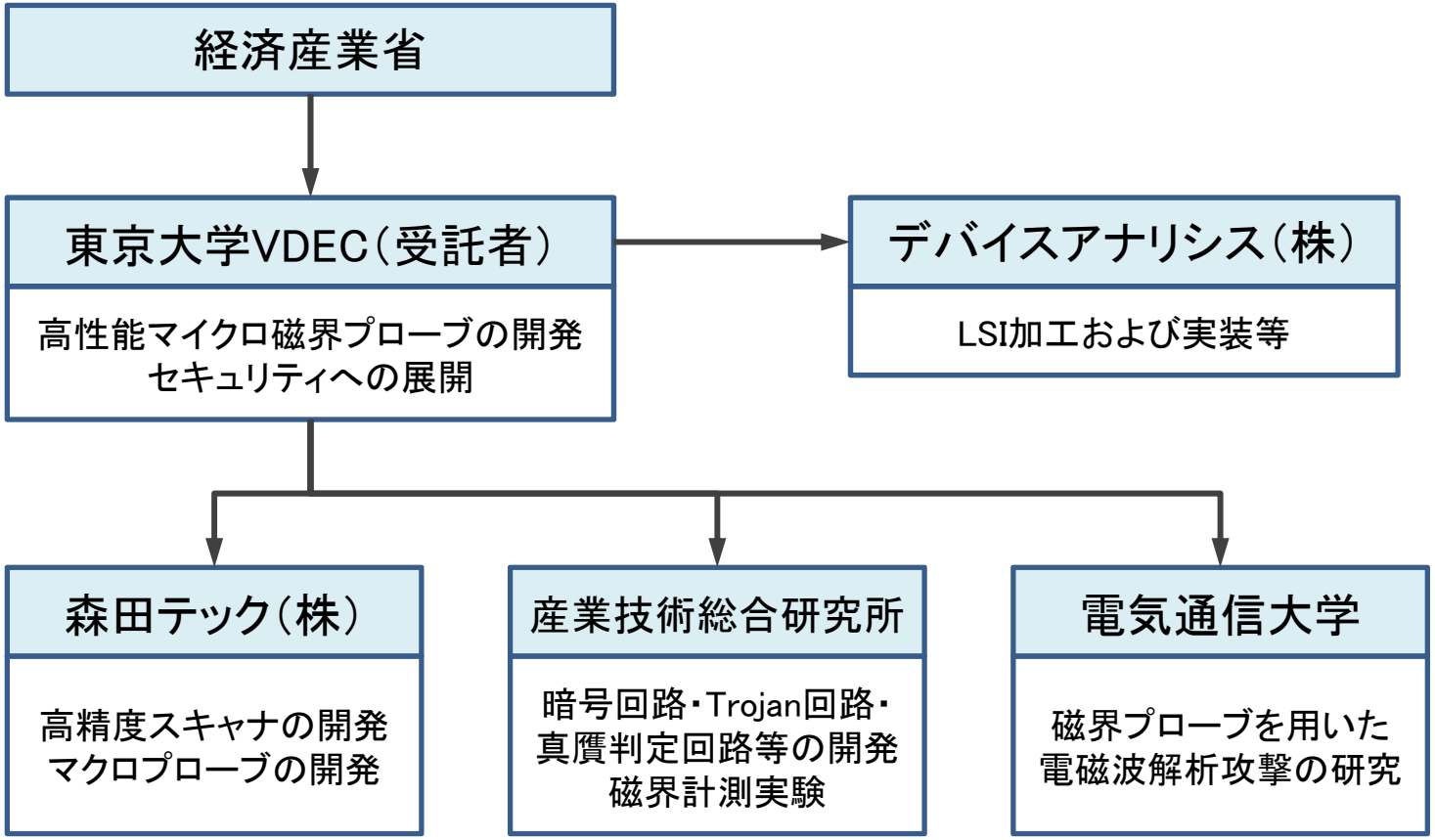
波及効果

- 本成果は、製品の安全性検証や不正回路の検出のみでなく、経年劣化による動作異常や模造品の検出にも応用可能であるなど、幅広い波及効果が期待できる。

6. 研究開発マネジメント・体制等

実施体制

- 下記の体制にて実施し、受託者である東京大学VDECが各機関で開発した要素技術を集約した。



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度	平成23年度	平成24年度
高度電磁波解析技術によるLSIのセキュリティ対策に関する研究	32.9	52.7	52.7

【費用対効果】

- ICカードは耐タンパ性があることを前提として認証手段などに用いられており、仮にICカードに脆弱性が存在する場合、社会的な損害額が大きくなる。情報家電などと異なり、ネットワーク経由でアップデートを行うこともできないため、物理的に交換するコストは大きい。そうした条件を考慮すると、ICカードの安全性を高める効果がある活動に対して投資可能な情報セキュリティ対策に関する投資額は、情報家電等と比較して大きくしても見合う可能性が高い。

【変化への対応】

- 本調査研究の期間中の変化は、概ね当初予測されていた範囲内であり、計画の変更は不要であった。

A-b

情報家電、スマートグリッド、携帯端末など、非PC端末における未知脆弱性の自動検出技術に関する研究

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：株式会社FFRI

（事業実施時の社名は「株式会社フォティーンフォティ技術研究所」）

1．事業の概要

概　要	情報家電等、非PC端末に対するファジング技術開発・実装の継続に加えて、制御システム向けのファジング技術として、EDSA（Embedded Device Security Assessment）認証に適合可能なファジングツールの研究開発を実施している。EDSA認証はISASecureにより策定されたもので、制御システム機器、及びその評価ツールの満たすべき要件を定めたものである。EDSAに規定された要件に適合するツールの開発を実施し、ISASecureより認証を取得した。また、Fuzzingエンジン群として、ミューテーションファジング技術の様々な方式に関する研究開発を行うとともに、モバイルOS（Android、Windows　Phone 7）の脆弱性発見手法の調査を実施した。
実施期間	平成22年度～平成24年度（3年間）
予算総額	68.3百万円（委託） 平成22年度24.7百万円　平成23年度23.1百万円　平成24年度20.5百万円
実　施　者	株式会社フォティーンフォティ技術研究所（現：株式会社FFRI）
プロジェクトリーダー	株式会社フォティーンフォティ技術研究所（現：株式会社FFRI） 代表取締役社長　鵜飼祐司

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

近年インターネットに接続するデバイスの多様化が進んでおり、情報家電や制御システムなど様々なデバイスがインターネットに接続されるようになっている。しかし情報家電等はこれまでオープンなネットワークに接続してこなかったことから、情報セキュリティ対策が不十分な場合が多く、対策が急務となっている。

こうした状況を踏まえて、セキュリティ脆弱性を自動検出するための技術を研究開発する。未知のセキュリティ脆弱性を発見する技術は世界的にも研究途上であり、主にセキュリティ研究者の一部が保持する特殊な技術となっているが、研究成果をツール化することにより、一般の開発現場で手軽に脆弱性を発見することが可能となる。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

情報家電、モバイル端末、電子タグ、センサーネットワークの情報セキュリティ確保方策

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

3. 目標

情報家電など、非PC端末における未知脆弱性の自動検出を行うことが可能なファジング方式のセキュリティ検査ツールの開発・評価を行うとともに、ツールで検査可能な機器と脆弱性の対象範囲の拡張を図る。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
ファジングベース開発	• ファジング定義言語の開発	特別な知識を有しない一般的な技術者であっても、ファジングデータを容易に定義できるようにするため、YAMLフォーマットベースのファジング定義言語を設計し、その定義言語を用いてルールファイルを作成することによって、ファジングデータを定義できるようにする。
ファジング開発・実装	• 基本エンジンの開発 • エンジン群の追加開発	開発したベース技術をもとに、既存の機器を対象に評価を行い、有効性を検証する。さらに、海外で注目されているミューテーションファジング技術を利用するためのプロトタイプを作成し、効果測定を兼ねた評価を行う。
ファジングルール追加実装	• ベースルールの開発 • 情報家電、モバイル端末、スマートメーター専用ルールの開発 • EDSA認証の取得	モバイル機器で用いられるAndroid OSやWindows Phone 7、ならびに制御機器で用いられているプロトコル等に対応するとともに、制御システム機器及びその評価ツールを対象とするEDSA認証を取得し、制御システムベンダにおける活用性に配慮する。

4. 成果、目標の達成度

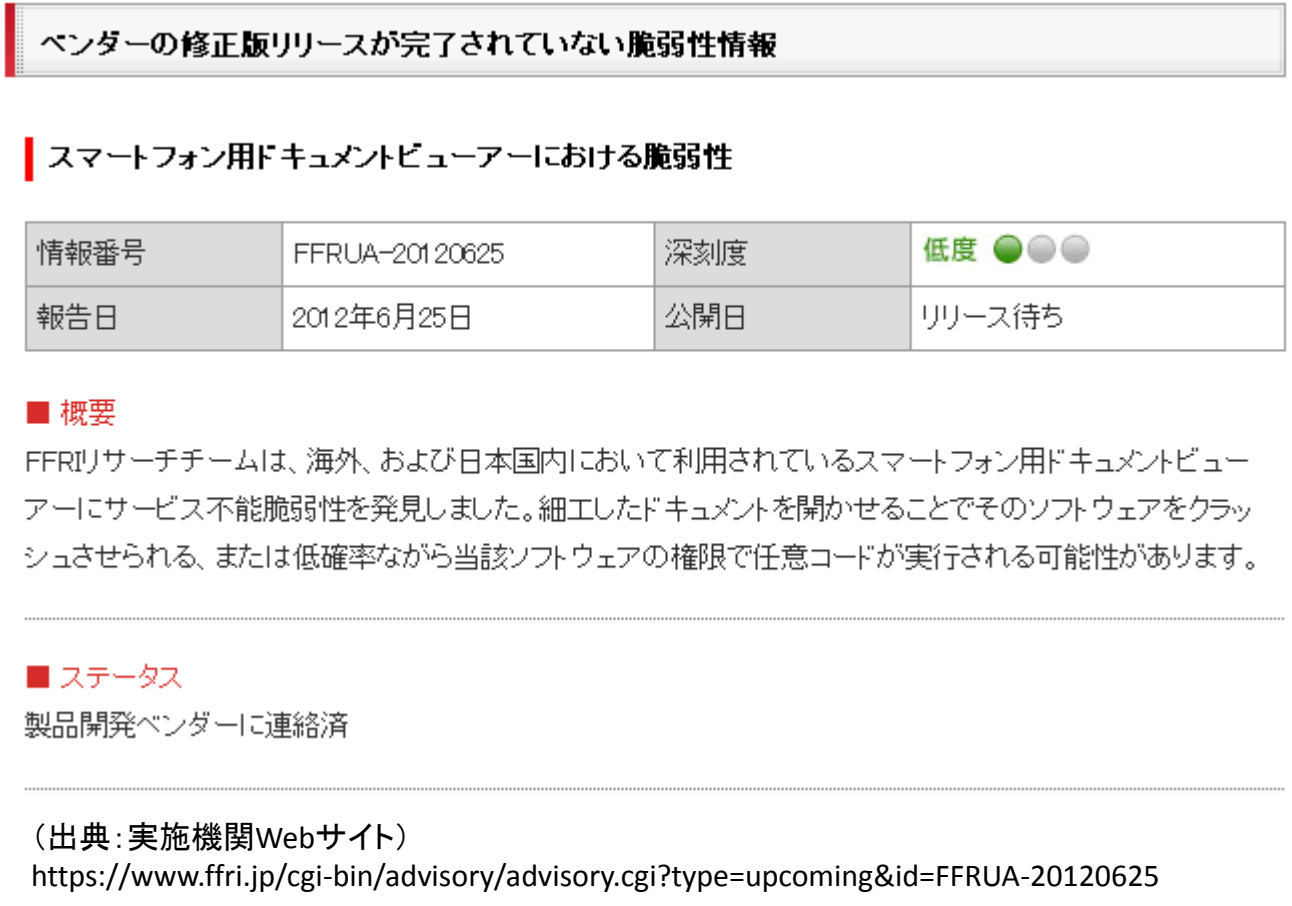
情報家電、モバイル端末、スマートメーター、制御機器等を対象とするファジング方式による脆弱性評価ツールを開発し、実際の機器の検査に適用した。

	目標・指標	成果	達成度
ファジングベース開発	• ファジング定義言語の開発	• 以下のプロトコルに対応するルールの作成と整備を実施した。 （一般ネットワーク機器向け）IPv4、IPv6、ICMPv4、ICMPv6、TCP、UDP、IPSec、SMB、SSL、GIF、Flash、UPnP等 （制御機器向け）DNP3、Modbus/TCP	達成
ファジング開発・実装	• 基本エンジンの開発 • エンジン群の追加開発	• 評価用機材の調達を行い、上記ルールを用いた評価を実施した結果、50超のネットワーク機器の検査を実施し、内10以上の機器について機器の停止、リセット、通信障害の発生等の問題を発見した。 • ミューテーションファジングのアルゴリズムとして、ゼロ知識ベースとフォーマットに依存するものの2種類を評価し、DNLA向けのルールとしての検討を行った。	達成
ファジングルール追加実装	• ベースルールの開発 • 情報家電、モバイル端末、スマートメーター専用ルールの開発 • EDSA認証の取得	• AndroidとWindows Phone 7向けの検査手法を開発し、評価を実施した。この結果、未知脆弱性1件を発見し、製品ベンダに連絡した。 • スマートメーター用専用ルールを開発した。 • 制御システム向け検査機能を開発し、検査ツールとしてEDSA認証を取得した。	達成

4. 成果、目標の達成度

未知脆弱性の発見実績

- 本研究開発の実施過程において、スマートフォン用ドキュメントビューアに脆弱性を発見し、ベンダに連絡済み。



ベンダーの修正版リリースが完了されていない脆弱性情報

スマートフォン用ドキュメントビューアーにおける脆弱性

情報番号	FFRUA-20120625	深刻度	低度
報告日	2012年6月25日	公開日	リリース待ち

■ 概要

FFRIリサーチチームは、海外、および日本国内において利用されているスマートフォン用ドキュメントビューアーにサービス不能脆弱性を発見しました。細工したドキュメントを開かせることでそのソフトウェアをクラッシュさせられる、または低確率ながら当該ソフトウェアの権限で任意コードが実行される可能性があります。

■ ステータス

製品開発ベンダーに連絡済

（出典：実施機関Webサイト）
https://www.ffri.jp/cgi-bin/advisory/advisory.cgi?type=upcoming&id=FFRUA-20120625

4. 成果、目標の達成度

研究開発のスケジュール

年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
予算額	24.7百万円	23.1百万円	20.5百万円
ファジングベース開発	ファジング定義言語開発		
ファジング開発・実装	基本エンジン開発	エンジン群 追加開発	エンジン群 追加開発
ファジングルール追加実装	ベースルール開発	情報家電、モバイル端末、スマートメーター専用ルール開発	

5. 事業化・波及効果

事業化

- 実施機関が自ら企業向けに提供するサービスにおいて活用中。

（出典：実施機関Webサイト）
http://www.ffri.jp/products/raven/index.htm
http://www.ffri.jp/services/android/

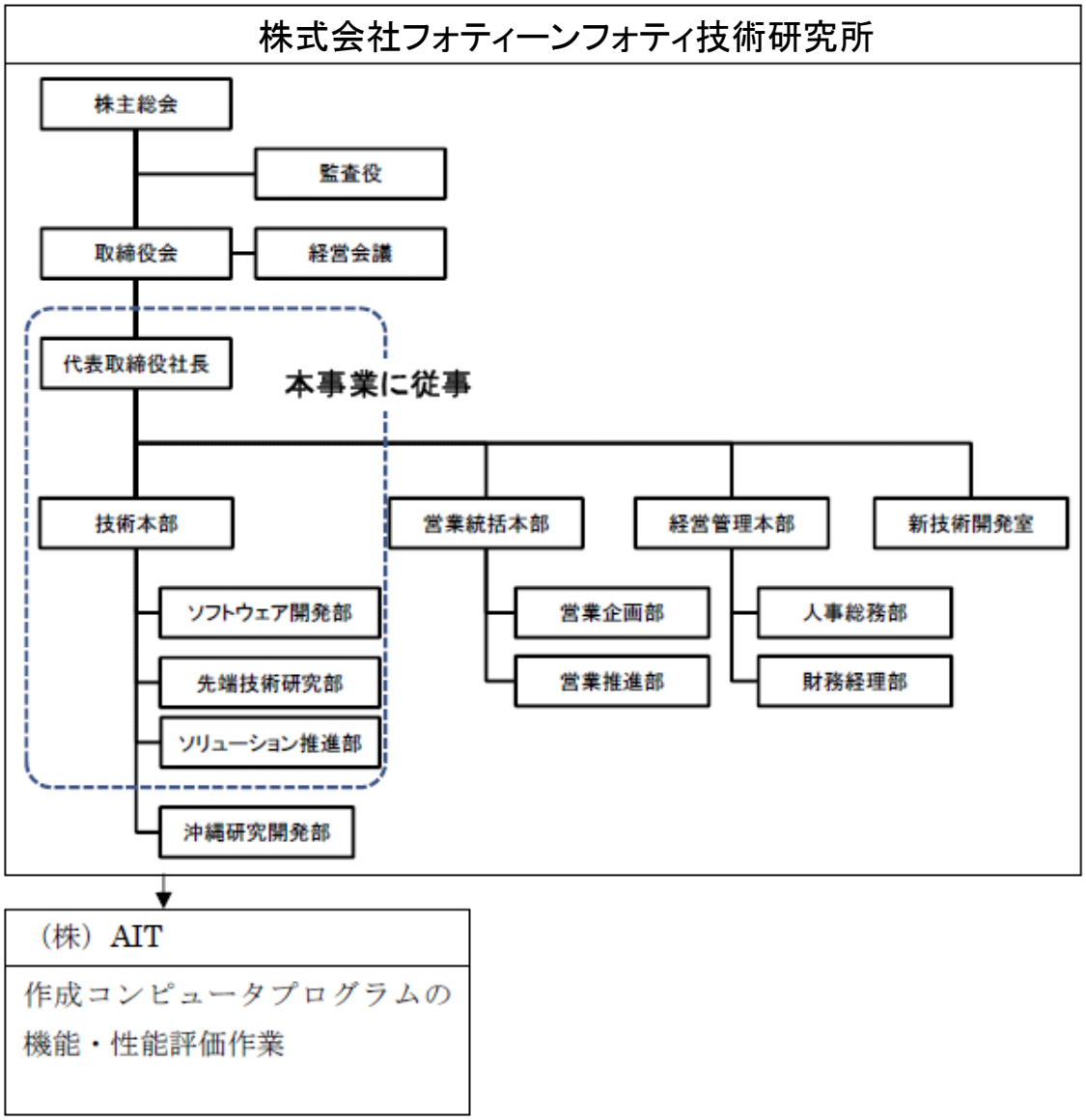
5. 事業化・波及効果

波及効果

- 本成果を反映した実施機関の製品は、従来のファジング用ツールと比較して安価な価格設定を行っており、ユーザは低コストで脆弱性評価を行うことが可能。
- 実施機関は日本国内でサービスの開発と提供を行っているため、海外の類似製品と比較して、今後も日本で広く用いられている情報家電、モバイル端末、スマートメーター、制御システム等への対応が行われやすくなる効果が期待できる。

6．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



6．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度	平成23年度	平成24年度
情報家電、スマートグリッド、携帯端末など、非PC端末における未知脆弱性の自動検出技術に関する研究	24.7	23.1	20.5

【費用対効果】

- 情報家電や組込機器における脆弱性は、今後こうした機器がネットワークに接続されることにより、脅威としての影響度が高まることが予想される。こうした脆弱性がユーザに脅威をもたらすものであった場合、不正利用による損失や、機器を利用できないことによる不利益等の損失は、PC端末を上回る恐れもある。

【変化への対応】

- 非PC端末の最新の状況に対応するため、対象機器としてAndroid OSやWindows Phone 7を用いるモバイル機器を追加し、評価を実施した。
- 制御システムの脆弱性が注目されたことを踏まえ、制御システム向けの検査機能の追加ならびに強化を実施した。

