

平成28年度研究開発成果概要書

採択番号：1680201

課題名：将来ネットワークの実現に向けた超大規模情報ネットワーク基盤技術に関する研究

副題：超大規模モバイルアプリケーションのための次世代コグニティブセキュリティ技術

(1) 研究開発の目的

近年、3G、4G、Wireless Fidelity (Wi-Fi)、Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMax)、Bluetooth、Zigbee、Radio Frequency Identification (RFID) 等といった無線通信技術の発展が著しく、携帯電話のように従来通信に用いられてきた移動通信機器に限らず、自動車や家電といった身近な製品、データ収集のためのセンサ等これまで通信の利用があまりなされてこなかった様々な物もネットワークに接続されるようになった。多種多様な形態を持つモバイルネットワークが並行して用いられ、それらのネットワークに接続されるデバイスの数は爆発的に増加している。このように、ネットワークの形態は“人と人”のみならず“モノとモノ”の通信も含めた、大規模かつ複雑なものへと変貌をとげている。

一方、ネットワークが重要な社会インフラとしての役割を担うことを期待されている以上、様々なモバイルアプリケーションが要求するセキュリティの実現も大きな課題となっている。特に、異種ネットワークが混在し、様々なサービスが提供されるような大規模なモバイルネットワークにおいては、より強固な認証方式やプライバシー保護のためのシステムが必要とされる。

このような背景を踏まえ、本事業では図1に示す通りセキュリティとネットワークの2つの技術課題について重点的に研究開発を行う。

(1) モバイルアプリケーションのための高精度かつ強固なセキュリティ技術

(2) 多数のデバイスとの効率的な通信を実現するネットワーク技術

多くのアプリケーションで必要とされる認証や耐攻撃性といったセキュリティ性能を向上させる技術の確立を目指すとともに、その実現に必要な超高効率通信を可能にするネットワーク技術の創出を目指す。これらの取り組みによって、超大規模情報ネットワーク基盤技術の実現に寄与することを目的とする。

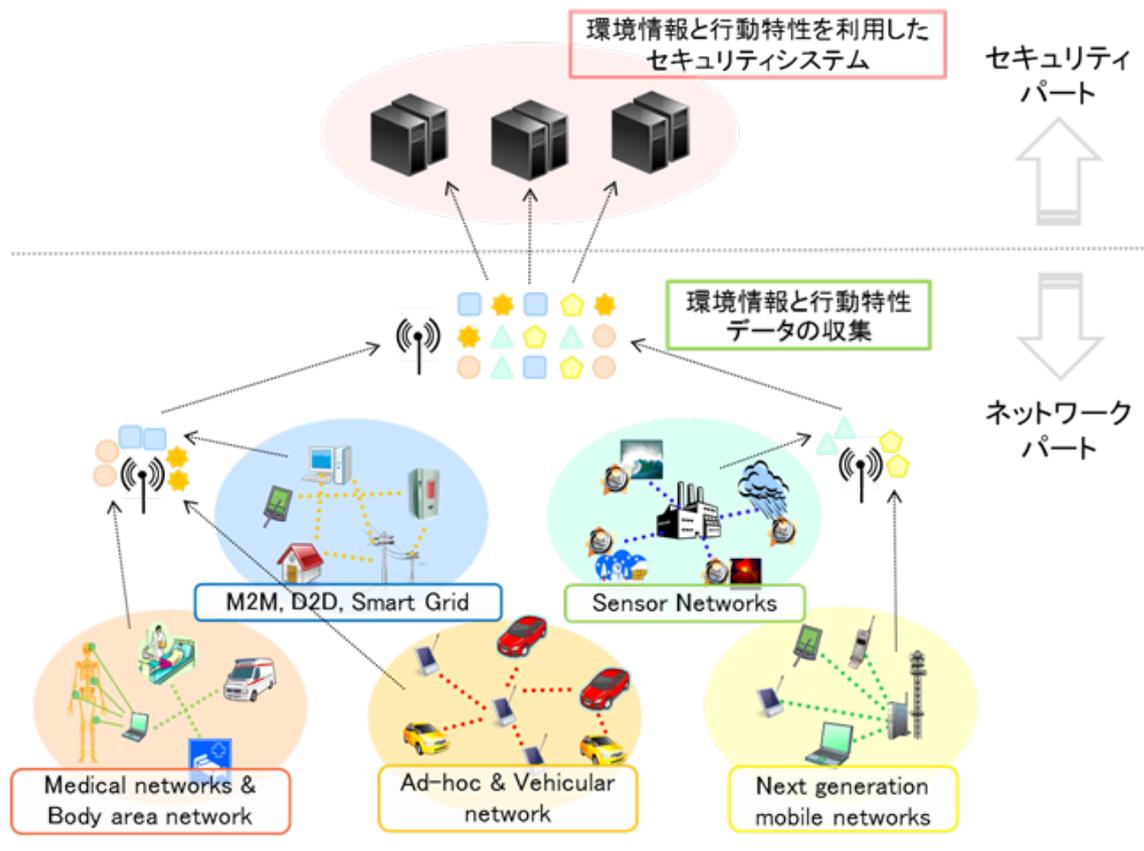


図1：超大规模ネットワークにおけるセキュリティシステム構築の概念図

(2) 研究開発期間

平成25年度2月から平成28年度2月（3年間）

(3) 実施機関

国立大学法人 東北大学<代表研究者>
学校法人 慶應義塾大学
日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所

