

令和4年度 先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 報告書（概要版）

令和5年5月

目次

No	事業内容	関連する国家戦略特区	ページ
①	公職選挙におけるインターネット投票の実現に向けた技術的検証	スーパーシティ（茨城県つくば市）	2-6
②	インクルーシブ・シティ実現のための実証調査	スーパーシティ（茨城県つくば市）	7-16
③	リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流	スーパーシティ（茨城県つくば市）	17-23
④	統合データベースとAIによる救急搬送の適正化	スーパーシティ（茨城県つくば市）	24-29
⑤	自動運転ロボット管制プラットフォームによるシェアードスペースおよび公道でのロボット走行とその管理	スーパーシティ（茨城県つくば市）	30-33
⑥	空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査	スーパーシティ（大阪府大阪市）	34-40
⑦	夢洲プラットフォーム構築に向けての調査事業	スーパーシティ（大阪府大阪市）	41-44
⑧	「コモングラウンドプラットフォーム（CGPF）」の大阪スーパーシティ構想との連携およびパイロットプロジェクト実装	スーパーシティ（大阪府大阪市）	45-51
⑨	交通分野のダイナミックプライシング等を通じた「OSAKAファストパス」サービス実現	スーパーシティ（大阪府大阪市）	52-55
⑩	健康医療情報の自治体を越えたデータ連携の実現	デジタル田園健康特区	56-61
⑪	救急救命士の業務拡大に向けたドクターカーからの医療情報伝送・統括システムの実証事業	デジタル田園健康特区	62-67
⑫	訪問看護の質向上のためのポケットエコーを活用した排泄管理アセスメント	デジタル田園健康特区	68-72
⑬	看護師によるAI診断支援ソフトを用いたポータブルエコー活用	デジタル田園健康特区	73-77
⑭	3Dマップを活用した災害発生時の消防・自主防災組織等の連携支援	デジタル田園健康特区	78-84
⑮	Wi-Fi HaLowを活用した新サービス創出に向けた技術的検証等	デジタル田園健康特区	85-88

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

① 公職選挙におけるインターネット投票の実現に向けた技術的検証

調査事業の概要

- ① インターネット投票においても選挙の基本原則（普通選挙、平等選挙、秘密選挙、自由選挙、直接選挙）を担保するため、マイナンバーカードの個人認証機能やブロックチェーン技術等を活用した本人確認や投票の秘密保持、買収・強要等による不正投票の防止について技術的検証を行う。
- ② ①と併せて、インターネット投票に関する市民の理解・関心を高めるための普及・啓発活動を行う。

事業実施体制

(代表企業)
VOTE FOR
(構成員)
パイプドビッツ、日本マイクロソフト、凸版印刷、つくば市

事業実施エリア

・茨城県つくば市
(筑波大学周辺地区、つくば駅周辺地区、小田地区、宝陽台地区)

関連する規制改革提案

- ・公職選挙において信頼性の高いインターネット投票を実現するための制度整備
(公職選挙法第38条(立会人)、第44条(投票場所)、第46条(自署・投函)、第50条(投票管理者と選挙人確認)など)

調査項目

(1) 模擬住民投票調査の実施

- ・公職選挙法の特例措置を適用する上で懸念される事項の技術・運用面の課題と対応方針を明らかにするため、模擬住民投票を実施。
- ・実施期間 2022年11月8日から11月14日
- ・対象地域 つくば市内(対象地域)
- ・投票資格 16歳以上(マイナンバーカード保有)
- ・投票方法 スマートフォンによるインターネット投票
- ・模擬住民投票で使用した投票システムを利用し、障害者の投票環境向上に関する追加検証を実施

(2) 有識者会議の設置

- ・模擬住民投票を通じた技術上・運用上の課題の検証方法について、有識者会議を設置して助言
- ・実施期間 2022年8月24日から2023年1月30日
- ・検討事項 検証項目の精査及び各種リスクの助言提案
投票システムの要件及び構成への助言提案
投票システムの動作及び運用の確認・監査
- (座長) 湯浅 壱道
(座長代理) 大澤 義明
(委員) 朝比奈 一郎、雨宮 護、新井 悠
落合 孝文、河村 和徳、斉藤 賢爾
坂尻 正次、清水 大資、本田 正美

(3) 住民向け意識調査の実施

- ・インターネット投票に関する住民の理解や関心、投票意向等を把握するための意識調査を実施
- ・実施方法 模擬住民投票の前後に各1回、意識調査(アンケート)を実施
- ・実施期間 2022年10月31日～11月8日(事前)
2022年12月15日～12月23日(事後)
- ・主な調査項目
 - ① インターネット投票に対する住民の投票意向等について
 - ② 啓蒙活動で住民がより理解を深めて関心が高まったか
 - ③ 模擬住民投票体験でより理解や関心が高まったか
 - ④ 公職選挙におけるインターネット投票の意向について

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

①公職選挙におけるインターネット投票の実現に向けた技術的検証

模擬住民投票

目的：投票体験を通じて本構想に対する興味関心を高めるとともに、インターネット投票の長所短所を洗い出し、公職選挙における実装のあり方を検討。
また、公職選挙の特例措置を適用する上で懸念される事項の技術上・運用上の課題等を明らかにする。

実施期間：2022年11月8日(火)午前8時半から11月14日(月)午後8時まで ※期間中24時間投票可能

対象地域：筑波大学周辺・つくば駅周辺・小田地区・宝陽台地区

投票資格：対象地域に住民登録のある、16歳以上のマイナンバーカードを保有する方（1万4千人）

投票方法：スマートフォンによるインターネット投票

投票数：1,506票

投票率：10.75%（1,506/14,000）

- ・期間中、システムはトラブルなく稼働し、ダウンタイムは0、アクセス集中等による遅延の発生も無く、不正アクセスによる侵入や改ざんも検知されなかった。
- ・期間を通じて正しく投票を受け付け、オンラインによる有識者委員立ち会いのもと、正確に開票集計した。不正な投票データは確認されなかった。

候補者①
フックン船長



所属：つくば市
公約①インターネット投票の目安箱を設置
公約②開業のワンストップセミナー
公約③宇宙学習教室を開設

候補者②
スマボレンジャー



所属：物質・材料研究機構
公約①セグウェイシェアリングサービスを導入
公約②病児等の保育施設充実
公約③つくば市グッズショップを設置

候補者③
スピーィ



所属：つくばエクスプレス
公約①ドローン移動スーパーの導入
公約②在宅医療提供体制の整備
公約③シェアオフィスを設置

候補者④
なろりん



所属：農研機構
公約①洋服のオンライン試着ブースを設置
公約②大学までの市内学費の補助
公約③コミュニティカフェを設置

検証項目

実施方法

検証結果

厳正な本人確認・個人認証

投票人登録用コードと投票用コード、マイナンバーカードの署名用電子証明書パスワードにより実施した。

・認証が正しく処理され、問題なく本人確認をすることができ（ヒューマンエラー除く）、投票の権利を有する者以外の投票は認められなかった。
・ただし、システム改修期間の都合上、本実証では4情報の利用はしておらず、地域と年齢の属性までを確認する形となった。今後、個人情報の利用が可能になれば、4情報等の必要な部分を事前に投票人データベースに入れることで、本人による投票であることを確認することが可能になる。

投票の秘密の担保

投票システムへの不正なアクセスを防ぐとともに、システム担当者であっても投票の内容をうかがい知ることができない仕様とした。

・投票人の個人情報と投票内容を切り分けて管理しており、投票内容から投票人に遡ることができない仕様とした。また、投票データは公開鍵暗号方式で暗号化することで、システム管理者であっても投票内容を知ることができない仕様とした。構築したシステムは外部の専門会社による脆弱性診断を受けて堅牢なシステムであることが確認されており、投票の秘密は担保できたものと考えられる。
・ただし、投票サポート窓口で投票した人の中には、窓口担当者にパスワード入力画面や投票先選択画面を見せてしまう人もおり、サポート対応の中で投票の秘密が漏れてしまうリスクがあった。投票のサポートが投票人の投票を阻害したり、投票人の意に反した投票への誘導となることがないよう、窓口担当者の管理教育が必要である。

買収・強要の防止

自由意思による投票であることを確認するページを表示するとともに、投票のやり直しを可能とすることで防止策とした。

・自由意思による投票であることを確認は投票人DBに記録され、任意のアンケート結果として8名以上が投票先を変更したと回答した。
・投票の買収や強要が禁じられていることを周知し、投票画面上で自身の意思による投票であることを確認したが、立会人不在の元での投票が認められない場合は、立会人の元でインターネット投票を行う方法や、オンライン監視を以って立会と見做すことの是非等を検討していく必要がある。

障害・負荷対策の実施

アクセス制御やファイアウォール、システム監視により、不正アクセスや負荷対策を実施、サーバを分散管理することで障害対策とした。

・システムの監視状況や管理体制を整備することにより、不正なアクセスを防ぎ、サーバの負荷分散が行われていること、電源の異なる複数の拠点において分散管理されていることを確認できた。
・一方、その機能や性能については今回採用したクラウド事業者から説明を受け、構築したシステムへの外部の専門会社による脆弱性診断を受けたが、投票システムの安全性を担う重要な要件であるため、選挙の実施主体の意向を受けた専門家によるクラウド事業者への監査等を行うことで、障害・負荷対策の実効性を担保することが可能である。

公正性の担保

システム担当者であっても投票データの改ざんができず、開票・集計作業は管理者だけが実行できる仕様とし、投票履歴を残し事後検証可能とした。

・管理者による開票・集計よりも前に投票内容を知ることができないこと、全ての投票履歴が記録されていることを管理画面上で確認できた。
・投票データについては投票時のアクセスログ等と合わせて一定期間保存し、事後の検証に耐える仕様とした。また、システム管理者が投票内容を破棄したり改ざんすることができないよう、暗号化に加えブロックチェーンで投票データを管理するとともに、管理者権限とアクセスログによる管理を行うことで、公正性を担保した。
・障害・負荷対策と同様に、クラウド事業者の仕様に依拠する部分が大いため、定期的なテストや監査を行うことで信頼性を高めていく必要がある。

投票機会の平等

主要ブラウザの最新版に対応したスマートフォンからの投票を受け付けるとともに、対応スマホを持っていない人向けに窓口を設置した。

・それぞれのスマートフォンからの投票を正しく受け付けるとともに、スマホの無い人や操作に不安な人は投票サポート窓口で投票することができた。
・マイナンバーカードやスマートフォンを持っていない人、紙による投票方法を望む人には従来の投票所と同様の窓口を用意することで、投票を希望する人に投票機会を提供することが可能となる。その際には、インターネット投票による投票と投票用紙による投票を重複して集計することがないよう、事前に投票人ごとに投票方法を申請して受付名簿を分けたり、期日前投票をインターネット投票、投票日投票を紙の投票として投票期間を分けるなどの対策が必要となる。

①公職選挙におけるインターネット投票の実現に向けた技術的検証

障害者の投票環境に関する追加検証

1. 実施概要

目的：さまざまな障害を持つ人の協力を得て、障害者の投票環境に関する意見交換の場を設け、諸課題を整理し、模擬住民投票で使用したシステムを利用して、視覚障害者の投票における課題を整理する。

日程：令和5年2月14日（火）15:00～16:30

場所：筑波技術大学 春日キャンパス（つくば市春日4-12-7）

対象：筑波技術大学の学生及び教員、筑波大学の学生等20名程度

内容：つくば技術大学内の教室を借用し、意見交換会と投票体験を行う。

（1）障害者の投票環境に関する意見交換会・ワークショップ（60分）

（2）視覚障害者等による投票体験（30分）

※基本的には各人の端末を使用

2. 実施体制

主体：内閣府、つくば市

事務局：VOTE FOR（企画・運営・開発・設計）

協力：筑波技術大学（学生・教員の参加と会場提供）

筑波大学（事務局への学生バイト参加）

凸版印刷（認証システム）日本マイクロソフト（企画開発の助言）

ヘッドウォータース（企画開発調査）ミツエーリンクス（アクセシビリティ診断）

3. 検証方法

（1）障害者の投票環境に関する意見交換会・ワークショップ

- ・視覚障害者や肢体不自由者等から障害者が投票するうえで抱えている問題等について率直な意見を聴取。事務局で用意した課題に対してワークショップを行い、障害者のさまざまな価値観から意見を出し合い、課題解決の糸口を見つける。

