

**戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）**

## **追跡評価報告書**

**「情報と社会」研究開発領域 計画型研究開発**

**「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」**

平成 24 年 3 月

**独立行政法人科学技術振興機構  
社会技術研究開発センター**



# 目次

1. 評価の概要 .....	2
1.1. 追跡調査の背景と目的.....	2
1.2. 評価対象 .....	2
1.3. 評価委員会の設置.....	3
1.4. 評価の方法 .....	4
2. 評価結果 .....	6
2.1. ハザードマップとコストモデルの作成.....	6
2.2. 情報セキュリティ投資.....	11
2.3. 情報セキュリティ関連の法律・政策.....	15
2.4. 多重リスクコミュニケーター .....	19
2.5. 暗号リスク .....	24
2.6. DRM（デジタル著作権管理） .....	28
2.7. 非常時情報通信システム.....	33
検討経緯 .....	38
1 追跡調査の実施.....	38
2 追跡評価委員会の実施.....	38

# 1. 評価の概要

## 1.1. 追跡調査の背景と目的

社会技術研究開発センターでは、科学技術振興機構の「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）に係る課題評価の方法等に関する達」（平成 23 年 5 月 25 日 平成 22 年達第 115 号）に基づき、社会技術研究開発事業の研究開発課題に対して事前・中間・事後に実施する評価に加え、「研究開発終了後一定期間を経過した後、副次的効果を含めて研究開発成果の発展状況や活用状況等を明らかにし、事業及び事業の運営の改善等に資することを目的」として、追跡評価を実施することとした。

## 1.2. 評価対象

ここでは、平成 15 年度に開始され、平成 19 年度に研究開発が終了した「情報と社会」研究開発領域 計画型研究開発「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」（領域総括：土居 範久 中央大学 研究開発機構 教授）を対象に追跡評価を行うこととした。

評価対象となる研究開発課題は、以下の通りである。

図表 1-1 「情報と社会」研究開発領域 計画型研究開発  
「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」の評価対象研究開発課題

研究開発課題	研究代表者（所属・役職）
ハザードマップとコストモデルの作成	土居 範久（中央大学研究開発機構 教授、慶應義塾大学 名誉教授）
情報セキュリティ投資	松浦 幹太（東京大学生産技術研究所 准教授）
情報セキュリティ関連法律・政策	土居 範久（中央大学研究開発機構 教授、慶應義塾大学 名誉教授）
多重リスクコミュニケーター	佐々木 良一（東京電機大学未来科学部 教授）
暗号リスク	岡本 栄司（筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授）

DRM (デジタル著作権管理)	山口 英 (奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授)
非常時情報通信システム	大野 浩之 (金沢大学総合メディア基盤センター 教授)

### 1.3. 評価委員会の設置

追跡評価は、社会技術研究開発センターが、「情報と社会」研究開発領域の専門家により構成される追跡評価委員会を設置して実施した。

追跡評価委員会の構成員は下表に示す通りである。

図表 1-2 「情報と社会」研究開発領域 計画型研究開発  
「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」 追跡評価委員

役職	氏名	現職
主査	北川 高嗣	筑波大学大学院 システム情報工学研究科 教授
委員	石黒 不二代	ネットイヤーグループ株式会社 代表取締役社長 兼 CEO
委員	遠藤 直樹	東芝ソリューション株式会社 技術統括部 技監
委員	須藤 修	東京大学 大学院情報学環 教授
委員	橋本 大也	データセクション株式会社 取締役会長
委員	廣松 毅	情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科 教授
委員	前川 徹	社団法人コンピュータソフトウェア協会 専務理事 サイバー大学 IT 総合学部 教授
委員	三友 仁志	早稲田大学 国際学術院 アジア太平洋研究科 教授 デジタル・ソサエティ研究所長

## 1.4. 評価の方法

### 1.4.1. 追跡調査

追跡評価の基礎資料とすることを目的に、追跡調査を実施した。追跡調査は、研究開発課題ごとに研究開発終了時点から現在に至るまでの状況把握を中心に、以下の手順で実施された。

- (1) 基礎データの把握と確認（研究実施終了報告書、研究課題別事後評価結果等）
- (2) 一般公開データの収集（論文、書籍、報道、シンポジウム、学協会大会等）
- (3) 研究代表者への聞き取り調査

評価対象課題について、研究開発終了以降の展開状況、社会・経済的に与えた効果・効用や波及効果等、各課題の研究代表者への聞き取り調査を実施。

- (4) 共同研究者への聞き取りもしくは書面調査

評価対象課題について、事業での研究に関連する内容のその後の発展状況、研究の社会・経済的な効果・効用・波及効果の現状について、共同研究者へ事業の聞き取り調査ないしは書面調査を実施。

- (5) 社会への関与者への聞き取り調査

評価対象課題について、ステークホルダーである社会の関与者への聞き取り調査ないしは書面調査を実施。

- (6) 追跡調査結果のまとめ（報告書の作成）

### 1.4.2. 追跡評価

追跡評価は、追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況等を評価することとし、追跡調査結果に基づき実施された。また、評価に際しては各評価委員の評価結果を集約し、委員会の合意を以て評価結果としている。

### 1.4.3. 追跡評価の項目

追跡評価にあたっては、「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）に係る課題評価の方法等に関する達」に基づき、以下のように評価項目を定めた。

- (1) 研究開発成果の発展・活用状況

研究期間終了後、研究開発等の活動が継続され、成果が発展しているか、研究開発成果が社会において活用されているか、について評価を行った。

なお、研究開発成果の直接的な社会への貢献の状況に加え、学術的な貢献、教育・人材育成への貢献、政策・施策への貢献、成果の外部への発信状況の視点も加味し、評価することとした。

(2) 科学技術的、社会的及び経済的な効果・効用、波及効果

研究開発成果が社会にもたらした具体的な効果・効用、あるいは第三者による成果の発展や活用を含む波及効果、について評価を行った。

## 2. 評価結果

### 2.1. ハザードマップとコストモデルの作成

研究代表者：土居 範久（中央大学研究開発機構 教授、慶應義塾大学 名誉教授）

研究開発実施期間：平成 15 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

#### 2.1.1. 研究開発課題の概要

##### (1) 目的

高度情報社会において情報システムに関連する社会的リスクを明らかにするとともに、これを最小化するための情報システムに対する基礎的要件や社会的要件を提示することが喫緊の課題となっている。

本研究では、情報システムに関する被害予測を地図上に視覚的に表示するハザードマップと、その被害を定量的に算定するためのコストモデルを作成し、試行した。

##### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職	担当
土居 範久	中央大学 教授	高度情報社会の脆弱性の解明と解決
山口 英	奈良先端科学技術大学院大学 教授	高度情報社会の脆弱性の解明と解決
村瀬 一郎	㈱三菱総合研究所 主席研究員	ハザードマップ
江連 三香	㈱三菱総合研究所 研究員	コストモデル

##### (3) 主な研究開発成果

###### (i) 情報システム事故におけるハザードマップの作成

被害発生状況の地理的広がりをシミュレーションで可視化するハザードマップの作成により、防災対策の策定にあたり政策判断責任者や意思決定者の理解を助けることを目指した。情報システム事故と他の重要インフラとの相互依存性を考慮するとともに、日本全国の広域被害拡大を対象としたマクロモデルと、首都圏の電力・通信・水道の事故を対象としたマイクロモデルを作成した。

## (ii)コストモデルの作成

電力インフラの障害による情報システムへの影響に関し、被害額を定量的に推定するため、逸失利益、電力復旧コスト、業務効率低下コスト等から構成されるモデルを設定し、被害額の算出式を作成した。

## (iii)シミュレーションの実施

ハザードマップにコストモデルによる被害額を適用して、停電、通信遮断、首都圏直下型地震、洪水等のいくつかのケースを想定してシミュレーションを実施した。その結果、情報システム事故による経済被害は遠隔地でも発生すること、IT への依存度が低いと考えられている産業でも事故の影響は存在すること、大都市と他における事故では影響度が大きく異なること等を明らかにした。

