

令和元年度予算 IoTの安心・安全かつ適正な利用環境の構築 (IoT
利用環境の適正な運用及び整備等に資するガイドライン等策定)
委託先候補提案概要

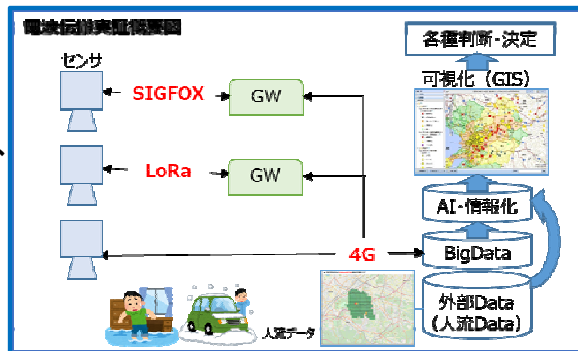
国立研究開発法人防災科学技術研究所

Society5.0社会実現に向けた多様な自然環境下でのIoTの適切な利用環境の構築事業

提案者	国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立大学法人東京大学、株式会社NTTドコモ
実施地域	北海道標津町、新潟県小千谷市、滋賀県竜王町
事業概要	IoTは屋内外での利活用が進んでいる。こと屋外では、山谷などの地形、草木などの自然、常態化する極端気象の影響は、防災分野のみならず、農林水産業、物流・交通、流通・小売、観光等、地域の持続可能性を左右する。係る状況を鑑み、地形、自然、気象の影響下におけるIoTの安全・安心かつ適正な利用環境の構築に向けて、災害時のみならず、他分野で利活用が求められる、降雨災害対応、降雪災害対応において、LPWAと携帯電話通信により各センサからデータを収集し、分析して可視化することで、当該システムの適正化とともに、その効果のKPIを設定し、EBPM(エビデンスに基づく政策立案)や成果報酬型の事業モデルを検討・構築することで、普及展開に向けたガイドライン等を策定する。

実証内容

- 使用するIoTシステム: 水位センシング、積雪センシング等
- 電波の種類: LPWA (SIGFOX、LoRa)、携帯電話通信
- 電波の検証: 広い面的なエリアを効率的に把握、管理するため必要
 - ・センサからゲートウェイ(GW)はLPWA (SIGFOX、LoRa)
 - ・センサからクラウド及びGWからクラウドは携帯電話通信
- 収集するデータ種類: 気温・気圧(共通)、水位、積雪深等
- データの分析・活用の手法:
 - ・異なる通信方法で収集されたデータはBigDataとして収集される。
 - ・防災科学技術研究所が有するDeepDataと共に、データ同化やAI技術を利用し“情報化”して、地理情報システム(GIS)等で可視化することで判断・決定に寄与。
 - ・民間が整備する人流データを利活用することで、被害想定試算や事前検討にも活用し、IoTサービスの高度化を図る。
- 事業継続化の検討: 受益者負担によるEBPMや成果報酬型モデルを構築する。



実証成果

電波伝搬に係る知見等

- IoT利用環境における電波伝搬状況等にかかる課題:
 - ・山谷等の地形条件、草木の成長等の自然条件、及び、降雨・降雪等の気象条件により、文献やカタログに示された通りの電波伝搬特性が、得られない。
- 検証で得られる電波の効果的な使用方法等の知見:
 - ・様々な条件下での検証を通じて、地形×自然×気象の多様な条件下における適切な利用環境の知見を得る。

IoTサービスの効果(KPI)