A-c

プライバシーを保護しつつ秘匿された個人情報を活用する方式の研究

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：学校法人中央大学

1．事業の概要

概　要	「個人情報を秘匿化したまま収集、処理、活用する医療・介護連携ネットワーク」を実現するため、医療機関が保管する医療や介護における患者の記録などの機微な個人情報について、秘匿性を保ったまま、有効活用するために、必要なプライバシー保護方式及び情報処理方式等の開発、オンラインで患者等から医療、介護等の機微な情報に関するアンケートを行う際に、回答者の匿名性を担保し、アンケート回答に対する心理的な障壁を低減するとともに、有効な統計情報を抽出して活用するために必要な暗号方式の開発及び性能評価を実施した。このほか、関連するプライベート情報検索方式の研究開発、次世代暗号による情報アクセス権限制御方式の研究開発を実施した。
実施期間	平成22年度～平成24年度（3年間）
予算総額	1.0億円（委託） 平成22年度27.7百万円　平成23年度36.3百万円　平成24年度37.1万円
実　施　者	学校法人中央大学　研究開発機構
プロジェクトリーダー	学校法人中央大学　研究開発機構教授　土居範久

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

情報セキュリティに深く関わる価値観としては、自由、安心・安全、プライバシー保護の三者が重要であるが、この三者は、互いに矛盾・相克する場合が多い。管理経営、倫理、法制度、技術、即ちManagement、Ethics、Law and Technology（MELT）を密結合・強連結させ、融合（MELT）させて、自由、安心・安全、プライバシー保護という相克しがちな三者の関係を止揚することが要請されている。本研究開発は、クラウドに個人情報や機密情報が暗号化されて保管・預託される環境が増える中で、効率性、安全性の面から、暗号化した状態のままで、加算・乗算を含む統計処理や、サーバー管理者に知られることなく個人情報や機密情報の検索を行いたいという要請に応える。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

2. 新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

医療、教育分野等における情報セキュリティ確保方策

（2）国民・利用者保護の強化

③個人情報保護の推進

プライバシー保護技術の適切な利用促進

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

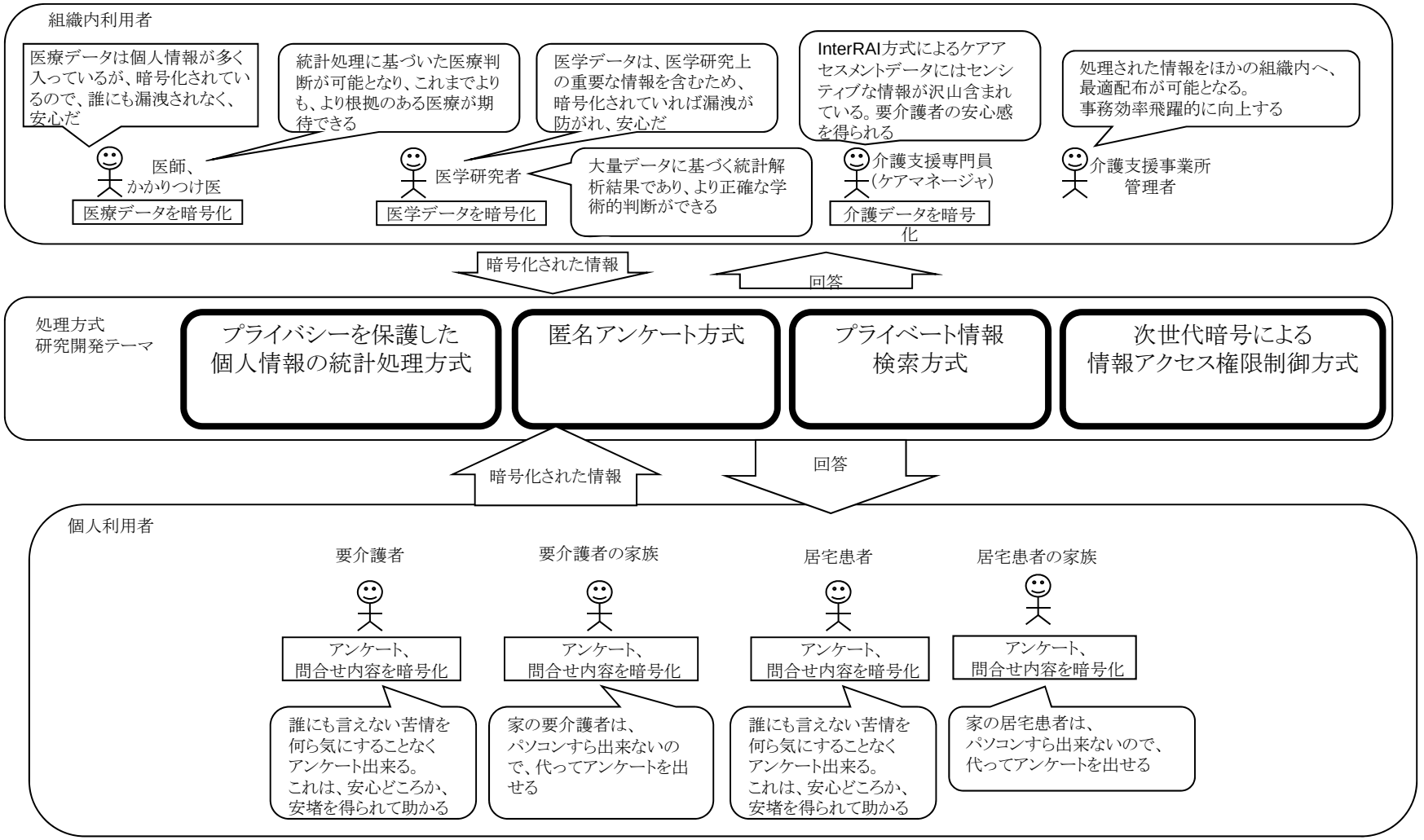
3. 目標

本事業では「個人情報を秘匿したまま収集、処理、活用する医療・介護連携ネットワーク」を実現するため、以下の研究開発テーマを実施する。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
プライバシーを保護した個人情報の統計処理方式	• 機微な個人情報について、秘匿性を保ったまま有効活用するために、必要なプライバシー保護方式及び情報処理方式等の研究開発を行う。	• 医療機関が保管する医療や介護における患者の記録などは機微な個人情報であり、これまでプライバシー保護を理由に活用が妨げられた状況にある。
匿名アンケート方式	• オンラインでアンケートを行う際に、回答者の匿名性を担保し、アンケート回答に対する心理的な障壁を低減するとともに、有効な統計情報を抽出して活用するために必要な暗号方式の開発及び性能評価を行う。	• 医療、介護等の機微な情報に関するアンケートを患者等に対して実施する場合、匿名性が担保されない可能性への不安などが心理的な障壁として機能してしまうため、アンケート調査を実施しても有効な回答を得にくい状況にある。
プライベート情報検索方式	• 情報を検索する際に、当該検索者の個人情報及びその検索内容について秘匿したまま、必要な情報を取得できるシステムを構築するために必要な暗号方式、暗号プロトコル等の研究開発を行い、暗号プロトコル全体のセキュリティと性能を評価し、全体の評価を行う。	• 医療・介護に関する情報について、患者や患者の家族が、関連する情報を検索する際に、当該検索者の個人情報及びその検索内容について、サービス提供側に把握されることが懸念されることで、サービスの利用を躊躇する可能性がある。
次世代暗号によるアクセス権限制御方式	• 一括して暗号化した個人の様々な医療情報について、職能権限や資格ごとに複数の復号鍵を設定でき、アクセス権限がある情報のみを選択的に復号できる次世代の暗号方式を開発する。	• 従来の暗号方式では、アクセス権限ごとに個人情報を複製、分割してそれぞれについて別途暗号化を行うなどが必要であり、管理が必要な情報量の増加、利便性の低下、複製による情報流出のリスクの増大などが懸念される。

3. 目標

研究開発テーマと医療・介護との関係は下図の通り。



4. 成果、目標の達成度

平成22年度は研究開発の方式の検討、他方式の優位性の考察、ならびに医療・介護分野におけるニーズ、シーズの調査を行った。平成23年度は方式実現のための暗号、暗号プロトコル手法の検討、ならびに一部、プロトタイピング、デモプログラムの作成を行った。平成24年度はプロトタイピングによる性能評価、論文発表、ならびに報告書作成を行い、各テーマとも所定の目標を達成した。

要素技術	目標・指標	成果	達成度
プライバシーを保護した個人情報の統計処理方式	• 機微な個人情報について、秘匿性を保ったまま有効活用するために、必要なプライバシー保護方式及び情報処理方式等の研究開発を行う。	• 秘密分散保存法を提案し、必要な手法を感性の上デモプログラムに実装し、実験により本方式の優位性を確認した。	達成
匿名アンケート方式	• オンラインでアンケートを行う際に、回答者の匿名性を担保し、アンケート回答に対する心理的な障壁を低減するとともに、有効な統計情報を抽出して活用するために必要な暗号方式の開発及び性能評価を行う。	• Private Information Retrieval(PIR)の手法が利用できることを確認し、処理性能の比較から有用性を確認し、方式案を策定した。 • 策定した方式案をもとに、プロトタイプを作成した。	達成
プライベート情報検索方式	• 情報を検索する際に、当該検索者の個人情報及びその検索内容について秘匿したまま、必要な情報を取得できるシステムを構築するために必要な暗号方式、暗号プロトコル等の研究開発を行い、暗号プロトコル全体のセキュリティと性能を評価し、全体の評価を行う。	• 医療情報を対象とする自然言語による検索方法を公安、実装した。 • Semantic Computingに関する研究結果をもとに、論理暗号を提案した。	達成
次世代暗号によるアクセス権限制御方式	• 一括して暗号化した個人の様々な医療情報について、職能権限や資格ごとに複数の復号鍵を設定でき、アクセス権限がある情報のみを選択的に復号できる次世代の暗号方式を開発する。	• 新たな構成手法を検討し、そのセキュリティ上の性能を解明するとともに、デモプログラムを実装した。	達成

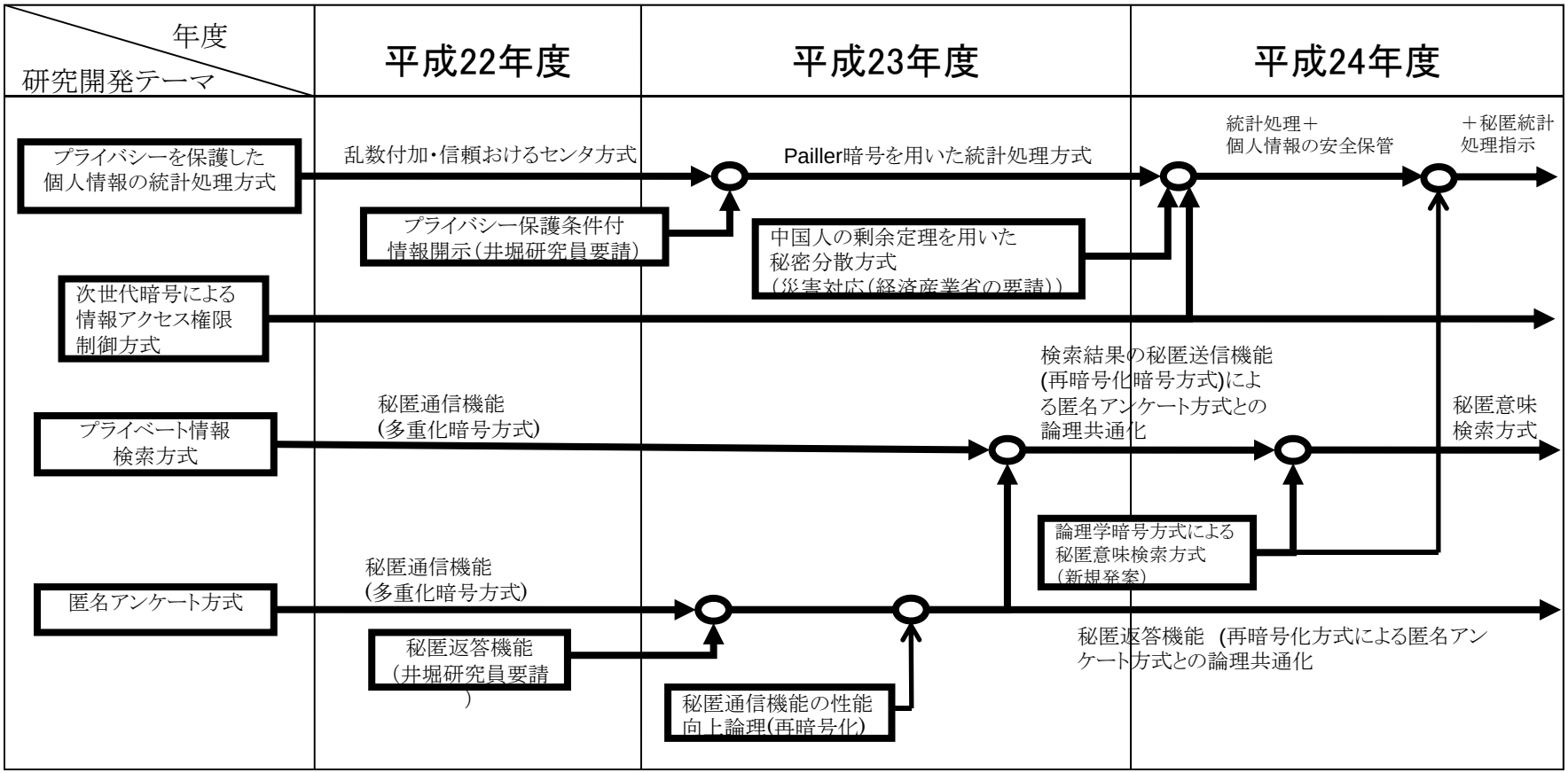
4. 成果、目標の達成度

本事業による研究開発成果は下表のように整理される。(2013年3月末時点の活動状況)

研究テーマ	具体的方式名	特徴	製品化計画	提携企業	学会発表	有識者評価	備考
プライバシーを保護した個人情報の統計処理方式	乱数付加による統計処理秘密分散	超高速、低コスト	YDKによって製品化	InterRAI Organization (ASPICを通して相談予定) YDK, スカパーJSAT(相談中), カナミック, ASPIC	ISITA2012など学会発表12件	山本隆一准教授・理事長「難病患者情報はこの方式が極めて有効」	早急に実用化すべくアプローチ中である。 また、「暗号の社会的利用」フォーラムで社会への提案及び研究開発を行ってゆく予定。
	Paillier暗号を用いた統計処理	高次数の処理も可能					
	プライバシー保護条件付き情報開示	市川市CIOが2010年に要望				堀部教授「電子行政が実現したらすぐ使える」	
プライベート情報検索(PIR)	論理学暗号を用いた自然言語による秘匿検索／Semantic Computing	ヒューマンフレンドリーな操作、自然言語に適した秘匿機能	UCIにてプロトタイプ作成、医学部、バイオ医学部に適用	米国Biomedical Object Inc.	IEEE-ICIOS2012など学会・論文誌発表9件	神戸大森井教授「このような方式は今までになく画期的」	
匿名アンケート方式						Ramamoorthy名誉教授「構造化自然言語機能が加わったことで飛躍的に利用者層が拡大する」	
次世代暗号によるアクセス権制御方式	多変数公開鍵(TSK)暗号による受信組織対応暗号	柔軟性非定常性	フォーラム活動を通じて展開	YDK	SCC2013など学会発表15件	井堀氏「組織暗号無くして電子行政無し」	属性・関数暗号は、固定的