### 2.1.2. 研究開発成果の発展・活用状況

成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られており、今後の貢献が見込まれるため、本研究は一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

自然災害で用いられていたハザードマップを情報システム事故に対して構築し、被害及びその波及効果のリスクを見積もり、視覚化するシミュレーションシステムを実装する等、IT 分野でのハザードマップという試みに新規性が認められる。モデルの妥当性やコスト計算の正確さが常に問われるシステムであるが、その部分についてよく研究し、精緻化されていると評価できる。

まず学術的貢献が高い点を評価する。情報システム学会の中に「重要インフラの ICT 依存性解析と CIIP のあり方研究会」が立ち上がり、「社会インフラの ICT 依存性とインフラ対応研究会」として拡大・発展しているが、それらの活動において本システムを用いた研究が貢献している点は評価できる。また、「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」プロジェクトのサブリーダーを務め、内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）の情報セキュリティ補佐官に就任していた山口英教授（奈良先端科学技術大学院大学）を通じて、本研究成果のシミュレーション結果が NISC に紹介されている。その後の重要インフラ各分野のセプターから成る連絡協議会「セプターカウンシル」の設立に向けた活動にも影響を及ぼした可能性がある。

ハザードマップは社会的条件の変化に応じて、定期的にアップデートしていく必要があ

るが、一方で、重要インフラに関するデータの取得はますます難しくなっている。どのようにシステム、データをアップデートしていくか、重要なアップデートが生じた場合にコストモデルとどのように連携させていくのが今後の課題と思われる。パラメータの妥当性を高めていく、推計結果と現実との乖離が最小限にしていく等の継続的な努力が期待される。また、本シミュレーションシステムを、他の災害シミュレーション技術等と組み合わせることも目指すべき方向性の一つであり、外部のさまざまな技術を取り込んでいくことが重要である。

本研究開発終了後も、旧江戸川で生じたクレーン船の送電線接触事故や東日本大震災の被害額シミュレーションに活用されている点は評価に値する。今後もさらに活用事例を増やしていくことが期待される。本システムの本格普及に向けては、民間の研究機関等では、災害等による被害状況に関する情報・データの入手が困難な状況も多いことから、政府全体で取り組むことが必要であり、NISC 等の関係機関の強力なリーダーシップが求められる。また、自治体等の担当者にとっては、被害が地域内で時間的変化に伴いどのように伝播していくかだけでなく、都道府県を越えてどのように伝播するかを知ることや、そのメカニズムについて丁寧に説明することも重要である。

平成 23 年、東日本大震災の発生により、情報システムが重要な社会インフラであることを国民が広く認識した。こうしたハザードマップやコスト算出の研究の社会的な重要性も、飛躍的に高まったと言える。東日本大震災における被害シミュレーションの実施・公開等を通じた、今後のさらなる発展が期待される。

### 2.1.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響が認められ、十分な効果・効用もしくは波及効果がもたらされていると評価する。

情報システム需要が高まり、官民の基幹業務やサプライチェーンに情報システムが深く入り込んでいる社会状況を踏まえ、大規模情報システム事故発生時の社会への影響を推定する方法論と、推定結果をハザードマップに可視化するシミュレーションソフトウェアを開発した。また、シミュレーションを用いた被害額の推計とシミュレーション結果に基づく政策提言を提示しており、意義深い研究として評価できる。特に、公開データから推計を行い、地図・グラフ等の分かりやすい方法で表現している点は、将来のさらなる活用・普及に向けて重要な要素と言える。また、重要インフラ間の相互依存性の解析結果を、各

方面へ積極的に提示したことにより、一定の認知を得た点にも意義が認められる。

上記のように、重要インフラの防護に対する議論を深めるには役立っているが、ハザードマップをより広範囲に、かつ有効に広めていくためには、さまざまなデータの蓄積とともに、それに基づくモデルの有効性の検討が必要である。また、IT 以外の分野との連携や、クラウド・コンピューティング、スマートグリッド等の新たな潮流・技術も踏まえた研究の進展も期待される。

今後は、社会的貢献をより意識的に継続する必要がある。具体的には、本システムの活用場面を増やし、社会的・経済的効用の最大化へと展開できるかが重要である。旧江戸川でのクレーン事故、東日本大震災等、本シミュレーターの活用事例がみられているが、事例が豊富とは言い難く、さらなる実績の積み重ねを期待したい。本シミュレーターは、メディアを通して一層の認知・活用が可能と思われる。

また、シミュレーターの実用性をさらに高めるためには、利用者ごと（住民、IT 企業、自治体等）にその用途をより明確化・具体化した上で、どのようなデータを提供すべきかを追求することが望ましいと思われる。あらゆる顧客層を網羅したシミュレーション体系へと発展すれば非常に有益である。例えば、防災対策やコミュニティ内での使用を念頭に置き、災害対策をどのように策定すべきかという解が提示されれば、その有効性は大きく拡大すると思われる。

#### 2.1.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、十分な研究開発成果の発展・活用があると評価する。

特に東日本大震災後の現在において、このようなシミュレーターの必要性は大きい。今後、本研究及び本システムが貢献する場面はますます拡大するものと思われる。現在、本シミュレーターを活用して、東日本大震災の被害総額シミュレーションが試行的に実施されており、シミュレーション結果の公表を目指して、研究チーム内での作業・検討が進められている。その結果が我が国の今後の災害対策活動において参考とされることを期待する。震災後、まちづくりへの意識が高まっていることから、本シミュレーターがこれからの都市計画・地域計画構築の一助となる可能性もある。

期待が大きいゆえに、本研究に求められる要素も多い。現在、情報システムと他のイン

フラとの関連性はますます複雑となっており、情報システムも企業内外、国内外のサプライチェーンと複雑に関係している。これらのさまざまな要素を考慮に入れたシミュレーションとすることが理想である。また、ネット炎上やそれに伴う大規模障害、ハッキング等、ソーシャルメディア時代のネットワーク社会の要素を加味するとさらに実用性が増すと思われる。

さらに、被害額シミュレーション結果を次なるアクションに結び付ける仕組みも重要である。研究チーム単独での普及努力には限界があり、自治体、企業等に認知してもらう制度面の工夫が不可欠であることから、政府や自治体の関与やそれを導くリーダーシップが必要であり、行政主導で実態に即した研究が進展することが期待される。また、本ハザードマップの考え方は、公的セクターと親和性が高い。ただし、公的セクターが縦割りである現状を踏まえると、どのように横串としての役割が果たせるかが課題となる。まずは、自治体等をモデルケースとした推計事例を増やすことが有効と思われる。その際、放射線拡散のモデルである SPEEDI が、政策決定の中枢部に存在すら知られていなかったという過去の教訓を活かし、シミュレーション結果を多くの関係者が参照できる環境をつくり出すことも重要である。

## 2.2. 情報セキュリティ投資

研究代表者：松浦 幹太（東京大学生産技術研究所 准教授）

研究開発実施期間：平成 16 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

### 2.2.1. 研究開発課題の概要

#### (1) 目的

情報セキュリティ技術の進歩は著しいが、現実の情報セキュリティ水準は、必ずしも技術の進歩に見合うほど向上していない。この要因を科学的に分析するために、本研究開始とほぼ同時期から、世界で「情報セキュリティと経済学」に関する研究コミュニティが形成され始めた。黎明期の分野において将来の応用を開拓するためには基礎理論とその実証が第一に重要であるが、当該コミュニティでは実証研究が極めて不十分な状況であった。

そこで、情報セキュリティへの最適投資理論に関わる先駆的な実証分析を行い、学術的に国際水準の成果を上げることが目標に、Gordon-Loeb モデルに我が国のデータを適用した実証研究、及び米国連邦政府で導入実績のある IT 投資評価手法の枠組みである VMM (Value Measuring Methodology) を我が国に適用するケーススタディを実施した。

#### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職	担当
松浦 幹太	東京大学 准教授	情報セキュリティ投資
土居 範久	中央大学 教授	高度情報社会の脆弱性の解明と解決
田中 秀幸	東京大学 准教授	情報セキュリティ投資
村野 正泰	㈱三菱総合研究所 主任研究員	情報セキュリティ投資
蓮井 久美子	㈱三菱総合研究所 研究員	情報セキュリティ投資

#### (3) 主な研究開発成果

##### (i) 情報セキュリティ対策の実施効果

学術上国際的に注目されている米国メリーランド大学で提案された情報セキュリティにおける投資対効果のフレームワークである Gordon-Loeb モデルに基づき、日本の自治体に

における電子政府関連投資データを利用した実証分析を行って、中程度の脆弱性の情報システムを有する市町村において最もセキュリティ対策の投資効果が大であることを確認し、このモデルの妥当性を世界で初めて示した。

## (ii) リスクを考慮した情報システム導入

米国連邦政府で適用実績のある IT 投資評価の枠組みである VMM を、我が国に適用するケーススタディとして、現実の「科学技術振興調整費積算システム」（文部科学省開発）について、開発開始前の時点を想定したロールプレイング（システムの開発者、利用者、運用者、コンサルタントで構成）を実施し、技術的、制度的な問題を明らかにした。

### 2.2.2. 研究開発成果の発展・活用状況

成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られ、貢献が認められており、十分な研究開発成果の発展活用があると評価する。

本研究テーマは、本研究終了後、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「産業技術研究助成事業」に採択され、情報セキュリティ投資効果を脆弱性低減の軸から定量化する Gordon-Loeb モデルに脅威低減効果（攻撃抑止効果に相当）を新たに導入し、最適投資モデルとしての完成度を高めている。その成果である論文は、当該分野における世界最高峰の媒体で採択された論文からなる編纂書籍に掲載された。情報セキュリティ投資効果は、脆弱性低減効果と攻撃抑止効果のバランスにより変わるというメカニズムを明らかにし、国際的にも注目される成果とした点で、理論面での学術的貢献が認められる。今後は、本理論をベースとした実証分析（データを用いての Gordon-Loeb モデルの有効性の検討等）のさらなる進展が期待される。

また、同じく NEDO 事業の成果として開発された、中小企業等がモジュール選択結果に理論的整合性があるかを検証するための「情報セキュリティモジュールの認証製品利用に関するガイドライン」は、情報セキュリティ投資に関する意思決定を行うに際して、合理的・科学的な判断材料を与えるものであり、国際会議での発表に招聘されたほか、情報処理推進機構（IPA）の暗号モジュール試験及び認証制度（JCMVP）から参照される等、官民からの注目を集めている。

一方、情報セキュリティ投資の経済的効果の研究分野は、依然として学術研究の域を出ておらず、必ずしも十分に社会的に利活用できる段階には至っていないという指摘も一部

みられる。この理論が、官民の政策・施策にどのように影響を及ぼすかが重要であり、中小企業向けガイドラインの策定により、そのための活動の端緒を切っているが、さらなる展開が期待される。Gordon-Loeb モデルにこだわらない、より広いアプローチも期待される。

### 2.2.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響が認められ、一定の効果・効用もしくは波及効果をもたらされていると評価する。

情報セキュリティへの最適投資理論を確立するため、投資効果評価モデルの実証分析を行い、投資理論の有効性を検証している。その結果、中程度の脆弱性への重点的投資、セキュリティ侵害確率関数の有効性、情報セキュリティ投資の補完性、継続投資の有用性等が証明され、Gordon-Loeb モデルの発展に寄与している。また、情報セキュリティモジュールの認証製品利用に関するガイドラインを作成したことで、一定の社会的効果をあげていると言える。

一方で今後は、学術面での貢献同様に、社会や経済への効果、波及効果の創出が期待される。企業等で活用できる実務的なアプローチを導入しつつ、研究成果をさらに発展させていくことが望まれる。例えば、セキュリティの提供側、採用側の意思決定に影響するようなフレームワークへと発展できれば意義深い。また、ガイドラインが中小企業を対象としている点は注目できるが、中小企業が直ちに利用できるものにはまだ達していない。中小企業向けには、情報セキュリティ投資実施による効果、未実施による損失等を示しつつ、費用対効果という点からわかりやすく表現することや、現在のガイドライン以上にわかりやすい解説をつけて認知を広げること等が重要である。また、中小企業が単独で用いることを想定するよりむしろ、商工会議所等を巻き込みながら利用拡大を図っていくことが有効と思われる。

### 2.2.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

情報システム投資を経済学的に分析することは多くの組織経営者の関心事である。情報

セキュリティ投資の経済効果を分析するための研究は重要でありながら、日本ではほとんど未着手であったことを考えると、このプロジェクトの果たした役割は大きい。世界で実績のある Gordon-Loeb モデルに国内のデータを元にして分析し、Gordon-Loeb モデルを発展させた功績や、その結果を JCMVP 等で認証されたモジュールを取捨選択してシステムを組み上げるガイドラインとして示したことは評価に値する。学術的な貢献は認められるため、今後の課題は、研究成果から、現実の問題への対処方法のインプリケーションを示すことと言える。

例えば、ガイドラインは IPA にて参照されているが、実用化のためには、IPA が積極的にこれを産業界に普及させる必要があり、産業界での実施のためのインセンティブの開発が重要となる。また、研究成果の社会活用を図る上では、わかりやすいアプリケーションにして提供することも方法論として有効と思われる。さらに、誰の視点からの情報セキュリティ投資なのかを明確にすることも必要と思われる。ターゲット（企業・行政・個人等）を明確にし、それぞれがどのような取組をとるべきなのかという解を導き出していくことも有効だろう。この分野は研究の蓄積が少なく、ただちに企業等で利用できる成果が生まれることは期待しにくい、引き続き研究を続ける必要のあるテーマである。また、プロジェクトに要した費用に比較して、生み出した影響、貢献が大きく、コストパフォーマンスのよい研究であった点も留意すべきである。

## 2.3. 情報セキュリティ関連の法律・政策

研究代表者：土居 範久（中央大学研究開発機構 教授、慶應義塾大学 名誉教授）

研究開発実施期間：平成 17 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

### 2.3.1. 研究開発課題の概要

#### (1) 目的

情報システムやネットワークの技術開発や実用化が進展する環境においては、法律や政策の整備が後追いとなりがちで、ともすれば実態との乖離が生じ非現実的な状況に陥る可能性も考えられる。したがって、情報セキュリティに関しても現状を遅滞なく的確に把握して継続的に法律や政策を整備・維持していくことが肝要であり、そのためには現制度の問題抽出と見直しを行うとともに新しい仕組みづくりが必要である。

本研究では、法律及び政策を俯瞰的に眺めることにより、現在の動向や課題を明らかにし、今後の政策立案に貢献する提言を行うことを目標とし調査・検討を進めた。

#### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職	担当
土居 範久	中央大学 教授	高度情報社会の脆弱性の解明と解決
山口 英	奈良先端科学技術大学院大学 教授	高度情報社会の脆弱性の解明と解決
村瀬 一郎	(株)三菱総合研究所 主席研究員	高度情報社会の脆弱性の解明と解決
吉永 京子	(株)三菱総合研究所 研究員	情報セキュリティ関連法律・政策