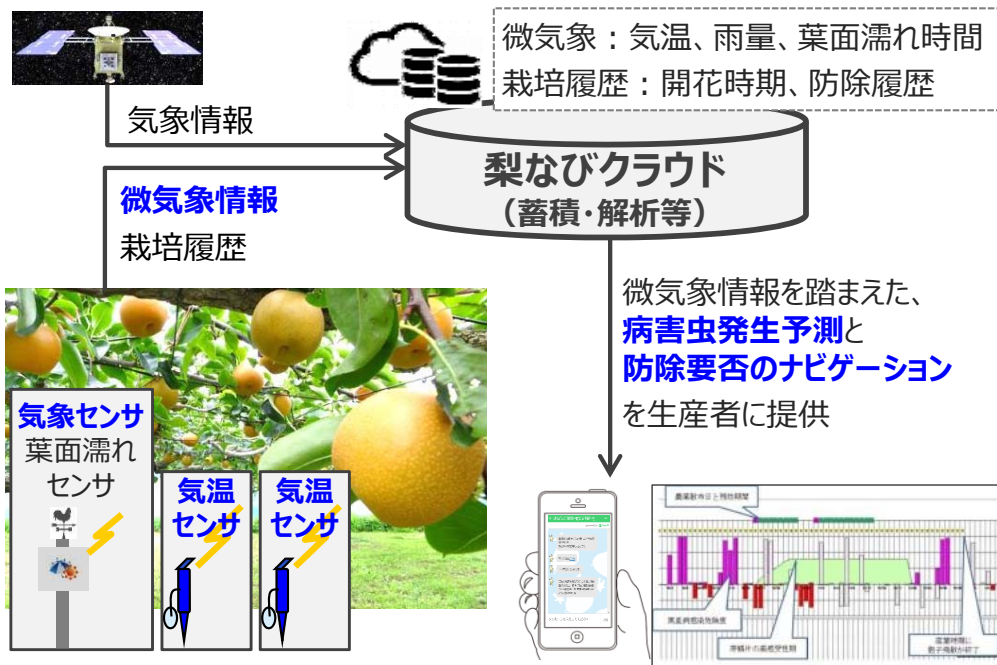
- 地域課題に関する現状(Before): 情報利用者が個別に収集し、判断の下で対策を実施。地域における被害例は以下の通り。
 - ・標津町: 雪害による帰宅困難者(遭難予備軍)年間26名等
 - ・小千谷市: 雪害による自治体の除雪費用が年間約3.5億円等
 - ・竜王町: 水害による製造業・流通業の想定被害が約50億円等
- 解決による効果(After): 官民連携によるIoT利活用体制の確立
 - ・各地域における官民の想定被害見込額や作業時間を3-5%削減させ、EBPMや成果報酬型の事業継続モデルをもって自立する。

株式会社NTTデータ経営研究所

微気象ネットワークを活用した梨ナビゲーションシステム構築・普及事業

提案者	NTTデータ経営研究所、千葉県農林総合研究センタ、千葉県果樹園芸組合連合会、船橋市、イーエスケイ、NTT東日本
実施地域	千葉県千葉市、鎌ヶ谷市、市川市、船橋市
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> 千葉県の名産品である二ホンナシでは、①温暖化等に伴う気象変動により生育ステージ変化の見極めが困難、②担い手減少により産地の総生産量が減少、③担い手や指導員が高齢化しており新規就農者への支援が不足、等が課題。それらを適期・的確なナビゲーションを提供することで解消する。 農林総合研究センタが開発した防除予測のアルゴリズムを使いやすいGUIを備えたアプリケーションに登載。また圃場に気象センサを設置し、微気象情報を収集可能なネットワークを構築。それらにより、圃場毎・圃場内の微気象情報を踏まえた、病害虫発生予測と防除要否のナビゲーションを生産者に提供。生産者は、適期・的確な防除が可能となり、稼働削減、収穫ロスの抑制、減農薬栽培の実現が可能。 将来的には、微気象情報と生育画像解析を組み合わせ、収穫期やみつ症の判定ナビゲーションの提供も準備中。防除から収穫までカバーするナビゲーションシステムとすることで、経験のないアルバイトの雇用が可能となり、農家あたりの生産量（所得）向上が見込める。また障害者支援団体と連携し、ナビゲーションシステムによる障害者雇用の創出や、現在は廃棄しているワケあり品の加工を推進することで、更なる所得向上も見込める。