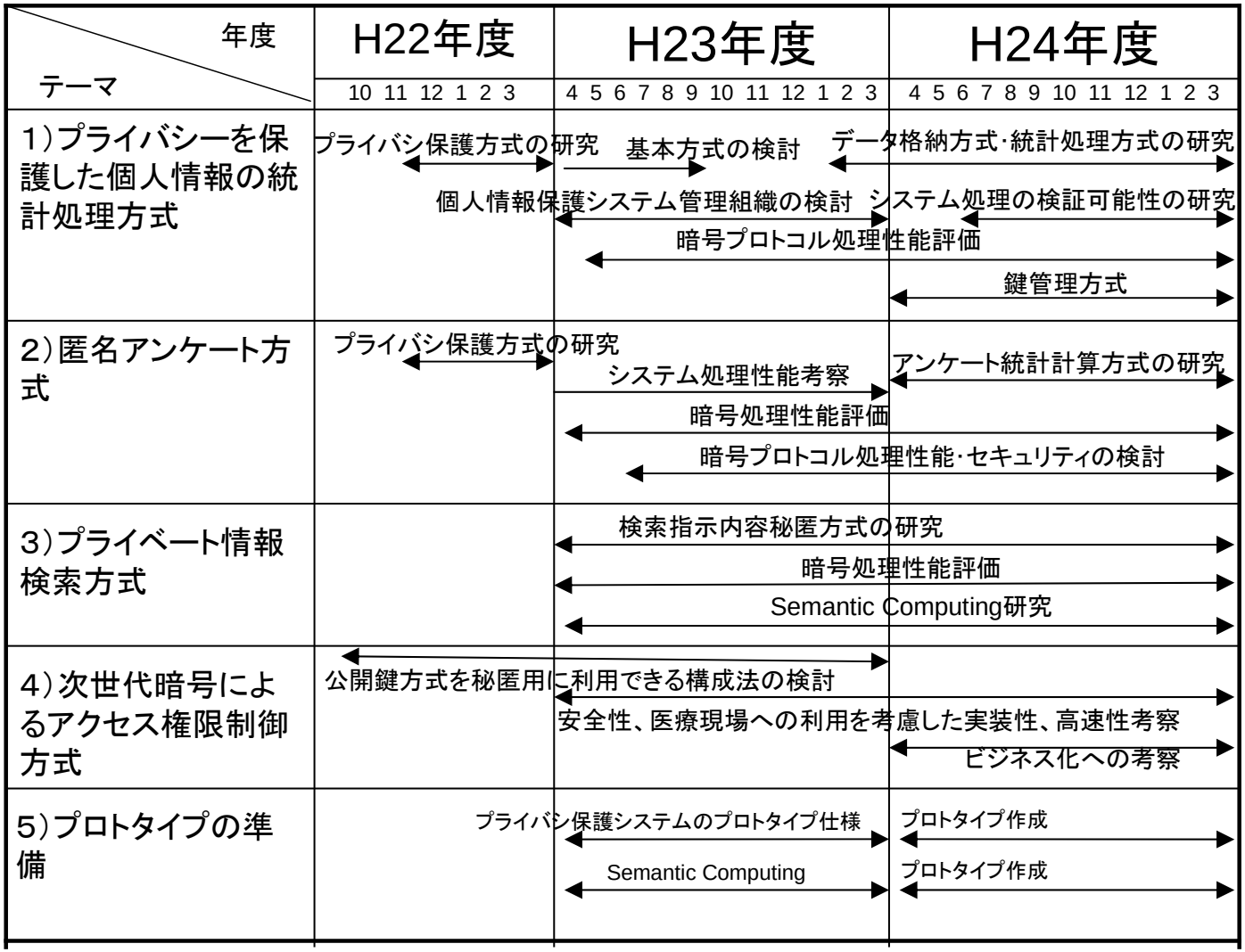
4. 成果、目標の達成度

本事業の実施過程において、社会等のニーズをもとに以下の機能追加を実施。



4. 成果、目標の達成度

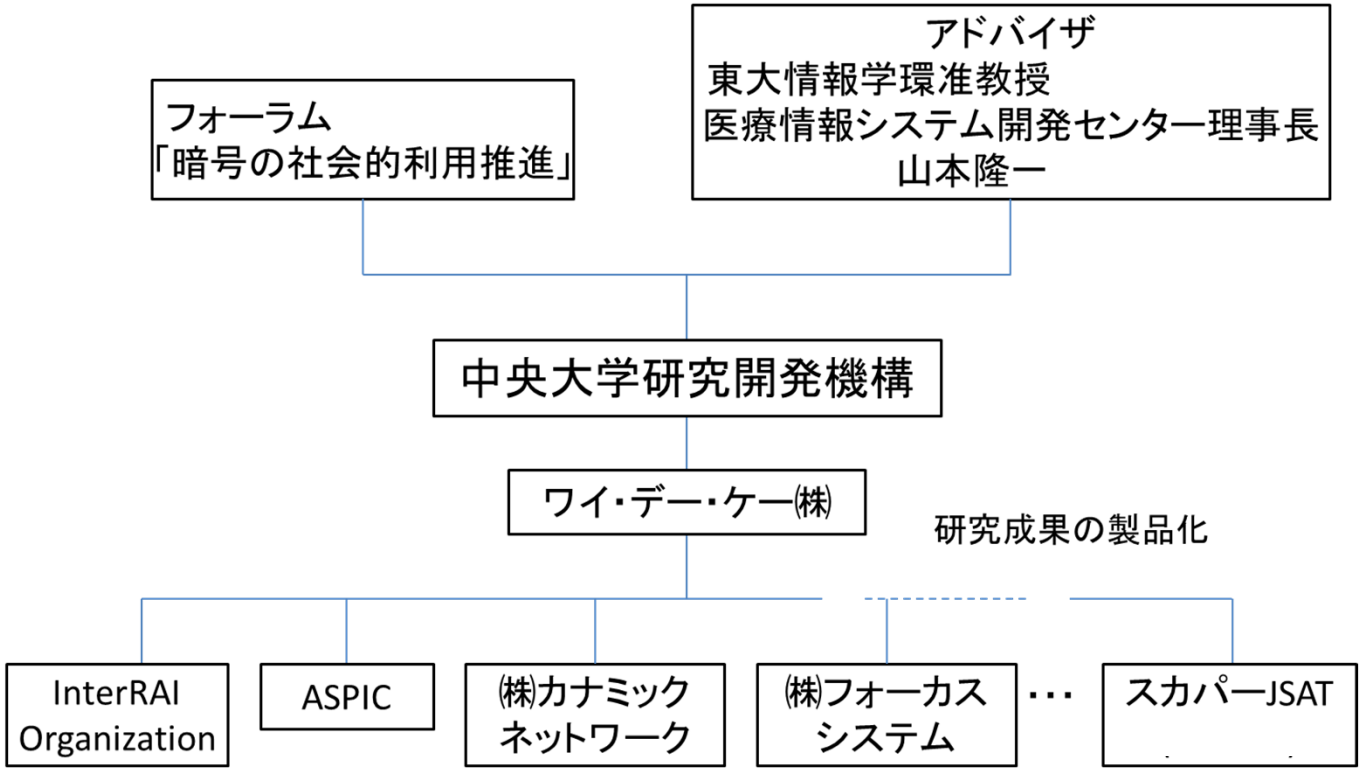
研究開発のスケジュール



5. 事業化・波及効果

事業化

- 下図の事業化体制にて、事業化を実施している。



5. 事業化・波及効果

事業化

- 事業化に向けて下表の活動を実施済み。

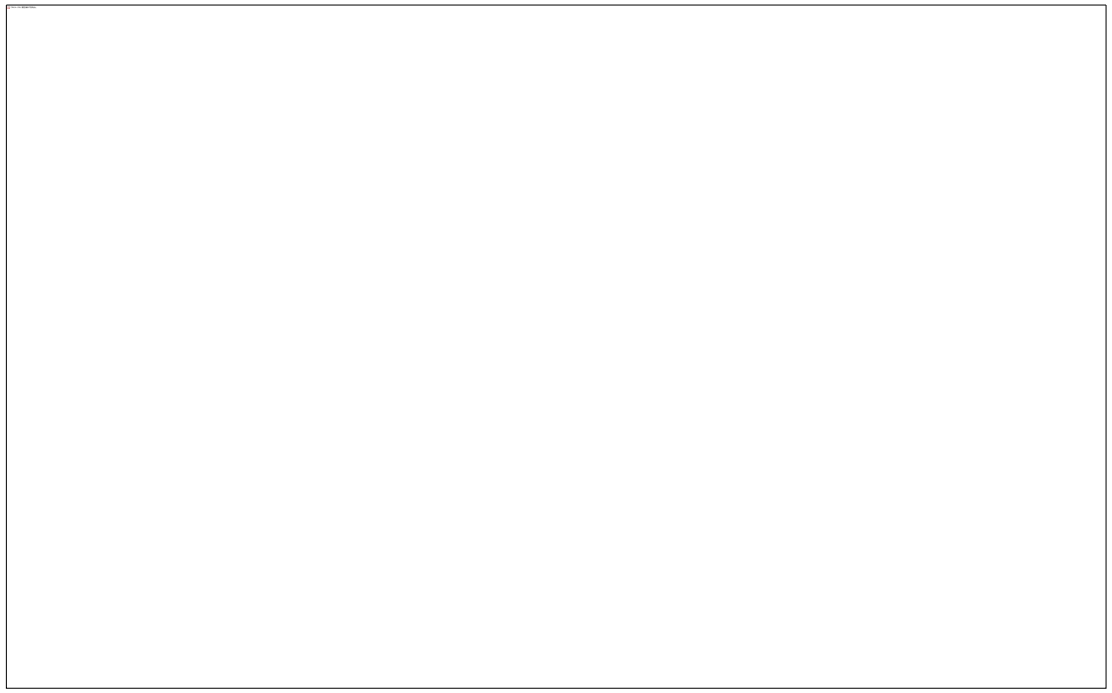
区分	実用化計画	提携企業
実用化戦略	「インターライ方式ケアアセスメントクラウドサービス」への「プライバシーを保護した統計処理システム」の適用	ASPIC, カナミックネットワーク
	「プライバシーを保護した統計処理システム」「匿名アンケート方式」「プライベート情報検索方式」を用いて医療データの2次利用データベースから1次利用データの活用を図るシステムの実現	YDK, スカパーJSAT
	米国Biomedical Objects Inc. による臨床医学分野への適用を促進し、併せて国内における同分野における展開を行う	Biomedical Objects Inc.
実用化推進フォーラム戦略	「暗号の社会的利用研究」フォーラム設立によるITベンダー(日本電信電話、日立製作所、東芝、日本電気、富士通、三菱電機)と中央大学による共同研究	
次期実用化戦略	マイナンバー制に基づく電子行政システムや電子政府に関するシステムへの当プロジェクト研究成果の適用を提案してゆく	フォーラム活動を通して募集

左表内「暗号の社会的利用研究」フォーラムは
現在「MELT upフォーラム」として活動中。
http://www.fuji-serv.com/chuo/index.html

5. 事業化・波及効果

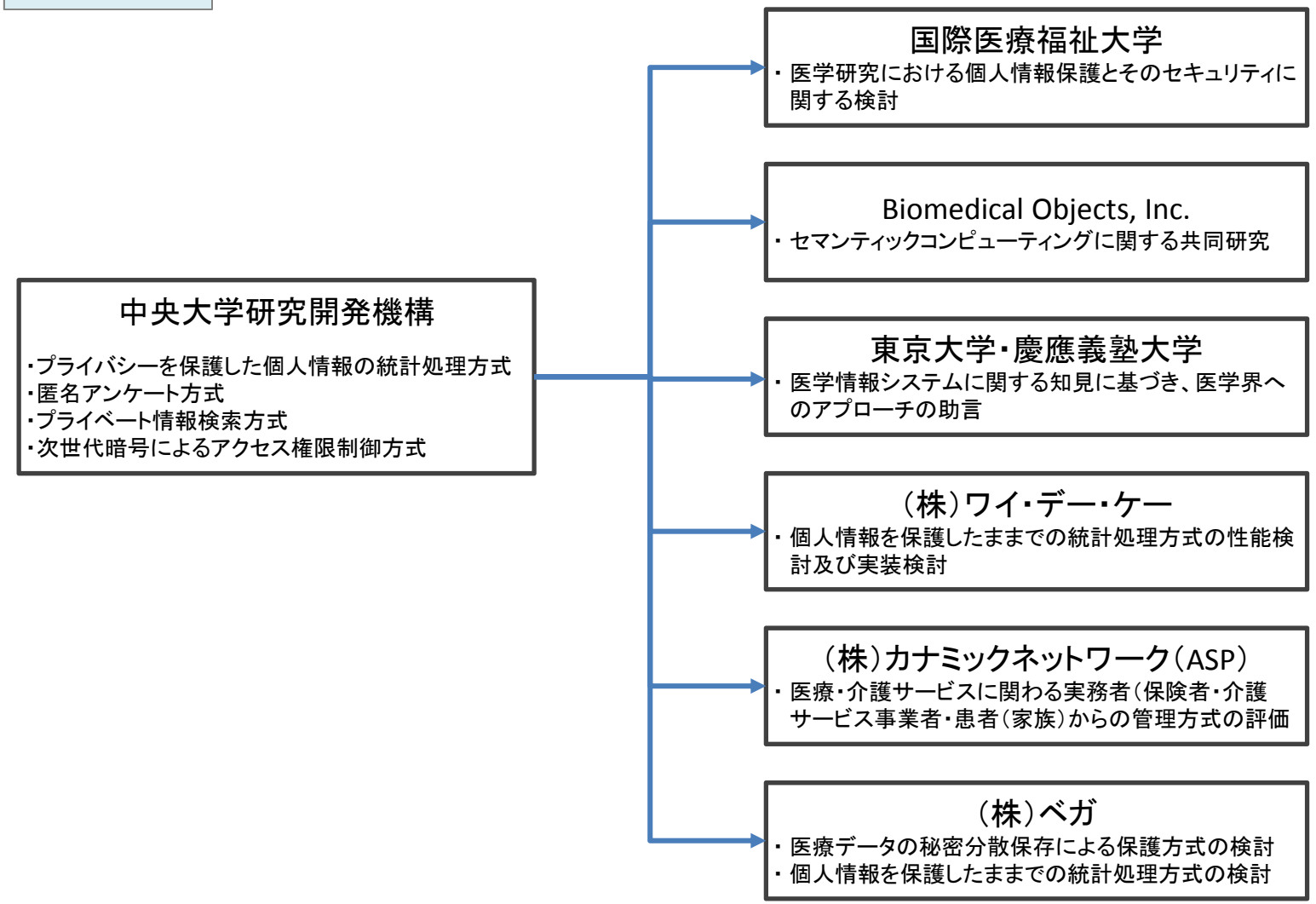
波及効果

- 乱数付加による統計処理秘密分散方式は、他の暗号化状態処理方式に比較して、数桁以上の高速性を有する実用性の高い方式であり、国際会議及び有識者からの高い評価の下に、現在、IT企業・クラウド事業者等と実用化へ向けて検討を進めている。
- マイナンバー制導入後の電子医療・行政の進展に向けた本成果の活用に向け、暗号の有効性に対する社会の認識・信頼感を高めるためのフォーラムを立ち上げ、活動を開始した。その中で、間隔抽出方式や組織対応暗号等、本プロジェクトで得られた成果の導入を図る予定である。



6．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度	平成23年度	平成24年度
プライバシーを保護しつつ秘匿された個人情報を活用する方式の研究	27.7	36.3	37.1

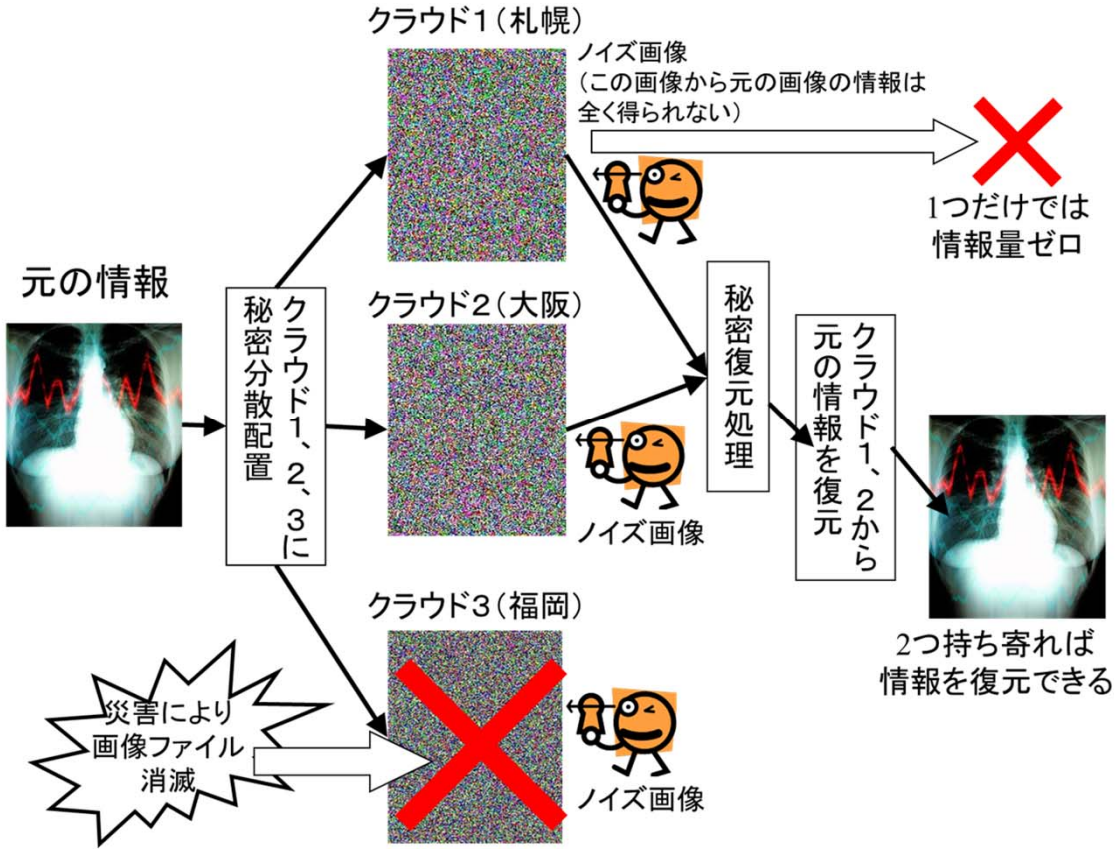
【費用対効果】

- 日本ネットワークセキュリティ協会（JNSA)の報告書「2012年度 個人情報漏えいインシデント調査報告書【上半期 速報版】」によれば、情報漏えいに起因する2012年の想定損害賠償総額は約348億円であり、本事業成果の普及により、今後その1%の削減に貢献できたとすると、年間3億円の波及効果が得られることになる。
- 米国CERT公表の"2011 Cyber Security Watch Survey"によれば、外部からの攻撃による被害よりも、内部不正による被害のほうが大きいとの回答が33%を占めており、公表されていない内部不正による損失を想定すると、本成果により機微な個人情報を保護することによる効果は、さらに大きくなることが想定される。
- 本成果による個人情報やプライバシーの保護方式は、特殊なハードウェアや専用の情報通信ネットワークシステムを必要とせず、クラウドサービスを含めてこれまでの情報通信システム基盤を利用することが可能であり、コスト面での優位性が高い。

6．研究開発マネジメント・体制等

【変化への対応】

- 東日本大震災の発生を受け、本成果で機微情報の保護に用いている秘密分散方式に、中国人剰余定理を用いて一部の保存情報が消滅した場合の復元を可能とする機能を追加した。



A-d

撮影による情報漏洩を防止するソリューションの研究開発

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：綜合警備保障株式会社

1．事業の概要

概　要	現状において十分な対策が実現できていない、撮影による情報漏洩について、以下の2種類の研究開発を実施した。 （1）透明赤外線光源の開発 透明度が高く、赤外線を発光するIRシート光源のプロトタイプの開発を行った結果、撮影にとってノイズとなる赤外線の発生に成功した。ただし実験に用いたガラス素材ではコンテンツの識別性の低下の実現は難しいことが確認された。 （2）赤外線遮断対抗技術の開発 画面に対する撮影行為の検知システムとして、カメラを構えている人物の識別技術を開発した。
実施期間	平成22年度～平成23年度（2年間）
予算総額	28.6百万円（委託） 平成22年度12.2万円　平成23年度16.4万円
実　施　者	綜合警備保障株式会社
プロジェクトリーダー	綜合警備保障株式会社　開発企画部　藤川真樹　シニアエンジニア

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

デジタルな画像・映像を撮影できるビデオカメラ等により、パソコンやタブレットPC等のディスプレイに表示されている静的・動的なコンテンツを撮影したとしても、品質が低下したコンテンツとして記録させることにより、持ち出しによるコンテンツのリークやコンテンツをコピーしたCD・DVDの売買等を抑止できる手法の研究開発を行う。また、上記の手法を無力化する手段（赤外線カットフィルターを用いた撮影）に対抗するために、当該フィルターの存在を検知できる手法の研究開発を行う。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

2. 新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

情報家電、モバイル端末、電子タグ、センサーネットワークの情報セキュリティ確保方策

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

3. 目標

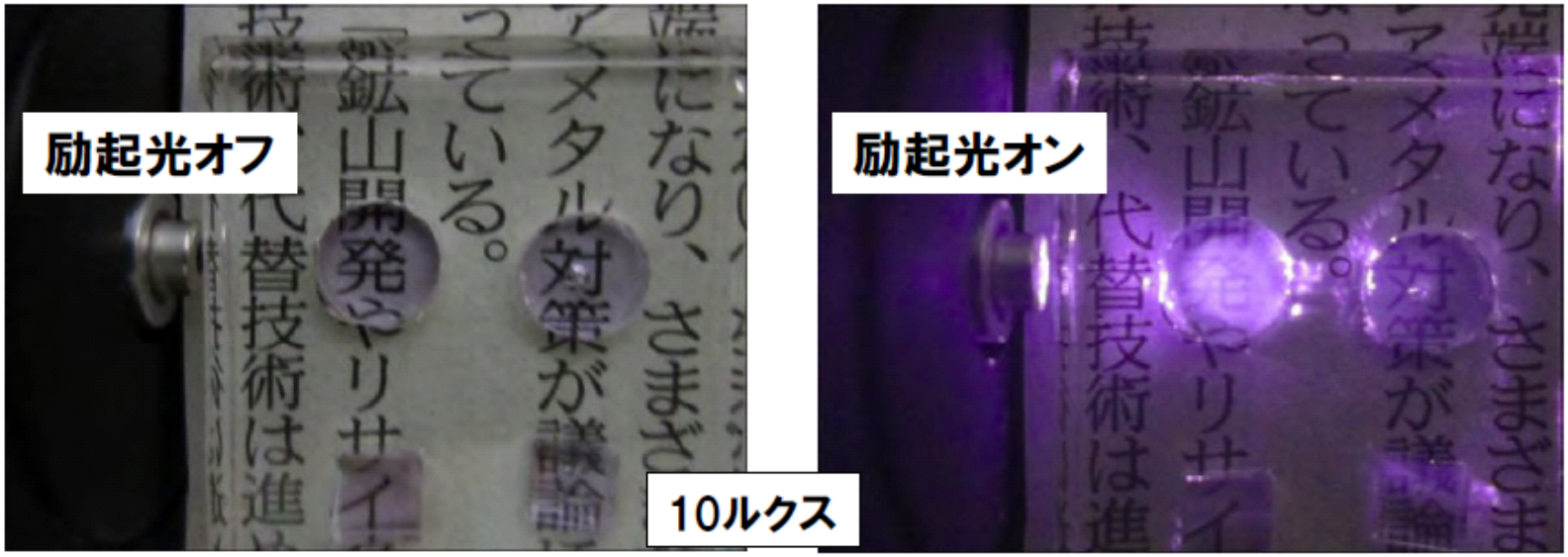
撮影による情報漏えいを防止する手段として赤外線を活用するため、2種類の技術開発を実施する。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
透明赤外線光源の開発	• 赤外線を発光するシートを開発することで、撮影されたコンテンツに光学的なノイズを含ませる（コンテンツの品質を低下させる）。	• 人間の視覚では識別されないが、カメラによる撮影画像に影響を与える赤外線を用いて、コンテンツにノイズを加え、人間による利用に影響を及ぼさずに撮影の効果を失わせることを目指す。
赤外線遮断対抗技術の開発	• 品質の高いコンテンツが記録されることを防止するため、IRカットフィルターがディスプレイの近傍にあることを検知できる手法を開発する。 • 撮影行為を検知できる手法の開発を目指す。	• IRカットフィルタを用いた撮影が行われると、上記の赤外線発光による効果が損なわれるため、IRカットフィルタを用いた撮影を検知する必要がある。 • 撮影行為そのものを検知することで、情報漏えい目的の撮影の抑止に資する。
成果の普及啓発	• 成果に基づく特許を出願する。 • 国内および海外で開催される学術集会において研究発表を実施する。 • 当該集会等においてセンサーシステム等をデモ展示する。	• これまでにないアプローチであるため、成果に基づく事業化に先立ち、さまざまな視点からの意見を得るとともに、研究成果の普及にあたって克服すべき課題についての情報収集を行う。

4. 成果、目標の達成度

透明赤外線光源の開発

要素技術	目標・指標	成果	達成度
透明赤外線光源の開発	• 赤外線を発光するシートを開発することで、撮影されたコンテンツに光学的なノイズを含ませる（コンテンツの品質を低下させる）。	• 波長880nmで発光する透明な蛍光体ガラスの開発に成功。 • 発光効率25%を達成。 • ノイズとしての赤外線の発光に成功したが、コンテンツの識別性低下には至らず。 • 画面に設置されたフィルタがカットされたことを検知するセンサーを開発。	達成