#### (3) 主な研究開発成果

##### (i) 情報セキュリティに関わる技術者の倫理、社会的事項の考察

情報セキュリティに関連した刑事事件において、法的観点や技術者倫理に関わる観点から考察を行い、現状の法律・政策における問題点を指摘した。

##### (ii) 関連省庁における情報セキュリティ政策・法律の調査

関連省庁における情報セキュリティに係る政策や法律を網羅的に調査し、基礎的資料の作成によって我が国の施策における課題を明確化した。

### (iii)情報セキュリティに関連する法律・政策の国内外比較検討

情報セキュリティに関わる新たな脅威としてフィッシングとスパイウェアに焦点を当て、我が国、米国及びEUの関連政策や立法状況について調査・考察し、比較検討を行った。

Office 事件、ソフトバンク BB における個人情報漏洩事件、Winny 作成者の問題等、当時の情報セキュリティに関わる刑事事件を情報セキュリティ関連法律の観点から検討し、法だけでは対応しきれない課題を指摘した。一方、米国では、新たな情報セキュリティ脅威に対し定義に一貫性のない州法が続出し、企業の規制リスクと法遵守のコストが高まっており、安易な立法化ではなく、技術の発展を踏まえた、政策的に幅広い対応が必要な状況となっていることを分析した。

### (iv)情報システム事故の調査と情報共有のあり方の検討

政府における対策（法律・政策等）の進展にも関わらず、情報システムに関する事故が減少しない状況に対し、再発防止と被害最小化を目的とした情報システム事故の調査と情報共有のあり方を検討した。

具体的には、情報共有のための仕組み（捜査権なし）として、「データベース」、「会員限定、有料情報提供」、「情報システム事故共有機能」、「情報システム事故検討委員会(仮称)」を提案した。さらに、航空・鉄道事故調査委員会と同様の捜査権と事故調査機能を有する機関として、「情報システム事故調査委員会（仮称）」を設置する可能性について検討を行い、設置や運用に関する課題を明らかにした。

### 2.3.2. 研究開発成果の発展・活用状況

成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られており、今後の貢献が見込まれるため、本研究は一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

情報セキュリティ関連法律・政策の俯瞰的調査から、関連動向・課題を抽出した上で、事故情報データベースと情報システム事故調査委員会（仮称）の設置に向けた政策提言を行っている。大規模情報システム事故が発生した場合の対応を、公的な研究として示した点や、課題や今後取り得るべき施策について一通り整理した点は、関係者にとって有益なものとして評価できる。

本研究が提案した事故情報の収集・共有の仕組みづくりは、新たな法制度の導入にほかならない。縦割りになっている行政組織の弊害等、さまざまな要因が影響し、実現には至っ

ていないが、試みは評価できる。最近の国防関連企業へのサイバーテロ攻撃等を契機に、一部の領域では連絡会（IPA が事務局となっているサイバー情報共有イニシアティブ（J-CSIP））が発足しており、情報の収集と共有が部分的に実現されている。法制度の変革は2～3年では実現しにくいと見られ、継続的な取り組みが期待される。現状の法律を変えてまで取り組む必要があるという根拠を固めていくことが重要と思われる。

### 2.3.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響が認められ、一定の効果・効用もしくは波及効果がもたらされていると評価する。

情報セキュリティ事故・事件の原因や対策技術等の共有がうまくいっていない点を指摘し、事故に関する情報と有効な対応等を共有するための事故情報データベースと、第三者の見地から原因を調査して再発防止に向けた取組を行う専門機関である情報システム事故調査委員会の新設等を提言し、その設置方針を具体的に示したことは評価される。大規模な情報システム事故に関する情報・データの収集、共有の必要性は従来からある程度認識されていたが、本研究は、その必要性をより多くの関係者に知らしめたという面で貢献は大きい。

また、サイバー攻撃等の情報を共有する仕組みである J-CSIP が動き出しているが、そのきっかけとなったのは経済産業省の研究会における山口英教授の働きかけであり、その意味では社会に一定の影響を及ぼしたと言える。

ただし、これらの提言が実現されることこそが、本研究の本意であることから、今後は関連機関への働きかけが重要になる。法制度の改正は容易ではないので、実現のための戦略・方策を精査することも必要である。例えば、現存するさまざまな分野における同種の委員会との役割分担、さらには設置形態（三条委員会にするのか八条委員会にするのか等）に関して、詳細に検討することが必要である。

### 2.3.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

情報システムが社会インフラとなるにつれて、さまざまな社会問題、事故・事件が発生

するようになった。本研究が指摘するように、事例や情報セキュリティ関連の法律や政策をデータベース化して、迅速かつ柔軟に、新しい事態への政策的な対応ができるようにすることは重要と思われる。

一方、情報システム事故調査委員会の新設の提言を中核に据え、その後の社会的実装を試みたが、現時点では、その社会的実装は限定的なものとなっている。法制化に向けた積極的な取組が期待される。J-CSIPの活動等を基礎とし、より多くの企業、組織が事故情報の収集と共有に参加できるような仕組みづくりが進むことが望まれる。

情報セキュリティ事故は頻発するなか、提言内容の実現までに多大な時間をかけることは、現在の情報社会のスピードに合致するものではない。可能な限り短期間での提言の実現を目指すためにも、実現に向けた戦略・方策を精査することが期待される。

また、現在の参議院等への攻撃は海外から行われており、国内法ではこれに対応できない。国内外で異なる体制・権限があることを意識しつつ、提言内容の実効性を担保するためには、国際的な枠組みの中で提言していくことも必要である。

## 2.4. 多重リスクコミュニケーター

研究代表者：佐々木 良一（東京電機大学未来科学部 教授）

研究開発実施期間：平成 15 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

### 2.4.1. 研究開発課題の概要

#### (1) 目的

近年では 1 つのリスク対策が新しいリスクを発生させるということも多く、「リスク対リスク」の時代を迎えており、リスクコミュニケーション（リスクについて直接・間接に関係する人たちが意見を交換し、合意を形成する過程の過程）の重要性が指摘されている。

本研究では、こうした問題を解決するために、さまざまなリスクやコストを考慮しつつ、望ましい対策案の組み合わせに関して、経営者や顧客、従業員等の意思決定関係者の合意形成を支援するためのツールである「多重リスクコミュニケーター（Multiple Risk Communicator: MRC）」の開発を行った。

#### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職	担当
佐々木 良一	東京電機大学 教授	MRC
村山 優子	岩手県立大学 教授	MRC (安心)
矢島 敬士	東京電機大学 教授	MRC
吉浦 裕	電気通信大学 教授	MRC
大井 朋子	東京大学 研究員	MRC
猪俣 敦夫	(独)科学技術振興機構 研究員	MRC (危殆化)
山崎 瑞紀	(独)科学技術振興機構 研究員	MRC (不安喚起)
吉武 静雄	(独)科学技術振興機構 事務参事	MRC
赤井 健一郎	(株)三菱総合研究所 研究員	MRC
井上 信吾	(株)三菱総合研究所 研究員	MRC
川島 泰正	(株)アドイン研究所 執行役員	MRC (開発)
杉本 尚子	(株)アドイン研究所 主任技師	MRC (開発)
折口 正樹	(株)アドイン研究所 社員	MRC (開発)
日高 悠	(株)IT働楽研究所 社員	MRC (適用)

村瀬 一郎	(株)三菱総合研究所 主席研究員	MRC
八重樫 清美	(株)ピンポイントサービス 代表取締役	MRC (開発)

### (3) 主な研究開発成果

#### (i) 多重リスクコミュニケーターの方式検討

対立する複数のリスクやコストを考慮しつつ、リスクコミュニケーションを行い、経営者や顧客、従業員等の意思決定関与者による、望ましい対策案の組み合わせに関する合意形成を可能にするツールとして、MRCの開発構想を固めた。

#### (ii) 多重リスクコミュニケーターのプロトタイプ試作

(ア) 専門家入出力部、(イ) 最適化エンジン、(ウ) 合意形成用の関与者支援部、(エ) ネゴシエーション基盤等の機能を持つプログラムとして、MRCのプロトタイプを作成した。

#### (iii) プロトタイプの適用と運用評価

作成した MRC のプロトタイプを、個人情報漏洩問題、不正コピーによる著作権侵害問題、内部統制問題、公開鍵暗号の危殆化問題等に具体的に適用し、合意形成実験を行うことにより、その基本的有効性を確認した。この一環として、世田谷区役所で、MRC を小学校・中学校の個人情報漏洩対策問題に適用した。