（2）視覚障害者等による投票体験

- ・視覚障害者（肢体不自由者含む）がインターネット投票をするにあたり、技術上・運用上何が問題あるかを検証。

4. 検証結果

（1）障害者の投票環境に関する意見交換会・ワークショップ（主な意見）

- ・投票所に自力で足を運ぶことができず、投票所のバリアフリー化が不十分なことや投票したい候補者名を自書することができないなど、投票環境に問題意識がある
- ・代理投票や点字投票には心理的負担がある。投票に訪れる他の人や係員への配慮から期日前投票を利用しているが、本当は投票日まで考えて投票したい。

（2）視覚障害者等による投票体験

- ・スマートフォンによる読み上げが一部機能せず、特殊な操作が必要だった。
- ・複雑な操作に慣れず、特に投票用コードやパスワードの入力に時間がかかった。
- ・スマホ操作に慣れた人はスムーズに進むことができ、問題なく投票行為を行えた。

（3）今後の課題

- ・一言に視覚障害といっても、先天性か後天性か、どの程度の視力なのか、会場内の移動やスマホ操作にサポートは必要なのかなど事情が異なる。事前説明の段階から配慮が必要で、個別にサポート体制を整えるのが望ましい。
- ・投票人登録コードの桁数や入力枠の設定、投票用コードの有効期限等、セキュリティ要件上の仕様が障害者の投票を妨げるケースがある。共通システムで対応するためには仕様の再検討が必要。別の投票用紙を用いる点字投票のように、インターフェースを別に設計することも、第一段階としては検討すべき。

<参考> ワークショップと投票体験の様子



① 公職選挙におけるインターネット投票の実現に向けた技術的検証

有識者会議報告概要

1. 模擬住民投票を通じた技術面・運用面での課題の検証結果

(1) 本人確認の厳格な実施

- ・ マイナンバーカードの本人認証機能を活用し、厳格な個人認証が可能。一方で、マイナンバーカードの利用になれていない住民への対応が課題
- ・ 投票人名簿との照合の観点から、住民基本台帳システムの改修が必要

(2) 投票の秘密の担保

- ・ 投票者IDと投票結果をそれぞれ匿名化して別に管理することで紐づけられることを防ぐが、買収・強要対策としてやり直し投票を認める場合、これらの対応を維持することが必要

(3) 買収・強要の防止

- ・ 意思に反する投票を行った場合にやり直し投票を認めることで、自由意思を担保することができるが、脅迫等に関する確認方法や防止措置のさらなる検討が必要
- ・ 投票への干渉について罰則で担保することについては、その執行方法を含めてさらなる検討が必要

(4) 障害・負荷対策の実施

- ・ アクセス制御やファイアウォール、リアルタイムでの監視による不正アクセスや負荷対策のさらなる検討が必要

(5) 公正性の担保

- ・ 開票作業等で選挙管理委員会とのさらなる連携をすることが必要

(6) 投票機会の担保

- ・ 投票サポート窓口の運用方法やスマートフォンの利用になれていない高齢者等への対応が課題

2. 住民向け意識調査の結果

- ・ 母集団に一定の制約があるが、利便性向上の観点からインターネット投票を活用したい意向
- ・ インターネット投票があれば投票に参加したいという率が高い。一方で、回答をWebに限定したことにより、高齢者の回答層が少ないため他の方法でも意識調査が必要

3. 公職選挙での導入に向けた助言・提案等

- ・ 買収・強要の防止を技術的に完全に防止することは困難。買収強要対策としてのやり直し投票にも、課題がある
- ・ 運用実績のないシステムを使うことへの信頼感も課題
- ・ 一方で、マイナンバーカードによる厳格な個人認証ができる、投票所の関係者による干渉リスクが低減するというメリットもある
- ・ 様々なデバイスの活用により、障害者や日本語の読み書きが困難な人の投票機会の向上につながる。
- ・ また、オンラインでの集計により、人員の確保が困難な自治体にとって有意義

→以下のように、限定された形で導入することを含めて政府において検討するとともに、投票システムの改善や、障害者等にとって利用しやすいインターフェースの検討等を進めるべき

- ・ 現在立会人が不要とされている範囲においてインターネット投票を導入する
- ・ 投票所においてオンラインシステムによる投票を実施し、設置個所を増やす

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

① 公職選挙におけるインターネット投票の実現に向けた技術的検証

住民向け意識調査

1. 実施概要

目的：本構想に対する市民の理解関心を正確に把握するとともに、模擬住民投票の事業成果を定量的に評価する。

対象：「事前アンケート」（1回目） 16歳以上の市内在住者のうち、模擬住民投票実施地域内から1000人、地域外から4000人、計5000人を無作為抽出した。
「事後アンケート」（2回目） 事前アンケート回答者

方法：模擬住民投票の前後に各1回意識調査（アンケート）を実施。郵送にてアンケート回答を依頼し、Web回答を依頼。

内容：主な調査項目は以下のとおり。

- ・ つくばスーパーサイエンスシティ構想やインターネット投票に対する住民の理解や関心、投票意向について
- ・ 啓蒙活動で住民がより理解を深めて関心が高まったか
- ・ 模擬住民投票体験で住民がより理解を深めて関心が高まったか
- ・ 公職選挙におけるインターネット投票の意向について

結果：回答数は、事前アンケート回答数 813件／事後アンケート回答数 483件 主な調査結果は以下のとおり。

※事後アンケートについては事前アンケート回答者のみ案内

（1）「インターネット投票への意向について」

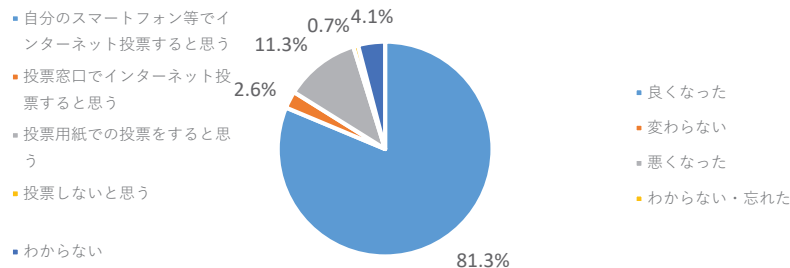
- ・ インターネット投票に関して肯定的な意見が多く、81.3%が「自分の端末でインターネット投票する」と回答。
- ・ 一方で、端末の設定やマイナンバーカードの読み取りなどに懸念があり、投票用紙での投票をする意向の人も11.3%いる。

（2）「模擬住民投票によるインターネット投票への意向の変化」

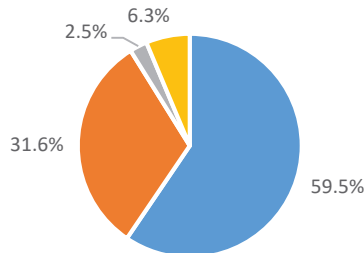
- ・ 自分の端末で投票した回答者の49.4%が「インターネット投票に関心があったから」と回答。
- ・ 模擬住民投票をした79名のうち約60%がネット投票の印象が「良くなった」と回答し、良くなった理由の91.7%が「投票が楽にできた」と回答。
- ・ 事前アンケートでは81.3%が「自分の端末でインターネット投票する」と回答していたが、模擬住民投票を体験した人への事後アンケートでは「自分の端末でインターネット投票する」と回答した人の割合は87.5%と6.2ポイント高まった。

市長選・市議選でインターネット投票するか

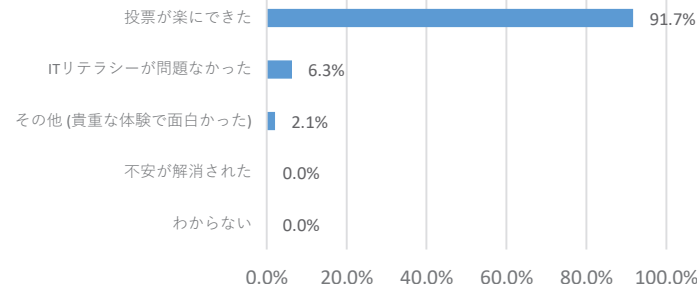
(N=814)



自身の端末で投票した人 (N=79)



良くなった理由 (N=48)



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

② インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

調査事業の概要

多文化共生社会の実現には、障害者及び高齢者を含むすべての住民に平等なアクセスを提供することが必要不可欠である。このような真の社会的包摂を実現するための個性を活かす先端的サービスに係る調査を分野横断的に実施する。

事業実施体制

(代表機関) 筑波大学
(参画機関) 産業技術総合研究所、鹿島建設株式会社、
CYBERDYNE株式会社、株式会社リーバー、株式会社シグマクス

事業実施エリア

茨城県つくば市
(筑波大学、筑波大学病院、つくば市役所、つくば市中心市街地)

調査項目

1. 分身ロボットによる障害者の社会参画支援

障害者・外出困難者が分身ロボットを遠隔操作することで、市役所等の公的機関やカフェ施設において就労することが可能かどうか検証する。また、分身ロボットの利用による雇用促進の可能性を検証する。

2. 「医療・介護・服薬の連携における包括的なサービスの実現」に向けた実証実験

高齢者宅等にIoTセンサを設置して就寝時の心拍リズムやドアの開閉等の日常生活・住環境のデータを取得し、モニタリングシステムの有用性、見守り及びケアプラン作成への有用性を検証する。また、遠隔診療機器を試用し、オンライン診療に耐えうる機能水準を検証する。

3. こどもヘルスケア：小児の発達と医療を支援

地域のかかりつけ医機能の強化や多様化することの健康問題の早期発見等のため、アプリを活用したオンライン診療や健康相談等の実証を行い、制度上・運用上の課題の検証を行う。

4. 自律移動型パーソナルモビリティの実装のための基盤整備

パーソナルモビリティ、ドローン、自動運転車等の多様な自律移動体の社会実装に向け、建物内外や地上や地下等で既にある空間情報も利用し、走行に必要なロボット環境マップへつなぐために必要なデータ連携仕様の要件整理及び実環境での走行実証を行う。

5. 障害者、高齢者等も含む包摂的な移動、災害対応のためのデジタル都市基盤整備

官民が保有するボーリングデータから地域の3次元地盤モデルを構築することで、デジタルツインのユースケースとして、災害発生時の新たな避難誘導支援等に活用できるか、検討と検証を行う。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 ②インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

1. 分身ロボットによる障害者の社会参画支援

分身ロボットのシフト勤務実験

【現状と課題】

- **障害者の現状**：肢体不自由や呼吸器の障害等を有する一部の障害者は、就労意欲はあるものの体調の問題や通院日程の都合で1週間当たり数時間しか勤務出来ない等、社会参画の機会を得難い状況にある。
- **雇用主の現状**：民間企業等は、障害者の雇用の促進等に関する法律に基づき法定雇用率に相当する数以上の障害者を雇用しなければならないものの、1週間の所定労働時間が20時間未満の雇用は雇用実績にカウントできない。

【規制改革案】

分身ロボット1台の稼働時間を労働者1名の労働時間に読み替えることにより、10時間未満の短時間労働を障害者雇用率に算定する

【目的】

精神障害者、重度身体障害者及び重度知的障害者については、障害者雇用促進法改正（2024年4月1日施行）により所定労働時間が週10時間以上20時間未満の雇用であっても雇用率に算定することが可能となるが、依然として週10時間未満の雇用は取り残されている。この調査では、規制改革案を提示した際にも課題とされた分身ロボットによるシフト勤務の実現性について検証し、突発的な体調不良等により就業不能が発生した場合にどうするか等、シフト勤務の運用課題を洗い出す。

【実証の内容】

つくば市立中央図書館では駐車券の案内と絵本読み聞かせの2枠で、コーヒーファクトリースタートアップカフェでは配膳と商品紹介の2枠で、それぞれ週10時間、パイロット26名（重度身体障害者等）による短時間交代のシフト勤務によって分身ロボットを稼働させた。絵本の読み聞かせにはバックアップのシフト枠を設け、筑波大学の学生による短時間バイトも組込んで稼働を担保した。