4. 成果、目標の達成度

赤外線遮断対抗技術の開発

要素技術	目標・指標	成果	達成度
赤外線遮断対抗技術の開発	• 品質の高いコンテンツが記録されることを防止するため、IRカットフィルターがディスプレイの近傍にあることを検知できる手法を開発する。 • 撮影行為を検知できる手法の開発を目指す。	• 赤外線カットフィルターをレンズの前面に設置した撮影、カメラ単体による撮影の検知に成功。 • 片手、両手でカメラを構えたり、三脚等を用いてカメラを構える行為の検知に成功。 • 眼鏡フレームやネームプレートにも反応するため、更なる精度向上が必要。	達成

4. 成果、目標の達成度

成果の普及啓発

要素技術	目標・指標	成果	達成度
成果の普及啓発	• 成果に基づく特許を出願する。 • 国内および海外で開催される学術集会において研究発表を実施する。 • 当該集会等においてセンサーシステム等をデモ展示する。	• 特許出願3件 • ARES 2011、SCIS2012にて口頭発表。 • CSS2011にて口頭発表及びデモンストレーションを実施。	達成

Vienna university (ARES2011)

新潟 (CSS2011)

4. 成果、目標の達成度

研究開発のスケジュール

年度	平成22年度	平成23年度
予算額	12.2百万円	16.4百万円
透明赤外線光源の開発	技術開発 実証実験 安全性調査	技術開発 実証実験
赤外線遮断対抗技術の開発	技術開発	技術開発 実証実験
成果の普及啓発		成果の普及

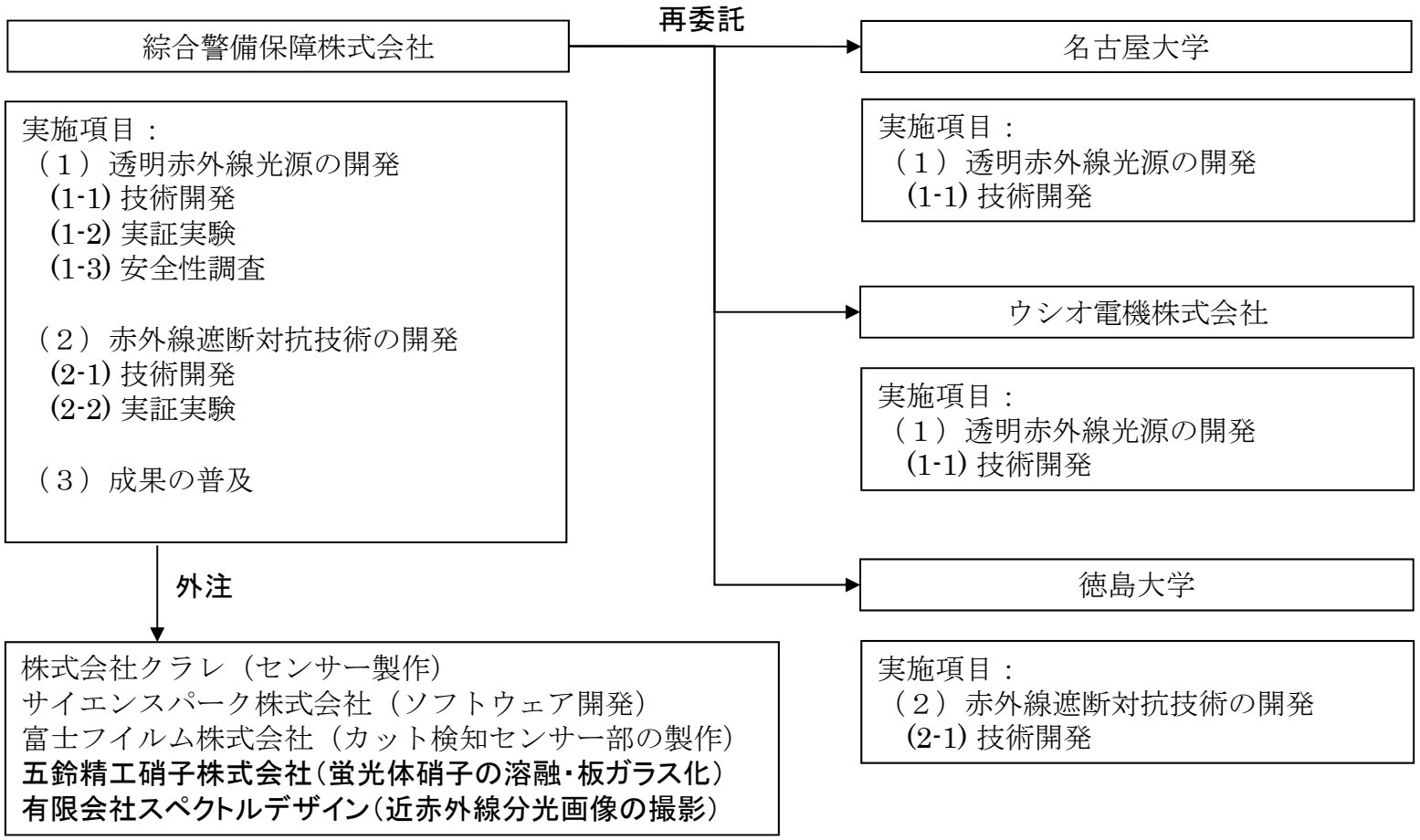
5. 事業化・波及効果

事業化に向けた取り組み

- 成果の製品化に向け、引き続き自己資金による研究開発の実施中。
  - ガラスの代替物となる赤外線発光が可能な低価格有機ELが、まだ市場に存在しない。
  - 撮影者検知については、誤検知防止の精度向上が必要。
  - 市場調査を実施したところ、撮影防止ソリューションへのニーズが未だ不明確。
- 派生的事業化の可能性
  - 開発した蛍光体ガラスを利用することで、高級ガラス・陶磁器の真正性を判定することが可能（特許出願済み）。ブランド企業や窯元等へのヒアリングなどの市場調査を検討。
  - カット検知センサーは、流通過程におけるパッキングフィルムや結束バンドの不正な取り外しの検知に利用できる可能性がある。本件についても、特許を出願するとともに、流通事業者へのヒアリング等の市場調査を検討。

6．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度	平成23年度
撮影による情報漏洩を防止するソリューションの研究開発	12.2	16.4

【費用対効果】

- 日本ネットワークセキュリティ協会（JNSA)の報告書「2012年度 個人情報漏えいインシデント調査報告書【上半期 速報版】」によれば、情報漏えいに起因する2012年の想定損害賠償総額は約348億円である。撮影を通じた情報漏えいの発生状況は明らかではないが、画面の撮影行為はテレワークや在宅勤務における情報漏えい防止対策の効果を損なわせるものであり、この防止が可能となることで、上記の損害賠償総額の1%が抑制されると仮定すれば、約3億円の効果が想定される。

【変化への対応】

- 本調査研究の期間中の変化は、概ね当初予測されていた範囲内であり、計画の変更は不要であった。

A-e

効率的な鍵管理機能を持つクラウド向け暗号化データ共有システム

商務情報政策局情報セキュリティ政策室
実施機関：株式会社神戸デジタル・ラボ

１．事業の概要

概　要	クラウド環境を利用する際に企業が求めている高度なプライバシー保護環境を持った暗号化データ共有システムの研究開発を行い、クラウドコンピューティングのセキュリティに対する不安を解消する安全・安心なクラウドコンピューティングサービスを提供する基盤を構築した。具体的には、クラウドデータ内のデータを暗号化する方式として、属性ベース暗号方式を採用した暗号モジュールの実装を行い、実運用に耐えられるように鍵失効機能を追加したデータ共有システムの基盤を構築した。さらに実用に耐えうるか性能評価を実施し、また有識者からの意見を募り有用性を評価した。
実施期間	平成２２年度～平成２３年度（２年間）
予算総額	35.2百万円（委託） 平成２２年度15.6百万円　平成２３年度19.6百万円
実　施　者	株式会社神戸デジタル・ラボ
プロジェクトリーダー	株式会社神戸デジタル・ラボ　近藤伸明　チーフコンサルタント（主任研究員）

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

理論の分野では、属性ベース暗号、格子暗号、インテリジェント暗号等、次世代に向けた様々な方式が提案されている。一方で、実際のサービスとして提供されているのはVoltage Security Inc.のIDベース暗号など、数少ない。近年、脚光を浴びているクラウドコンピューティングに適すると言われる属性ベース暗号方式に着目し、サービスとして提供できるレベルに引き上げるための研究開発を行い、サービスモデルの構築・評価を行い、サービス化を目指す。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

2. 新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

クラウドコンピューティング化に対応した情報セキュリティ確保方策、標準化

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

3. 目標

前述の目的を達成するため、本事業において以下の項目を実施する。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
研究作業	• 属性ベース暗号の理論検証 • 属性ベース暗号の運用モデルと失効リストのチェック機能の理論構築 • 実証環境下における問題の洗い出し	• 属性ベース暗号の実用化にあたり、一度秘密鍵を発行すれば、鍵が消失しない限り利用者は復号を行い続けることが可能な問題の解決方法について検討する。
評価システム構築	• 開発実験環境の構築 • 全体設計 • 評価システムの構築 • 評価の実施	• 研究作業において追加された失効リストにより、属性ベース暗号の問題の解決が可能かどうかを検証するためのシステムを構築して、評価を行う。
鍵管理機能の構築	• 設計、構築、動作検証	• 上項の成果をもとに、鍵の発行や失効鍵の管理機能等を設計し、クラウド環境上に実装する。
モデルシステムの構築	• 検討、設計、構築、動作検証	• 属性ベース暗号方式の利用が最適と思われるサービスモデルをクラウド環境上に構築する。
実証実験	• 実証実験（1回目） • 中間レビュー • 実証実験（2回目）	• 属性ベース暗号がクラウド環境上で有効に機能することを実証する。
普及活動及び意見収集	•準備 •各種発表	• 本成果を展示会、セミナー、論文発表の形で広く内外に告知する。

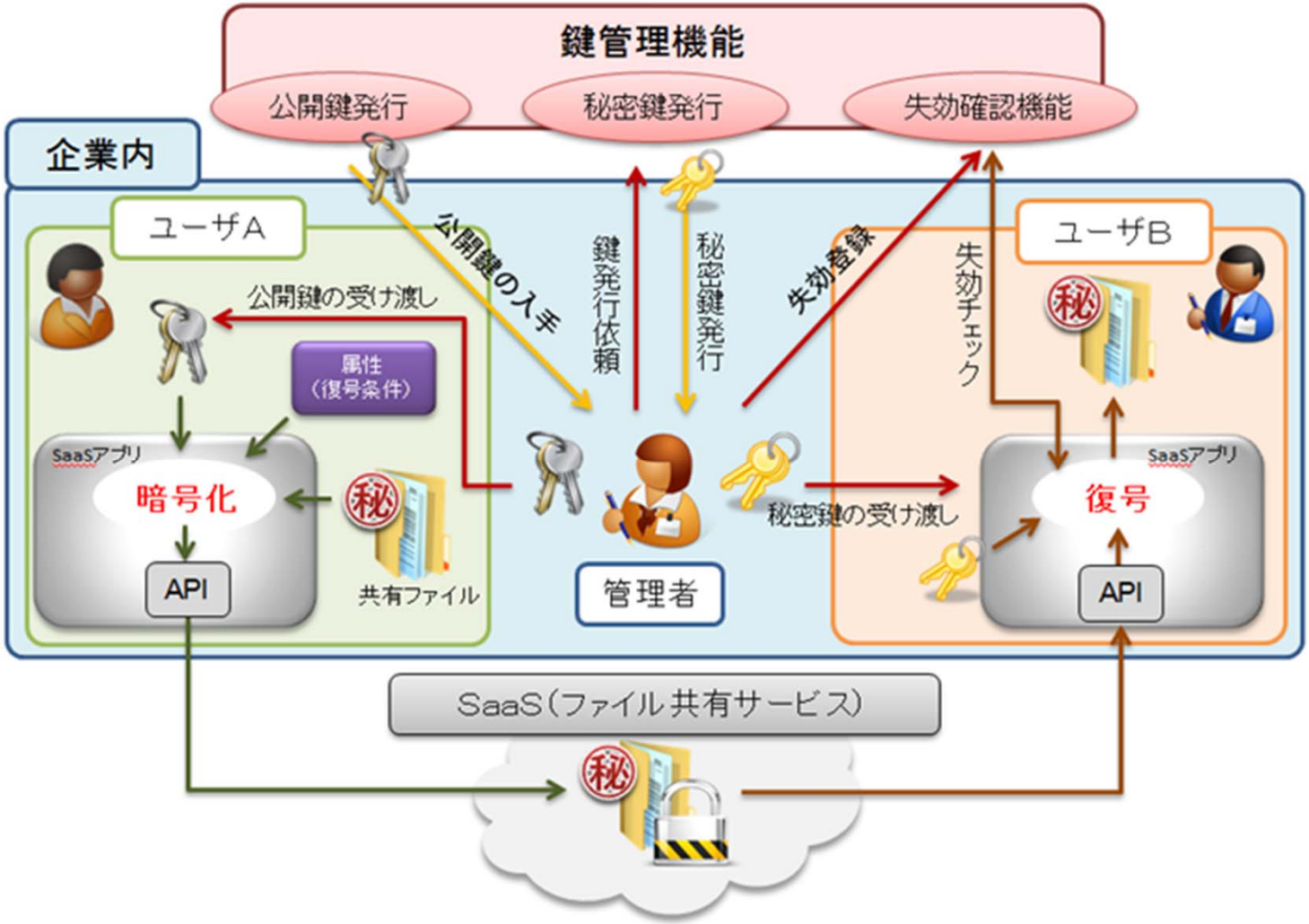
4. 成果、目標の達成度

前ページに設定した目標について、以下の通り達成した。

要素技術	目標・指標	成果	達成度
研究作業	• 属性ベース暗号の理論検証 • 属性ベース暗号の運用モデルと失効リストのチェック機能の理論構築 • 実証環境下における問題の洗い出し	• 属性ベース暗号の運用モデルと失効リストによるチェック機能について、具体例をもとに要件をとりまとめた。	達成
評価システム構築	• 開発実験環境の構築 • 全体設計 • 評価システムの構築 • 評価の実施	• 評価システムが備えるべき機能として、鍵生成、暗号化、復号、鍵管理失効の各機能の処理内容と操作手順を定め、これをもとに評価システムを構築した。 • 情報処理学会会合参加者への本成果に関するアンケート調査を実施した。	達成
鍵管理機能の構築	• 設計、構築、動作検証	• これまでの成果をもとに、クラウド向け鍵暗号モジュールに必要な機能の構築を行った。	達成
モデルシステムの構築	• 検討、設計、構築、動作検証	• クラウド向け鍵管理システムと携帯端末用クライアントについて、利用モデルをもとに必要な機能と仕様を定め、実装・動作検証を行った。	達成
実証実験	• 実証実験（1回目） • 中間レビュー • 実証実験（2回目）	• モデルシステムを用いて、ファイル容量、復号条件の属性数に基づく処理時間の変化について評価を実施し、属性数の増加が処理時間に影響を及ぼさないことを確認した。	達成
普及活動及び意見収集	•準備 •各種発表	• 学会等での発表とデモンストレーションを行ったまた来場者にアンケート調査を実施した。	達成

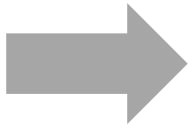
4. 成果、目標の達成度

モデルシステムの概要



4. 成果、目標の達成度

研究開発のスケジュール

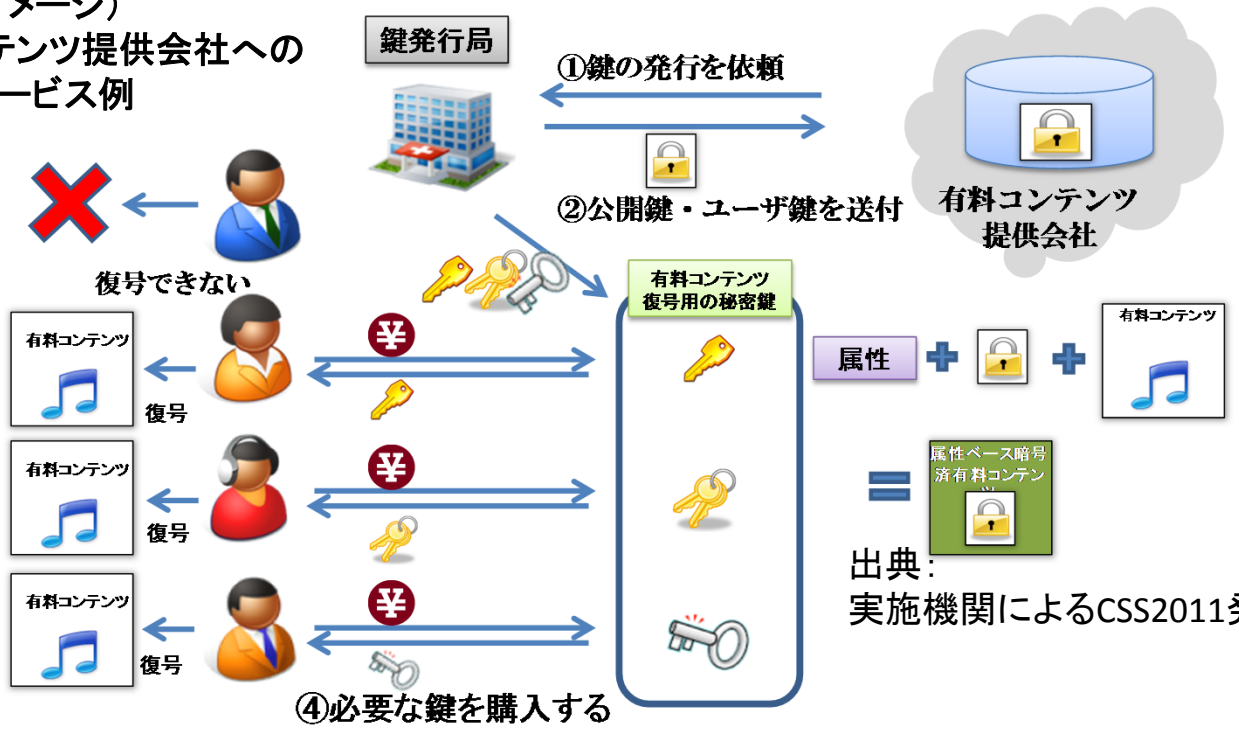
年度	平成22年度	平成23年度
予算額	15.6百万円	19.6百万円
研究作業		
評価システム構築		
鍵管理機能の構築		
モデルシステムの構築		
実証実験		
普及活動及び意見収集		

5. 事業化・波及効果

事業化計画

- 本研究の成果は大手機械メーカーに採用され、属性ベース暗号を用いた実際のサービスへの実装に向けて活動中である。
- 並行して、現在サービス実装を行っている案件を拡張し、企業内の属性ベース暗号基盤を構築・販売するモデルを確立し、営業展開を行う。
- 複数の企業を一括して1つの属性ベース暗号基盤で賄える仕組みを開発し、中小企業にも普及できる廉価モデルの構築を目指す。

