

2022年度高度通信・放送研究開発委託研究

【課題 227】

**持続性の高い行動支援のための
次世代IoTデータ利活用技術の研究開発**



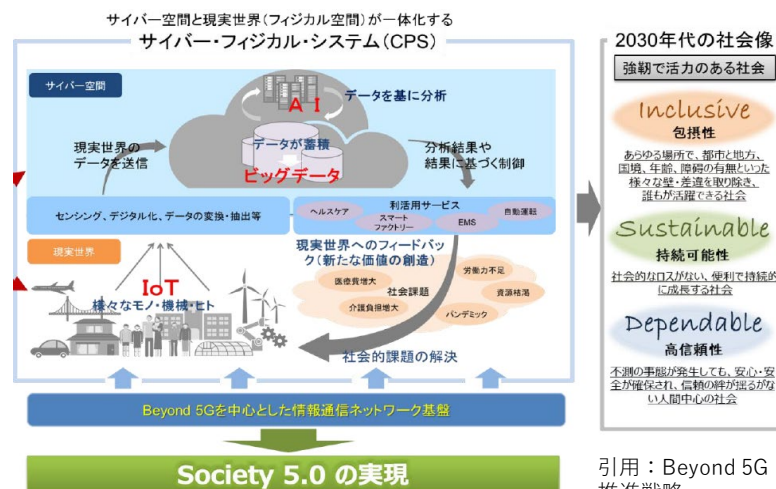
国立研究開発法人情報通信研究機構

2022年8月1日

- 実空間に分散した人やモノが高度なネットワーク-**Beyond 5G (B5G) / 6G**-でつながる**サイバーフィジカルシステム (CPS)**により、個々の詳細な状況を随時把握し最適な行動ナビゲーションを持続的かつタイムリーに行うことで地域の課題解決を図る“スマートで持続可能な社会”を実現
- **エッジ側で大容量・低遅延・超多様なIoTデータを横断的に収集し、個々の環境に適応した予測分析に基づく行動推薦の最適化をリアルタイム性高く行う技術が求められる**

● 政府の指針

- **包括的データ戦略**（内閣府、デジタル庁）
「広く多様なデータを活用して新たな価値を創出するためには、「データ連携」とそれを「活用したサービスを提供」する基盤（プラットフォーム）の構築が鍵となる。」
- **Beyond 5G推進戦略**（総務省）
「膨大なデジタルデータを AI 等の活用により解析することにより、フィジカル空間の状況の把握が随時可能となるだけでなく、その情報を基にフィジカル空間における次の行動の判断を行うことが可能となる。」



B5G/6G時代に想定される大容量・低遅延・超多様なデータストリームにも対応できる行動ナビゲーションサービスを実現することを目的に、

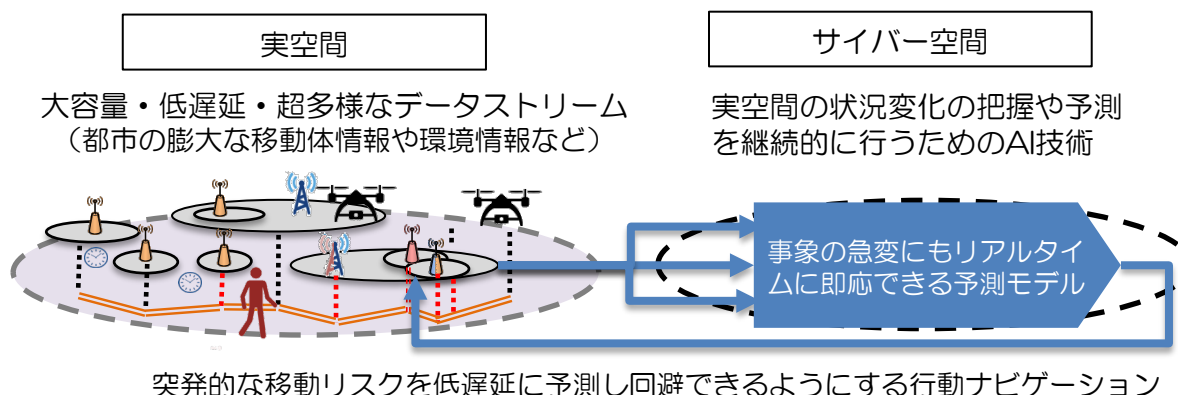
- **実空間の状況変化の把握や予測を継続的に行うためのAI技術**を開発
- **行動ナビゲーションサービスへの応用の開発・検証**を受託者と機構が共同で実施
- 本委託研究で開発したAI技術を**第三者に提供可能な形で公開**し、様々なIoTデータを活用したAIによる予測分析の研究コミュニティによる研究開発を推進