<パイロットシフト（抜粋）>

シフト表		2/21 月			2/22 火			
		カフェ			カフェ		図書館	
		案内	配膳		案内	配膳	案内	読み聞かせ
開始時間	終了時間	OriHOME	OriHome-★-ラー	OriHo0me-D2	OriHOME	OriHo0me-D2	OriHo0me-D2	OriHOME
10:15	10:45							●
絵本バックアップ								
11:00	11:30	●		●	●	●	●	●
11:30	12:00	●		●	●	●	●	●
12:00	12:30	●		●	●	●	●	●
12:30	13:00	●		●	●	●	●	●
13:00	13:30	●	●	視線入力実験	●	●	●	●
13:30	14:00	●	●	視線入力実験	●	●	●	●
14:00	14:30							●
絵本バックアップ								

コーヒーファクトリースタートアップカフェ

- ・実施期間：令和5年2月9日(木)～28日(火)
- ・実施内容：①飲み物の配膳 (OriHime-D2)
②来店者との会話、商品紹介 (OriHime)
- ・実施時間：月～金曜日 11:00～14:00

つくば市立中央図書館

- ・実施期間：令和5年2月14日(火)～28日(火)
- ・実施内容：①駐車券の無料化の案内 (OriHime-D2)
②絵本の読み聞かせ (OriHime)
- ・実施時間：①火～金曜日、日曜日 11:00～14:00
②火～金曜日、日曜日 10:15～10:45,14:00～14:30

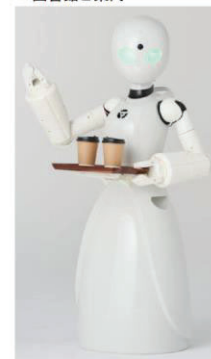
<使用した分身ロボット（3種類）>

- カフェ案内
- 図書館読み聞かせ



オリヒメ OriHime

- カフェ配膳
- 図書館ご案内



オリヒメ ディー OriHime-D2

※視線入力特装機

- カフェ配膳(シフト:ブルーの方)



オリヒメ ポーター OriHime Porter

※視線入力接客実証実験中にカフェ配膳対応

※「OriHime」は株式会社オリ研究所の登録商標

1. 分身ロボットによる障害者の社会参画支援

分身ロボットのシフト勤務実験

【実証結果】

■ 就労時間の実態

パイロットの希望を元にシフトを組んだ結果、パイロット26名の平均就労時間は2.1時間/週となり、規制改革事項として検討している「週10時間未満の雇用率算定」の対象者としては全員が該当する。

■ 障害者のニーズ

参加したパイロットへのアンケートでは、

- ・就労できる時間が限られている中で、休憩時間等も長めに設定できることは非常にありがたい
- ・多岐にわたる障害があり、通院やリハビリで平日の時間を確保できず、就労したくとも時間が取り難いため、基準が下がることは賛成
- ・私自身が体力的に長時間就労するのが難しいため、基準が下げられることは大変ありがたい

といった声が寄せられており、週10時間未満の就労にニーズがあることを改めて確認した。

■ シフト勤務による分身ロボット稼働の実現性

今回の実証実験期間に、体調不良等でシフトに入れないパイロットはいなかった。体調不良者ができた場合のシミュレーションとして、当日の朝に短時間バイト（筑波大学の学生：候補者3名）に連絡し、代わりにシフトを埋めれるかテストを実施（1時間/1回）。結果、カフェ、図書館ともに予定されたシフトは全日、問題なく稼働した。

【課題と今後の取り組み】

■ シフト勤務による分身ロボットの稼働は実現したが、希望する回数を参加できなかったパイロットがいた。障害者の短時間雇用に当たっては、用意できるシフト枠と障害者側の希望する労働時間にミスマッチが発生することは想定されることから、不当に基準未満の雇用で留め置かれぬよう、雇止め防止に関する規定のあり方や就労時間に関する本人同意をどのように確認するか、といった障害者の短時間雇用に係るガイドライン案について、策定すべき各項目の具体化を進めていく。加えて、就労時間の妥当性については、医師等専門家の意見も考慮し、検討していく。

■ 分身ロボットと一緒に働いた他の従業員・職員の声として、分身ロボットが対人業務を代替することで柔軟に接客が可能になることから、心理的な負担が軽減されたという意見も得られた。分身ロボットによる障害者の就労がもたらす効果については、他の従業員・職員からのフィードバックも併せて調査していく。

◀参考▶実証後のパイロットの声（上記以外）

- ・障害福祉制度における「療養介護（医療）サービス」を受けながら長期入院生活を送っています。これまでは、制約の多い入院生活の中で「就労」という選択肢は現実的ではありませんでした。しかし、短時間労働も認められるようになれば、長期入院生活を余儀なくされている者にとっても、「就労」は夢ではなくなります。
- ・国立病院機構の旧「筋ジストロフィー」だけでも、10年以上の長期入院患者は約800名おり、公表されている筋ジストロフィー棟数は、2,500床にも及びます。よく言われることですが、進行性の難病とともに生きる上で大切なのは、やりがいや生きがいを見つけていくことです。超短時間労働であっても、働くことができるならば、「社会」という蚊帳の外に置かれている立場ではなく、実社会の中で、自身も役割を持って生きる喜びを多くの方が得られてゆくのではないのでしょうか。
- ・現在の基準だと、自信も体力もないため自分に働くことは難しいのかなと思っていました。一日だけなら4時間くらいなら就労が可能かもしれませんが、週4日以上で続けていくなると体力的にも体調もたないで、ぜひこういう枠も選択肢の中に入れていただけたらとてもうれしいです。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 ②インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

2. 「医療・介護・服薬の連携における包括的なサービスの実現」に向けた実証実験

介護・医療現場における先端技術の有用性と導入課題の検証

【現状と課題】

- 高齢者の要介護期間の長期化により、医療・介護の現場負担は拡大しているため、業務効率化は喫緊の課題
- 要介護者が罹患しやすい誤嚥性肺炎や疥癬等の疾患の対応に当たっては、往診もしくは外来受診の負担が残る。高齢者のQOLの向上や介護度の進行防止のためにも介護領域から医療領域へのアクセスを円滑にする仕組みづくりが必要

【規制改革案】

- 一般社団法人日本医学会連合が作成する「**オンライン診療の初診に適さない症状**」に記載される症状のうち、動画撮影や聴診等が可能な遠隔診療機器を使用することによりオンラインであっても診察が可能な症状についてはリストから除外する
- 遠隔診療機器による情報取得を、社会福祉士及び介護福祉士法第二条二項で定められる**被介護者を対象に医師の指示の下に行われるもの（喀痰吸引等）**と同様に介護福祉士による介護の対象とする

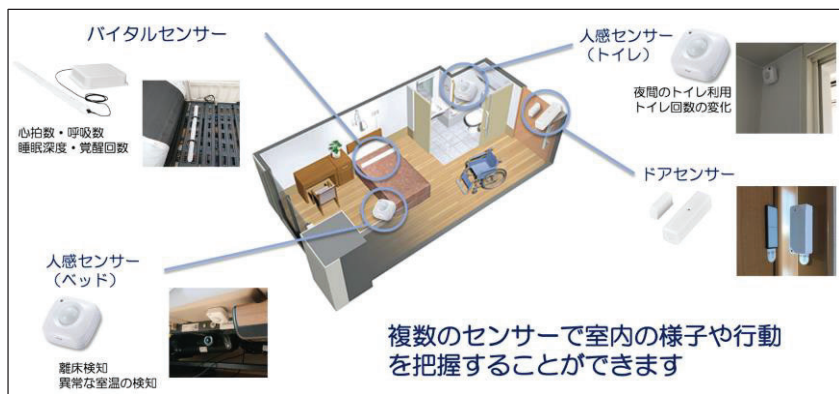
【目的】

- バイタル情報取得機器で取得するデータの活用が、介護現場の業務効率化やインシデント発生の抑制につながるか、ケアプランの作成や改善に資するかを検証する
- 介護現場で使用を想定している遠隔診療機器で取得するデータが、オンライン診療の初診に必要な水準か検証し、「オンライン診療の初診に適さない症状」からの除外を検討できる症状を洗い出す

【検証の方法】

- つくば市内のサービス付き高齢者向け住宅の居住空間（5居室）にモーションセンサー、体動センサーを設置し、バイタル情報や生活リズムの可視化データを取得・分析し、被介護者に発生した異常検知や病状悪化の事前把握が可能か検証する。また、この調査で得られた睡眠や呼吸数等の情報の有用性についてケアマネージャーにヒアリングを行う
- 医師※に対し遠隔診療機器のデモを実施し、取得された画質・音質等が実際の診断に耐えるのか、使い勝手はどうかについてヒアリングを行う
※小児科×3名、循環器内科×3名、消化器内科×3名、内科1名、神経内科×1名、血液内科×1名の計12名が参加

実証に使用した介護IoT機器



実証に使用した遠隔診療機器 (TytoCare)



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 ② インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

2. 「医療・介護・服薬の連携における包括的なサービスの実現」に向けた実証実験

介護・医療現場における先端技術の有用性と導入課題の検証

【検証の結果】

■ バイタル情報取得機器

介護士の業務負荷の軽減やインシデント発生の抑制につながる以下の事例が確認された。現在職員が行っている見守りについて、どこまで機器で代替してよいか引き続き検証が必要とされた。

事例
予めセンサーで呼吸等を確認できているので、巡視の際に近寄って詳細に状態確認しなくてもよくなり、工数削減につながった。また入居者を不用意に起こしたり、ストレスを与えることもなくなる。
モニターを見てベッドから落ちているのを検知し、対応できた。夜の巡視後だったため、介護IoTがない状態だったら朝6時までそのままになるところだった。寒さからその他の病気になることを未然に防げた。
引き継ぎ時等に十分なコミュニケーションの時間が割けない時にもデータを基に話せることで齟齬がなくなり、時間短縮につながられた。

また、取得された睡眠、呼吸数等のデータについては、ケアマネージャーから下記のような意見があった。

- ・排泄、夜間覚醒、転倒の回数などについて被介護者からの報告内容の真偽確認ができるため、現在のケアプランの検証に使える
- ・月1回は訪問・面談・介護士レポート確認等のモニタリング行っているが、緩やかな変化などは見逃しやすいため、変化の発生でプラン修正のきっかけを教えてくださいと非常に有用

■ 遠隔診療機器

機能面については下表のとおり概ね好評価であり、利用による業務効率化も見込まれるが、損壊時のサポート体制には懸念が残った。また、オンライン診療の保険点数が少ないため利用インセンティブは低い。なお、被介護者本人が取扱うことは難しく、看護師が取扱うか、介護士等による取扱いを認めた上で運用されるのが現実的である。

(参考)

機能	医師コメントサマリ (凡例：長所、短所)
心音・肺音	聴診機能は普通の聴診器とほぼ同じで鮮明であり、十分臨床使用に耐えうる。ただし、肺音は雑音があり心音と比べて聞き取りにくい。
耳や喉・肌の画像	明るさやピントも調節でき、画質は十分であるため画像機能は臨床使用でも十分活用可能。複数枚の写真や動画を送れる方が望ましい。
喉の映像	鮮明で口腔内の画像もはっきり見えるため、訪問歯科でも活用可能。また、感染予防の観点からも良い。
体温	体温測定は基本情報のため、オンラインで測定できるのは良い。
動画撮影	患者の容態として咳や痰が絡んでいるかを診れる点は価値が高い。動画機能のみであれば、看護師に限定せずに介護士の利用も可能ではないか。ただし、爪などの詳細な病態を確認するには解像度は不足。

3. こどもヘルスケア：小児の発達と医療を支援

実証調査の目的

多様化するこどもの健康や心の問題に対応するにあたっては、最適な支援を行うまでの当事者と関係者間の連絡や調整、情報共有に係る負担が大きい。また、小児地域医療は医師不足によりひっ迫しており、診断を受けてから必要な支援を受けるまでに半年以上の待機となるケースもある。

この事業では、こどもヘルスケアの充実に向けて、現行の仕組みにITを導入し、多様化するこどもの健康問題等の早期発見や、こどもや保護者がいつでも必要な時に支援を受けることができる持続可能な地域支援体制の構築を目指して、実証調査を行った。