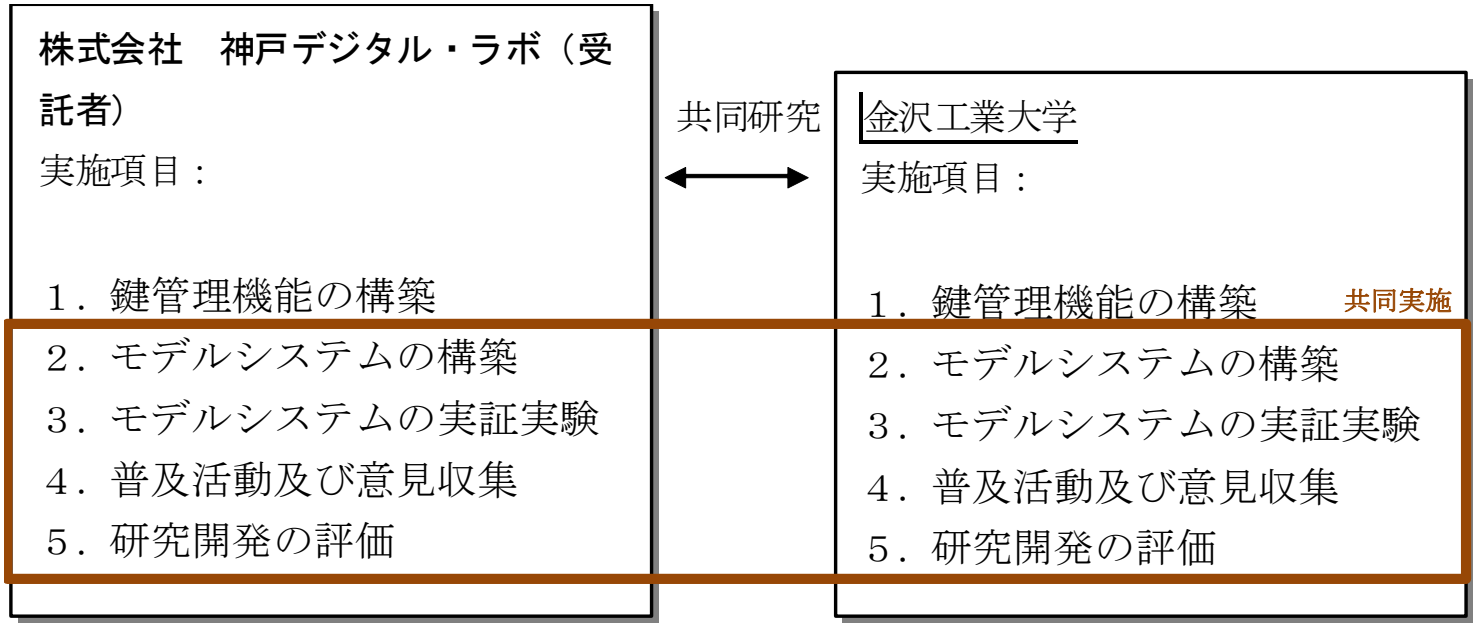
（事業化イメージ）
有料コンテンツ提供会社への
鍵発行サービス例



出典：
実施機関によるCSS2011発表資料

6．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度	平成23年度
効率的な鍵管理機能を持つクラウド向け暗号化データ共有システム	12.2	16.4

【費用対効果】

- IDC Japanの調査（2013年10月24日公表）によれば、2013年の国内パブリッククラウドサービス市場は1,321億円であり、2017年には3,376億円まで成長すると見込まれている。市場の拡大に伴い、情報セキュリティ上の損害額も増大することが懸念されるが、本成果による安全な情報共有が行われることで、損害額を抑制する効果が期待できる。

【変化への対応】

- 本調査研究の期間中の変化は、概ね当初予測されていた範囲内であり、計画の変更は不要であった。

A-f

クラウドサービスプロバイダとクラウドユーザ企業（法人）における事業継続計画（BCP）の在り方と連携の確保、及びその妥当性検証技術に関する研究

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：特定非営利活動法人統制技術研究機構

1．事業の概要

概　要	最近のクラウドサービス市場規模の拡大に合わせてBCP（事業継続計画）の実効性を維持することは、クラウドベンダの信頼性を確保する上で重要であり、その信頼性を高めることはクラウドユーザ企業の事業展開上有効な委託関係を構築することになる。 本研究では、クラウドサービスベンダ、クラウドユーザ双方のBCPのあり方、連携、妥当性の検証方法に焦点を当て、この知見を反映した「クラウドベンダのためのBCP構築基準」を作成した。
実施期間	平成22年度（1年間）
予算総額	12.4百万円（委託）
実　施　者	特定非営利活動法人統制技術研究機構
プロジェクトリーダー	特定非営利活動法人統制技術研究機構　土屋慶三

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

最近のクラウドサービス市場規模の拡大に合わせてBCPの実効性を維持することは、クラウドベンダの信頼性を確保する上で重要であり、その信頼性を高めることはクラウドユーザ企業の事業展開上有効な委託関係を構築することになる。本研究では、クラウドサービスベンダ、クラウドユーザ双方のBCPのあり方、連携、妥当性の検証方法に焦点を当て、この知見を反映したクラウドベンダのためのBCP構築基準を策定することを通じて、クラウドサービス・ユーザの事業継続性の向上に資する。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

2. 新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

クラウドコンピューティング化に対応した情報セキュリティ確保方策、標準化

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

3. 目標

前述の目的の達成のため、以下の目標を設定した。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
クラウドユーザ企業における現実的なBCP（事業継続計画）の作成	「クラウドベンダのためのBCP構築基準」の作成	災害やサイバー攻撃に対するクラウドサービスの事業継続性を高めるために、クラウドベンダが自ら活用し、BCPを構築する過程でガイダンスとして用いる

4. 成果、目標の達成度

前ページに設定した目標について、以下の通り達成した。

要素技術	目標・指標	成果	達成度
クラウドユーザ企業における現実的なBCP（事業継続計画）の作成	「クラウドベンダのためのBCP構築基準」の作成	調査結果をまとめて同基準を作成し、報告書として納入した。	達成

4. 成果、目標の達成度

研究開発のスケジュール

年度	平成22年度
予算額	12.4百万円
クラウドベンダの実態調査	
クラウドサービスベンダ側で起こり得る事故について、事件発生から収束までのシナリオを作成	
事業継続に関わるリスク対応と、BCPに取り入れる管理策のベンチマークを決定	
「クラウドベンダのためのBCP構築基準」開発	

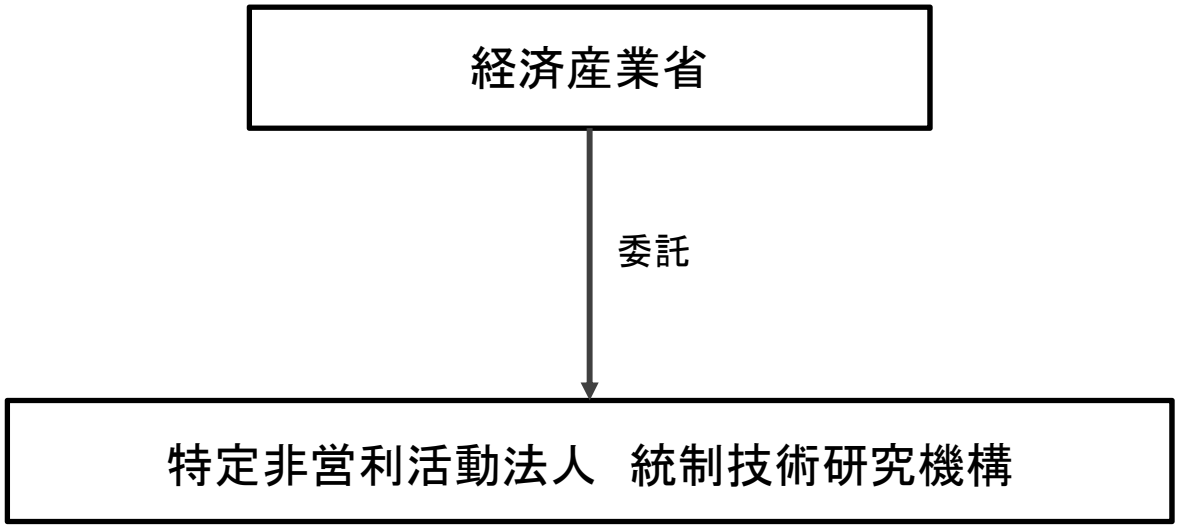
５．事業化・波及効果

事業化

- 平成23年度以降の継続がなされなかったため、事業化の取り組みは行われていない。

６．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度
クラウドサービスプロバイダとクラウドユーザ企業（法人）における事業継続計画（BCP）の在り方と連携の確保、及びその妥当性検証技術に関する研究	12.2

【費用対効果】

- 2012年6月に発生したファーストサーバによるデータ消失事故においては、親会社が特別損失として12億円を計上するなど、クラウドサービスにおける障害発生が社会的に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。本成果が示すような事業継続計画に関する基準に基づいた対策をクラウドサービスベンダが実施することで、ユーザに影響を及ぼすような事故の発生や、ユーザに及ぶ被害を減少させる効果が期待できる。

【変化への対応】

- １年間の実施であり、変化への対応の必要は生じていない。

A-g

PaaS／仮想化環境における コンプアライアンス指向データアクセス 手法の研究開発

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：NTTコミュニケーションズ株式会社

1．事業の概要

概　要	クラウドサービス利用時のコンプライアンス向上に向け、クラウド基盤利用者自身によるデータの管理・監督を可能にする下記の2 つの機構についての研究開発を実施した。 a. ペアリング機構：ゲスト環境とホスト環境とが予め許可された組み合わせで動作していることを保証することにより、クラウド事業者による不正なゲスト環境のコピーを防止する機構 b. ケーパビリティインジェクション機構：クラウドに預けたデータへのアクセスに必要となる権限を安全にクラウド内のゲストOSに通知することにより、利用者自身による機密データの管理・監督を可能とする機構
実施期間	平成22年度（1年間）
予算総額	29.4百万円（委託）
実　施　者	NTTコミュニケーションズ株式会社
プロジェクトリーダー	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社　先端IPアーキテクチャセンタ　認証・セキュリティプロジェクト担当部長　森　直彦

２．事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

クラウド基盤サービスにおいては、一般にクラウド基盤提供者が特権アカウントを持ち、その不正利用が懸念されるため、個人情報保護法やSOX法などの法令遵守の観点から利用を躊躇する例が多い。そこで、クラウド基盤利用者自身によるデータの管理・監督を可能にする機構に関する研究開発を通して、利用者の視点でのクラウド基盤サービスのコンプライアンス向上を図る。さらに、利用者から見たクラウド基盤サービスをよりコンプライアンス施策が利用しやすいものにすることにより、我が国のクラウド基盤サービス事業の発展に寄与する。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

２．新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

（１）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

クラウドコンピューティング化に対応した情報セキュリティ確保方策、標準化

（４）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

3. 目標

本研究開発で提案する以下の2つの機構を通じたコンプライアンス指向データアクセス手法を確立し、プロトタイプ開発とその評価により、提案手法が実現可能であることを確認する。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
ペアリング機構	・手順の検討 ・プロトタイプの設計 ・試験項目の設定 ・プロトタイプの評価	仮想化機構とゲスト環境のペアリングを実現するケーパビリティインジェクション機構と組み合わせることで、エンドユーザやクラウド基盤利用者が預けたデータをクラウド基盤利用者自身が管理・統制することが可能となる。
ケーパビリティインジェクション機構	・手順の検討 ・プロトタイプの設計 ・試験項目の設定 ・プロトタイプの評価	クラウド基盤サービスの利用者側、すなわちゲスト環境（OS）への外部からの権限移譲を可能とする。2つの機能を通じて、クラウド利用者が持つコンプライアンスへの懸念を軽減することができる。

4. 成果、目標の達成度

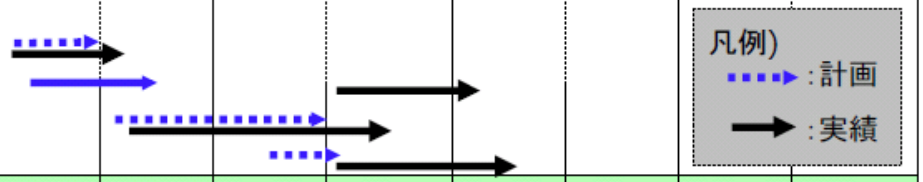
ペアリング機構、ケーパビリティインジェクション機構の両試験より、本プロトタイプ実装によって本件提案手法の二機構が実現可能であることが確認された。

要素技術	目標・指標	成果	達成度
ペアリング機構	・手順の検討 ・プロトタイプの設計 ・試験項目の設定 ・プロトタイプの評価	• ホスト環境とホスト仮想化機構とのペアリング、ホスト仮想化機構とゲスト環境とのペアリングの検査方法を確立した。 • 評価に必要な最低限の機能を模倣するプロトタイプの設計と実装を行った。 • 機能試験とペアリング機構試験の項目を定めた。 • プロトタイプによる試験に合格したことを確認した。	達成
ケーパビリティインジェクション機構	・手順の検討 ・プロトタイプの設計 ・試験項目の設定 ・プロトタイプの評価	• 保護対象情報へのアクセスケーパビリティ(暗号鍵等)を、ゲスト環境内部（ファイルシステム上のファイル等）に永続的に保存させず、必要な時に動的かつ安全に、外部から注入する手法を確立した。 • 評価に必要な最低限の機能を模倣するプロトタイプの設計と実装を行った。 • 機能試験とケーパビリティインジェクション機構の項目を定めた。 • プロトタイプによる試験に合格したことを確認した。	達成

4. 成果、目標の達成度

研究開発のスケジュール

項目		平成22年度			
		12月	1月	2月	3月
1	現状分析および要件定義				
1.1.	現状分析による非機能要件定義				
1.1.1.	ドメイン定義				
1.1.2.	パフォーマンスベースライン要求定義				
1.2.	機能要件定義				
1.3.	要件定義書作成				
2	実現方式原理モデル決定				
2.1.	実現方式妥当性検討および原理モデル確定				
2.2.	実現方式原理モデル説明書作成				
3	プロトタイプ実装				
3.1.	設計				
3.1.1.	基本認証環境モックアップ				
3.1.2.	仮想化機構エミュレータ				
3.1.3.	ゲストOSエミュレータ				
3.1.4.	機能検証用コマンド群				
3.2.	実装				
3.2.1.	基本認証環境モックアップ				
3.2.2.	仮想化機構エミュレータ				
3.2.3.	ゲストOSエミュレータ				
3.2.4.	機能検証用コマンド群				
3.3.	有効性検証				
3.3.1.	評価仕様書作成				
3.3.2.	評価実施				
3.3.3.	評価書作成				



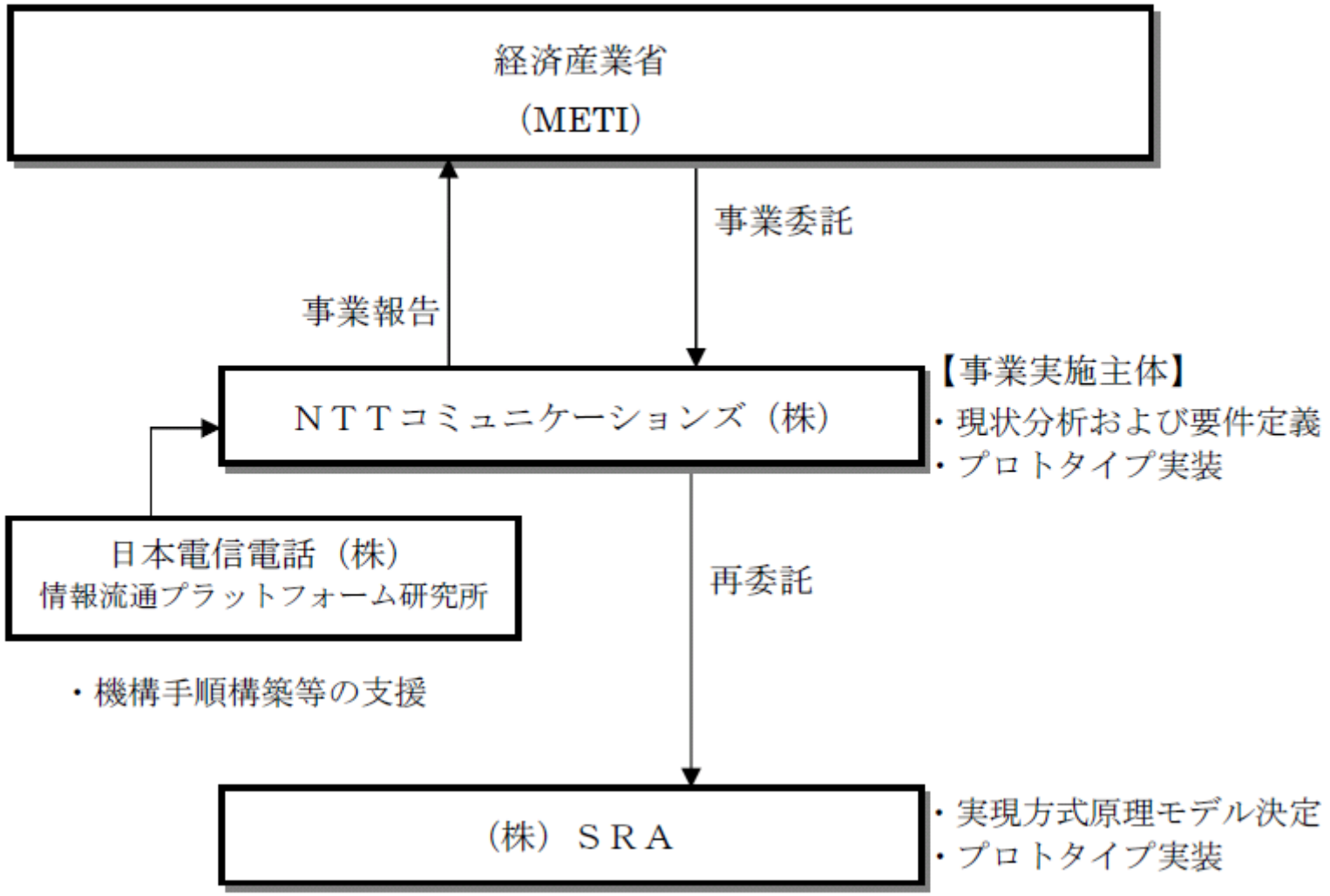
５．事業化・波及効果

事業化

- 平成23年度以降の継続がなされなかったため、事業化の取り組みは行われていない。

6．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

要素技術	平成22年度
PaaS／仮想化環境におけるコンプアライアンス指向データアクセス手法の研究開発	12.2

【費用対効果】

- IDC Japanの調査（2013年10月24日公表）によれば、2013年の国内パブリッククラウドサービス市場は1,321億円であり、2017年には3,376億円まで成長すると見込まれている。クラウド利用の拡大に伴い、コンプライアンスに抵触する恐れのある利用も増える可能性があるが、本成果による利用者自らがデータの管理・監督を行うことが可能な機構が普及することで、実態としてコンプライアンス違反となるようなクラウド利用の減少が期待できる。

【変化への対応】

- １年間の実施であり、変化への対応の必要は生じていない。

B

高度大規模半導体集積回路セキュリティ評価技術開発（システムLSIセキュリティ評価体制の整備事業）

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：電子商取引安全技術研究組合

1．事業の概要

概　要	国内でICカードのセキュリティ評価を行うために必要な技術開発や環境整備の取り組みとして、以下を実施した。 (1) セキュリティ評価を行うために必要な技術の開発 ①新規・既知の攻撃方法に関する評価手法の開発 ②評価ツールの開発 (2) システムLSIセキュリティ評価に関する共同利用設備の整備 ①共同利用設備の整備 ②委託事業終了後の共同利用設備の運営に関する検討 (3) セキュリティ評価を行うために必要な人材育成 ①人材育成 ②育成した人材による試行評価 (4) セキュリティ評価体制の構築に必要な調査 ①海外技術動向調査 ②ICカードを利用するユーザー側のセキュリティ要求仕様等に関する調査 ③チップセキュリティ評価のための手順の調査
実施期間	平成21年度～平成23年度（3年間）
予算総額	6.6億円（委託） 平成21年度2.6億円　平成22年度3.0億円　平成23年度1.0億円
実　施　者	電子商取引安全技術研究組合
プロジェクト リーダー	電子商取引安全技術研究組合　植村泰佳　専務理事

2. 事業の目的、政策的位置づけ

事業の目的

システムLSI が使用されているIC カードは、金融や交通等、生活の様々な場において用いられており、既に企業や個人の財産・商取引を支える重要な基盤となっている。しかしながら、現在国内では、IC カードのセキュリティについての評価体制が構築できていない。IC カード等のIT製品のセキュリティに関する評価は、国際的に国際標準（ISO/IEC 15408）などに基づく評価・認証が行われていることから、海外の関係機関と連携しつつ、日本国内でIC カードのセキュリティ評価を行うことができるよう、必要な体制整備を進めることが重要である。そこで本事業では、国内外の関係機関と連携しつつ、国内でIC カードのセキュリティ評価を行うために必要な技術開発や環境整備等を行う。

政策的位置づけ

本テーマは、事業公募に先立って公表された「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日公表）における以下の項目に対応する。

