

ImPACTプログラム・マネージャー

原田 博司

Hiroshi HARADA



1995年 大阪大学大学院博士課程修了（博士・工学）
 1995年 郵政省通信総合研究所（現情報通信研究機構、NICT）
 1997年 オランダ・デルフト工科大学 研究員
 2011年 情報通信研究機構スマートワイヤレス研究室 室長
 2014年～ 京都大学大学院情報学研究科 教授

プロフィール

20年間以上にわたり、移動、広域、センサー用無線通信の研究開発、標準化、実用化に従事。取得国内特許は200件以上。国際標準化IEEE 802、1900内の4つの委員会において議長、副議長として活躍し、800件以上の技術提案を行う。特にスマートメータ用無線機の国際規格IEEE 802.15.4gでは副議長として、通信システムWi-SUNを提案。Wi-SUNは次世代スマートメータ用国内無線通信規格として約1億台のメーターをもつ全国電力会社に採用。

< 研究開発プログラム構想の概要 >

現状のビッグデータ規模を遙かに凌ぐ「超ビッグデータ」プラットフォームにより、新たな社会応用としてファクトリセキュリティ（FS）とヘルスセキュリティ（HS）の実現に挑戦する。

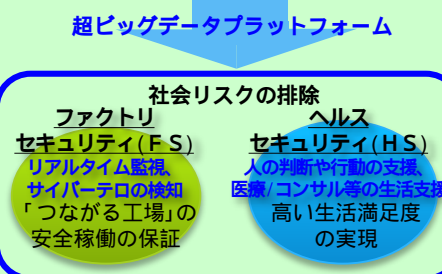
< 非連続イノベーションのポイント >

- ・ 広域無線通信ネットワーク技術と超高速ビッグデータ処理技術の融合による超ビッグデータ収集解析プラットフォームの構築
- ・ 機器の稼働や通信ログをセンシングし異常検知/リスク回避を行うFS、公的既存データと生活行動等連続計測データの複合解析を行い予見先手によりリスクを管理するHSへの展開



< 期待される産業や社会へのインパクト >

FS（リアルタイム監視、サイバーテロの検知）とHS（人の判断や行動の支援、医療/コンサル等の生活支援）に関するアプリケーションにより、社会の持続的繁栄を実現する。



研究開発プログラム構想

解決すべき社会的課題等

- 個人や企業ひいては社会全体がこれまで以上に豊かな生産活動を持続的に達成するためには、世の中に溢れる無数の情報を効率的に取得し、知能的統合的に判断して最適な選択を行う必要がある。
- 2013年時点で全世界に存在するネットワークに接続可能なセンサデバイス1,870億個のうち、実際に接続されデータを創出可能なデバイスは高々7%。また、このネットワークに接続可能なデバイスから集まる数百億のデータを数分単位で処理可能な基盤もない。
- 現状の想定スケールを超越した「超ビッグデータ」を生み出す変化点となる従来接続不可能な莫大な数のセンサデバイスをネットワークに接続可能とするビッグデータ収集処理基盤（プラットフォーム）の構築が急務である。
- プラットフォームが整備され、国民生活や社会・経済活動を個のレベルで精緻且つ連続的に捉える超観測が可能となった場合、それを利活用したアプリケーションが国家レベルで検討されていない。

PMの挑戦と実現したときのインパクト

- 従来個別に検討されてきた広域から多種・大量のデータを収集するための「無線通信ネットワーク」技術と収集したデータを高速に解析する「ビッグデータ処理」技術を統合した基盤「**超ビッグデータプラットフォーム**」を開発することにより数kmから数10km以内に存在する1000から数万のモニタ・センサーから生成される1日数百万から数億、総数百億以上の非連続的な量のビッグデータを数分～数10分程度以内で処理可能にする。
- 世界最強の「**超ビッグデータプラットフォーム**」により、これまで未活用だった数百億以上のビッグデータ情報の高速取得、高速解析を行うことで、新たな次元の知的社会インフラ・アプリを創出する。
- 特に膨大なデータに基づき、個別で動的な高齢者の状況に応じた疾病・介護・社会的リスクを予見先手予見し先手を打つことにより医療費削減等に資することがことのできる**ヘルスセキュリティ**、ネットワーク化された工場へのサイバー攻撃、故障の早期検知を行うために、「つながる工場」の健全性をリアルタイムに分析し、サイバー攻撃を一網打尽に捉える**ファクトリセキュリティ**に関するアプリケーションを構築する。

研究開発プログラムの出口目標(1/2)