#### 2.4.2. 研究開発成果の発展・活用状況

成果が、社会実験等を通じて発展するとともに社会に活用され、貢献が認められており、十分な研究開発成果の発展活用があると評価する。

対立する複数のリスクやコストを考慮しつつ、必ずしも利害の一致しない意思決定関与者による望ましい対策案に関する合意形成を支援するツールを開発した。多様なステークホルダーが集まって意思決定を行う際に、情報システムがどのように支援できるかの具体的なイメージを提示している。

本研究開発終了後も、事故発生後の解決法を導き出すためのデジタル・フォレンジックの導入、MRC をより精緻化・大規模化し、社会的合意にも適用できる Social MRC、高度な知識や技術を必要とせず、ファシリテータがいなくても実施可能な MRC-Lite 等へとシステムを発展させている。Social-MRC はすでに基本特許を出願しているし、MRC-Lite は

将来の販売を強く意識したものである。社会的実装可能なリスクコミュニケーションツールのラインアップを揃えた点は高く評価できる。

意思決定関与者による合意形成を、ツールを用いて行うという発想は、企業・組織等において最も時間を使うコミュニケーションコストの削減に結びつくものであり、需要が見込まれる。また、情報セキュリティ以外の分野への利用・応用も期待できる。

学術的観点からも、後継の研究プロジェクトを組織すると同時に、研究費も確保している。また情報処理学会等のアカデミックな分野において大きな成果を獲得していることも評価できる。

一方、官民による利用が必ずしも進んでいないことが課題であり、今後は利用事例を増やしていくことが期待される。そのためには、さまざまな観点から現在のコミュニケータを再チェックすることも重要である。例えば、実際の意思決定の現場では、損害額×漏えい確率と対策コストとの比較、すなわちコストベネフィット的な観点で意思決定を行っているのに対し、トータルコストを最小化するという発想が学術的すぎていないか等のチェックである。さらに、前述の「ハザードマップとコストモデルの作成」と連携して、シミュレーション結果からどのようなアクションをとるべきかの意思決定に結び付けるような仕組みを構築すること等も望ましい。

#### 2.4.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響が認められ、十分な効果・効用もしくは波及効果がもたらされていると評価する。

意思決定関与者による合意形成支援ツールは、官民において、合意プロセスの明確化、コミュニケーションコストの削減等の観点から、利点が多く、需要が見込まれる。ソフトウェアツールとしての開発が実現されたことで、一般にもわかりやすい成果が出ている。

本研究開発にて開発されたシステムは専門的知識や技術を有するファシリテータがいなければ使いこなせ、専門家の扱うシステムであるという感が強かったのに対し、その後の簡易型システムの開発等により、徐々に実用化への道が開けてきていると思われる。企業等が導入しやすいようにラインアップを拡大している点は評価できる。また、特許出願を行う等、今後与えるべき社会的、経済的効果の視点を持ちながら研究活動を継続している点も見逃せない。

ただし、現時点では本研究開発の成果がもたらした社会的・経済的効果は十分に顕在化しておらず、今後は導入実績を増大することが課題である。MRC が示す合意形成モデルが、現場の組織の意思決定にフィットしているかどうかを検証・追及していくことが、普及に向けた早道であると思われる。また、導入を検討する立場からすると、実際に実証実験を見てみないと判断できないことも多い。プレゼンテーションも含め、周知・売り込みのための体制を整備することも重要である。

用途の拡大という観点からは、「情報リスク」に限定することなく、多面的なリスクを対象とする、一般的な合意形成ツールとする等、情報セキュリティ以外の分野へと展開していくことも、方向性として期待できる。

#### 2.4.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、十分な研究開発成果の発展・活用があると評価する。

大企業の情報漏えい事件等、IT リスクに関する認識が高まっており、その防衛策についての市場の関心が高まっていること、MRC はその適用範囲・分野が幅広いこと、研究チームメンバーによる販売に向けたシステム開発が着々と進んでいること等から、今後の発展が期待できるプロジェクトである。Social-MRC、MRC-Lite の実用化・商品化を期待するとともに、継続的研究により機能・性能の改善、またハイブリッド・クラウドコンピューティング等世界的な動向における複雑なコンピュータシステムにおける MRC の導入等、新たな試みに取り組まれることも期待する。

このツールが発展されれば、企業の生産性向上にも応用できる。世界的に見ても、コミュニケーションコストの削減や最適化に関するシステム化の実用例は少なく、新しい分野での産業創造にもつながるのでないかと期待する。情報リスクのみならず、企業経営全般でも利用可能なものであり、実用化・製品化のニーズも十分にあるように思われる。

一方、このような可能性を有するツールでありながら、これまでの利用実績が少ないことの原因を追及することも重要である。企業等においては、意思決定は社長等の単独もしくは少数の人物でなされるケースも多く、関与者が集合して意思決定をするケースはそれほど多くない可能性もある。リスクコミュニケータが活用される「場」がどこにあるのか

を見極めていくことが、事業化を進展させる上でカギとなる可能性が高いと思われる。当面は、実験的導入から始まる可能性が高いが、今後徐々に本格的な利用実績が拡大していくことが期待される。

機関・企業等への導入に際しては、ファシリテータがパラメータを設定する際に、恣意性が入る可能性を防止する方法について、ユーザーに丁寧に説明することが重要である。さらに、ユーザーは、どの分野に資源を集約すれば効果が高まるかという点にも関心が高いため、変数（対策）ごとの貢献度・貢献率等をわかりやすく示すことも重要と思われる。

## 2.5. 暗号リスク

研究代表者：岡本 栄司（筑波大学大学院 システム情報工学研究科 教授）

研究開発実施期間：平成 15 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

### 2.5.1. 研究開発課題の概要

#### (1) 目的

現代社会において、暗号は情報を秘匿するための手段のみならず電子文書の正当性を保証するための署名や認証等、情報セキュリティ技術の基盤としてその重要性をますます高めている。しかし、我々の生活を支えるインフラの暗号への依存度がますます高まる状況で、もし暗号の安全性が保証できない状態（危殆化）が生じた場合には社会に非常に大きな影響を与えかねない危険性があり、暗号危殆化問題への対策は緊急の課題である。

本研究開発では、このような状況を踏まえ社会に対して暗号危殆化問題を啓発していくことを目指し、暗号危殆化を予測してその対策を明らかにするとともに、暗号の安全性水準に関して提供者と利用者間で合意を得る暗号 SLA (Service Level Agreement) を提案した。

#### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職
岡本 栄司	筑波大学 教授
松浦 幹太	東京大学 准教授
田中 秀幸	東京大学 准教授
猪俣 敦夫	(独)科学技術振興機構 研究員
吉武 静雄	(独)科学技術振興機構 研究員
赤井 健一郎	(株)三菱総合研究所 研究員
井上 信吾	(株)三菱総合研究所 研究員
村瀬 一郎	(株)三菱総合研究所 主席研究員

#### (3) 主な研究開発成果

##### (i) 暗号危殆化と社会的リスクの検討

RSA 暗号 (1024bit) を対象とした暗号解読ソフトウェア及び解読専用ハードウェアにつ

いて調査・分析するとともに、暗号危殆化問題に関係する標準化動向を調査した。また、RSA 暗号を対象とした危殆化予測分析に着目し、暗号解読ソフトウェア及び解読専用ハードウェアを考慮した並列計算機環境における解読可能性を調査・分析した。

#### **(ii) 暗号 SLA と、それを用いた合意形成支援ツール「暗号 SLA ポータルサイト」を開発**

暗号危殆化リスクに対して、すべての利用者に対して分かりやすい指標を提供することを目的とした暗号 SLA を提案し、それをサポートするための暗号 SLA ポータルサイトを開発した。