2. 新たな環境変化に対応した情報セキュリティ政策の強化

（1）国民生活を守る情報セキュリティ基盤の強化

③その他の基盤強化

安全な電子商取引の推進

（4）技術戦略の推進等

①情報セキュリティ関連の研究開発の戦略的推進等

3. 目標

前述の目的を達成するため、本事業において以下の項目を実施する。

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
セキュリティ評価を行うために必要な技術の開発	• 新規・既知の攻撃方法に関する評価手法の開発 • 評価ツールの開発	• 新しい攻撃（例：システムLSIのメモリ部に対する攻撃）や故障利用解析、ツールの統合による高度なデータ解析への対応が必要。 • 効率的にセキュリティ評価を行うため、新たな解析手法をサポートする標準的な評価ツールの開発が必要。
システムLSIセキュリティ評価に関する共同利用設備の整備	• 共同利用設備の整備 • 委託事業終了後の共同利用設備の運営に関する検討	• システムLSIのセキュリティ評価を行う際に必要な装置等について、CC補助文書に規定される装置一覧を満たすように整備する必要がある。 • 共同利用設備については、事業終了後も有効活用できるように配慮する必要がある。
セキュリティ評価を行うために必要な人材育成	• 人材育成 • 育成した人材による試行評価	• 共同利用設備の装置等を用いて、チップの脆弱性分析を行う要員を育成するほか、こうした要員による脆弱性分析を監督する評価者を育成する。 • 育成した人材による評価が適切であることを確認するため、日欧共同評価による二国認証を行う。
セキュリティ評価体制の構築に必要な調査	• 海外技術動向調査 • ICカードを利用するユーザー側のセキュリティ要求仕様等に関する調査 • チップセキュリティ評価のための手順の調査	• 欧州の専門家会合等に参加し、最新技術動向を調査した上で、国内向けハードウェア評価手順書を策定する。 • 評価対象となるICカードの用途別のセキュリティ要求仕様を調査し、今後開発するセキュリティ評価技術等に反映する。 • ICチップのセキュリティ評価に関して、CC補助文書に準拠したマニュアルを作成する。

4. 成果、目標の達成度

前ページに設定した目標について、以下の通り達成した。

要素技術	目標・指標	成果	達成度
セキュリティ評価を行うために必要な技術の開発	• 新規・既知の攻撃方法に関する評価手法の開発 • 評価ツールの開発	• 約600件の攻撃事例データベースを編集・作成・更新し、欧州JHASと共有。 • 産業技術総合研究所との共同研究の成果を活かし、電力解析、故障利用解析技術等の研究開発を実施。 • オランダRescure社に対し、我が国固有の暗号アルゴリズムに対応する10件のモジュールの開発を委託。	達成
システムLSIセキュリティ評価に関する共同利用設備の整備	• 共同利用設備の整備 • 委託事業終了後の共同利用設備の運営に関する検討	• 都内オフィスビル内に試験室、評価室、研究室を設置し、試験施設としてASNITE-IT及びISO/IEC 17025の認定を取得した。 • 事業終了後の継承者として、株式会社電子商取引安全技術研究所を選定した。	達成
セキュリティ評価を行うために必要な人材育成	• 人材育成 • 育成した人材による試行評価	• 3名の要員を対象に、海外機関への再委託により脆弱性分析演習、セキュリティ対策実装チップへの攻撃演習等を実施した。 • 評価者育成に向け、ICチップ脆弱性分析技術指導を実施し、10名の参加を得た。 • 1社を対象に日欧共同評価による二国認証を前提とした試行評価を実施した。	達成
セキュリティ評価体制の構築に必要な調査	• 海外技術動向調査 • ICカードを利用するユーザー側のセキュリティ要求仕様等に関する調査 • チップセキュリティ評価のための手順の調査	• 海外の企業訪問、専門家会合参加等を通じてセキュリティ評価に関する情報収集及び情報交換を実施。 • 個人認証システム、決裁端末システム、マルチアプリケーションシステムについてセキュリティ要求仕様の調査を実施。 • チップセキュリティ評価のための手順について、再委託による調査を実施し、報告書をとりまとめた。	達成

4. 成果、目標の達成度

研究開発のスケジュール

年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
予算額	2.6億円	3.0億円	1.0億円
セキュリティ評価を行うために必要な技術の開発	新規・既知の攻撃方法に関する評価手法の開発 評価ツールの開発	新規・既知の攻撃方法に関する評価手法の開発 評価ツールの開発	新規・既知の攻撃方法に関する評価手法の開発
システムLSIセキュリティ評価に関する共同利用設備の整備	共同利用設備の整備	共同利用設備の整備 委託事業終了後の共同利用設備の運営に関する検討	共同利用設備の整備 委託事業終了後の共同利用設備の運営に関する検討
セキュリティ評価を行うために必要な人材育成	人材育成	人材育成 育成した人材による試行評価	人材育成 育成した人材による試行評価
セキュリティ評価体制の構築に必要な調査	海外技術動向調査 ICカードを利用するユーザー側のセキュリティ要求仕様等に関する調査 チップセキュリティ評価のための手順の調査	海外技術動向調査 ICカードを利用するユーザー側のセキュリティ要求仕様等に関する調査 チップセキュリティ評価のための手順の調査	海外技術動向調査 （成果物の英訳）

5. 事業化・波及効果

事業化

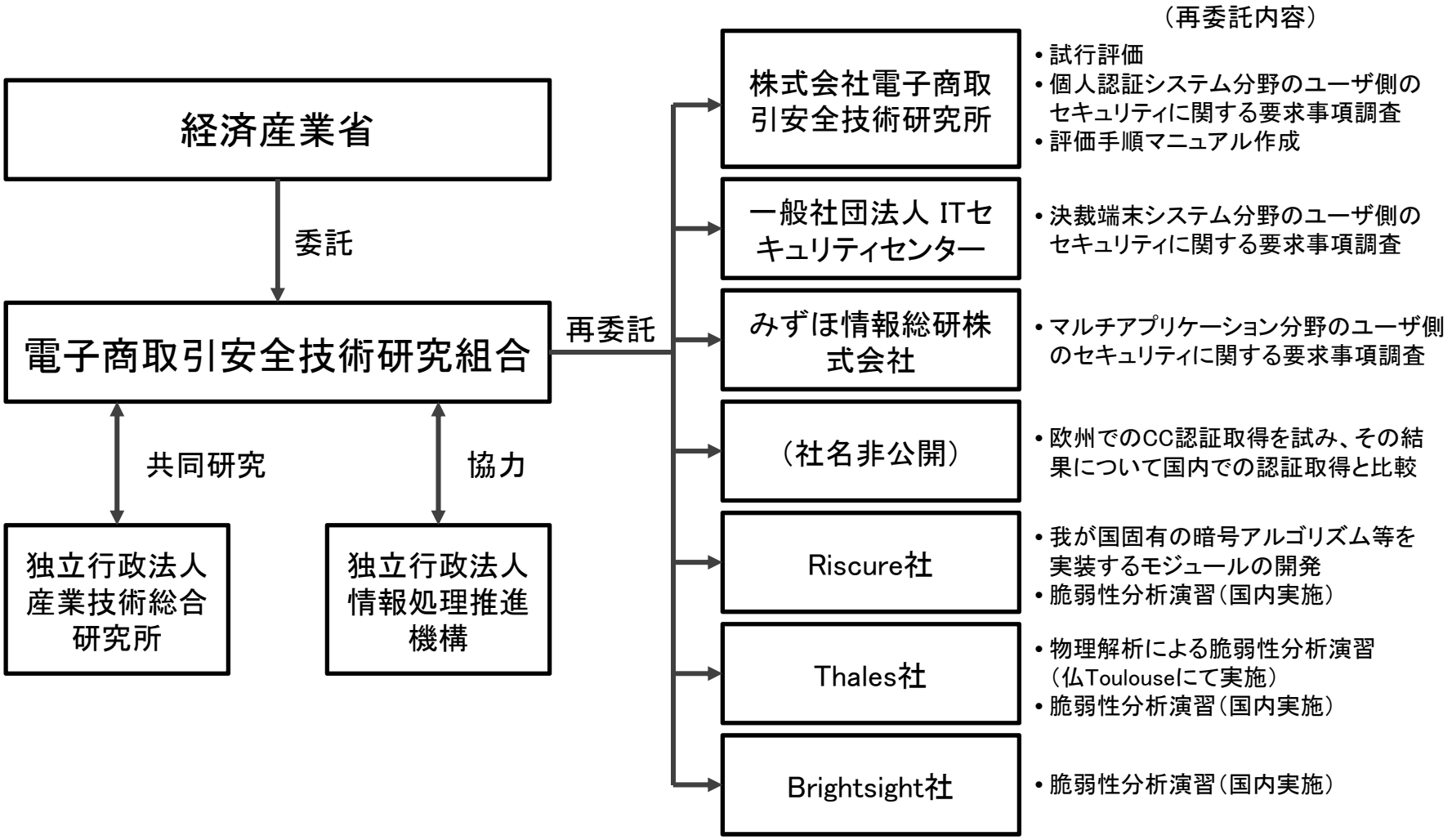
- 事業で構築した共同利用設備は、株式会社 ECSEC Laboratory（旧社名：株式会社電子商取引安全技術研究所）が運用することと定められた。同社はハードウェア侵入テスト機関を内包して運用する。
- 当該ハードウェア侵入テスト機関は、自社内のCC（Common Criteria）評価機関だけでなく、他社のCC評価機関に対してハードウェアCC評価における侵入テストサービスを提供するため、国内評価機関は、共同利用設備を引き続き共同利用することが可能である。

波及効果

- 国内ICカードベンダがこれまでよりも認証取得を積極的に行うことにより、ICカード等を利用する際の物理的脅威の減少が期待できる。
- 国内ICカードベンダの製品における認証取得率の向上により、国際的な製品競争力の向上が期待できる。
- 国内にICカード等のハードウェアの物理的安全性を評価できる環境を有することによる、ナショナルセキュリティ面での効果が期待できる。

6．研究開発マネジメント・体制等

実施体制



６．研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：億円）

要素技術	平成21年度	平成22年度	平成23年度
高度電磁波解析技術によるLSIのセキュリティ対策に関する研究	2.6	3.0	1.0

【費用対効果】

- 鉄道における交通系ICカードの導入状況に関する国土交通省の発表によれば、平成25年3月時点で交通系ICカードの発行枚数は8,700万枚に及ぶ。このほか、金融庁の発表によれば、ICキャッシュカードが平成25年3月時点で約1億枚発行されるなど、ICカードは国民の社会生活に定着している。一方で、ひとたびICカードのハードウェア部分に脆弱性が発見された場合、ソフトウェアのようにネットワーク経由でアップデートするような対策はとれず、交換を余儀なくされるため、対策コストは莫大なものとなる。本成果は、ICカードベンダにおいて、こうした脆弱性を出荷前に検出することを容易にするための取り組みであり、社会的な経済効果としても十分に大きいものと見込まれる。

【変化への対応】

- 本調査研究の期間中の変化は、概ね当初予測されていた範囲内であり、計画の変更は不要であった。

C

暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な標準評価環境の開発の概要について

商務情報政策局情報セキュリティ政策室
ケイレックス・テクノロジー株式会社

1．事業の概要

概　　要	本研究開発は、暗号アルゴリズムの危殆化に伴う標準アルゴリズムの選定作業等において、ハードウェアの実装性能評価及び物理的な安全性の評価を統合的に行うシステムを開発し、さらにLSI解析技術の進歩による将来的な脆弱性の検討を行い、これらの技術開発の成果を、ISO/IEC 19790／24759に則したJCMVP（Japan Cryptographic Module Validation Program）等の暗号モジュール試験認証制度や、ISO/IEC 15408 Common CriteriaにおけるICカード評価等にインプットすることで、国際標準規格の改定に貢献するとともに、国内企業の技術の底上げと国際競争力の向上に寄与する。
実施期間	平成23年度～平成25年度　（3年間）
予算総額	306百万円（委託事業） （平成23年度：120百万円　平成24年度：125百万円　平成25年度：62百万円）
実 施 者	ケイレックス・テクノロジー株式会社
プロジェクトリーダー	畑田　智子　　ケイレックス・テクノロジー株式会社 システム開発部 プロジェクトマネージャ

2. 事業の目的

事業の目的

暗号製品の実装技術は公開されることがほとんどないため、実装性能評価においても評価手法により大きな差が出たとしても第三者検証ができない、また物理的安全性評価においても評価手法の標準化と公正な評価が難しいという問題がある。これに対して、ハードウェア設計・解析の高い技術力を背景としながらも、極めて高い専門性を有する一部の研究者やエンジニアだけが利用できる特殊な環境ではなく、評価制度として第三者が実施可能な統合システムを構築し、かつ民間の活力を利用したビジネスとして成立させるレベルにまで落とし込むことが大きな課題である。

本研究開発は、このような背景にあって、暗号アルゴリズムの危殆化に伴う標準アルゴリズムの選定作業等において、ハードウェアの実装性能評価及び物理的な安全性の評価を統合的に行うシステムを開発し、さらにLSI解析技術の進歩による将来的な脆弱性の検討を行い、これらの技術開発の成果を、ISO/IEC 19790/24759に則したJCMVP(Japan Cryptographic Module Validation Program)等の暗号モジュール試験認証制度や、ISO/IEC 15408 Common CriteriaにおけるICカード評価等にインプットすることで、国際標準規格の改定に貢献することと、国内企業の技術の底上げと国際競争力の向上に貢献することを目的とする。

事業の政策的位置付け

本事業は政府全体の情報セキュリティ政策の中長期計画である「国民を守る情報セキュリティ戦略」（平成22年5月11日　情報セキュリティ政策会議決定）に基づき推進するものである。また、サイバーセキュリティ2011（平成23年7月8日　情報セキュリティ政策会議決定）において提唱されている「システム LSI のセキュリティ評価・認証体制の整備」にも資する事業である。

３．目標

暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な研究開発を実施し、
その成果を暗号ハードウェア評価システムに統合する。

	要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
課題１	暗号ハードウェア実装性能評価ツールの開発	暗号アルゴリズムや構成法そして実装プラットフォームに対する各種性能指標の比較を、表やグラフで自動的に表示する評価ツールを開発する	暗号アルゴリズムをハードウェアに実装した時の性能はハードウエアやパラメータ設定によって異なるが、その性能比較には多大な労力が必要となる そこで正しい性能評価を効率的かつ網羅的に行うために、実装性能評価の自動化と評価結果の可視化が重要である
課題２	サイドチャネル攻撃耐性評価ツールの開発	各種サイドチャネル攻撃に対する網羅的な評価ツールを開発する	サイドチャネル攻撃の耐性評価を行うためには、データの収集、解析、評価結果表示の処理が必要であるが、従来の環境では特定の組み合わせのみがサポートされているため、評価を行うためにはプラットフォーム一式を構築しなおす必要があり、このことが評価環境の導入を難しくしている そこで複数の攻撃手法、計測機器に対して統合されたグラフィカル ユーザー インタフェースから操作を可能とする、評価用ソフトウェアが必要である

	要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
課題３	フォールト攻撃耐性評価ツール及び試験装置の開発	クロックや電源にグリッチを挿入してエラーを発生させる試験環境を構築する	暗号モジュールに対して外部から電圧やクロックを操作して異常動作を引き起こすことで、サイドチャネル攻撃では得られない情報を取得するフォールト攻撃の研究が活発化している しかしながら評価においては、再現性のあるエラーを引き起こすことが難しい そこで研究者が扱い易い評価ボードを使用した試験環境を提供する
課題４	侵襲攻撃耐性評価環境の構築	パッケージを開封してLSI内部の動作を直接操作する侵襲攻撃評価を行う環境を構築する	レーザーや電磁波を照射して誤動作を誘発する等のより高度な攻撃環境はまだ市場に少なくかつ非常に高価である そこでレーザー照射位置をミクロンオーダーで制御可能な装置や制御ソフトウェア、電磁波を照射して誤動作を誘発するなどの機能を備えた安価を目指した専用装置の開発を行う

	要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
課題５	集積回路解析技術によるLSI内部動作解析及び先端技術調査	先端の集積回路解析装置を用いてLSIの内部動作解析を実施し、LSIの局所的な動作情報を取得する技術の研究開発を行う	暗号LSIの動作時に内部の挙動を直接観測し、かつLSIの設計情報を利用しながら取得したデータを詳細に解析することで、より精密な安全性評価が可能となる 現在は、ごく限られた研究者でしか実施できない攻撃法であっても、解析装置の価格対性能比は年々向上していることから、それが現実的な脅威となる前に先んじて研究を進め、対策について検討しておく必要がある
課題６	統合ハードウェア評価プラットフォームの構築	これまでの研究開発成果を統合ハードウェア評価プラットフォームに集約する	極めて高い専門性を有する一部の研究者やエンジニアだけが利用できる特殊な環境ではなく、評価制度として第三者が実施可能な、ハードウェアの実装性能評価及び物理的な安全性の評価を統合的に行うシステムを構築することにより、民間の活力を利用したビジネスの成立を目指す

4. 成果、目標の達成度

暗号アルゴリズムの物理的安全性評価に必要な評価環境を開発し、
計画に基づいて順調な成果が得られた。

	要素技術	目標・指標	成　果	達成度
課題1	暗号ハードウェア実装性能評価ツールの開発	暗号アルゴリズムや構成法そして実装プラットフォームに対する各種性能指標の比較を、表やグラフで自動的に表示する評価ツールを開発する	・暗号モジュールとデバイスの複数の組み合わせから性能レポートを出力する性能評価を自動化した ・評価レポートから暗号モジュールの回路規模、処理速度などを可視化するツールを開発した	達成
課題2	サイドチャネル攻撃耐性評価ツールの開発	各種サイドチャネル攻撃に対する網羅的な評価ツールを開発する	・各種サイドチャネル攻撃の耐性評価のためのデータ収集、データの解析、および評価結果の表示等、各種機能を統括するツール(SANavigator)を開発した ・サイドチャネル攻撃の耐性評価に適した非接触ICカード評価プラットフォームを設計し、解析実験を行った	達成

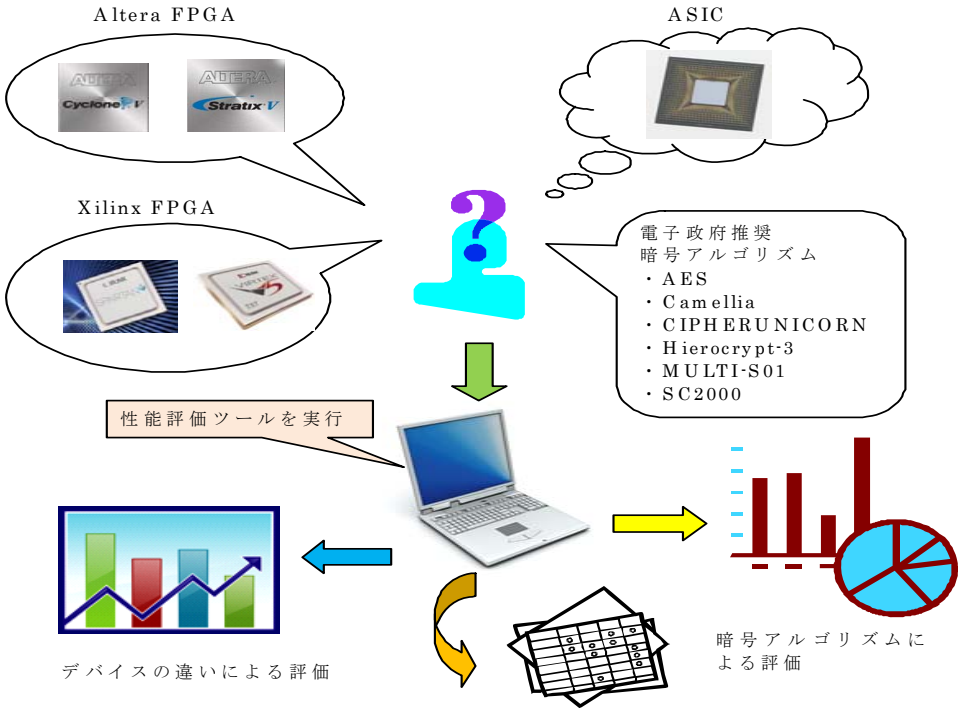
	要素技術	目標・指標	成　果	達成度
課題3	フォールト攻撃耐性評価ツール及び試験装置の開発	クロックや電源にグリッチを挿入してエラーを発生させる試験環境を構築する	・クロック信号、リセット信号、電源それぞれに非常に細いパルスを混入するグリッチ機能を開発した ・その環境を使用して評価実験を行い、検証のため解析プログラムを開発した	達成
課題4	侵襲攻撃耐性評価環境の構築	パッケージを開封してLSI内部の動作を直接操作する侵襲攻撃評価を行う環境を構築する	・外乱誘発装置としてレーザー照射システムと電磁界照射システムを開発した ・LSIのCADデータを用いて照射座標を制御したり、フォールトの発生状況を描画するCADナビゲーションシステムを開発した	達成