実証内容



3G/LTE、特定小電力無線、LPWAの比較

実証成果

電波伝搬に係る知見等

都市部の果樹園において、気象センサで計測する情報を効率的に収集する場合の最適な無線通信規格、及び、設定、運用における課題の抽出と知見の収集を行なう。

IoT利用環境：都市部の果樹園（複数圃場が点在）

収集データ：微気象データ（気温、雨量、葉面濡れ時間等）

無線通信規格：3G/LTE、特定小電力無線、LPWA等

IoTサービスの効果（KPI）

梨ナビの導入により、適切な防除作業の時期を把握することができ、効率の良い防除作業が可能となる。

Before

防除達成率：不明

発病果率：MAX16%

芽基部発病率：MAX6.8%

After

防除達成率：100%

発病果率：0.3%（※）

芽基部発病率：0.3%

※年度内に成果が表れないため2月時点は計測不能。データは次年度計測する。

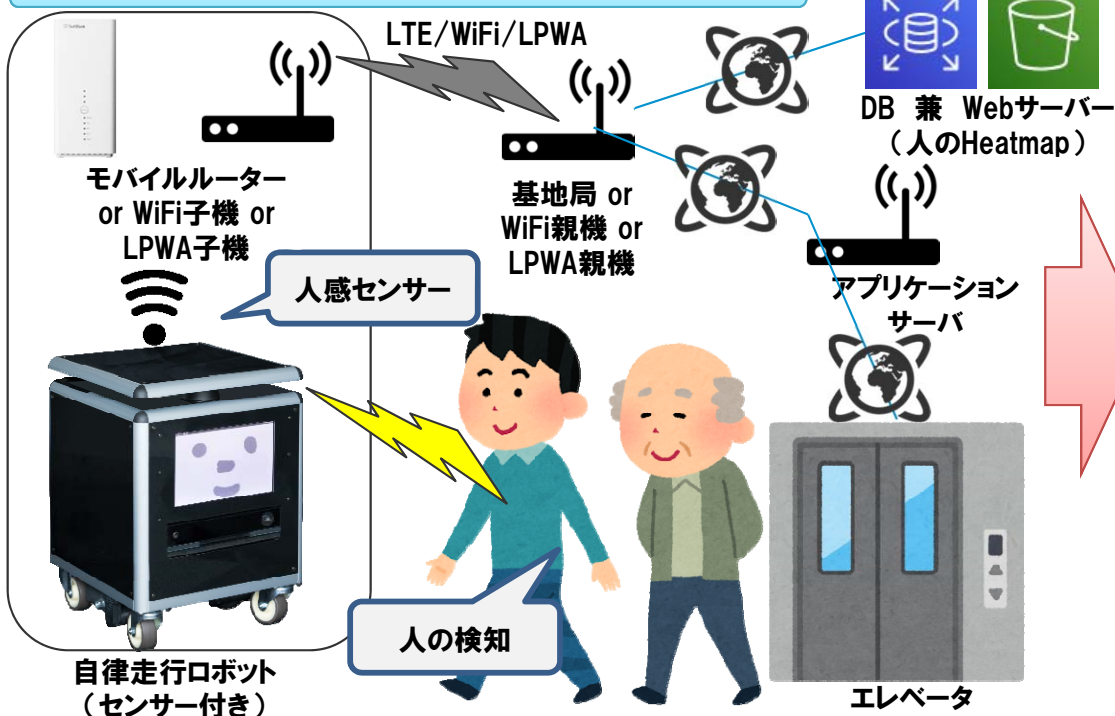
Wireless City Planning 株式会社

自律走行ロボットエレベーター連携実証事業

提案者	Wireless City Planning株式会社、三菱電機株式会社、一般社団法人 竹芝エリアマネジメント
実施地域	東京都港区
事業概要	人感センサーを搭載した屋内型自律走行ロボットが施設内複数階を移動する場合には、カバレッジや電波干渉の影響による電波障害発生により正常なサービス運用に大きな支障を受ける事が懸念される。そのため本ロボットに複数の通信規格(LTE、Wi-Fi、LPWA、Bluetooth等)のインターフェースを備えカバレッジや実効速度などの電波環境の測定・分析を行い利用状況に適した通信方式を検討する。また、サービス付き高齢者向け等にて本ロボットが複数階にまたがり搬入・搬出・宅配・監視・見守り等を代行することで、地域の労働生産性や生産力を向上させ、地域の活性化を図る。また、人感センサーで移動経路内にいる人を検知し、ヒートマップの作成を実施する。