#### **(iii) 省庁等の暗号化 Web サイトの暗号モジュール実態の評価**

暗号 SLA ポータルサイトの HTTPS サイト検証機能を利用して、省庁・独立行政法人・民間企業の暗号化 Web サイトの暗号モジュール実態調査を実施し、一部のサイトに脆弱性を発見した。本成果は日経 BP にも掲載され、暗号危殆化リスクをとらえるための有用なツールとして紹介された。

### **2.5.2. 研究開発成果の発展・活用状況**

成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られており、今後の貢献が見込まれるため、本研究は一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

暗号危殆化問題の啓発をめざし、暗号危殆化を予測して、その対策を明らかにするとともに、暗号の安全性水準について、提供者と利用者間で合意を図る暗号 SLA (Service Level Agreement)、暗号危殆化曲線、HTTPS サイト検証機能等を開発し、これを公開したことで意義ある研究となった。暗号アルゴリズムの危殆化という一般には広く知られていないであろうリスクを、暗号の専門家以外にも注意喚起できるツールを開発し、問題点を分かりやすく提示し、さらには将来の方向性を示した点は大いに評価できる。特に、暗号化すればみな安全だという意識が比較的強い、非専門家・一般向けのサイト構築や情報発信を行った点は高く評価できる。

一方、本研究開発終了後も 1 年半にわたって公開されてきた暗号 SLA ポータルサイトが閉鎖されている現状は残念である。成果内容を公開し続けることが重要であり、ポータルサイトの再公開が期待される。また、単なる知識形成ツールとしてのみならず、これを用いて、ユーザーがどのようなアクションをとるべきかを導出するような仕掛けがあると実

用性が増すと思われる。

### 2.5.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響が認められ、一定の効果・効用もしくは波及効果をもたらされていると評価する。

暗号 SLA、暗号危殆化曲線、HTTPS サイト検証機能等を、レーダーチャート等のインパクトのある形式で可視化し、暗号の専門家のみならず非専門家までを対象として、幅広く公開した点には意義が認められる。

情報セキュリティにおいて暗号化は必須であり、官民の経営者層や専門家等への啓発を常に行っていかなければならない議題である。その観点から、啓発という目的で、暗号 SLA ポータルサイトを構築・公開したことの意義は大きい。現在は、暗号 SLA ポータルサイトは閉鎖されているが、創出した成果を一般に公開し、周囲の意見を取り入れながら、継続的に改良していくことで社会的効果が增大すると思われる。今後の展開に期待する。

また、本研究において Web ページの安全性評価に用いられた HTTPS サイト検証機能と極めて類似したツールがアメリカの民間企業の Web サイト上で公開されている事例もみられるが、本研究の直接的な影響と波及効用は限定的である。やはり本研究の成果である暗号 SLA ポータルサイトを継続的に運用していくことが、社会的・経済的効果の拡大のために重要であると言える。

一方、暗号 SLA ポータルサイト閉鎖後も、本研究の成果のエッセンスは、文部科学省先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム「社会的 IT リスク軽減の為の情報セキュリティ技術者・管理者育成 (IT Keys)」をはじめ、大学等の講義やセミナーを通じて、広く社会に活用されており、人材育成等の観点から、社会全体の暗号アルゴリズムの危殆化リスクの低減に寄与していると評価できる。本研究開発期間中にも、主に官公庁サイトの暗号リスクを評価したことで、脆弱性が指摘された機関が自身の暗号サイトを改善したという動きも、社会的・経済的効果として認められる。

今後、波及効果を拡大していくための課題としては、HTTPS サイト検証機能等を通じて、暗号危殆化リスクを評価するとともに、それを基にどのような対策を施すべきかを検討する仕組みへと発展させることが期待される。またシステムレベルのリスクが、組織・企業等の経営レベルへのリスクにどのように作用しているのかを可視化することも重要である。暗号 SLA ポータルサイトを社会に認知させるための活動が量的・質的に不十分だったこと

も考えられるため、もっとアピールしていくとよいと思われる。

#### 2.5.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

情報セキュリティにおいて象徴的な技術である暗号化をテーマとして取り上げており、意義ある研究となっている。企業等にとって、情報セキュリティ対策は、重要であり最大リスクの一つでありながら、売上に貢献しないために、後回しにされがちな費用である。本研究では、非専門家が正しく活用できる暗号 SLA を公開したことで、企業の情報リスクや暗号化への関心を高めている。また、情報セキュリティに関する情報を共有させる仕組みは、正しいアプローチであり、今後も継続的に公開・発展されることを望む。暗号化がシステムに与える影響と、それによって企業にもたらされる影響等の検討がさらに進められることを期待する。

ポータルサイトの再公開が望まれるが、ポータルサイトの継続的な運営には、暗号 SLA の内容の適宜見直し等、人材・資金等の資源が必要となる。奈良先端科学技術大学院大学側に運用のための資金的・人材的余裕がないのであれば、暗号 SLA、暗号危殆化曲線、HTTPS 評価機能等に関心を持つ機関・企業等と運用委託・協力等に向けた話し合いの場を持っていくことも一つの方向性と思われる。情報提供にとどまらず、ポータルサイトの運営により収入を得る等、工夫によってビジネス展開が可能な印象を受ける。また、社会実装を目指し、本ポータルサイトのユーザーとなる顧客層と共同で、技術や表現方法を追及していくことにより、より発展的な開発が可能になるとと思われる。

## 2.6. DRM（デジタル著作権管理）

研究代表者：山口 英（奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授）

研究開発実施期間：平成 15 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

### 2.6.1. 研究開発課題の概要

#### (1) 目的

インターネットの急速な発展に伴い、デジタル・コンテンツの流通市場が急速に成長している半面、コンテンツの無断複製・改変等によるコンテンツ作者の機会損失や権利侵害等多種多様なリスクが顕在化し、新たな社会的コストを生み出しつつある。

本研究では、この問題への対処技術として期待される DRM (Digital Rights Management、デジタル著作権管理) について経済、法律、政策の視点からあるべきデジタル権利構造を解明することを目的とし、放送コンテンツや文化財コンテンツ等を題材として現状動向の調査分析を行うとともに、島根県浜田市の神楽コンテンツをフィールドとして実証実験を行った上で、将来的な DRM の姿について、提言をまとめた。

#### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職
山口 英	奈良先端科学技術大学院大学 教授
大貫 恵理子	大阪大学
奥田 剛	奈良先端科学技術大学院大学 助手
金野 和弘	岡山学院大学 常勤講師
近 勝彦	大阪市立大学 教授
石津 道弘	(株)毎日放送 部長
櫻井 暉子	(株)毎日放送
谷奥 孝司	(株)毎日放送 専任部長
塚田 清志	(株)毎日放送 副部長
濱口 伸	(株)毎日放送
横山 孝文	(株)毎日放送 プロデューサ

### (3) 主な研究開発成果

#### (i) 現状分析や理論研究、アンケート調査等を通じてDRMに関する基礎研究を実施

技術者が生み出してきた技術プラットフォームとそのようなプラットフォームを利用していない著作権処理の世界を交差させる経済モデルを立て、「DRMを厳密に行いすぎると導入が進まない。コンテンツを“活用する”という方向に意識をシフトする“緩やかなDRM”を実現しないとコンテンツ流通は活性化しない」という仮説に基づき、各主体がどのような行動をとり、どのような仕掛けを組み込めば著作権管理が容易になり、コンテンツの流通が活発になるかを調査した。

#### (ii) 島根県浜田市における神楽コンテンツをフィールドにした実証実験

提言を行うためのケーススタディとして、神楽コンテンツを豊富に有する島根県浜田市で実証実験を行った。実証実験は、浜田市に存在する神楽という無形の資産をデジタル・コンテンツ化して地域おこしに活用するという前提のもとで、DRMがいかにあるべきかを明確化することを目的として実施した。