本委託研究の終了後、

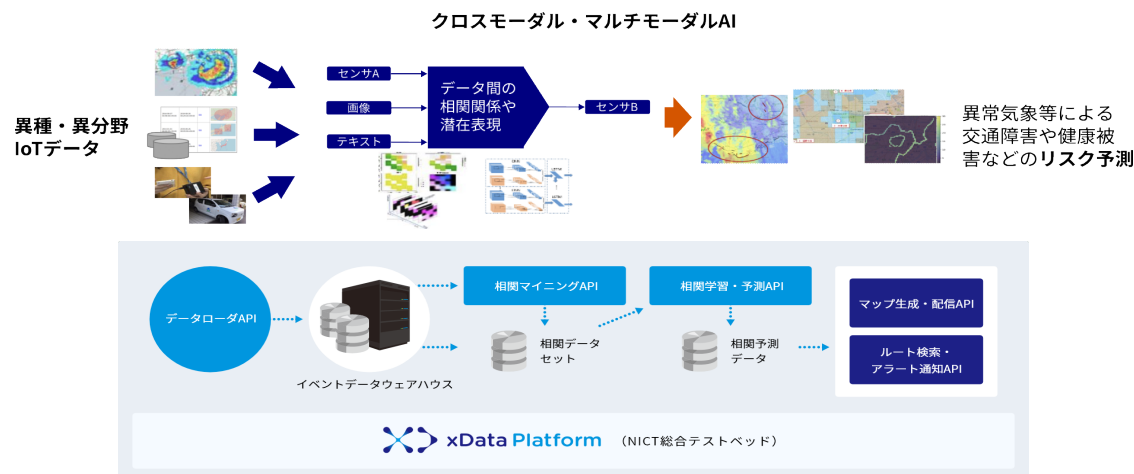
- 本委託研究の成果を、**受託者自身が行動ナビゲーションサービスとして実現**するとともに、機構がxDataプラットフォーム／DCCS※を通じて**第三者に提供し新たなサービスを開発・検証**させ、成果の社会実装を推進
- 本委託研究の成果と自主研究の成果を組み合わせ、「NICT Beyond 5G/6Gホワイトペーパー」における**B5G/6Gサイバー空間アーキテクチャの参照実装**として受託者と機構が共同で公開し、B5G/6G時代のCPSの実現に貢献

※機構が整備を進めるデータ連携分析基盤**xDataプラットフォーム**及びサービスレイヤーテストベッド
Data Centric Cloud Service (DCCS)

- エッジ環境で収集される様々なデータストリームを継続的に学習しながら、**異常発生時など突発的なデータストリームの変化に対し低遅延に予測モデルを適応可能**にするAI技術を開発
 - ・ 事象の急変に対しても、**性能低下を防ぎつつ状況変化に即応した予測結果のデータストリームをリアルタイムに生成**
- 異常気象や災害時の安全・快適な移動を支援するスマートサービスを対象に、平時から異常発生時にわたり**突発的な混雑や渋滞、通行障害などの移動リスクをリアルタイムに予測しながら、それらのリスクを回避できるよう移動を自己最適化する応用を開発**し、xDataプラットフォーム/DCCS上で提案手法の有効性を評価検証



- 環境、交通、健康など様々な分野のIoTデータを組み合わせ、実空間の複雑な状況の予測分析を行い、安全・快適な行動を支援するスマートサービスを開発するための基盤
- 応用分野ごとの予測モデルやサンプルプログラム等の情報資産を活用した共同研究や実証実験を国内外で実施

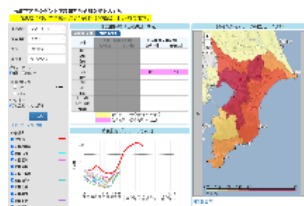


- xDataプラットフォームの機能はDCCSに統合される予定
- 参考：
<https://www.xdata.nict.jp/>,
<https://testbed.nict.go.jp/dccs/>