【ヘルスセキュリティ】

「超ビッグデータプラットフォーム」の適用により、個別で動的な高齢者の状況に応じた疾病・介護・社会的リスクの高精度予測アルゴリズムを構築し、それに基づく**予見先手サービス**を可能とするスキームを市場提示する。これは従来の「早期発見・早期治療」や「未然の対策」（0 + 1次予防）と異なり、医療費や社会保障費用が高額にならぬよう、病気や事態の重症化や再発を予見しタイムリな回避措置を施すことにより、医療費適正化とQOL向上を目指すものである。

- ImPACT前半年度（平成28年度末迄）：入手可能な政府統計・医療・社会ビッグデータを統合し、医療・介護・貧困など社会リスクの予測を行う医療介護社会リスクシミュレータを開発し、地域の特性に応じた医療・介護福祉・社会保障政策のマクロ的な制御手法を確立する。同時に個人レベルのミクロな医療計測超リアルタイムビッグデータを取得できる機器の製造、基本試験を循環器疾患患者を対象に行う。
- ImPACT後半年度（平成30年度末迄）：リアルタイムの身体情報や死亡統計など膨大な臨床・地域データを地域と個人のレベルで統合したミクロデータとともに、前半で開発されたシミュレータによるマクロ的なデータ処理結果との融合を図り、心臓病に関しては心臓病リスクシミュレータを開発し、医療・介護・経済のリスクを体系化・可視化するサービス基盤を構築し、特定の実地域においてマクロ、ミクロ統合実証研究を行う。

【ファクトリセキュリティ】

ネットワーク化された工場へのサイバー攻撃、故障の早期検知を行うために、工場機器の設計・診断ビッグデータに基づき、「つながる工場」の健全性をリアルタイムに分析し、サイバー攻撃を一網打尽に捉える全く新しいシステムの開発を行う。

- ImPACT前半年度（平成28年度末迄）：生産計画をInputすると、シーケンサ(PLC)の組立/加工機(ロボット)へのコマンドの流れがOutputされ、サイバー攻撃、故障に帯するインシデントに対しての挙動が模擬可能な「つながる工場シミュレータ」を製造工場のオペレーションとインシデントに関するビッグデータより開発する。また、シミュレータで生成する正常時のコマンドの流れと攻撃発生時のコマンドの流れを相関分析する攻撃早期検知アルゴリズムを開発し、攻撃の兆候をリアルタイム検出する。
- ImPACT後半年度（平成30年度末迄）：「つながる工場」が実際に稼働すると想定され、徐々に当該工場から得られるサイバー攻撃、故障環境ビッグデータを用いることにより、模擬環境で開発した攻撃検知機能に加え、故障検知アルゴリズムを強化すると共に、実際の工場現場を対象として有効性を実証する。

【超ビッグデータプラットフォーム】

数10kmの範囲で存在するセンサからデータを余す事無く取得し、「超ビッグデータ」を創出する**超ビッグデータ創出ドライバ**と1000億を超えるデータに対しても高いレスポンス性を維持しつつ超高速動的スケラブルデータ処理を実現する**超ビッグデータ処理エンジン**を開発する。

- ImPACT前半年度（平成29年度末迄）：工場用高レスポンス、医療用高信頼性を備えた100～1000ノード対応可能なWi-SUNシステムならびに数10km以上の広域性を備えたWi-RANシステムからなる「超ビッグデータ創出ドライバ」、及び、非順序型実行原理を基としてクラウド資源を活用可能な高いエラスティシティ（伸縮可能性）を備えた高速動的スケラブルデータ処理技術を核とする「超ビッグデータプラットフォーム」の実現に挑戦する。そして、「超ビッグデータ創出ドライバ」においては国際標準化を行うことができる部分は標準化を行う。
- ImPACT後半年度（平成30年度末迄）：伝送距離を強化した「超ビッグデータ創出ドライバ」とエラスティシティを更に強化した「超ビッグデータプラットフォーム」を統合した「超ビッグデータプラットフォーム」の実現にチャレンジする。信号処理方式の高度化に加えて、新たに高度無線通信リピータ・リレー方式を融合することにより、20km程度の無線通信が実現し、高速動的スケラブルデータ処理技術の高度化により、著しく高いエラスティシティを達成することを目指す。そして、数kmから数10km以内に存在する1000から数万のモニタ・センサーから生成される1日数百万から数億、総数百億以上の非連続的な量のビッグデータを数分～数10分程度以内ですべて処理可能にするとともに、ヘルスセキュリティ、ファクトリセキュリティの各種アプリケーションを動作させて、新たな次元の知的社会インフラ・アプリを創出する。