事業実施体制

(代表企業) 株式会社リーバー

事業実施エリア

茨城県つくば市（全域）

関連する規制改革提案

小児オンラインかかりつけ医制度の創設

■ 関連する規定：診療報酬の算定方法の一部を改正する件（令和4年厚生労働省告示第54号）等、医療法第15条の3、医療法施行令第4条の7

調査項目

（1）小児オンラインかかりつけ医の構築

かかりつけ医の時間外（夜間・休日）の対応のサポートを全国のオンラインで連携する医師が行う「オンラインかかりつけ医」サービスの実装に向けて、つくば市内の小児科を標榜する医療機関と、0歳から15歳までの小児の保護者を対象として、夜間の遠隔健康相談と、相談内容の医療機関との連携の実証を実施し、

- ・ 夜間の遠隔健康相談が保護者に与える安心感
- ・ 時間外の受診の判断に与える影響
- ・ 医療機関の情報連携の効果や負担軽減等について検証した。

（2）健康観察アプリを利用した子どものこころのケア、感染症の早期発見

児童と保護者が毎日情報を入力する健康観察アプリを活用することで、学校と保護者の間での子どものメンタルヘルスに関する情報の共有の円滑化、学校における対応の改善に関する効果を検証した。

また、健康観察アプリを通じて取得したデータを活用して感染症アラートのアルゴリズムを組み、これが感染症予防対策に効果を示すかを確認するとともに、運用上の問題がないかを検証した。

3. こどもヘルスケア：小児の発達と医療を支援

(1) 小児オンラインかかりつけ医の構築

(i) 小児科医の現状の調査とオンラインかかりつけ医のニーズ把握

<実施概要>

- つくば市内の小児科を標榜する47の医療機関に対して、小児科医の現状と課題、小児かかりつけ診療料の届出状況、オンラインの医師と連携した時間外の相談対応のニーズの確認（質問用紙の郵送と必要に応じてヒアリング）を実施した。（16施設（うち13施設が小児かかりつけ診療料の要件を満たしている）から回答が得られ、うち5施設が(ii)のオンライン小児かかりつけ医システムの実証実験に参加。）

<結果>

- 実際に小児かかりつけ診療料の届出を行っている施設は2施設のみで、多くの患者の相談に対応することは現実的に難しく、積極的に小児かかりつけ診療料の算定を行えないとの意見があった。また、小児科医の課題としては、「時間外労働」「月の休日日数」「休日・夜間の相談対応」が上位に挙げられた。
- 一方、オンラインの医師と連携した時間外の相談対応については、連携する時間がない、自院の医師が対応すべきとの考えから、必ずしも積極的でない意見が過半を占めたが、かかりつけ患者が自院とは別のオンライン医師に相談した結果の情報共有のニーズは確認された。

<小児科医の課題>



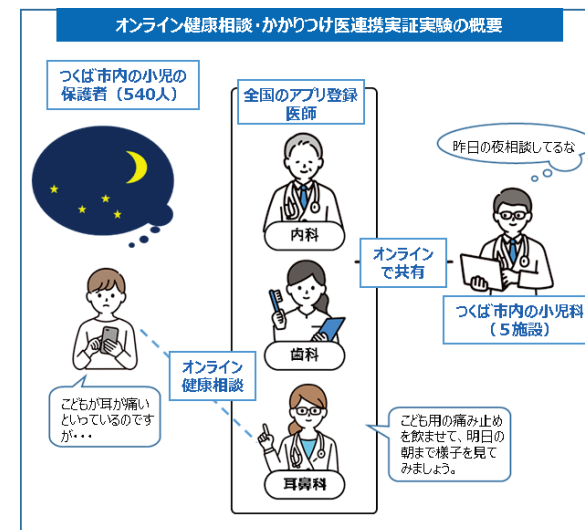
(ii) オンライン健康相談及びかかりつけ医連携の実証

<実施概要>

- モニター募集に応募したつくば市内の小児（0-15歳）を持つ保護者を対象に、スマホアプリを利用した夜間のオンライン健康相談と(i)で参加を表明した医療機関への情報共有の実証実験を実施するとともに、実証前・実証後アンケートによりその実効性、制度上・運用上の課題を確認した。
- また、休日夜間の受診に代わるセルフケアのニーズ調査も実施し、購入ニーズの高い市販薬と飲料品についてドローン等を利用したデリバリーサービス実験を行った。

<結果>

- 540名の保護者が(i)で実証に参加した小児科医を含む市内の医療機関をかかりつけ医として登録、153名が実際にオンライン健康相談を行った。
- 保護者への実証後のアンケート調査（n=354）では、オンライン健康相談の利用者の90%が不安軽減を実感した、また、同じく94%がかかりつけ医がオンライン健康相談の内容を共有することに安心感を感じると回答があり、時間外のオンライン健康相談により、保護者の安心感につながる事が確認された。また、33.3%が相談の結果受診を控えたとの回答があり、時間外の適正受診に一定の効果があることが確認された。
- 医療機関側からは、休日・夜間の救急受診の抑制につながる（2施設）、かかりつけ患者の時間外の相談をオンライン健康相談等で委託しても良いと思う（1施設）との回答があり、医療機関側のニーズも一定程度あることが確認された。



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 ② インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

3. こどもヘルスケア：アプリを活用したこどもの健康観察の支援

(2) アプリを活用したこどもの健康観察の支援

① 健康観察アプリを利用した「こどもの気分報告」と「メンタルヘルスチェック」

- 健康観察アプリに保護者による「こどもの気分報告」と「メンタルヘルスチェック」を入力することで、こどものメンタルヘルスの客観的把握が可能となるが、また、入力した結果から配慮を要する予兆が見られた場合、その情報は教員にとって有用かを調査した。
- 併せて、アプリの入力内容によってこどもに配慮を要する予兆が見られた場合、保護者がスクールカウンセラーの予約希望を入力できる機能を実装し、学校におけるこどものメンタルヘルスケアの向上に有用かを調査した。

<参加者>

つくば市立学校45校のうち36校が参加し、参加校の保護者のうち8,386人がアプリを利用した。

(参加校36校のこども(児童・生徒)の数は計14,048人)

気分報告の入力が1度でもされたこどもの数は11,031人、メンタルヘルスチェックの入力がされたこどもの数は2,169人だった。

<調査結果>

- 毎日の「こどもの気分報告」の入力率は85%で、健康観察後に実施した教員アンケートでは、回答者32人のうち21人(65.6%)が「有用だった」「継続したい」と回答した。回答の理由として、こどもの気分を瞬時に把握できた(14人)、声掛けや対応に役だった(8人)という意見があった。一方で、「メンタルヘルスチェック」の入力率は21.0%で、教員アンケートでは17人(51.8%)が「有用でなかった」、「どちらでもなかった」、「わからなかった」と回答した。その理由として、回答数が少なかったこと、データの活用法がわからない等が示され、単にデータを取得するだけでなく、その利用方法も含めて理解を深める必要性が確認された。

- スクールカウンセラー予約希望の機能については、利用した6校のうち4校は、今後も使い続けたいと回答した。一方で、つくば市においてもスクールカウンセラーは不足しており、機能を活用するためには、スクールカウンセラーの増員等の体制強化が前提として必要である。

② 「感染症アラート機能」の実装に向けた検討

健康観察アプリから取得できる出欠、症状、兄弟関係等の観察データを使用した「感染症アラート機能」の実装に向けて、学校長と教員にアンケートを実施し、その結果を参考にアラート発信のタイミングやユーザーへの見せ方、アラート表示の閾値、実装時のコード等について検討を行った。

<調査結果>

- 学年別に、向こう1週間の感染症の流行レベルの予測に合わせて4色でアラート表示する仕様とし、将来的に保護者のスマホにも表示することの是非について検討した。
- 保護者のスマホに表示することについて、その表示方法によっては差別やいじめ問題に発展する可能性があるという意見があり、アラートの表示の単位(学校別、学年別等)や、直接保護者に対してアラートを発出するかなど、情報提供のあり方についてさらなる検討が必要と認められた。



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 ②インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

4. 自律移動型パーソナルモビリティの実装のための基盤整備

調査事業の目的

自律移動型パーソナルモビリティや自動配送ロボット等を活用した包摂的な移動手段の実現に向けて、建物内外や地上・地下等の境界部分における3Dマップ等のデータをシームレスに接続するために必要となるデータの要件等を整理する。

事業実施体制

(代表) 鹿島建設株式会社
(構成員) 産業技術総合研究所・CYBERDYNE株式会社・筑波大学

事業実施エリア

・茨城県つくば市、TXつくば駅、筑波大学附属病院
・つくば市中心市街地

関連する規制改革提案

- ・パーソナルモビリティや自動配送ロボット等都市における新たな移動・配送手段の円滑かつ安全な走行のための制度の構築
- ・障害者・高齢者等を始めとした包摂的な移動支援のための搭乗型移動支援ロボット等の歩道通行の特例
- ・官民連携による地上・地下を含めた3D都市モデルの構築に向けた制度の構築

調査概要・調査結果

■ 調査概要：

① BIMデータから生成する建物内部の地図データと建物外の3D地図情報との接続のために必要な情報要件の整理

建築物のBIMデータ（IFC形式）から、自律型の移動支援ロボットや自動配送ロボット等の走行に必要な3Dマップを構築し、PLATEAUプロジェクトで公開されている3Dマップ（CityGML形式）との連携に必要な位置情報の付与方法や、ロボット等の走行に必要なデータ項目の検討を実施した。

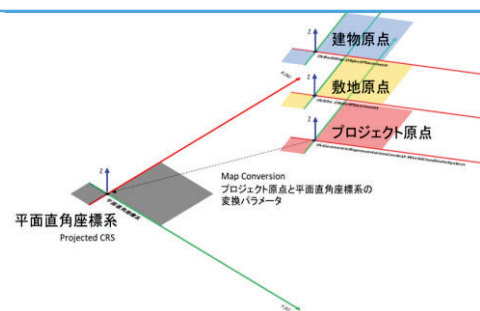
② 建物内外、地上・地下等の境界部分におけるモビリティの走行実証

①により構築した3Dマップを利用した自律走行型モビリティの走行実証実験を行い、データ形式や管理形態が異なる空間の境界部分におけるモビリティの走行に関する運用上の課題の検証を行なった。

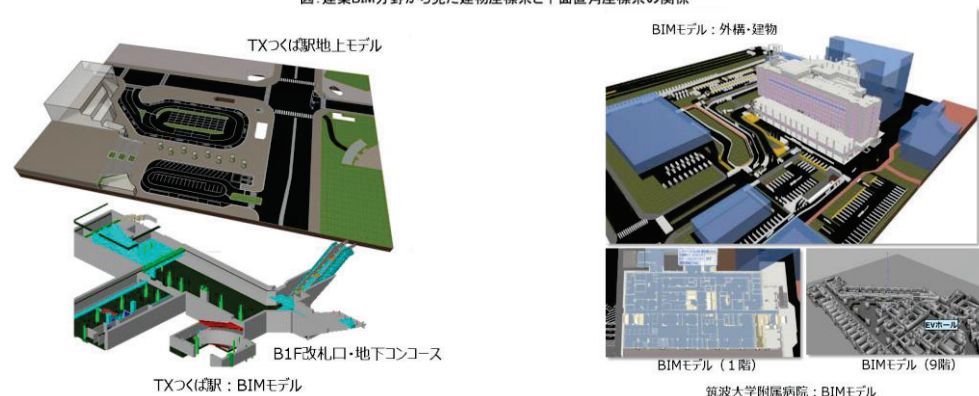
■ 実証結果：

・BIMデータのうち空間構造（階数、部屋等）、幾何形状や建築要素（壁、ドア、屋根、窓、階段等）の一部を抜粋し、地理空間座標の定義を追加することで、CityGML形式等の3D都市モデルとのデータ連携と、自律移動型モビリティのスムーズな移動が可能であることが確認された。

・走行実証では、経路上のエレベーターの行き先指定等の操作を随行者が行う必要があった。また、建物内の空間については、一般の利用者が立ち入りできないエリアの定義とアクセス制御の必要性も確認され、これらの機器のデータ連携・自動化を、経路上の土地・建物等の管理者が連携して行う体制の構築の必要性が明らかになった。