	要素技術	目標・指標	成　果	達成度
課題5	集積回路解析技術によるLSI内部動作解析及び先端技術調査	先端の集積回路解析装置を用いてLSIの内部動作解析を実施し、LSIの局所的な動作情報を取得する技術の研究開発を行う	・暗号LSI、接触型ICカード内のチップに対して、電子線プローブにより内部信号を観測した ・接触型ICカード内のチップに対して発光解析を行い、電子線プローブでの観測結果とよい対応関係を示していることを確認した	達成
課題6	統合ハードウェア評価プラットフォームの構築	これまでの研究開発成果を統合ハードウェア評価プラットフォームに集約する	・これまでの評価技術の成果をまとめ、個々の単位で商品化が可能なパッケージングを行った ・ひとつの評価対象に対して、サイドチャネル攻撃、フォールト攻撃および侵襲攻撃の解析評価を、一貫して行うことができるツール(SENavigator)を開発した	達成

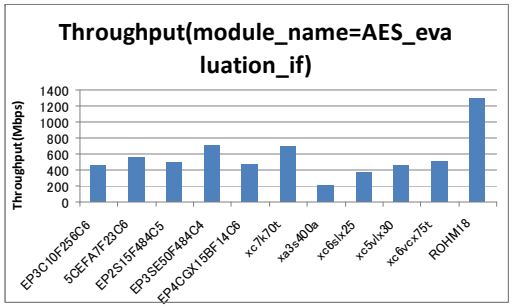
課題1:暗号ハードウェア実装性能評価ツールの開発

・性能評価の自動化
対象は、代表的な実装（Xilinx FPGA、Altera FPGA、ASIC）をターゲットとした。
性能評価項目は、回路規模、処理速度（スループット）、消費電力など。
電子政府推奨の暗号アルゴリズムを利用して動作実験を実施した。

・可視化ツールの開発
性能評価結果から自動的をグラフを出力。
同一の暗号アルゴリズムを異なるハードウエアに実装した場合の比較や、逆に同一のハードウエアに異なる暗号アルゴリズムを実装した時の比較など、評価内容に応じて出力するグラフの変更が可能。



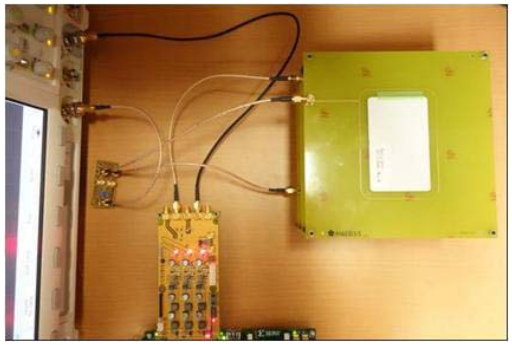
module	vender	familiy	device	slice	area	max clock frequency[MHz]	power [mW]	input blocks[bits]	cycle	throughput [Mbps]
AES_evaluation_if	Altera	Cyclone3	EP3C10F256C6	6721		87.4	59.76	512	100	447
AES_evaluation_if	Altera	Cyclone5	5CEFA7F23C6	2830		109.58	129.81	512	100	561
AES_evaluation_if	Altera	Stratix2	EP2S15F484C5	2825		97.04	325.1	512	100	497
AES_evaluation_if	Altera	Stratix3	EP3SE50F484C4	2767		138.48	435.68	512	100	709
AES_evaluation_if	Altera	Stratix5	EP4CGX15BF14C6	6490		91.28	66.92	512	100	467
AES_evaluation_if	Xilinx	Kintex7	xc7k70t	877		135.08	80.06	512	100	692
AES_evaluation_if	Xilinx	Spartan3a	xa3s400a	2983		41.764	68.39	512	100	214
AES_evaluation_if	Xilinx	Spartan6	xc6slx25	778		73.198	72.19	512	100	375
AES_evaluation_if	Xilinx	Virtex5	xc5vlx30	848		88.277	448.48	512	100	452
AES_evaluation_if	Xilinx	Virtex6	xc6vcx75t	886		98.532	1333.2	512	100	506
AES_evaluation_if	ROHM		ROHM18	429676		252.525	2.5834	512	100	1293

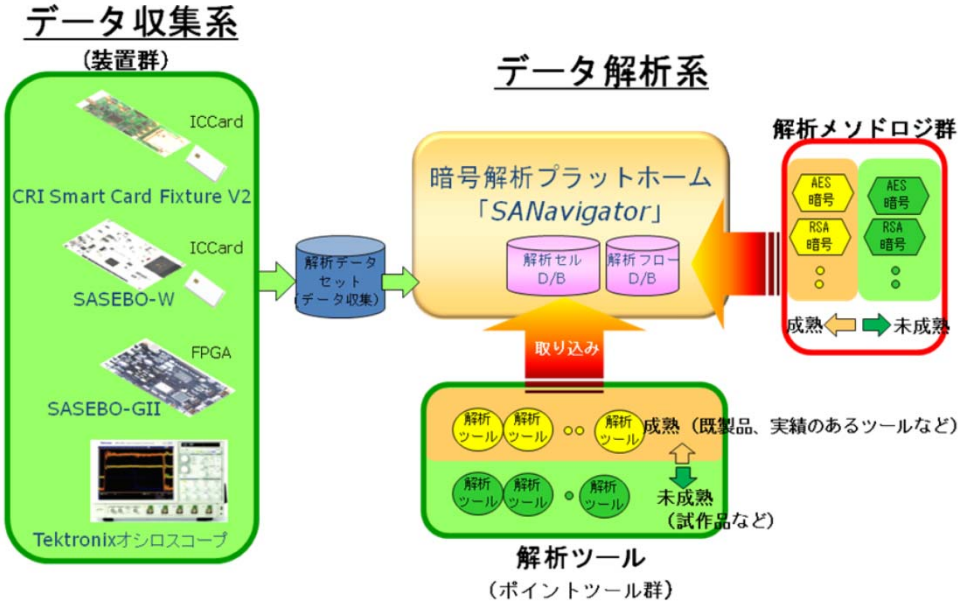


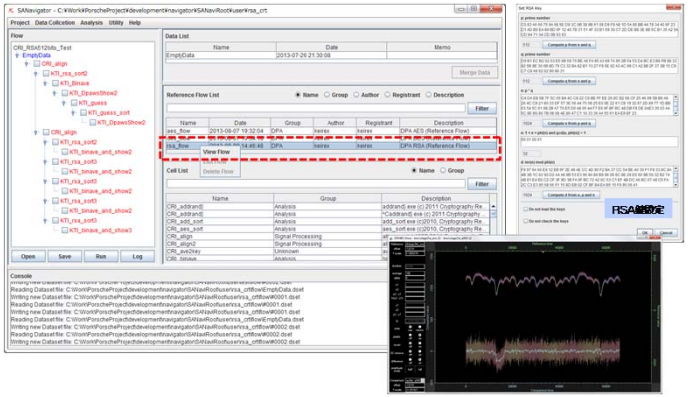
課題2:サイドチャネル攻撃耐性評価ツールの開発

・サイドチャネル攻撃耐性評価ツール(SANavigator)の開発
主に解析に必要なデータ収集を行う機能と、収集したデータを使用して暗号解析を行う機能で構成される。
複数の攻撃手法、実装形態、計測機器から選択されたターゲットに対して、統合されたグラフィカル
ユーザーインタフェースから操作可能とした。
次々と現れる新たな攻撃手法や対策手法に対応するために、実行履歴の管理、ノウハウの共有化が重要
であるため、評価者の思考支援、ノウハウの蓄積(資産化)、容易な機能拡張性の三つをコンセプトとした。

・非接触ICカード評価プラットフォームの設計
サイドチャネル攻撃の耐性評価に適した非接触IC カードを評価する
装置を作製し、その装置を使用して動作実験を行った。
その結果、歪みの少ない良好な電磁界波形を得ることができた。



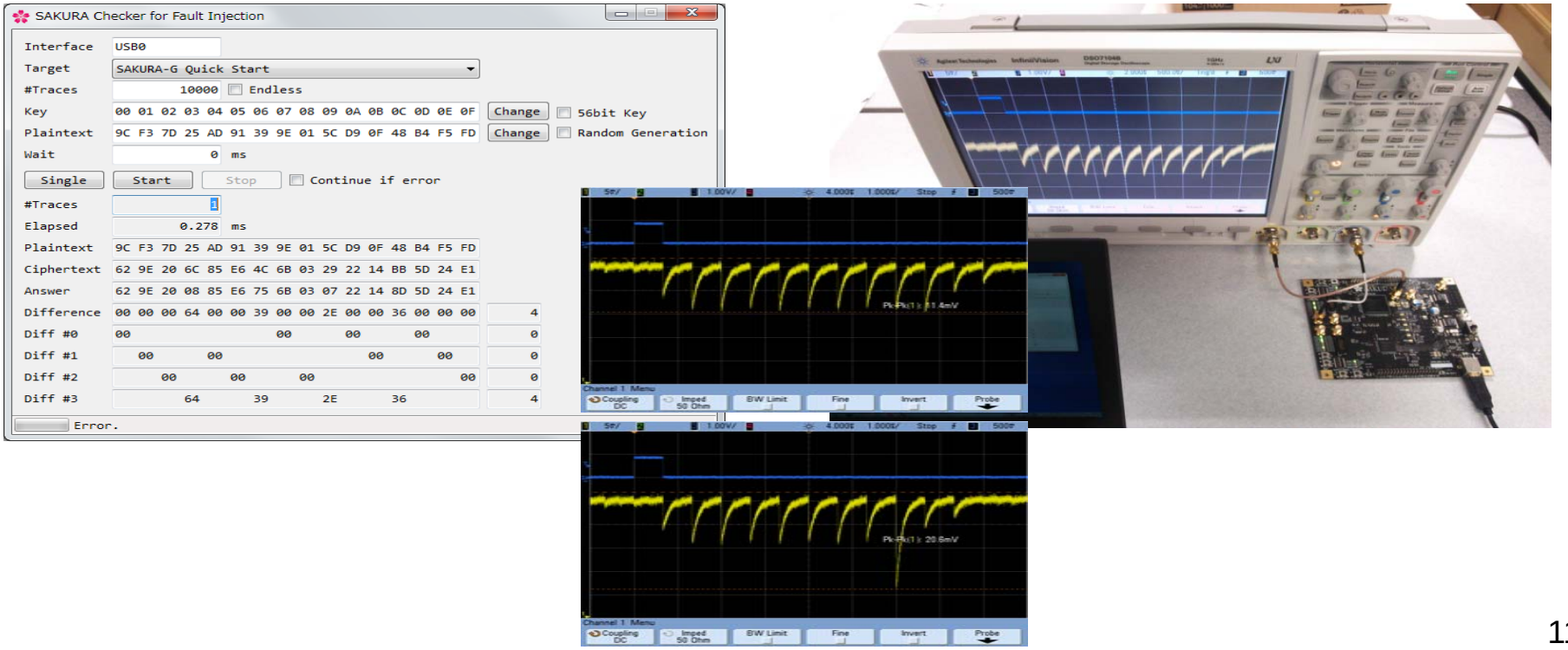




課題3:フォールト攻撃耐性評価ツール及び試験装置の開発

・グリッチ機能の開発
標準評価ボードであるSASEBO-GIIやSAKURA-Gを用いてFPGAをターゲットとしたフォールト評価環境を、SASEBO-Wを用いてICカードをターゲットとしたフォールト評価環境を構築した。

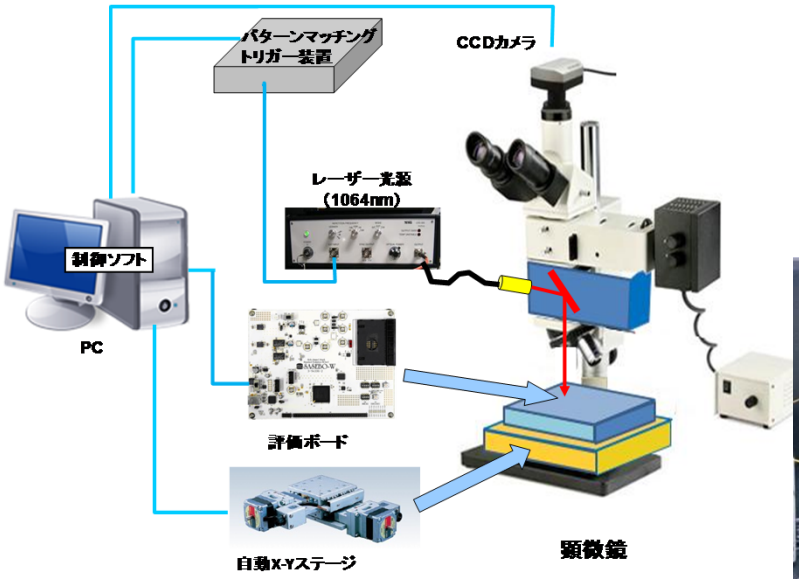
・クロックグリッチを与える評価実験の実施
構築したフォールト評価環境を使って実験を行い、グリッチを与えることにより誤動作を発生させる事ができた。また、誤作動した結果を使用して鍵を導出する解析プログラムを開発し、少ない処理数(約20組の暗号文)で鍵がすべて導出できることを実証した。

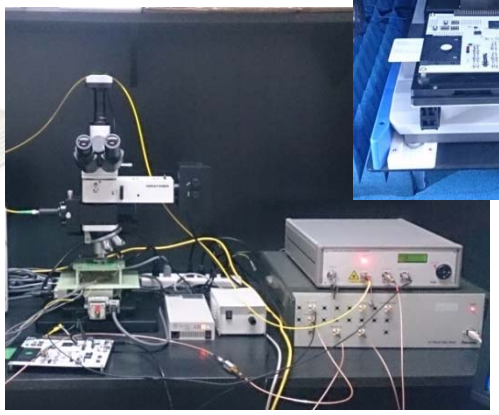


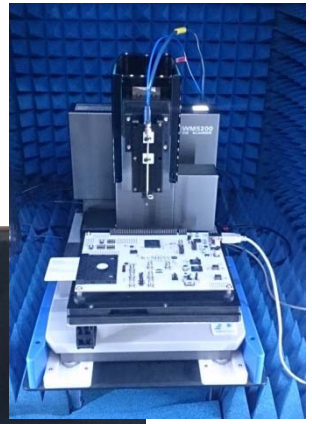
課題4:侵襲攻撃耐性評価環境の構築

・レーザー照射システムと電磁界照射システムの開発
レーザー照射システムとしては、商用化されている既存のレーザー照射装置の評価を行い、レーザー出力の安定度が低いことやステージの精度に問題があることを明らかにし、それらを改善した装置を作製した。
また、消費電力等の波形を連続的にモニタして特徴的な波形でトリガを発生させるパターンマッチングトリガ装置を開発し、侵襲攻撃中の基準時刻を合わせることを可能にした。
電磁界照射システムとしては、周波数を調整可能な電磁界照射装置を開発した。

・CADナビゲーションシステムの開発
評価対象の顕微鏡画像とそのレイアウト設計情報との対比を行い、照射座標を制御したり、フォールトの発生状況をカメラ画像に重ねて描画するCADナビゲーションシステムを開発し、評価の効率化を実現した。



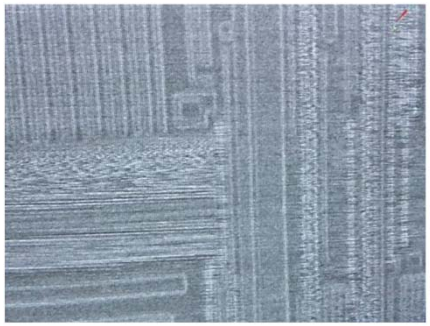




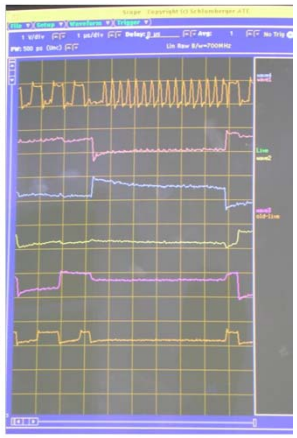
課題5:集積回路解析技術によるLSI内部動作解析及び先端技術調査

・電子線プローブにより内部信号の観測
130nm CMOSプロセスによる暗号LSIに対して、電子線プローブにより内部信号を観測した。
これにより、解析対象LSIを先端LSI解析装置で動作させることが可能となった。
また、接触型ICカード内のチップの動作を測定できる測定系を構築し、この測定系を使用して電子線プローブを用いた内部電位コントラスト像の観測と内部信号波形の観測を行い、動作中のICカードチップの波形を観測できることを示した。

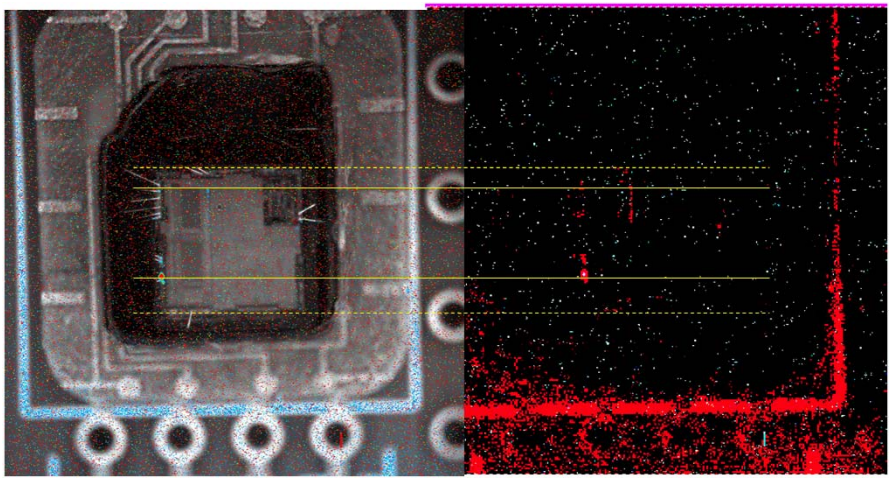
・発光解析と電子線プローブ観測結果との対比
同一のチップに対して発光解析を行ったところ、電子線プローブでの観測結果とよい対応関係を示していることを確認した。この結果から、電子線プローブ及び表面発光解析技術を用いることにより、ある程度のLSI 動作解析が可能であることが示された。



(a)



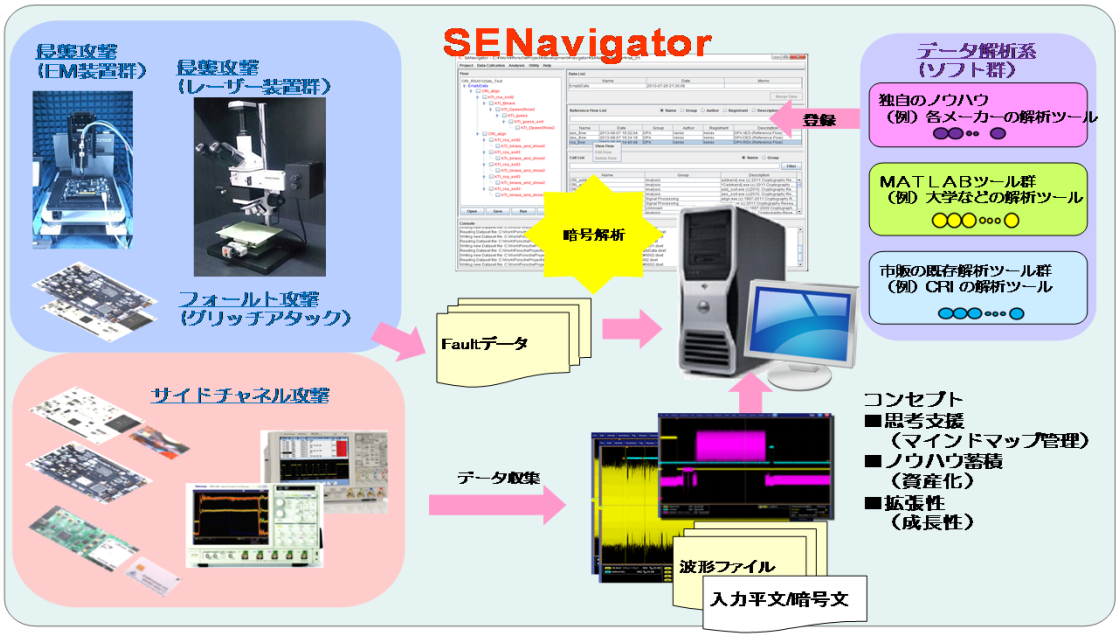
(b)