#### (iii) 新たなDRMに向けて（提言）

将来のDRMのあり方についての提言をまとめた。提言の内容は以下の通りである。

ア) 構造的分離が必要

DRMに必要な構成要素を分離・再整理することが必須。

イ) 権利処理実務との整合性確保

技術的妥当性を持ち、コンテンツ利用者が快適に利用可能な環境を提供するDRMの構築が必須。

ウ) フェアユース概念の確立を

DRMに関するフェアユースの概念を確立することが必要。

エ) 追跡性基盤構築が必要

コンテンツの追跡性を担保することにより、流通規模、複製発生規模等をタイムリーに得た上で、コンテンツ価格の適切な値付けを行うことが必要。

オ) 低コストDRMサービスの供給が必要

市民が有するコンテンツについては、低コストのDRMを実現する方策が必須。

## 2.6.2. 研究開発成果の発展・活用状況

成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られており、今後の貢献が見込まれるため、本研究では一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

DRM に起因する社会リスクを低減させるために、今後の発展の方向性を考え、将来の DRM のあり方について提言をまとめている。従前の DRM に対する意識から開放された新しい DRM（本研究ではこれを“緩やかな DRM”と呼んでいる）に関する方向性を示したことは評価される。また、その後、提言内容はほぼ実現しており、成果の社会的実装は進んだと言える。ただ、多くの学識経験者、有識者が同様の提言を種々のメディアで発表していることや、緩やかな DRM を実装したサービス事業者の成功等の別の要因もあるため、一概に本研究の寄与が大きかったと言うことはできない。

一方で、本研究開発の開始当初及びプロジェクト中盤とは異なり、プロジェクト終盤は、Consumer Generated Media (CGM) が全盛となる時期と重なったこともあり、DRM のあり方自体が大きく変容したため、その後の研究の方向性を同定すること自体が難しくなった。DRM はコンテンツ事業者等の関係者内での金銭的分配のための概念として認識されることも多くなっているため、公共的な概念として広めるには容易ではないテーマとなっている。産業界でも DRM に関する論議はあまり活発とは言えない状況である。本テーマの成果は提言にとどまり、本研究成果のインパクトも限定的にとどまっているとの見方もあり得るが、これは上述のような DRM を取り巻く環境の変化を考慮すると、ある程度致し方がないことと思われる。

なお、コンテンツ業界（放送業界）、地域（島根県浜田市）において、コンテンツ保持者に対して DRM の有効性を発信していった点は評価できる。特に、本研究期間当時における硬直状態の日本の DRM 市場において、ミクロ経済学的な検討及び社会実験という手法を通じて、経済理論を具体的なプロジェクトにあてはめて地域 DRM の有効性について実証したことは、意味のあることと言える。

## 2.6.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響が認められ、一定の効果・効用もしくは波及効果をもたらされていると評価する。

デジタル・コンテンツの流通のあり方については、さまざまな側面がある。本テーマにおける提言内容は、必ずしも新規性に富むものとはいえない面もあるが、DRM に取り組

むに際して、念頭に置くべき事項が洗い出されている点は評価できる。その後、映像、音楽等のコンテンツ産業における DRM の実装が、権利保護重視から利用者の利便性重視へと変化したことを考えると、本研究の方向性は適正であったと言える。

提言で指摘されている、DRM の構造的分離による柔軟性と拡張性の確保、フェアユース概念の確立、これらによる DRM の低コスト化は、業界の発展のためには必要不可欠な事項である。特に、フェアユースの提言があったことは注目できる。しかし、特に日本では、権利保持者が慎重すぎて、提言だけでは市場変化を呼び起こせない現実がある。提言・情報発信にとどまらない具体的な活動・取組が望まれる。デジタル著作権をどのようにコントロールしていくかは引き続き考えていくべきテーマであり、今までとは異なった形の課題が浮上する可能性もある。それを踏まえた上で、今後提言がさらに実現されていけばよいのではないか。

一方で本研究では、地方自治体、コミュニティの著作権、DRM に着目し、島根県浜田市における神楽コンテンツの活用をモデルケースとして、コンテンツの再利用やメディア上での利用を促進するためのメカニズム検討のために実証実験を行っている。また、本研究終了後も、現地の NPO 法人が主体となって、継続的な取組を見せており、本研究が、地域 DRM の実現事例の形成に貢献したと言える。一方、現時点では取組事例は浜田市にとどまっており、今後は全国的な広がりへと結び付けていくことが重要である。普及の障害となり得る要素の再チェック等を行い、他地域でも応用可能なモデルへと発展させていくことが重要である。

#### 2.6.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

DRM をチェックする仕組みを整理し、提供したという意味で、意義のある研究であった。提言内容の多くがその後実現しているという点でも、問題意識自体は妥当なものだったと言える。ただ、本研究終了後に、研究成果を社会に波及させていくような貢献活動がやや弱いようにも思える。日本では、コンテンツ保持者が権利を誇示するあまり、デジタル・コンテンツの流通が遅れた背景がある。そのため、業界が成長しないばかりか、欧米勢が緩やかな DRM を搭載して市場を圧巻している状況である。本研究の試みと提言内容

は評価できるものの、それらの提言の実現により、国内市場を変えるための働きかけが不足していたように思われる。DRM を取り巻く市場環境は本研究後に大きく変化している。ソーシャルメディアでのコミュニケーションログや、ネット上の二次創作・三次創作、コラボレーション等、新しい著作物への対応も研究対象とすることも方向性の一つと考えられる。

一方、地域の文化資産のデジタル・コンテンツ化については、島根県浜田市における神楽コンテンツの活用に関し、本研究終了後も、現地の NPO 法人が主体となって、DRM の最適運用に関する継続的な取組を進めている。浜田市の神楽コンテンツは売上を計上しており、海外からの需要も見込まれており、コンテンツの再利用やメディア上での利用を促進するためのメカニズム検討のために実証実験を行っている。現状その社会的効用は限定的であるが、この研究成果を通じて、地域文化のデジタル・コンテンツ化及びその流通を拡大させることが期待される。今後、石見神楽のコンテンツ化の試みを、地域振興の観点と組み合わせて、各地の伝統芸能の発掘に役立てていくことができれば素晴らしい。

一方、浜田市の取組が全国的な取組へと展開していない背景には、その仕組みに改善点があることも考えられる。有効に機能した点だけを取り上げて評価するのではなく、改善すべき点があるという姿勢で、全国展開が進まない原因を真摯に検討する必要もある。

## 2.7. 非常時情報通信システム

研究代表者：大野 浩之（金沢大学 総合メディア基盤センター 教授）

研究開発実施期間：平成 17 年度～平成 19 年度

※所属については、追跡調査時のものを記載

### 2.7.1. 研究開発課題の概要

#### (1) 目的

大規模災害等の非常時には、一般市民による救援要請や相互間の伝言／安否確認、自治体や中央省庁による災害情報の収集と周知等、さまざまな通信が必要となるが、従来型の音声電話では、障害や幅輦により利用できなくなる問題がある。このような状況に対し、インターネットで培われ、急速に進展している新しい情報通信技術を活用した非常時情報通信システムの実現と、それを有効に利用するための社会的・制度的課題の解決が望まれる。

そこで非常時・緊急時の情報通信システムの果たすべき役割を社会的側面から検討し、法制度・運用・技術に関する提言を行い、信頼性の高い情報システムの開発を行った。

#### (2) 研究体制

氏名	期間中の所属・役職
大野 浩之	金沢大学 教授
熊平 美香	(財)クマヒラセキュリティ財団 専務理事
猪俣 敦夫	(独)科学技術振興機構 研究員
多田 浩之	みずほ情報総研(株) チーフコンサルタント
能瀬 与志雄	みずほ情報総研(株) チーフコンサルタント

#### (3) 主な研究開発成果

##### (i) 非常時情報通信研究開発システム (EIS-RDS) の設計と実装

実際の市民と政府における非常時情報通信システムに焦点を当て、その実稼動ネットワークインフラを考慮した上でのテストベッドを実現するために非常時情報通信プロトタイプ (EIS-RDS) を構築し、問題点を整理した。