図：建築BIM分野から見た建物座標系と平面直角座標系の関係



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 ② インクルーシブ・シティ実現のための実証調査

5. 障害者、高齢者等も含む包摂的な移動、災害対応のためのデジタル都市基盤整備

調査事業の概要

防災等さまざまな分野での活用に向け、官民の関係者が連携して地上、地下空間等も含めた3D都市モデルを構築する体制の検討を行う。

事業実施体制

(代表者) : 筑波大学
(構成員) : 鹿島建設、(国研) 産業技術総合研究所

事業実施エリア

・つくば中心市街地 (筑波大学地区を含む)

関連する規制改革提案

・官民連携による地上・地下を含めた3D都市モデルの構築に向けた制度の構築

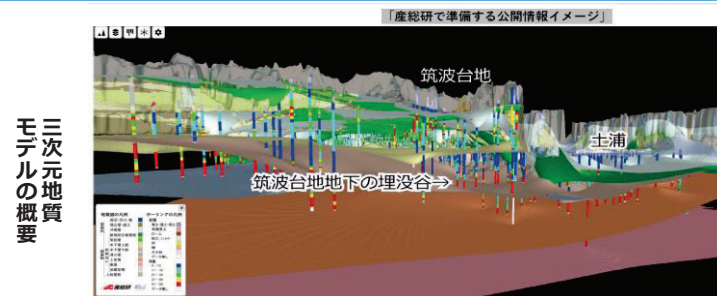
調査概要・調査結果

① 官民連携による3次元地質モデルの作成と公開に向けた検討

- ・首都圏新都市鉄道 (TX) から提供を受けたボーリングデータ (20本分) を活用して中心市街地の3次元地質モデルを構築し、つくば市関連部局、ボーリングデータ提供者との間で活用方法について意見交換を行った。
- ・つくば市関係部局との意見交換では、関連企業に照会したい、シティブロモーションに役立つ等の意見があった一方、土地所有者の一部から土地売買への影響について懸念する声上がる可能性も指摘され、公表のありかたについて更なる検討が必要と明らかになった。
- ・民間事業者からはボーリングデータの提供が得られなかったほか、建築確認申請時の地盤調査報告書の活用についても、担当部局は申請者の承諾を得ても困難との見解であり、官民連携による地盤データの充実には、関係者のより一層の理解が必要と明らかになった。

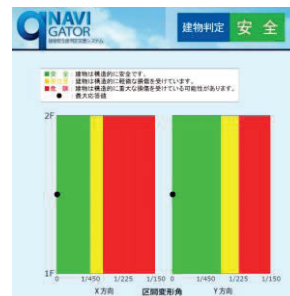
② 地震災害リスクの評価に基づく避難計画策定の実証

- ・①で構築した3次元地盤モデルと、建物安全度評価システムの情報を活用し、統合地震シミュレーターを用いて、福祉避難所と避難ルートにおける潜在的な地震災害リスクの評価を行った。
- ・福祉避難所に指定されている特別支援学校において、地震発生時の建物安全度評価システムの判定結果を反映した震災時避難計画を関係者と協働しながら試験的に策定。従来目視で行っていた建物の安全度の判断を迅速化することが出来た。
- ・3次元地質モデルを用いて、地震発生時の地盤各層の応答変位から想定される地盤沈下等による道路の通行障害リスクを地図上に洗い出し、各避難所から特別支援学校までのルートをマッピング。ルート変更が有効なケースを確認した。一方で、示されたルートに基づいて誰が要配慮者に対して実際の避難指示を出すのか等について更なる検討が必要であり、避難訓練の実施等を通じて運用面の詳細を検討していくこととされた。

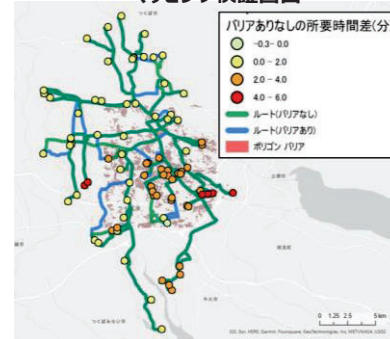


地下に分布する地層を区分し、それぞれの地層境界を3次元地図として表示可能な範囲でボーリングデータを表示し、岩相(砂・泥など)やN値を表示する。

建物安全度判定支援システムの結果画面



避難ルートと通行障害とのマッピング検証画面



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

調査事業の概要

① ドローンによるPCR検体輸送検討

医療機関の人手負担軽減や輸送時間短縮に資する、ドローンによるPCR検体輸送検討について、関連法令を踏まえた検体輸送手段の整理や物体落下時の輸送物盗取への対策の検討を行うと共に、1か月半に及ぶドローンの定期運航を通じ、検体輸送時の適切な梱包方法や品質管理方法、サービス面に関する課題など必要な要件を整理した。

② ドローンと自動配送ロボットの連携によるフードデリバリーサービス

交通弱者や買い物難民の増加が想定される地域でドローンと自動配送ロボットの連携によるフードデリバリーサービスの実証を通じ、ドローンと自動配送ロボットの統合管理方法の検討や安全性・運用上の課題抽出、サービス化に向けた配送時間やコスト検証を行った。

事業実施体制

(代表企業)

KDDI

(構成員)

KDDIスマートドローン、ティアフォー、Psychic VR Lab

事業実施エリア

- 茨城県つくば市
(筑波大学、メディカルセンター周辺地区、宝陽台地区)

関連する規制改革提案

- ・有人地帯(第三者上空)での目視外飛行(レベル4)の実現に向けた制度整備提案
- ・ドローンを使ったPCR検体輸送におけるガイドラインへの提案
- ・低速・小型の自動配送ロボットと歩行者等が安全に共存するための環境構築

調査項目

① ドローンによるPCR検体輸送検討

- ・飛行経路、離発着所の安全性の検証及び有人機連携
定期運航がルート設計と環境整備、有人機との連携に関する運用検討
- ・適切な検体の梱包方法
航空法、感染症法などの関連法令に加え、医薬品ガイドラインを参考とした適切なドローンによる検体輸送時の留意事項の精査
- ・ドローンが積載物や検体に与える振動影響
- ・事業性
実運用時の課題の洗い出しを目的としたフロー、時間、コストの整理

② ドローンと自動配送ロボットの連携によるフードデリバリーサービス

- ・ドローンの複数台同時運航
社会実装時に向けた同一エリアでのドローンの相互通行時に加え、別エリアでのドローン運航をスマートドローン運行管理システムを用い、運用上の課題の調査
- ・自動配送ロボットの走行経路、安全性の検証
自動配送ロボットの走行実証を通じた当該地域で安全に走行するためのルート、並びに環境などの課題の検証
- ・事業性
マルチモビリティにおけるフードデリバリーサービス導入時のフィジビリティ検証

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

調査事業の概要

③ ドローン航路の可視化（空の道）

データ連携基盤への接続を目指すドローンの空路・運航情報を、XR技術により「空の道」として可視化する実証を通じ、ドローンの社会実装に向けた住民の受容性を確認。

④ 公共空間を活用した体験型ARコンテンツ・Web3教育プログラムの提供

つくば市に実在する都市空間をリアルメタバースを用いて体験型ARコンテンツとして構築・公開し、都市空間をメディア化する際の新たなルール・制度設計の検討を行う。併せて、市民へのリアルメタバースやNFTに対する見聞を広げ、利用を促進するための教育・啓蒙活動として実施。つくば市内の大学生を実証対象とするWeb3教育プログラムを通じて、今後のWeb3の潮流を踏まえた都市空間のメディア化に際する市民への啓蒙活動と現状の調査を実施した。

事業実施体制

(代表企業)

KDDI

(構成員)

KDDIスマートドローン、Psychic VR Lab、ユーフニック

事業実施エリア

- 茨城県つくば市
(つくば駅付近、筑波大学付近)

関連する規制改革提案

- 都市連動型空間メディアの実装に向けた新たなルールや制度整備
 - 現実空間の場所に紐づくコンテンツ・広告、及び表示するXRコンテンツ・広告の内容の法的制約
 - コンテンツ配信をする際の広告に対する広告主、またはプラットフォームの責任
 - 公的なコンテンツを配信する際のルール
 - NFTを付与したコンテンツを配置する場合の留意点

調査項目

③ドローン航路の可視化（空の道）

- ドローンとAR表示において体験上必要となる連携要素
ドローンの運航に連動して住民への注意喚起を促すコンテンツを表示する際、ドローンの飛行経路に対してタイミングを同期させる為どのような設計が必要か、またその設計での動作にどのような課題があるか検証。
- 利用調査
市民への目的に沿った体験の提供が滞りなく行え、本コンテンツを通してどのような情報を提供する事が有用なのか、目的を満たすための体験コンテンツに適した要素についての整理・調査をおこなった。

④公共空間を活用した体験型ARコンテンツ・Web3教育プログラムの提供

- コンテンツ制作プロセスにおける法的な課題の整理
実在する都市空間での実在する都市空間をフィールドとしたAR/VRコンテンツ制作を進める上での法的な課題の整理・調査。
- Web3教育プログラム カリキュラムの検討
Web3の潮流を踏まえたクリエイターリテラシーの醸成に向けた最適なカリキュラムの検討をおこなった。

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

①PCR検体輸送

1. 実施概要

目的：都市部における、採取された新型コロナウイルスPCR検体の医療機関への配送の実用化に向けたサービス実証を行う

日程：令和4年12月19日～令和5年2月27日

場所：筑波メディカルセンター⇄つくばi-Laboratory有限責任事業組合（以下i-Labo）

対象：PCR検体（実際の検証時は、PCR検体を模した物資にて代替して輸送）

内容：筑波メディカルセンターから、i-LaboへのドローンによるPCR検体輸送検討を3つのステップに分けて実施。

STEP1：輸送シナリオに沿った飛行経路、安全性の確認

STEP2：PCR検体を模した物資の輸送によるサービス面、運用面における課題抽出

STEP3：PCR検体を使った振動試験を含む品質試験

2. 実施体制

主体：KDDI、KDDIスマートドローン

協力：筑波大学附属病院（試験内容検討）

筑波大学（ドローン監視員の学生バイト参加）

i-Labo（試験内容検討・会場提供）

LSIメディエンス（試験内容検討）

PCR検体輸送検討 実証イメージ



PCR検体輸送検討 実証イメージ

使用機体(ACSL-PF2)

検証項目	実施方法	検証結果
運航管理・品質管理	(新型コロナウイルス)感染を疑う患者の検体採取・輸送マニュアル及びドローンによる医薬品配送に関するガイドライン等を踏まえ、検体配送手段の整理を行い、ドローン特有の課題である物体落下時の搬送物盗取に対する対策について検討を行った。また、振動が検体に与える影響を評価するため、ドローンとトラック等の輸送手段利用時の振動の比較検証を行った。	適切な安全管理体制のもと、盗取防止対策を行った飛行において、振動等の影響を踏まえ品質を担保した運航が可能であった。検体輸送の社会実装にあたり盗取の防止措置や事故時の対応(ウイルスの消毒のため次亜塩素酸の液体散布や、第三者の立入措置を行う方法等)の標準化に向けたルールの整備、並びに障害物等の制約がある場合は、離発着場の整備や高精度での測位手法が求められることに加え、レベル4飛行の社会実装に向けた、1対多運航における操縦者および運航ルールの整備が必要。
事業性検証	実運用時の課題を洗い出し予め対応するために、フロー、輸送時間、コストの観点で整理を行った。	Lv4運航の実装により、目視用の監視員が不要になることを前提に、既存の迅速性が求められる同様の輸送手段(バイク便等)と同程度の収益が得られると考えた場合、ビジネス性としては十分に考えられる結果となった。省人化と配送頻度の向上を推進することが社会実装に向けた要点となる。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

②フードデリバリー

1. 実施概要

目的：都市部におけるドローン及び、自動配送ロボットが連動したフードデリバリーサービスの実用化に向けたサービス実証を行う

日程：令和5年1月19日～2月27日

場所：フードスクエアカスミ牛久刈谷店（以下カスミ）⇔宝陽台地区（約1.5km）

対象：宝陽台地区住民参加者

内容：高齢者等、買い物難民救済を目的とし、宝陽台地区等において、ドローンと自動配送ロボットによるデリバリーサービスを実証する。

2. 実施体制

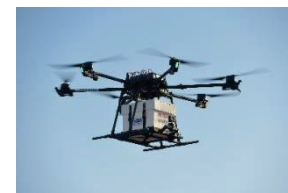
主体：KDDI、KDDIスマートドローン

協力：ティアフォー（自動配送ロボット運行）

カスミ（配送商品の準備、場所の提供）

リーバー（アプリ開発）

フードデリバリー サービスイメージ



実証イメージ

配送ロボット(FORRO) 使用機体(PD6B-TYPE3)