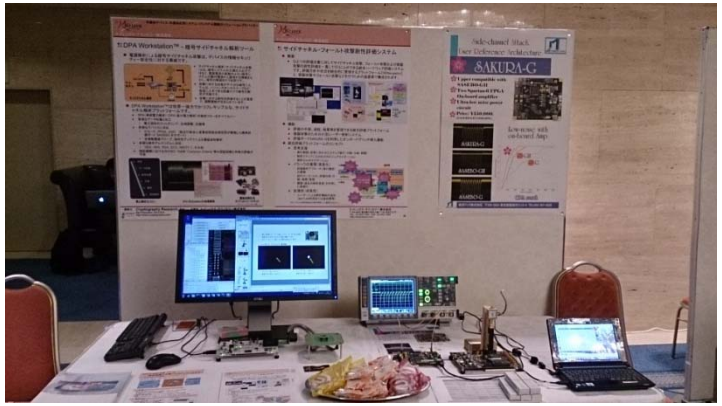


課題6:統合ハードウェア評価プラットフォームの構築

・評価技術のパッケージング化
　これまでの評価技術の成果をまとめ、サイドチャネル攻撃、フォールト攻撃など評価手法ごとに
　装置やツール類を整理・取りまとめ（パッケージング）を行い、使用用途に応じた販売を計画している。

・ひとつの評価対象に対して試行される複数の解析評価を統合するツール（SENavigator）の開発
　評価対象（TOE）毎にプロジェクト情報やユーザー情報、データ情報を保持したり、履歴を参照、検索する
　機構を開発することにより、統合ハードウェア評価プラットフォームを構築した。
　これにより、ひとつの評価対象に対して、サイドチャネル攻撃からフォールト攻撃、侵襲攻撃までを網羅した
　解析評価を統合して管理する事が可能となる。





研究開発のスケジュール

	年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
	予算額	120百万円	125百万円	62百万円
課題１	暗号ハードウェア実装性能評価ツールの開発	AES回路設計・SASEBO-GII上へ実装 Xilinx用論理合成スクリプト開発	実装性能評価ツールの開発 視覚化ツール開発・統合	評価技術のパッケージ化
課題２	サイドチャネル攻撃耐性評価ツールの開発	GUI開発・仕様策定等	統合解析環境GUIの初期開発 非接触ICカードRWボードの開発・実験	公開鍵暗号評価 MATLABでの解析 評価技術のパッケージ化

	年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
	予算額	120百万円	125百万円	62百万円
課題３	フォールト攻撃耐性評価ツール及び試験装置の開発	クロック・電源制御機構開発　等	グリッチ制御機能のGUIへの統合 フォールト攻撃解析プログラムの開発	パターンマッチング 評価ボード 評価技術のパッケージ化
課題４	侵襲攻撃耐性評価環境の構築	レーザー機構及び電磁照射装置の設計・制作 CADリンク仕様策定	ステージ調整機能の開発　等 ナビゲーション機能・フォールト注入機能の開発　等	EM・レーザー計測 評価技術のパッケージ化

	年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
	予算額	120百万円	125百万円	62百万円
課題５	集積回路解析技術によるLSI内部動作解析及び先端技術調査	FIB・EBテスタ試運　等 プロービングによる波形観測	LSI解析装置によるデータ収集・解析 ICカードデータ取得・解析	
課題６	統合ハードウェア評価プラットフォームの構築			統合プラットフォーム

5. 事業化、波及効果

（1）事業化

・本事業の開発成果と研究結果を暗号と情報セキュリティに関する国内最大級の学会（SCIS）にて技術展示および論文発表を行い、普及促進を積極的に図った。

・開発成果を統合した環境「統合ハードウエア評価プラットフォーム（SENavigator）」は暗号モジュール試験認証制度に則った評価フローを実行するためのツールとして使用可能であると想定され、商品化に向けて準備をすすめている。

・本事業で生まれた評価ボードSAKURA-G は世界で広く認知されている標準評価ボートSASEBO-GII が製造中止となったため、その後継として商品化し、世界に供給を開始した。

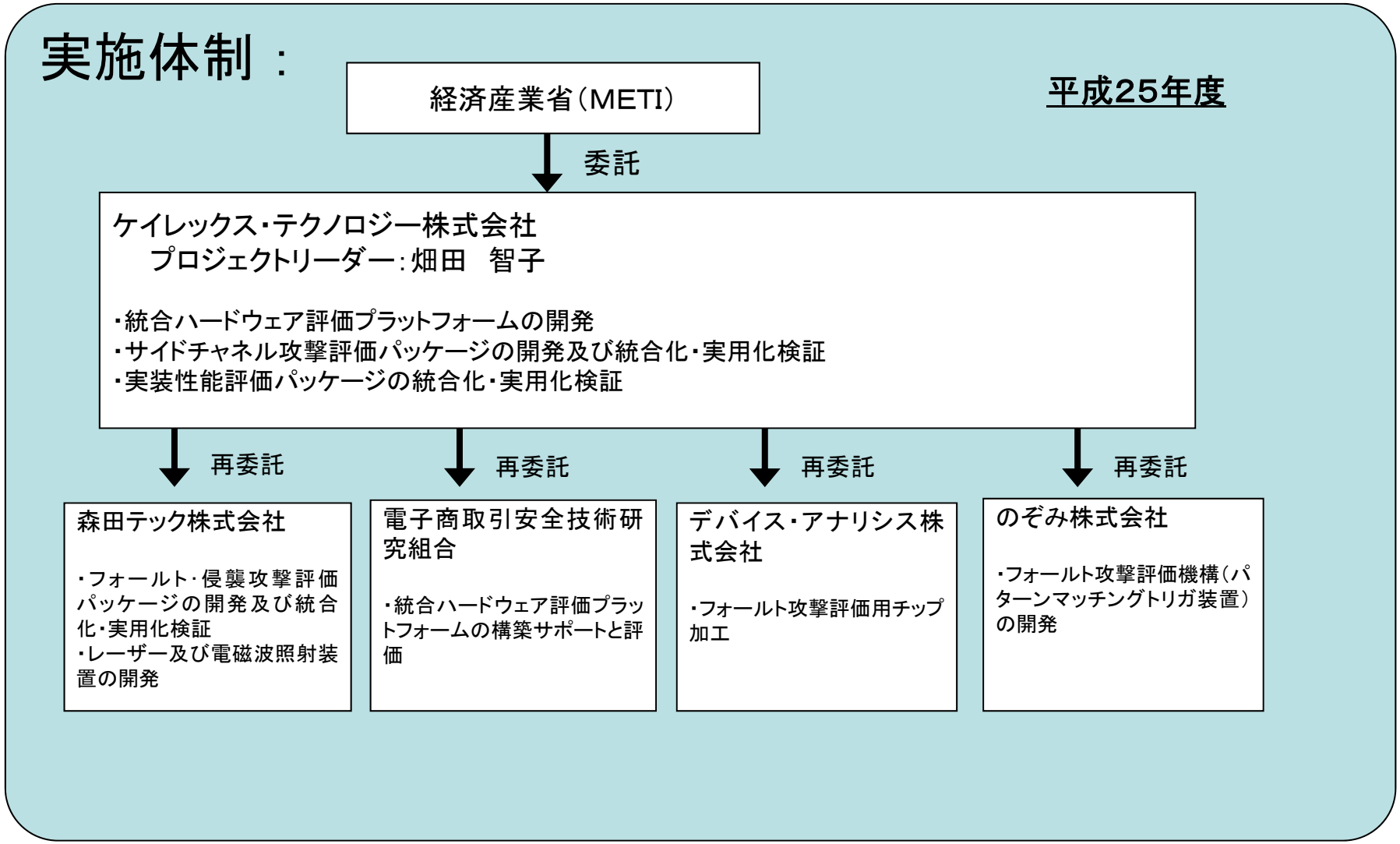
・レーザー、電磁波照射装置などは、統合環境に組み込まれた形の商品化だけでなく、それぞれの用途に応じた商品として販売を計画している。

（2）波及効果

・統合ハードウエア評価プラットフォームを研究者などが利用可能な場所に設置することにより、国内企業、大学等の研究団体の技術の底上げと国際競争力の向上への貢献が期待できる。

・レーザー、電磁波照射により誤作動を誘発する研究が進められているが、その設備を準備するには現時点では海外の装置を利用するか、自作するなど費用がかかる手段しかないと考えられる。これに対して本事業の開発成果であるレーザー、電磁波装置はそれと比較して安価で提供することが可能であり、最先端の技術を用いた攻撃手法の研究促進への貢献が期待できる。

6. 研究開発マネジメント・体制等



実施体制：

経済産業省（METI）

委託

平成24年度

ケイレックス・テクノロジー株式会社
プロジェクトリーダー：札抜　宣夫

・サイドチャネル攻撃及びフォールト攻撃の統合解析環境GUIの開発

再委託

森田テック株式会社

・非接触ICカードR／Wボード開発及び評価
・レーザー及び電磁波照射装置開発
・フォールト攻撃用ステージ制御機構開発

再委託

東京大学

・先端解析装置によるLSI評価技術開発
・ICカード及びFPGAに実装したSW及びHW動作解析

再委託

横浜国立大学

・フォールト攻撃実験及びデータの解析

再委託

電子商取引安全技術研究組合

・解析ツール開発コンサルテーション
・ICカード解析作業

再委託

のぞみ株式会社

・フォールト攻撃評価機構開発

再委託

パステル・ネットワークス株式会社

・制御ソフトウェア等のコーディング

再委託

上海淡易軟件有限公司

・暗号LSI、FPGA実装加工

実施体制：

平成23年度

経済産業省（METI）

委託

ケイレックス・テクノロジー株式会社
プロジェクトリーダー：札抜 宣夫

・サイドチャネル攻撃及びフォールト攻撃用の統合解析ツールの開発

再委託

森田テック株式会社

・レーザー・ステーションの設計・試作
・電磁波照射装置の設計・試作
・制御ソフトウェア開発

再委託

東京大学

・先端LSI解析装置による安全性評価の研究

再委託

独立行政法人
産業技術総合研究所

・暗号ハードウェア性能評価
・非接触ICカード評価ボード開発

6. 研究開発マネジメント・体制等

【資金配分】

（単位：百万円）

年度	23	24	25	合計
暗号ハードウェア実装性能評価ツールの開発	1．8	3．5	3．8	9．1
サイドチャネル攻撃耐性評価ツールの開発	34．2	20．8	7．5	62．5
フォールト攻撃耐性評価ツール及び試験装置の開発	23．7	40．0	16．6	80．3
侵襲攻撃耐性評価環境の構築	43．1	41．4	17．0	101．6
集積回路解析技術によるLSI内部動作解析及び先端技術調査	16．9	19．3	0	36．2
統合ハードウェア評価プラットフォームの構築	0	0	16．6	16．6
合計	119．8	125．0	61．5	306．3

【費用対効果】

・開発成果を統合した「統合ハードウエア評価プラットフォーム（SENavigator）」は暗号モジュール試験認証制度に則った解析手法の実行が可能であり、制度の進歩にも対応できるよう解析手法などを独自に導入できるシステムとなっている。そのため進化への対応に必要となる新たな投資を押さえる事が可能となり、費用対効果は大きい。

・製造中止となった標準評価ボートSASEBO-GIIは現在も引き合いがあり、後継機種が望まれている。そのため本事業で生まれた評価ボードSAKURA-G の存在意義は大きい。

・レーザー、電磁波照射装置などを利用したフォールト評価環境は単体での販売がなく、サイドチャネル評価環境等と合わせたセキュリティ評価システムの一部として海外などで販売するケースはあるが非常に高価である。本事業の開発成果であるレーザー、電磁波照射装置はシンプルな構成となっており、かつ単体での販売を計画しているため、比較的安価で提供することが可能である。

【変化への対応】

本調査研究の期間中の変化は、概ね当初予測されていた範囲内であり、計画の変更は不要であった。

D

IT融合による新産業創出のための研究開発事業（サイバーセキュリティテストベッドの構築事業）

商務情報政策局情報セキュリティ政策室

実施機関：

技術研究組合制御システムセキュリティセンター

1．事業の概要

概　　要	重要インフラ等のセキュリティ強化、インフラ・システム輸出強化および東日本大震災からの復興を念頭に置いて、多賀城とお台場に跨る制御システムセキュリティテストベッド（サイバーセキュリティテストベッド：CSS-Base6）を構築し、それを利用して、制御システムを高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び第三者による評価認証方法の研究開発、評価認証および普及啓発人材のための環境整備を実施する。
実施期間	平成24年度　（1年間）
予算総額	20.8億円（補助金） 平成24年度：20.8億円
実　施　者	技術研究組合制御システムセキュリティセンター
プロジェクトリーダー	理事長　新 誠一

2. 事業の目的・政策的位置付け

事業の目的

本事業は、制御システムを高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び第三者による評価認証方法の研究開発、その国際標準化活動及び被災地における評価認証および普及啓発・人材育成のための環境整備に対して補助を実施し、これらを通じて、被災地におけるスマートグリッド導入及び重要インフラ等のセキュリティ強化、インフラ・システム輸出強化を目的とする。

事業の政策的位置づけ

本事業は、「情報セキュリティ2012（2012年7月4日付け情報セキュリティ政策会議決定）」において、位置づけられている。

＜情報セキュリティ2012抜粋＞

平成24年度中に主たる実施場所を東北地域とし、制御システムのサイバーセキュリティ検証施設を米国の協力を得つつ構築する。また、当該検証施設において、評価・認証手法に関する研究を行い、競争力強化に資する国際標準化を推進する。合わせて、評価・認証機関同士の国際相互承認の実現に向けた取組を促進する。

３．目標

要素技術	目標・指標	妥当性・設定理由・根拠等
制御システムのためのサイバーセキュリティテストベッド構築技術	制御システムを高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び国際標準に準拠した第三者による製品認証方法の研究開発を実施する。また、被災地における評価・認証及び普及啓発・人材育成のための環境を整備する。	•世界でも米国のアイダホ国立研究所しか、制御システムのセキュリティ検証施設を保有していなかった。 •重要インフラのセキュリティ確保、インフラ・システム輸出強化、復興支援の立場から被災地にてテストベッドを構築することは緊急性が高い。

４．成果・目標の達成度

要素技術	目標・指標	成果	達成度
制御システムのためのサイバーセキュリティテストベッド構築技術	制御システムを高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び国際標準に準拠した第三者による製品認証方法の研究開発を実施する。また、被災地における評価・認証及び普及啓発・人材育成のための環境を整備する。	•みやぎ復興パーク（宮城県多賀城市）に、サイバーセキュリティテストベッド（CSS-Base6）を構築した。 •CSS-Base6には、模擬プラント7式を設置した。 •評価認証のためのツールの導入および環境構築を行った。	達成

5. 事業化、波及効果

事業化

本事業では、制御システムの高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び第三者による評価認証方法の研究開発、その国際標準化活動及び被災地における評価認証および普及啓発・人材育成のためのテストベッドCSS-Base6を構築した。

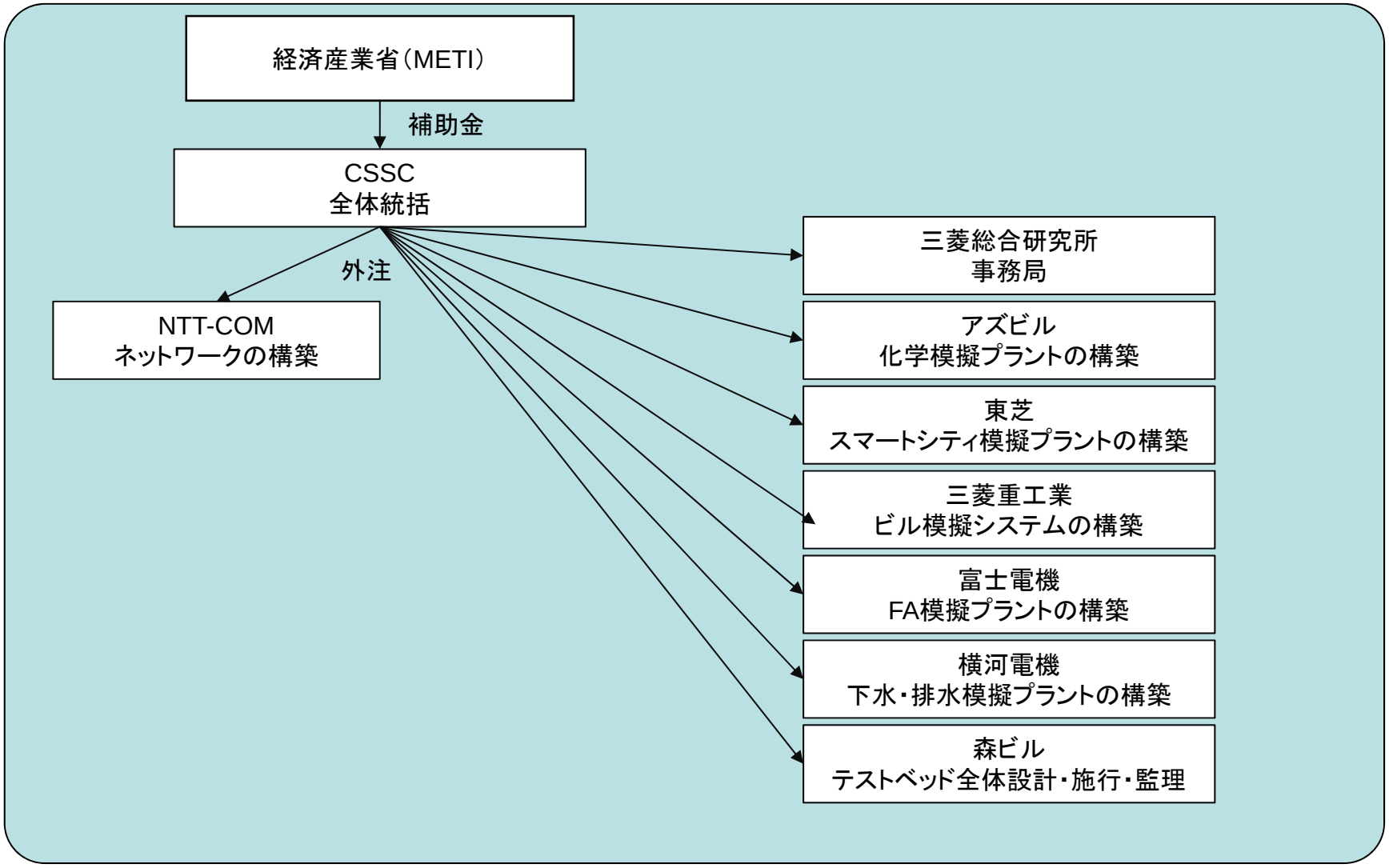
平成25年度は、CSS-Base6を活用した研究開発を継続しており、評価認証および普及啓発・人材育成に関してはCSS-Base6を利用した事業の検討を行っている。高セキュア化に関しても、組合員にて研究成果を活用した製品化が進められている。

波及効果

サイバーセキュリティテストベッドCSS-Base6の波及効果は以下の通り。

1) CSS-Base6の影響を受けて、オランダENCSにて類似施設構築がなされた
2) CSS-Base6の見学者は2013年5月以降2014年1月までに800人を超えており、マスコミ取材も10社以上となっており、制御システムセキュリティに対する社会の認識が劇的に高まった
3)特にビル分野においては、CSSC組合員である森ビルを中心にビル業界にて対策の機運が高まっている。

6. 研究開発マネジメント・体制等



6. 費用対効果等

【資金配分】

（単位：百万円）

年度	23補正	合計
制御システムのためのサイバーセキュリティテストベッド構築技術	2,008	2,008
合計	2,008	2,008

【費用対効果】

・サイバーセキュリティテストベッドCSS-Base6を構築したことにより、高セキュア化するための設計方法、セキュリティ検証方法及び国際標準に準拠した第三者による製品認証方法の研究開発、および評価認証と普及啓発人材のための環境が整い、制御システムセキュリティ研究推進の面から意義は大きい。

・制御システムを高セキュア化するための研究基盤としては、平成25年度の研究開発を通して、組合員にてホワイトリスト技術の製品化が進められている。

・CSSCは、平成25年度において制御機器の評価・認証機関の認定審査中である。

・組合員の数が、発足時の8者から約3倍に増加している。（平成25年12月現在23者）

【変化への対応】

本調査研究の期間中の変化は、概ね当初予測されていた範囲内であり、計画の変更は不要であった。