安全・快適な移動や健康的な生活等を支援するスマートサービスの開発

【例】

- 自治体等の環境モニタリング業務支援
- 越境汚染や交通公害対策支援 (ASEANなど)



- リスク予測に適応した旅程計画やルート案内



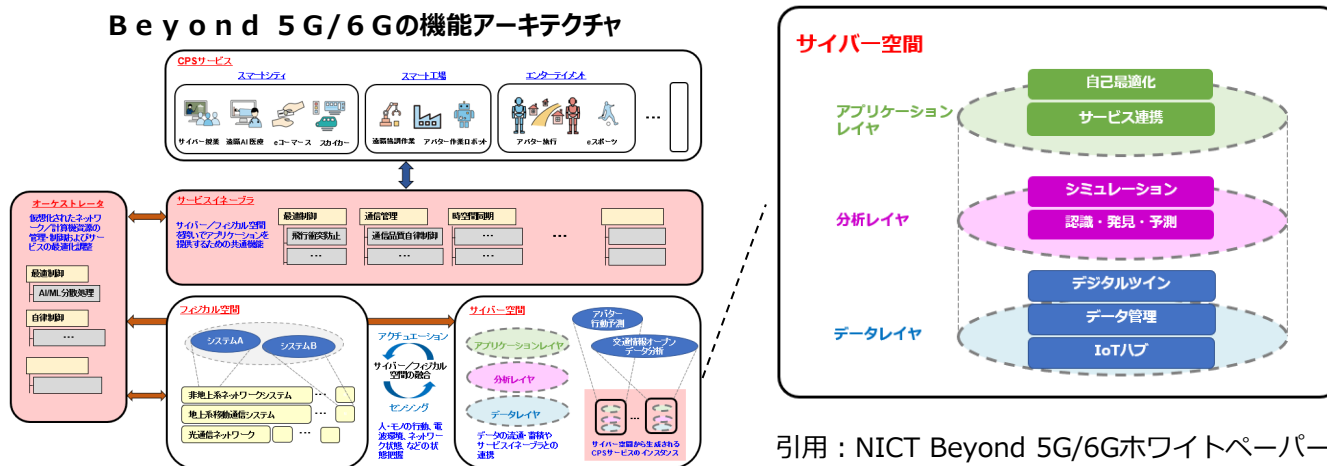
- a. 異常発生時の移動リスク予測を対象に、都市の膨大な移動体情報や環境情報に関するデータストリームに対して、連続的に学習・予測を行い、**状況変化に即応した予測結果のデータストリームが数ミリ秒のオーダーで生成**できることを示すこと。また、時空間データを扱う際に一般的に用いられる**LSTMやGRUなどの再帰型深層学習モデルに比べ、10%程度予測精度が向上**することを示すこと
- b. 上記aの性能が確認された**予測モデルを作成・実行するソフトウェアを作成**すること。また、実データストリームを時空間内挿し**B5G/6G想定疑似データストリームを生成するソフトウェアを作成**すること。さらに、このソフトウェアを用いて、**都市の膨大な移動体情報や環境情報に関する実データストリームからB5G/6G想定疑似データストリームを生成**すること
- c. 移動中に被るリスクを指定された許容範囲内に抑えるよう、**リスク予測に基づき行動属性（経路や時間、滞留等）を随時調整しながら自己最適化を行うソフトウェアをxDataプラットフォーム／DCCS上で作成**すること
- d. 論文がトップカンファレンスで採択されること

● 2025年

- 本委託研究の成果を、機構がxDataプラットフォーム／DCCCSのモジュールに組み込んで、**第三者が予測モデルやアプリケーションの開発・検証に活用**
- 受託者が**この上で開発した行動ナビゲーションソフトウェアを自らが主導する基盤に展開しサービスを実現**
- これらを基に、**B5G/6Gサイバー空間アーキテクチャの機能要素とその利用の実装例（参照実装）**を受託者と機構が共同で公開し、B5G/6G時代のCPSの実現に貢献

● 2030年

- **B5G/6G IoTデータを連携させた持続的な行動ナビゲーションに適用を拡大**し、CO2の削減に寄与する移動サービスや、個人の健康行動をサポートするサービス等を実現。



引用：NICT Beyond 5G/6Gホワイトペーパー2.0版

様々なIoTデータを活用したAIによる予測分析の研究コミュニティの研究開発をオープンイノベーション的手法で推進すべく、「**アウトプット目標**」の**b、c**で作成した**ソフトウェア及び生成したデータセット（データストリーム）を公開**