検証項目	実施方法	検証結果
ドローンの飛行経路・安全性の検証	ドローン、自動配送ロボットについて、安全かつ迅速に飛行が可能なルートを設計した。	最短約4分、最長約6分で配送を完了し、約6～9分かかる陸送車両に比べ、ドローンによる優位性が高いことがわかった。同時に航路の安全性の確認ができた。
自動配送ロボットの走行経路・安全性の検証	見なし歩行者として走行し、歩道上の段差や側溝付近の傾斜などの環境での走行と障害物や歩行者の検知、配達サービスとしての安全性を検証した。	試験走行では路上駐車を除き自動走行による配送を実現。今後の実装に向けては、歩行者とのすれ違い方法や安定的な走行、住民からの理解が前提となる。
ドローンの複数台同時運航	フードを配送しに行くドローンと、配達後に戻るドローンの相互通行に加え、PCR検体配送用のドローンの計3機の同時運航をスマートドローンの運航管理システムを用いて行い、運用上の課題を調査した。	間隔を設けたルートやすれ違い時の配慮等により同時運航が可能。一方、1人での飛行目的や機体異なる場合のオペレーションは難易度が高く、システムによる補助や異常事態時の対応などが必要となる。
事業性検証	マルチモビリティにおけるフードデリバリーサービス導入の実現性検証として、配送フロー、時間、成功率およびコストの観点から検証を行った。	サービスとして費用対効果を得るのは難しいため、運用の更なる効率化・自動化に加えてビジネスモデルの検討が必要。

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

③空の道

1. 実施概要

目的：ドローンの航路及び運航情報を可視化し、地域住民への認知獲得および理解を醸成すること

日程：令和5年1月10日～3月31日

場所：筑波メディカルセンター

対象：地域住民ならびに近隣に事業所を構える従事者

内容：ドローンが飛行する航路および運航情報を市民が視覚的に認識できるよう、コンテンツとして表示する

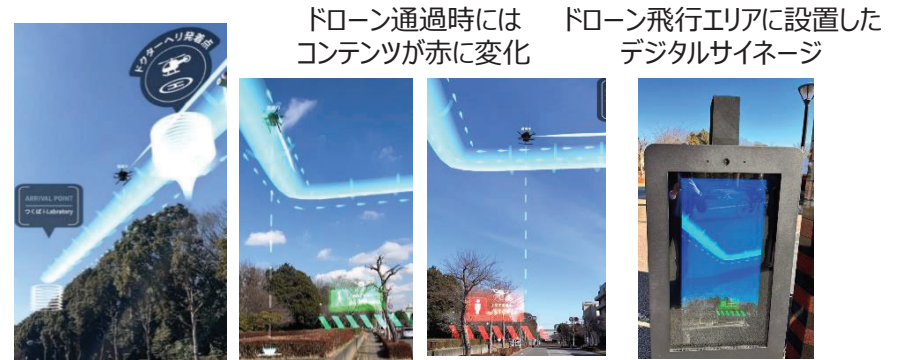
2. 実施体制

主体：KDDI

協力：KDDIスマートドローン（ドローン連携）

Psychic VR Lab（ARコンテンツ制作）

ユーフォニック（デジタルサイネージの設置・運用）



XRドローン航路(空の道)

検証項目	実施方法	検証結果
ドローンとの連携	一定期間現実世界のドローン運航とARコンテンツを連携させ、運用していくうえでの課題を抽出する。	ドローン航路情報(緯度/経度/高度)をARコンテンツ配信PFへ連携することにより、ドローンの空路、並びに飛行タイミングを通知する手段は確立できた。一方、実際の飛行経路との視認性上のズレが生じ、プログラムの修正が必要となるなど、作成過程において一定の課題が見られた。今後実装をする上では、ドローン運航管理システム、並びにARコンテンツ配信PFシステム上の規格の連携性強化に加え、相互運用性に向けた、各都市の共通化された3D都市モデルの構築が肝要となる。
コンテンツの運用	ARコンテンツをどのような手段で、広く市民に認知してもらい、興味を喚起し、継続的な活用へ繋げていく事ができるのかを検証。また、視聴者に対して利用後アンケートを実施のうえ各種内容について意見を収集する。	アンケートを通じて76.9%のユーザーはコンテンツの視認性に問題がない結果となり、実現性は確認できた。一方、視聴にあたっては、歩きスマホによる事故等の懸念による視聴場所の制限や周囲の障害物、人、車両等の接近をユーザーへ通知する等のオペレーション改善も実装に向けた検討として求められている。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

④リアルメタバース

1. 実施概要

目的：ARコンテンツを発信していく際の広告や公共空間の使用に関するルール等、都市連動型空間メディアを使う際の課題を検討する

日程：令和5年1月10日～3月31日

場所：つくばセンター広場（つくば駅周辺）

対象：地域住民およびコンテンツ展開エリアへの市外からの来訪者

内容：実在する都市空間をメディア化し、地方公共団体、民間事業者、大学と連携しコンテンツを提供する

2. 実施体制

主体：KDDI

協力：Psychic VR Lab（ARコンテンツ制作）、ユーフォニック（デジタルサイネージ設置）



住民向け体験イベント(チラシ)



コンテンツイメージ

検証項目	実施方法	検証結果
都市連動型空間メディアに関する法的課題等の整理	<p>「50年後の未来都市」をコンセプトに、つくば駅周辺をフィールドとしたARコンテンツを制作。 都市空間をメディア化する上でのステークホルダーを整理し、それぞれの立場において留意すべき法的な課題の整理・調査を行った。主なステークホルダーは以下の通り。</p> <p>①ARアプリケーションプラットフォーム…都市連動型空間メディアにアクセスするためのアプリケーションを業として提供する者。</p> <p>②ARコンテンツ・サービス提供者…都市連動型空間メディア上で、ARコンテンツやサービスを提供する者。主に企業に加え、自治体や任意団体も含まれる。</p> <p>③ランドオーナー…都市連動型空間メディア化する実空間の地権者（土地所有者）。</p>	<p>市民が自由に閲覧可能かつ公共性のあるARコンテンツの制作を通じ、社会実装に向けてステークホルダー毎の立場に置いて留意すべき法的課題等を整理。主だったポイントを以下記載。</p> <p>①アプリケーションプラットフォーム 不特定のユーザーに広く提供することから、プロバイダ責任制限法上の責任（権利侵害者の発信者情報の開示義務等）を負う可能性があり、侵害行為の明確化等が求められる。他にも、景品表示法、独占禁止法、電気通信事業法などが挙げられる。</p> <p>②ARコンテンツ・サービス提供者 実空間の著作物を3Dモデルとして表現し、特定の目的として利用する場合、著作権侵害や同一性保持権侵害となり得る。その他、一般的な広告を規制する法律(景品表示法や特商法など)に加え、商標権、不正競争防止法、などの私法上のリスクなどが挙げられる。</p> <p>③ランドオーナー AR広告の実施等により、所有地へユーザーが侵入するなどの所有権の行使を妨げられるケースが考えられ、それが受忍限度を超える場合には、所有権侵害と評価される可能性がある。</p> <p>以上、ユースケースによっては法の侵害に至るケースが存在し、実装に向けて活用事例を重ねながら、官学民連携前提での議論による継続的な整理が肝要となる。</p>

③リアルメタバースと連携したレベル4のドローン物流

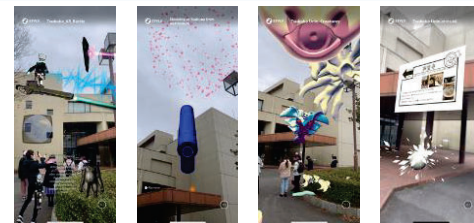
⑤教育プログラム

1. 実施概要

- 目的：市民がリアルメタバースを利用できるよう、地方公共団体・民間事業者・大学が連携し、教育・啓蒙活動を行う
- 日程：令和5年1月10日～2月3日
- 場所：筑波大学
- 対象：筑波大学の学生(9名)
- 内容：メタバースに関連するXRやNFTといった技術の基礎知識を学習し行った(3時間45分×5回)、ツールを用いて実際にXR作品を作成するとともに、NFTアートとして展示及び販売をまた、今後市民を中心とした多くの人が利活用できるようになるために、検討が必要なルール/制度設計等についてもディスカッションを行った。

2. 実施体制

- 主体：KDDI
- 協力：筑波大学
Psychic VR Lab (授業講師)



受講生のXR作品



ディスカッションの様子

検証項目	実施方法	検証結果
<p>カリキュラム制作に対する課題検証</p>	<p>XR、Web3,0を学ぶ事に加えて、制作からNFTアートとしての販売までの実践的な内容を実施可能なカリキュラムを作成。受講中の各受講生の状況と成果(作品)や受講者向けアンケートを基に、カリキュラムを評価し、課題を抽出した。</p>	<p>受講生全員がカリキュラム提供期間の中で、XRやWeb3の知識の取得やコンテンツの制作・公開までのスキルを習得することができ、自己表現スキルの習得に対する前向きな意見が得られた。一方、目的であるWeb3時代の自己表現を身に着けるためのモチベーションの醸成が前提に必要であり、NFTアートの販売やWeb3時代の将来性、メリットの面を訴求する為のカリキュラムを見直す必要がある。</p>
<p>Web3時代に必要となる新たなルール・制度設計のディスカッション</p>	<p>講義へ参加した学生を中心に、講師、提供主体であるKDDIが参加し、将来的な公共空間でのXRコンテンツの視聴、配信における法的、社会的な課題とその解決についてのディスカッションを行った。</p>	<p>都市空間がメディア化する将来が、住民・事業者・自治体へ与える課題と解決方法についての議論が行われ、コンテンツ視聴による交通リスクや街の人流変化が事業者に与える影響、視聴者の属性に応じた適切な表現性のコントロール手法などが議論された。一方、当該の議論において、将来的なリスクへのリテラシーは、受講生の中でも一定の差が見られた。今後の社会実装へ向けて誰もが安心・安全に使うための、市民、事業者、自治体を守るべきルールの整備や継続した議論と啓蒙活動が必要と考えられる。</p>

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

④ 統合データベースとAIによる救急搬送の適正化

調査事業の概要

AIを活用した救急搬送業務の効率化を図るため、

- ・音声自動入力、文字認識技術（以下、OCR）等を活用した情報連携システムによる救急隊と医療機関との情報共有の実効性の検証
- ・病院、救急隊等の保有するデータを統合し、受入判断に活用するため、搬送時に必要なデータ項目や、Persona Health Record（以下、PHR）データベースと救急搬送システムとのデータ連携の検証を行うとともに、比較的緊急性が低い患者の転院搬送にあたっての救急隊の編成要件の緩和の検討のため、医師・看護師の遠隔監視の下で転院搬送が実施可能か検証した。

事業実施体制

(代表者) TXP Medical
(構成員) NTTコミュニケーションズ、NEC

事業実施エリア

・茨城県つくば市等
(筑波大学附属病院など救急告示病院、つくば市消防本部)

関連する規制改革提案

- ・健康関連データの一元管理のためのマイナンバーの利用等に関する特例(マイナンバー法)
- ・プログラム医療機器に関する承認審査等の見直し(薬機法)
- ・転院搬送時の救急隊の編成要件等の緩和(消防法)
- ・救急救命処置の範囲の拡大(救急救命士法)

調査項目

1. 救急搬送のデジタル化

- ・音声自動入力、OCR等を活用した情報連携システムを通じて救急隊・受入側医療機関が必要な情報を共有できるかを確認するため、
- ✓ 情報連携システム端末の操作性、入力情報の正確性
- ✓ 搬送時間の短縮効果を確認した。
- ・実施期間 2022年12月～2023年3月
- ・対象地域 茨城県つくば市