プログラム構想のブレークスルー

非連続イノベーション、リスクの大きさ

ヘルスセキュリティ

- 平均的な疫学リスクにすぎない従来の予防医学概念とは一線を画し、膨大なデータに基づき、動的な状況変化に個別対応してリスクを予見し先手を打つことができる、「非連続的な新規性」を有する予見先手ヘルスケア・医療・社会サービスを可能とするリスク管理スキームを構築する。
- 全国レセプトデータベース（70億件/年）、DPCデータ（500万件/年）、介護給付金、人口動態調査死亡票、国民生活基礎調査等の公的大規模統計や大規模パネル社会調査等の国内でも**非連続的な量でかつ最も包括的なビッグデータ**を用いて医療・介護・貧困など社会リスクの予測を行う医療介護社会リスクシミュレータを開発する。
- 個人レベルのミクロな医療計測超リアルタイムビッグデータを**非連続的な量（最大数百万件/人）**取得し、開発された医療介護社会リスクシミュレータによるマクロ的なデータ処理結果との融合を図り、心臓病に関して予見先手ヘルスケア・医療・社会サービスを可能とする心臓病リスクシミュレータを開発する。

ファクトリセキュリティ

- 生産計画をInputすると、シーケンサ(PLC)の組立/加工機(ロボット)へのコマンドの流れがOutputされ、サイバー攻撃、故障に帯するインシデントに対しての挙動が模擬可能な「つながる工場シミュレータ」を複数のラインを構成する多数の製造装置、コントローラ、ロボット、センサーやデバイスの状態を**非連続的な速度（10ms～100ms）**でリアルタイムに**非連続的な量（数百万件/台/日）**を収集し**ビッグデータ化**されたデータを用いて開発する。
- また、シミュレーションと実工場のリアルタイムデータで、コマンドの流れを相関分析する故障・攻撃早期検知アルゴリズムを**非連続的な速度（10ms～100ms）**で入力されるデータに対しても動作するよう開発する。

非連続イノベーション、リスクの大きさ

超ビッグデータ創出ドライバ

- 医療関係、工場関係の**非連続な広域エリア**（数kmから数10km以内）に存在する**非連続な数**（1000から数万）のモニタ・センサーから生成される日々数億件（年間では数百億件）のビッグデータを処理するエンジンに高信頼性、**非連続な高レスポンス性**（最小10ms）を保ちつつ自らネットワーク構築して、収集することができる無線通信ネットワークの開発を行う。
- このような統合化されかつ、スケラブルにカバーエリアを可変できるシステムはない。これらのシステムはすべて独自仕様ではなく国際標準化させる。

超ビッグデータ処理エンジン

- 非順序型実行原理（内閣府FIRSTでは単一ノードで有効性を実証済）をベースとして、1000万回/秒ストレージアクセス規模のエラスティシティ（伸縮可能性）を備えた超高速動的スケラブルデータ処理技術を確立する。
- 従来技術の**最大10万倍**という**非連続性**を実現することにより、医療関係、工場関係の日々数億件（年間では数百億件）のビッグデータに対して、数分～数10分程度での解析処理を可能とする。

達成目標

達成目標（プログラム終了時の具体的アウトプット）

「超ビッグデータプラットフォーム」を実現すると共に、医療・介護・社会リスク管理アルゴリズムによる地域医療提供システムの効率化や予見先手的医療サービスのスキーム提供、「つながる工場」の強靱化を目指す。

- 「超ビッグデータプラットフォーム」を用いて構築する医療・介護・社会リスクシミュレータを用いて、各患者の時系列データベースを構築し、医療提供体制の現状と課題を可視化し、背景にある病態連鎖モデルを作成し、予後と医療費の予測モデルを作成し、受療行動を分析し、地域医療計画を作成する。さらに心臓リスクシミュレータを融合させることにより重篤な発作予防、再発予防等の医療管理を行うとともに実地域で統合実証試験を行い、その地域における医療費を削減させる。
- 100～1000台規模のロボットを10ms～100ms毎で監視・制御する工場を想定したつながる工場シミュレータを開発する。また、このシミュレータと連動して動作する故障・攻撃早期検知アルゴリズムを用い数10ms毎で生成される制御コマンドにおいても、機器のネットワーク化が行われた場合の攻撃、故障を検知させる。
- 数1000台/数kmエリアの端末を収容可能で10ミリ秒毎の情報伝送に高速対応し、低消費電力、通信の挙動を制御可能な狭域Wi-SUNシステムおよびこのシステムで構築された各エリアをホップ/リレー機能で数10kmのエリアを接続可能な広域Wi-RANシステムを融合した超ビッグデータ創出ドライバを開発する。
- 非順序型データベースをクラウドスケールで拡張し、1000万回/秒のストレージアクセスを実現し、数百億件のビッグデータを数分～数10分程度で処理で可能とし、10ms間隔で到来する1台あたり数百万データ/日の高速制御データにも対応可能な超ビッグデータ処理エンジンを開発する。