## **(ii)電子アーミーナイフ(ε-ARK)の提案と試作**

非常時における情報通信に必要な諸機能を電子手帳あるいは手のひらサイズの情報通信機器に集約したε-ARK(電子アーミーナイフ)の要件をまとめ、実装を行った。

## **(iii)リアルタイム緊急時情報統合・共有・配信システム(REISAC)の開発**

緊急時の情報処理・管理・伝達の観点から、災害救援通信の基礎的要件である双方向性、高速での大容量通信を具現化するリアルタイム緊急時情報統合・共有・配信システム(REISAC)を開発した。

## **(iv)情報通信危機管理連続講演の開催**

金沢大学総合メディア基盤センターにて、平成18年秋に計6回、各分野の有識者を講師に招いて連続講演を実施した。また平成19年春には、上記連続講演の内容を基に金沢市民向けの公開講座(全7回)も実施した。

### **2.7.2. 研究開発成果の発展・活用状況**

成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られており、今後の貢献が見込まれるため、本研究では一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

非常時・緊急時における情報通信システムの果たすべき役割を社会的側面から検討し、法制度・運用・技術に関する提言を行い、非常時においても信頼のおける情報通信システムの実現を目指した研究を実施した。具体的には、非常時情報通信システム(ε-ARK、EIS-RDS)のプロトタイプを作成・提示し、公開実験を通じて有効性の検証を実施している。非常時における信頼のおける情報通信システムの需要は高まる中で、このような活動を実施したことは評価できる。また、金沢を起点に、各種の実証実験、公開セミナー、自治体訪問等を行い、本システムが提示する機能の必要性を、社会に対して継続的に訴えかけている活動も評価に値する。

一方で、学術的な貢献はあるが、東日本大震災のような実際の災害時に利用可能なシステムには必ずしも到達しておらず、実利用という点での貢献は限定的である。研究開発開始時点で端末にZaurusを選択したことが、その後の発展を阻害した側面がみられるが、その点については、技術進歩の速い分野であることから、致し方ない部分もある。今は、非常時情報通信システムの実現方法、アプローチについて再検討する時期にあるとも思われ

る。また今後は、実用システムの開発を担う主体（ベンダー等）との連携がさらに重要になってくると思われる。

REISAC については、関係自治体に積極的にアピールし、導入事例を増やしていくことが重要である。ユーザーと一体となった開発により、リアルタイムに緊急情報を統合・共有・配信するのみならず、災害時の具体的な行政業務の遂行（罹災証明、書類発行等）を支援する機能を盛り込むこと等も重要な要素となると思われる。

### 2.7.3. 科学技術的、社会的および経済的な効果・効用、波及効果

効果・効用もしくは波及効果と考えられる第三者または社会に対する影響と判断できる成果が少なく、社会における効果・効用及び波及効果は限定的と評価する。

本研究開発では、ε-ARK、EIS-RDS のコンセプトと要件定義を定めたが、可搬性、汎用性、多様性、可用性、安全性等について課題があったため、本研究開発終了後に総務省「SCOPE 研究開発委託事業」の採択を受け、これらの課題を解消するための開発を継続している。非常時情報通信システムとその手法・プログラムは特許公開、REISAC は特許出願に至っている。これらのプロトタイプを提示するとともに、行政機関や市民に対して、実証実験、公開セミナー、自治体訪問等の手段により、プロトタイプの機能の必要性を継続的に訴えかけている点は評価できる。

一方、東日本大震災に見舞われ、全国的に防災対策の見直しが必要となっている我が国の現状を鑑みると、一刻も早く震災時に実稼働が可能なシステムを実現することが望まれる。東日本大震災の後では、本システムのような用途のシステムについては、その実効性・有効性が最重要視されるようになっている。今回の東日本大震災の現場において、どのように活用し得たのかを再検証、アピールする活動を継続されたい。また、次に震災が来る際には有効活用されることを期待する。

実用性の観点からは、現在普及が進んでいる Android 携帯や iPhone 等でも活用できるようにシステムを発展させることが重要である。モバイル通信の通信速度の向上、モバイル機器の機能向上、クラウド・コンピューティングの普及等の環境の変化を前提に、非常時情報通信システム全体のアーキテクチャを見直し、ε-ARK 等に必要な仕様を再検討することで、より現実的な解が見出せると思われる。

全体として、「技術者指向」の強いプロジェクトに見えるが、社会実装に向けては、特に、誰が、何のために本システムを必要とするのかという点を注意深く検討する必要がある。

一般人を対象とするか、自治体・国を対象とするかにより、システムに求められる要件も異なってくる。誰に向けたシステムかを明確に、具体的な業務を想定しながら機能を設計することが重要と思われる。

#### 2.7.4. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

非常時システムであるがゆえに、東日本大震災において有効に機能することが期待された。しかしながら、プラットフォームの変遷（提案時は、Zaurus に実装されていた）により、実装機を提供することができない状況にあった。特にその自助共助期（通信インフラが十分に機能していない時期）において、電源や通信状態が不安定な状況であっても、インターネットへの接続を確保・維持し、情報インフラを即席に構築するために、データベース機能、ルータ機能、アプリケーションゲートウェイ機能、サーバ機能等、あらゆる機能が提供できることをコンセプトとしている。しかしながら、iPhone 等のスマートフォンへの実装が期待されるものの、実現には至っておらず、社会的効用は限定的なものとなっている。

東日本大震災で、非常時の情報通信システムの需要は一気に高まっており、スピーディーな実施が望まれている。また、この種のシステムの実効性のためには、市場性のあるデバイスへの搭載は必須である。東日本大震災とスマートフォンデバイスの普及により、本研究の活用の可能性が非常に大きくなっている。今後は iPhone や Android ベースで実装の突破口が開かれれば、大変意義のある、発展性のあるプロジェクトになる。また本研究開発後に、リアルタイムな地域情報集約プラットフォームとして「Ushahidi」のようなソフトウェアも登場しているので、柔軟かつ迅速に、最新の環境へのアップデートが進められることを期待する。

また、通信技術やモバイル機器における技術進歩と環境変化を踏まえ、非常時情報通信システムの全体アーキテクチャを見直すべき時期に来ているとも言える。文献でみる限り、ε-ARK のスペックの一部は過剰であり、研究者にとっては面白いデバイスではあるが、実利用や普及を考えると実現性がやや低いものになりつつある。機能、性能を必要最小限に絞り、実際の大規模災害時に役立つ仕組みと、可搬性、汎用性、可用性に優れた非常時通

信対応デバイスについて研究が急速に進展することが期待される。

デバイス、システムの開発に加え、東日本大震災での経験を踏まえ、ローカライズされた災害情報（災害時、どう逃げるべきか等の情報）を、被災住民にどのように提供していくかという点を、併せて追及していくことが、今後の方向性として求められる。

## 検討経緯

### 1 追跡調査の実施

平成 23 年 6 月～平成 24 年 3 月に追跡調査を実施

### 2 追跡評価委員会の実施

「情報と社会」研究開発領域

計画型研究開発「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」追跡評価委員会 第 1 回

平成 23 年 8 月 10 日（水）10 時～12 時

議事 1：追跡調査・評価事業の主旨について

議事 2：追跡評価実施要領について

議事 3：追跡調査実施要領について

議事 4：評価対象研究開発テーマについて

「情報と社会」研究開発領域

計画型研究開発「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」追跡評価委員会 第 2 回

平成 23 年 11 月 30 日（水）13 時～16 時

議事 1：追跡調査・評価事業の主旨確認

議事 2：追跡調査結果報告

議事 3：追跡評価方法に関する確認

「情報と社会」研究開発領域

計画型研究開発「高度情報社会の脆弱性の解明と解決」追跡評価委員会 第 3 回

平成 24 年 1 月 24 日（火）13 時～15 時

議事 1：評価結果のとりまとめの方針、進め方について

議事 2：個別課題の評価結果と評価コメントについて

議事 3：総合討論