実証内容

サービス付き高齢者向け住宅とオフィスビルで実施



実証成果

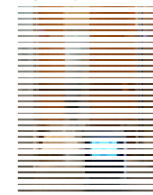
電波伝搬に係る知見等

課題: カバレッジや電波干渉の影響による電波障害の発生
 検証内容: 自律走行ロボット自身に複数の通信規格(LTE, Wi-Fi, LPWA, Bluetooth等)のインターフェースを備え以下の比較検証を実施

- カバレッジ
- 通信速度
- ロボット上で実現する各機能(ロボットの制御、監視、エレベータ等インフラとの通信、センサでの環境情報取得等)との適する組み合わせの検証

IoTサービスの効果(KPI)

- 全国で深刻化する労働者不足に対し、本実証を行うことで以下の効果が見込める
- 施設内配達で1日にこなせるタスク数を8件とすると以下の人件費削減効果が得られる
 ※年収 2,544千円の場合(月収212千円)
 (Before) 2,544千円 (After) 1,909千円
 →(削減費)年間 635千円/台
 式: 平均時給1.3千円×15分/件×8件/日×245日(年間平均平日数)
- 人のヒートマップ作成
- エレベータの開閉の自動化
- 自律走行ロボットのエレベータ乗降
- 複数階にまたいだ自律移動の実現



エレベータの自律昇降

三条市

熟練技術の継承に資する指導用システムの構築と評価

提案者	三条市役所、株式会社ものづくり学校
実施地域	新潟県三条市
事業概要	当市は伝統的な刃物産地として有名であるが、安価な海外製品の輸入や市場の縮小により職人の減少が進み、技術継承が危ぶまれている。本事業では、和包丁の製造工程の中でも研ぎに着目し「包丁研ぎ指導用ツール」の開発を目的とし、技術の数値化、データベース化、IoT活用を通して技能継承に取り組む。和包丁の鋭い切れ味を維持する上で課題となっている研ぎ技術を普及することで、市場の拡大に繋げ、若手職人の確保・育成に繋げようというものである。職人技術のIoT化には、カメラ、アイトラッキングセンサー、ウェアラブルデバイスなど各種センサーを活用し研ぎ技術を最適化に資する、圧力、角度、速度、動作、視点など様々な動態データを収集する。またデータを収集・活用する過程でデータ容量の違いによる影響や各種加工装置による通信環境に対する影響にも配慮する必要がある中で、通信手段としてはLPWAと4Gの二種の使用を検討する。こうした職人技術の領域にIoT技術を展開する中で効率的なシステム構築に関するノウハウ蓄積にも期待できる。

実証内容

誰から？

越後三条鍛冶集団
伝統工芸師12人を含む
鍛冶職人の集まり



何を？

包丁研ぎの匠技
鍛造した和包丁を
研ぐ世界に誇る技



数値化

どうやってI？

【データ化対象】	【データ化ツール】	【通信】
・包丁の形状	・3Dカメラ	LPWAと 4Gを 比較検証
・押し付け圧力	・ウェアラブルデバイス	
・押し付け角度	・3Dカメラ	
・包丁の往復速度	・モーションセンサー	
・視線データ	・アイトラッキングセンサー	
・仕上がり感覚	・センサーの複合利用	
・研ぎあがり	・3Dカメラ	