達成目標の実現に向けた戦略

- 無線通信技術、ビッグデータ処理技術、ヘルスセキュリティ(HS)、およびファクトリセキュリティ(FS)分野における世界トップの研究者ならびに研究機関を一同に結集させる。
- 国内最大規模の公的医療データの利用（数百億レコード）を利用可能な研究機関を参画させる。
- 医療・介護・社会リスクシミュレータ、心臓リスクシミュレータ等を実証し、医療費削減効果を見ることが出来る自治体および地域医療機関と連携がとれる研究機関を選定する。
- 超ビッグデータ処理エンジンは、サーバの高速化ではなくストレージアクセスに関する研究開発を行っている機関を選定する。
- 超ビッグデータ創出デバイスは、国際標準化を行った経験がある機関を選定する。
- 個人の医療データならびに生活行動データは慎重な取り扱いが求められることから、医療情報・個人情報に関する法律分野のアドバイザー機関を組織する。
- 国際標準化を見据え最初から国際標準化委員会の有識者からなるアドバイザー機関を組織する。

研究開発プログラム全体構成

ヘルスセキュリティ (HS)

健康寿命延伸と医療費抑制

数百億件の公的・学術的既存超ビッグデータと医療計測超リアルタイムビッグデータの融合予見先手医療サービスの開発

ファクトリセキュリティ (FS)

ものづくり現場の健全性維持と生産革命

超高速 (10ms程度)、超莫大稼働リアルタイムビッグデータを用いた耐故障、耐攻撃システムの開発

超ビッグデータプラットフォーム



非連続的
広域化

非連続的
高速化

シームレスインターフェース



社会リスク
撤廃

社会リスク
撤廃

超ビッグデータ創出ドライバ (BDD)

センサデータ超広域収集

データアクセス 数10kmのカバーエリア、
収容能力と高信頼性・高レスポンス性

超ビッグデータ処理エンジン (BDE)

非連続的高速化による超ビッグデータの超高速解析処理

データアクセス 1000万回/秒、日々数億件のビッグデータに対して、数分~数10分程度での解析処理

課題の実施時期

H27

H28

H29

H30

課題	H27	H28	H29	H30
HSプロジェクト	各種医療データの結合、医療機器開発測定		高速分析システムの開発	実証試験
FSプロジェクト	つながる工場シミュレータ、攻撃検知アルゴリズムを開発		つながる工場プロトタイプを用いて 攻撃・故障検知アルゴリズム検証	
BDDプロジェクト	100ノードWi-SUNシステム開発	数10km伝送Wi-SUNシステム開発		統合化、実装試験
BDEプロジェクト	高速動的スケラブルデータ処理基本方式開発		限定規模版超ビッグデータ解析エンジン開発	本格規模版ビッグデータ解析エンジン開発

研究開発プログラムの全体構成案

プロジェクト構成

超ビッグデータ
創出ドライバプロ
ジェクト(BDD)

数km以内のエリアに存在する数万のモニタ・センサーからデータ収集を行うWi-SUNシステムと、これらのエリア間を数10kmに渡り接続するWi-RANシステムを駆使し、日々数億件のビッグデータを高信頼性、高レスポンス性(数10ms)を保ちつつ、収集、制御

超ビッグデータ
処理エンジンプロ
ジェクト(BDE)

日々数億件(年間では数百億件)のビッグデータに対して、数分～数10分程度での解析処理を可能とする非順序型ビッグデータ処理エンジンをクラウドスケールで拡張した超高速処理エンジンの開発

ヘルスセキュリ
ティ(HS)
プロジェクト

数百億件の公的既存ビッグデータ複合利用による医療介護社会リスクシミュレータを用いた超高精度(個人・地域・時間)推計と超広域・連続大容量計測ビッグデータを用いた心臓関連疾患リスクシミュレータとの融合による予見先手医療サービスの開発

ファクトリ
セキュリティ(FS)
プロジェクト

耐故障、攻撃性を備えた超高精度工場機器稼働推計による「つながる工場」シミュレータと超高速超莫大稼働ビッグデータを用いた故障・攻撃検知アルゴリズムによる工場の健全性維持と生産性向上

プロジェクト構成のポイント

- 無線通信技術、ビッグデータ処理技術、ヘルスセキュリティ、およびファクトリセキュリティ分野における世界トップの研究者ならびに研究機関を一同に結集する。
- 超ビッグデータプラットフォームを開発するBDD、BDEプロジェクト、その上で利用可能なアプリを検討するHS、FSプロジェクトによりプログラムを構成する。
- 4つのプロジェクトの他に各プロジェクトの成果を融合、商用化、標準化検討を行う**実装・実用プロジェクト**を立ち上げ、初年度から実用化を志向してプロジェクトを推進する。