2. 転院搬送時における医師、看護師の遠隔観察

比較的緊急性が低い患者の転院搬送にあたっての救急隊の編成要件の緩和の検討のため、緊急性が低い患者の転院搬送中の救急自動車における医師による遠隔監視の実証を通じた、遠隔監視システムの機能・運用面の課題と対応方針の検証を実施。

- ・実施期間 2022年12月～2023年2月
- ・対象地域 筑波大学附属病院、西部メディカルセンター、西南医療センター

3. 統合データベースの構築と救急隊とのPHR情報連携

病院、救急隊等の保有するデータを統合し、受入判断に活用するため、以下を実施

- ・PHR情報のうち救急搬送時に受入先の病院側で判断に必要となる情報の検討
- ・統合データベースから上記に該当する項目を救急搬送システムに連携するための検証
- ・実施期間 2023年2月～3月中旬
- ・対象地域 筑波大学附属病院

④ 統合データベースとAIによる救急搬送の適正化

救急搬送のデジタル化

検証内容

・搬送先の決定の自動化に向けた救急搬送システム端末の操作性、入力情報の正確性

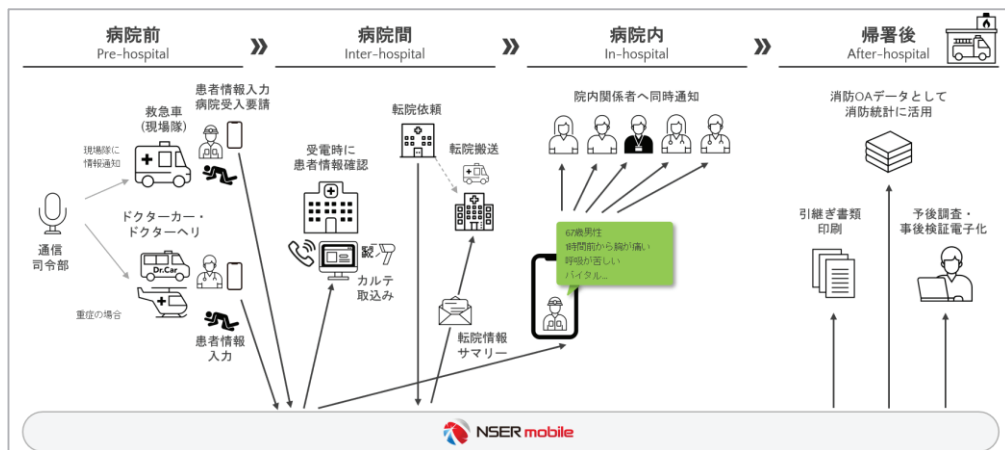
・搬送時間への影響

検証結果

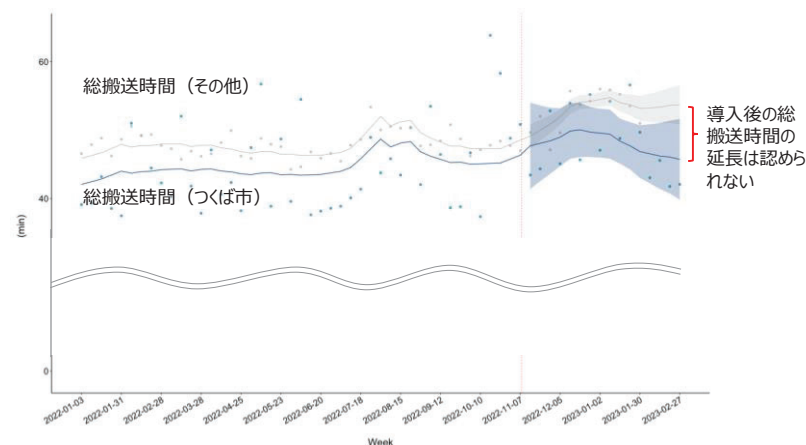
調査期間中、1,932件の救急搬送のうち1,268件（68%）において救急搬送システムが利用され、音声入力についてはサイレンや周囲の音を感知するため、再入力が必要となるという課題があったが、OCRによる運転免許証や健康保険証の読み取り機能については入力補助機能として有効であることが確認された。

新型コロナの流行による影響はあるものの、情報連携システムを導入した結果、導入地域と、非導入地域（つくば市外）との間での総搬送時間を比較した結果、総搬送時間の延長が認められることはなかった。救急隊員へのアンケートでは、アプリへの入力内容を再度電話で伝えなければならない場合がある等の課題もあったが、複数病院に連絡するケースにおいて、搬送先決定に要する時間の短縮につながるとの回答の割合が高かった。これらから、搬送時間に影響を及ぼさずに、より質の高い情報共有が可能と考えられる。

<情報連携システムの概要>



<全症例における総搬送時間（各週の平均値）>



④ 統合データベースとAIによる救急搬送の適正化

救急搬送のデジタル化（参考）

情報連携システムの利用状況

総搬送数	1,932件
救急搬送システムの利用件数	延べ1,268件(65.6%)
1回目応需	1,042件 (82.2%)
OCR機能利用件数 延べ1,143件(90.1%)	免許証/保険証:903件(71.2%) お薬手帳:533件 (42.0%) バイタルモニタ:894件(70.4%) アラウンドビューモニタ:81件(6.4%)
音声入力利用件数 延べ411件(32.4%)	人定情報: 54件(4.3%) 現病歴:292件(23.0%) 薬歴:26件(2.0%) 既往歴:101件(8.0%) 処置入力:5件(0.4%) バイタル:59件(4.6%)

救急隊アンケート結果（要点）

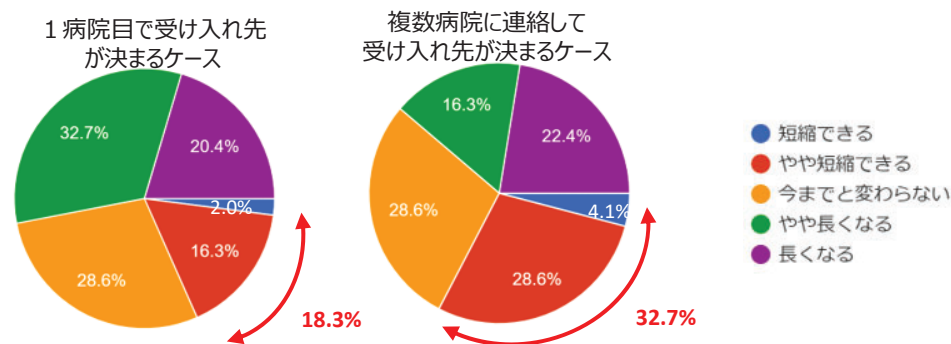
◆入力補助機能の有効性（有効と回答のあった割合）

音声入力：34.7%

OCR機能：77.6%

◆アプリによる受け入れ先の決定時間の短縮効果

（短縮できる又は変わらないと回答のあった割合）



救急隊アンケート結果（自由記載の概要）

◆良かった点

- セカンドコールをわざわざ電話で報告する程のものでなくても、追加情報送信ボタンで共有することができる
- 搬送先病院の看護師がタブレット入力についてすぐ聞いてくれ、送信していれば返答までの時間が2分程度早い
- 心電図や外傷等での傷口、皮膚疾患等の画像での情報共有がスムーズにできるため
- 名前や生年月日などの聞き違いがなく、スムーズに本題へ入れる
- 相手がタブレットを見ていれば有効
- 機械入力のため誰が見ても読める文字である

◆悪かった点

- 病院によってはアプリデータを見ていない
- アプリで入力した内容を電話で再度口頭で伝えることがある
- 届いた情報がどの程度活かされているのか実感がない
- 入力に捉われ病院連絡が遅くなる
- 使用中にデータが落ちたり、止まったりもする

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

④ 統合データベースとAIによる救急搬送の適正化

転院搬送時における医師、看護師の遠隔観察

検証内容

遠隔監視システムを通じた医師・看護師による搬送中の患者のモニタリングの技術的評価

医師・看護師による遠隔観察の下での、転院搬送時の救急隊編成の要件緩和の運用上の評価

検証結果

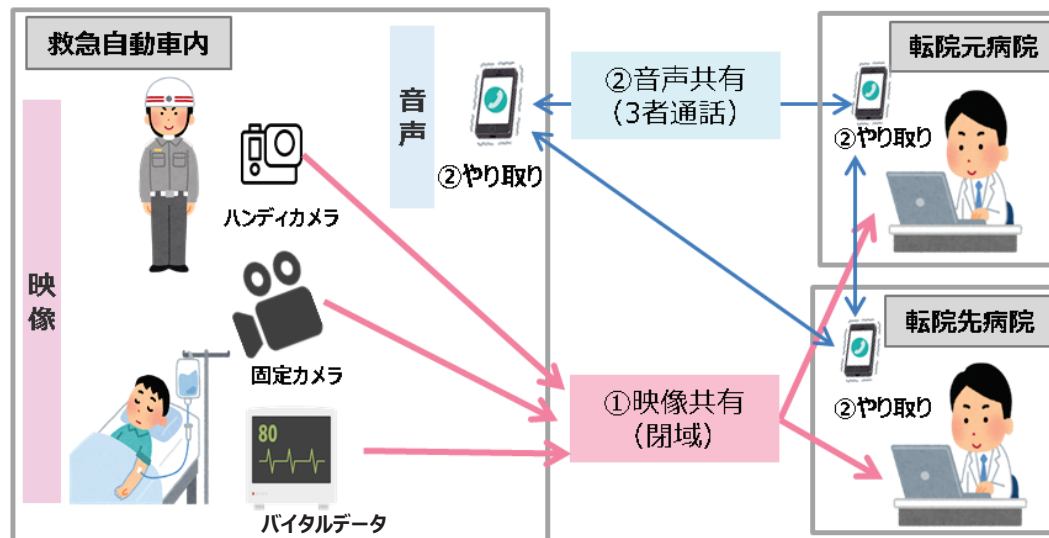
- 遠隔監視システムは、転院搬送中の遠隔監視において十分利用可能な機能および性能を持ち、かつ、システムの起動や操作に係る救急隊員の負担は許容範囲内であることが確認された。
- ワイヤレスウェアラブルカメラや遠隔操作でカメラの首振りを制御できるカメラの利用等機器構成等の改善により、救急隊員の負担をより軽減することも可能。

- 救急隊員 2 名編成で転院搬送については、
- 1 名を患者傍に配置した場合、運転者が、救急自動車の運転に必須である、助手席にいる隊長からのサポートが受けられなくなること、また、1 名を助手席に配置すると、遠隔指示の下医師に代わって処置できる救急隊員が不在となるため、困難であること
 - また、医師の遠隔指示があっても、救急救命士が実施できない処置があることが課題として示され、医師の遠隔監視のみにより搬送可能な患者の選定等、運用のあり方についてさらなる検討が必要と考えられた。

遠隔監視の様子



遠隔監視システムの概要



④ 統合データベースとAIによる救急搬送の適正化

統合データベースの構築と救急隊とのPHR情報連携

検証内容	検証結果
<p>病院環境を想定したテスト環境から、クラウド環境から標準規格である「HL7 FHIR」に準じた仕様にて、救急搬送システムへの情報連携検証を実施。</p>	<ul style="list-style-type: none">• 病院情報システム（SS-MIX形式）で蓄積されている患者情報、病名情報、処方情報を救急搬送システムと標準規格(HL7 FHIR)を用いて連携することが可能であることが確認され、その結果、救急車内での救急隊員の患者へのヒアリングに関する負荷の軽減を図ると共に、救急搬送先の病院へ正確な情報を伝えることにも寄与できることが確認できた。• 課題として、受け入れ病院ではつくば市外からの搬送患者への対応のため、市外・県外との連携についても検討が必要。 <p>(連携データ) 患者情報（患者基本情報） 既往歴（アクティブ病名） 薬歴（処方オーダー情報）</p>
<p>救急搬送システムと搬送先の病院との間で連携すべき情報の検討</p>	<ul style="list-style-type: none">• 現在の救急搬送システムにより搬送先の病院に伝達される情報に加え、受入病院の判断のため、以下の情報が有用であるとの見解が得られた。<ul style="list-style-type: none">• これまでの問い合わせ先• 患部のリアルタイム動画• かかりつけ医情報 等• 課題として、受け入れ病院側でのデータ活用に向けて、救急システム側から提供する追加情報の収集方法や標準化等についてさらに検討が必要であるとともに、アドバンスケアプランの情報を実際の救急搬送・処置にどのように活用するかを検討、本人の意識がない状況下におけるマイナンバーカードを活用した救急患者の各種情報の取得のありかた等についての関係行政機関と連携した検討が必要と考えられる。 <p>※ 救急搬送システムでは、実際の患者の人定と同様、免許証もしくは保険証のQRコードを利用し、本人確認を実施した。本人確認を行うと、住所氏名等の情報が救急搬送システムに取り込まれ、参照することが可能となる。</p>