金属加工産業全般！

横展開

誰に？

- ・新人の鍛冶職人
- ・包丁販売業者（卸等）
- ・市民/観光客



一般化

教えるのか？

- | | |
|-------------|----|
| 【包丁研ぎ指導ツール】 | 統合 |
| ・ソフト開発 | |
| ・ハード開発 | |

ツール化

どうやってII？

- | | |
|------------|----|
| 【通信状況評価】 | 検証 |
| ・電磁特性試験 | |
| ・電磁環境評価 | |
| ・通信デバイス検証 | |
| ・無線環境の干渉評価 | |



実証成果

電波伝搬に係る知見等

複数の鍛冶職人にIoTセンサー（カメラ、アイトラッキングセンサー、ウェアラブルデバイス等）を装着してもらい、包丁研ぎの工程で職人が行う動態データを収集する。具体的には、刃先にかかる圧力、包丁の角度、砥ぎの速度、繰り返し動作、視点の移動等を測定しながら、研ぎが進む過程や研ぎあがりの感覚を判断できる様にする。無線通信手段はコスト面では、サブGHz帯を用いるLPWA通信が効率的であるが、より高い安定性を考慮し4G通信によるデータ収集とあわせて検証する。

IoTサービスの効果(KPI)

- 職人の包丁研ぎ技術習熟までに必要な期間の短縮
現状：市が実施する新規鍛冶人材育成事業における包丁研ぎ指導期間は約1年
目標：本ツール導入により3ヶ月への短縮を目指す（45万円/人の経費削減）。
- 販売業者（卸等）の包丁研ぎ技術の習熟促進
現状：包丁の販売を担う卸売業者に砥ぎ技術を持たない者が多くなっている。
目標：卸売業者等とも連携し、10人/年の砥ぎ技術習熟者を輩出する。
- 和包丁の砥ぎ技術体験者の拡大
現状：三条鍛冶道場での包丁研ぎ体験受講者 673人/年（H29年度実績）
目標：市関連施設での体験/研修者を5年後には2,000人/年を目指す。

株式会社Future Dimension Drone Institute

中山間地域における大型ドローンの目視外・補助者なしによる安心・安全かつ効率化されたIoTシステム構築実証

提案者	株式会社Future Dimension Drone Institute(以下FDDI社)、岡山県和気町、和気商工会、買い物サポートさえき運営協議会、株式会社NTTドコモ、株式会社エアロジールラボ
実施地域	岡山県和気町
事業概要	<p>慢性的な労働力不足に陥ることが確実な少子高齢化社会において、特にその影響が大きい中山間地域の次世代ユニバーサルサービスや一次産業を支える省人化インフラとして、長時間・長距離飛行、大容量運搬を可能とする大型ドローンが有望である。大型ドローンに最新のIoTシステムを活用したり、複数無線システムを組み合わせ、「常時映像伝送」や「顔認証クラウド決済」機能を実現する。</p> <p>これにより、目視外・補助者なし運用の大型ドローンに特殊カメラを搭載し、点群データやNDVI(葉色)データ等を収集・解析し、「水稻生育診断」「害獣パトロール」「過疎地買い物支援」等、多用途・多事業者でシェアリングして活用するサービスの成立性を実証する。</p>

実証内容



実証成果

電波伝搬に係る知見等

ドローンの目視外・補助者なし飛行に必要な「常時映像伝送」を、複数の無線システムを用いて評価し、利用環境ごとの伝送状況分析と他地域展開に向けた考慮要素を整理する。

- 【複数無線システム】LTE(ドローンSIM搭載)と、WiFi(2.4GHz/920MHz等)またはロボット用周波数(5GHz等)を用いて、常時映像伝送の可否および電波伝搬特性などを分析する。
- 【想定利用環境】ドローンの飛行経路は10km程度に及び、経路中には山林(見通し外)、木々や葉の生長(見通し状況に時期変化あり)、河川上空(長距離見通し)など変化に富む。他地域展開も見据え、利用環境に応じた無線システムの選択・組合せに関する実証成果の整理を行う。