- ソフトウェアは、受託者が**MITライセンス※**に基づいて**オープンソース公開**
 - ※ 当該ソフトウェアの複製を取得するすべての人に対し、ソフトウェアを無制限に扱うことを無償で許可するもの。これには、ソフトウェアの複製を使用、複写、変更、結合、掲載、頒布、サブライセンス、及び／又は販売する権利、及びソフトウェアを提供する相手に同じことを許可する権利も無制限に含まれる
- データセットは、受託者あるいは機構が公開（当該データセットの利用条件等については、別途協議）

- 本委託研究の成果を用いて、**受託者がxDataプラットフォーム／DCCS上で開発した行動ナビゲーションソフトウェアをもとに、自らが主導する基盤でサービスを実現**することにより、社会実装を推進すること。
 - ・ 提案者による成果の展開・普及の計画を、1. 機構の計画への寄与、2. 提案者独自の研究開発成果の展開・普及に向けた取組の双方について、提案書に記載すること。
- 「成果の公開」に記載されている内容以外にも、本委託研究で得られた成果のオープン化を行う等、成果の社会実装等に向けて必要な取組を行うこと。
 - ・ 例えば、成果発表やそれに留まらずコミュニティ先導のための国際ワークショップや国内特別セッション主催、展示、標準化等

- 採択件数 : 1件
- 研究開発期間 : 2022年度（契約締結日）から2024年度
- 研究開発予算 : 各年度、総額40百万円（税込）を上限
（提案の予算額の調整を行った上で採択する提案を決定する場合がある）
- 研究開発体制 : 単独の提案も可能であるが、産学官連携等による複数の実施主体からなる体制とすることを推奨する。その際、社会実装を考慮した体制とすること

- 機構は、2023年度に中間評価を実施する。本評価結果により、当該年度で本委託研究を終了する場合がある。
- 機構は、2024年度に終了評価を実施する。また、機構は、本委託研究終了後に成果展開等状況調査を行い、追跡評価を行う場合がある。
- 機構は、上記以外にも本委託研究の進捗状況等を踏まえて、臨時にヒアリングを実施することがある。

- 機構と受託者の連携を図るため、代表提案者は、プロジェクトオフィサーの指示に基づき定期的に連絡調整会議を開催すること。
- 複数の機関が共同で受託する場合には、代表提案者が受託者間の連携等の運営管理を行い、受託者間調整会議を定期的に開催すること。
- 社会情勢や研究環境の変化等、必要に応じて、プロジェクトオフィサーが研究計画書を変更する場合があるので、留意すること。
- プロジェクトオフィサー： 是津 耕司（統合ビッグデータ研究センター）

- 具体的目標に関しては、定量的に提案書に記載すること。
- 「成果の公開」に基づき公開するデータセット以外にも、本委託研究の遂行過程で得られる研究データがあれば、広くオープンにするのが望ましい。公開できると想定する研究データの有無と、有る場合には公開計画（例：公開するデータの種類、公開先、公開方法）を提案書に記載すること。
- 実施体制については、本研究開発の目的に則した実施体制を構築することとし、それぞれの役割を明記すること。
- 研究開発成果の情報発信を積極的に行うこと。

- 「包括的データ戦略」(「デジタル社会の実現に向けた重点計画」別紙) 令和3年6月18日 閣議決定<https://www.digital.go.jp/news/ZlptjPro/>
- 総務省「Beyond 5G推進戦略」令和2年6月30日
https://www.soumu.go.jp/main_content/000696613.pdf
- 国立研究開発法人情報通信研究機構 第5期中長期目標および第5期中長期計画
<https://www.nict.go.jp/about/plan.html>
- 「xDataプラットフォーム」
<https://www.xdata.nict.jp/>
- 「Beyond 5G 時代のサービス創成のためのテストベッド NICT Data Centric Cloud Service (DCCS) への取組」情報通信研究機構研究報告 Vol.67 No.2, pp.39-43 (2021)
https://www.nict.go.jp/publication/shuppan/kihou-journal/houkoku67-2_HTML/2021X-04-01-01.pdf
- 「NICT Beyond 5G/6Gホワイトペーパー2.0版」令和4年3月
https://beyond5g.nict.go.jp/images/download/NICT_B5G6G_WhitePaperJP_v2_0.pdf