(4) 研究開発予算（契約額）

総額3300万円（平成28年度1000万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

課題A モバイルアプリケーションのためのセキュリティ技術の確立

課題A-1… 環境情報収集方式の構築（慶應義塾大学）

課題B 多デバイスとの高効率な通信方式の考案

課題B-1… 通信方式の検討（東北大学）

課題B-2… ネットワークアーキテクチャの設計（NTT 未来ねっと研究所）

課題C 開発システムに関する評価、実験

課題C-1… テストベッドを利用した検証実験（東北大学、慶應義塾大学、NTT 未来ねっと研究所）

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	2	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	6	3
	その他研究発表	24	6
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

課題 A モバイルアプリケーションのためのセキュリティ技術の確立

課題 A-1… 環境情報収集方式の構築（慶応義塾大学）

本課題では、特にモバイルアプリケーションとして Proximity Test に着目し、Proximity Test のセキュリティに有用な環境情報として、環境に存在する多数の WiFi のアクセスポイント（AP）のうち、信号を受信できた AP の集合と、信号を受信した各 AP からの受信信号強度に基づく新しい Proximity Test を提案した。また、単一の周波数帯の信号だけでなく、2.4 GHz 帯及び 5 GHz 帯の信号を利用し、ユーザの位置関係に対するロバスト性に優れた部屋レベルの Proximity 検出を実現する手法を提案した。また、コグニティブセキュリティ技術に適用可能な Co-Location 検出アルゴリズムを提案した。Co-Location 検出アルゴリズムでは、WiFi の AP からなどの環境信号に基づき、Co-Location ユーザ数の事前知識なしに、Co-Location ユーザをクラスタとして検出する。さらに、Proximity Test に加え、コグニティブセキュリティ技術に用いることをねらい、Twitter などの Social Network Service (SNS) から、個人特性を抽出する手法についても検討した。

課題 B 多デバイスとの高効率な通信方式の考案

課題 B-1… 通信方式の検討（東北大学）

本プロジェクトでは、多様なネットワークが混在する環境下において膨大な数の各種デバイスから効率的に環境情報を収集するための新たな通信方式を考案することを目標としており、特に位置情報に基づく認証システムに注目し、多数のデバイスからリアルタイムに、かつ限りあるネットワーク資源を有効利用し、環境情報を収集する手法の提案を行った。この手法では、認証システムの要求や周辺環境の変化に基づいてネットワーク制御のパラメータを動的に変更する。提案手法の性能を最大化する制御を数学的に解析し、性能評価を目的とした数値解析を行った。その結果より、その有効性を確認した。提案手法はネットワーク資源を効率的に利用し、位置情報に基づく認証システムの正確さを向上できることを示した。

課題 B-2… ネットワークアーキテクチャの設計（NTT 未来ねっと研究所）

異種無線システムから環境情報を取得し管理可能な環境情報管理システムの実現に必要なネットワークの機能設計と機能配置を決定し、装置間インタフェースを規定することで本システムのネットワークアーキテクチャの設計を完了した。また、ユーザの行動パターンをもとに環境情報を高効率に収集・管理する環境情報取得方式を考案した。

(28-1)

課題 C 開発システムに関する評価, 実験

課題 C-1… テストベッドを利用した検証実験 (東北大学, 慶應義塾大学, NTT 未来ねっと研究所)

課題 A-1 で提案した手法をテストベッドを構築し, 実験により評価した. 本実験では, 受信機として Windows 搭載のノート PC を用いた. また, AirPcapNx と Wireshark を用いて, IEEE802.11 の信号を解析した. これらを用いることで, ビーコンフレームの送信元 MAC アドレスや宛先 MAC アドレス, 到着時間, RSS などの情報が得られる. 本実験では, 予備実験で Rave の閾値 th を決定し, 評価実験では, その閾値を用いて 2 つの受信機が同じ部屋にあるかどうかを識別した. 予備実験と評価実験に共通する実験諸元を表 7 に示す. 表中の “case” は実験ケースを示しており, 各実験ケースで 2 つの受信機の位置関係は異なる. ビーコンフレームは AP から 100 msec に 1 回送信されるため, 受信機が各 AP から受信するビーコンフレームは最大 50 フレームとなる. また, 予備実験と評価実験ともに, AP の位置は分からない状況で実験した. これより, 提案方式の有効性を確認した.