IoTサービスの効果(KPI)

- 課題1: 過疎地域における買い物難民、交通弱者に対する処方箋医薬品配送サービス(既存実施エリア以外)
解決策: 風・気象条件をセンシング・蓄積し、安全かつ効率的なルートを分析し、配送サービスを行い、町負担コスト年間320万円/年→240万円/年(25%削減)を目指す
- 課題2: 稲作農家の担い手不足に対応し、省人化かつ収益向上を実現する必要性が高い
解決策: NDVIセンサー等により、葉色・茎数データを収集し、生育状況のムラを分析して、適切な農業・肥料散布サービスにより、一反あたり50kgの収穫量増加を目指す
- 課題3: 猟師不足を原因とする害獣被害(農作物・事故等)への効果効率的対応
解決策: 赤外線センサー等により、害獣生息状況データを収集し、移動傾向を分析し、適切な場所・タイミングを明確化し、駆除施策を実施する。町負担コスト2,400万円/年→1,700万円/年(30%削減)を目指す
- その他: 高精度なカメラにより建物の画像データを蓄積し、過去との差分を抽出して、固定資産税を課税するための家屋の新築減失調査の効率化に活用したり、林業家の担い手不足に対応するドローンによる森林資源量調査業務の効率化サービスを実証する

アイオーネイチャーラボ株式会社

シカ等侵入防護柵の点検自動化に向けたIoTシステムの実証事業

提案者	アイオーネイチャーラボ株式会社、宮崎県美郷町、耳川広域森林組合、宮崎大学、東京海洋大学、株式会社セレス、株式会社自然資源計画
実施地域	宮崎県東臼杵郡美郷町神門字向山4315-3 149林班21号 再造林地(美郷町所有林:頻度高い防護柵点検困難、破損あり)
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 再造林地へのシカ等侵入による苗木食害、樹皮剥皮害が急増し、その対策に森林所有者が困窮している。防護柵が効果的であるが、落石や倒木等、動物侵入等による破損が頻発し、頻度高い点検、及び迅速な補修未実施による被害拡大の弱点あり。 ➢ 山奥で行きにくい、人手不足、人件費高騰等により、防護柵の頻度高い点検は不可能。そこで、無線センサネットワーク技術を活用した防護柵IoTシステムを新たに開発し、人の目視による防護柵点検を、IoTシステムによる点検自動化で代替する。 ➢ しかし、再造林地は風雨等の自然環境が非常に厳しい上に、尾根や谷といった複雑地形、周辺樹木の成長に伴う電波の遮へい等の影響が想定される。さらに、再造林地は面積が大きいことから、効率的、低コストで実現する方法が求められる。 ➢ 防護柵IoTの子機⇒中継機間は①2.4GHz帯、②315MHz帯、③433MHz帯の3種類、中継機⇒中継機間及び中継機⇒親機間は①2.4GHz帯、②920MHz帯の2種類、親機からは①LTE/3G、②Sigfoxの2種類で比較し、山間部での電波特性を明らかにする。

実証内容



実証成果

電波伝搬に係る知見等

- 防護柵設置IoT機器間では、合計4種類の電波を用いて、伝搬状況、障害物の影響等を比較して、自然環境が厳しい山間部再造林地での電波伝搬に係る知見を得る。
- IoTゲートウェイ(親機)からは、2種類の電波を比較して、山間部での安定的かつ低コストなインターネット接続の知見を得る。
- 林業、防災等での活用が進むドローン、スマート林業での伐採機械IoTとの電波干渉試験を追加。本実証で干渉有無を検証。

IoTサービスの効果(KPI)

- Before: 森林所有者、森林組合等では、再造林後の頻度高い防護柵点検が大きな課題。人手に頼らない点検手法開発が急務。
- After: 防護柵点検IoTシステムの導入で、破損箇所を直ちに通知、早期補修により、食害被害の低減に大きく貢献。IoT設置前食害被害の約50%低減をKPI指標値として設定。