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

④ 統合データベースとAIによる救急搬送の適正化

連携すべき情報の検討調査（参考）

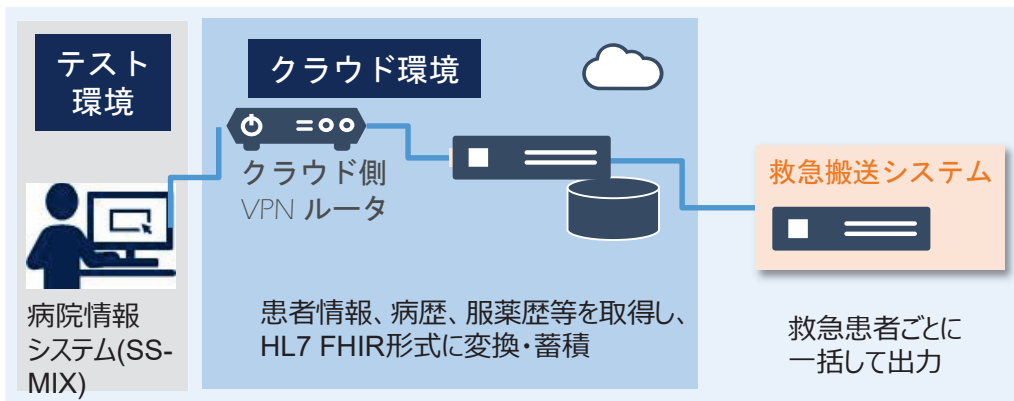
○救急搬送システムに追加を希望する情報項目（筑波メディカルセンター、筑波学園病院へのヒアリング結果）

現在の救急搬送記録システムに追加したい項目	これまでどの病院に搬送を打診して、今何件目の打診か
	患者の全身状態の指標（パフォーマンスステータス）
	患部をリアルタイムに動画で見ながら会話したい
	かかりつけ医の情報
	患者さんが帰宅可能か（軽傷の場合）
	交通事故現場の写真
アドバンスケアプラン（ACP）、心肺蘇生情報は項目として追加が必要か	項目としてはあった方がよい
	いつ・誰が意思確認したか、確認できる必要がある
	以前も心肺蘇生不要の患者がいたが、家族が救急車を呼んだため対応が必要だったので、利用方法は課題

※現在の救急搬送システムから搬送先の病院に伝わる情報

氏名、年齢、性別、意識状態（JCS, GCS）、心拍数、血圧、酸素飽和度（SpO2）、呼吸数、体温、主訴、現病歴、既往歴、内服、病院到着予定時刻、現場で撮影した写真（モニタや傷口など）

<統合データベースの概要>



<救急搬送システムにおけるデータ表示例>

山田とを太郎

平成 13 1 1

男 22

氏名ヨミガナ
生年月日、性別、年齢

既往歴

シプロキサン錠200mg

内服情報

東京都中央区1-1-1
100-0001
000-000-000
住所、電話番号、緊急連絡先

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑤ 自動運転ロボット管制プラットフォームによるシェアードスペースおよび公道でのロボット走行とその管理

調査事業の概要

茨城県つくば市宝陽台地区における、高齢者等の交通弱者のラストワンマイル対策として、小型パーソナルモビリティを活用したシェアリング型の移動サービスの社会実装を目指すとともに、ロボット導入台数拡大時に必要になる“遠隔／複数台同時”の運行管理を見据えたロボット管制プラットフォームの先行導入を実施する。

事業実施体制

(代表企業)NTTコミュニケーションズ

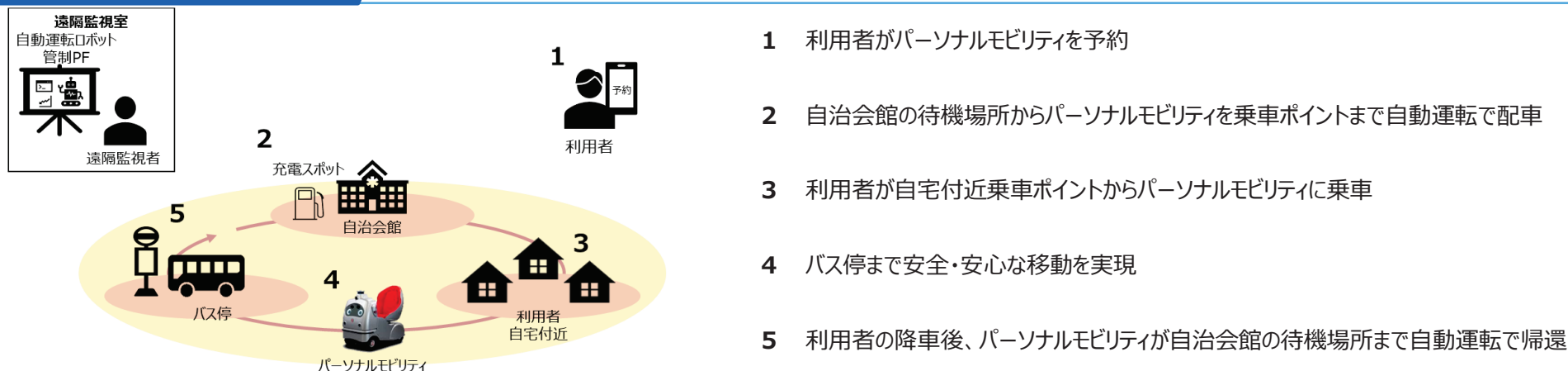
事業実施エリア

・茨城県つくば市（宝陽台地区）

関連する規制改革提案

・小型パーソナルモビリティの通行にかかる最高速度（現行の最高速度6kmから10km）の引き上げ（道路交通法第2条 等）

実施イメージ



調査項目 ※詳細は後述

1 小型パーソナルモビリティの歩道通行に係る最高速度を引き上げた場合の安全性やサービス利便性等の検証

2 社会実装に向けた課題/改善点の検証

3 管制プラットフォームの実現に向けた検証

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑤ 自動運転ロボット管制プラットフォームによるシェアードスペースおよび公道でのロボット走行とその管理

1. 小型パーソナルモビリティの歩道通行に係る最高速度を上げた場合の安全性やサービス利便性等の検証

利便性やサービスエリアの机上検証

安全性に関する住民ヒアリング

実施事項

- 利便性**
- 公民館と弁天前バス停間を結ぶ走行ルートにおけるバスへの接続回数を下記パターンでシミュレーション
 - 往路復路共に最高速度6km/h
 - 往路は最高速度6km/h
復路は最高速度10km/h

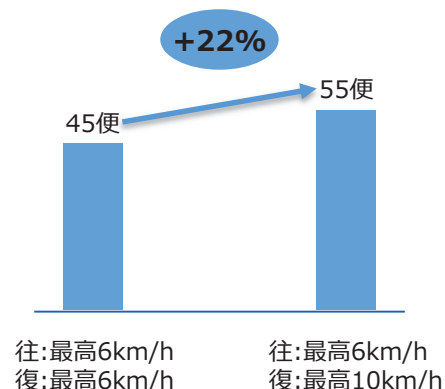
- サービスエリア**
- 公民館を起点とした場合の同一所要時間での行動範囲を下記パターンでシミュレーション
 - 最高速度6km/h
 - 最高速度10km/h

- 本実証実験で乗車いただいた住民に対し、以下の設問でヒアリング
※ヒアリング対象・・・実証時の利用者40名（70代30人、60代6人、40代1人、30代3人）

- RakuRoが宝陽台にあったら便利だと思うか、また何に利用したいか
- 視界が良好で整備された道においては、速度を上げても良いか
- 乗車中に不安を感じた点はあるか
- 細街路において、速度を上げても良いか

検証結果

- 復路の最高速度を10km/hにすることでバスへの接続回数は**45便から55便と増加**し、より多くのバスに接続



- 最高速度を10km/hにすることで**活動範囲が拡大**



①	良い：100%	良くない：0%	無回答：0%
---	---------	---------	--------

足が不自由で車に乗れない、将来車に乗れなくなったら使いたい等、車移動の代替としての要望が高い。また、家が坂の上なので日常的に使いたい、重たいものを運びたいこれに乗って散歩をしたい、ゴミ出し時に利用したい等、より日常生活の移動に対する要望もあった。

②	良い：60%	良くない：37.5%	無回答：2.5%
---	--------	------------	----------

視界が良好で整備された道であれば最高速度の引き上げに肯定的。

③	はい：20%	いいえ：77.5%	無回答：2.5%
---	--------	-----------	----------

交差点や、以前は車を運転していたので右側通行に不安を感じるという意見はあったが「不安」の理由に速度を上げる回答は無し

④	良い：27.5%	良くない：72.5%	無回答：0%
---	----------	------------	--------

細街路において、最高速度6km/hが適切という回答が多い。

課題と考察

- ✓ より多くのバスへの接続が可能となることで、より多くの利用が見込まれるため、ロボットの**社会実装における課題の1つでもある事業性の向上にも繋がる**と考えられる

- ✓ バス停や病院、スーパー等の周辺施設により早く到達できることで、**利便性の向上やサービスエリアの拡大に繋がる**可能性がある

- ✓ 高齢化が進む宝陽台地区において、車移動の代替だけでなく日常の足として、パーソナルモビリティを利用したいというニーズが見られ、かつ最高速度を上げることに肯定的であった。一方、細街路においては最高速度の引き上げには不安視する声が多かったことから、必要な安全対策（注意喚起や機体制御等）や、走行環境の整備等が求められる

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑤ 自動運転ロボット管制プラットフォームによるシェアードスペースおよび公道でのロボット走行とその管理

2. 社会実装に向けた課題/改善点の検証

ビジネスモデル検討

オペレーション上の課題把握

実施事項

- ・住民との意見交換会やアンケート、その他本実証を推進する中で明らかになった事柄を基に、下記の観点でビジネスモデルを検討

- 課題/改善点/ニーズ
- 実施コスト
- 行政系サービス形式での可能性
- ロボットの余剰時間等を活用したラストワンマイル交通対策以外も含めた小型パーソナルモビリティの活用

- ・本実証を推進する中で明らかになった事柄を基に下記課題を抽出

- 小型パーソナルモビリティを活用したシェアリングサービス提供における業務オペレーション上の課題
- ロボット運用オペレーション上の課題

検証結果

課題/改善点/ニーズ

- ・バスの乗車頻度は高いとは言えないが、**自宅とバス停間の送迎サービスの利用希望者は70%超**

実施コスト

- ・希望の乗車料金については、100円が26.8%、150円が24.3%と**100円台が半数以上**
- ・具体的なその他コストについては本実証実験の費用を基に算出

行政系サービス形式での可能性

- ・事業主体となり得る企業とつくば市を含めビジネスモデルを検討中

ラストワンマイル交通対策以外も含めた小型パーソナルモビリティの活用

- ・目的地の希望については**約半数の方が「スーパー」と回答**

業務オペレーション

- ・本実証では運行間隔に余裕をもたせて運用していたが、乗客の到着時間の遅れや走行ルート上の障害物、交差点等の影響により、**事前に予想していた走行時間との乖離が発生**
- ・本実証ではコストや運用面を考慮して乗車ポイントとバス停間の送迎サービスとしたが、**乗客のニーズとして「自宅からの送迎」が存在**

ロボット運用オペレーション

- ・近接監視者が乗客とのコミュニケーションや**安全確認などを行う必要がある場面が多数発生**
- ・走行ルート上にて**ガス配管埋設工事**が行われており、別ルートで運行実施

課題と考察

- ✓ 乗客アンケートより設定した利用料金を基にコストと比較検討した結果、自宅付近とバス停間の送迎を行う事業単体ではなく、**利複数サービスを組み合わせることによる社会実装を目指す**必要があり、継続して他企業やつくば市と検討を行う

- ✓ 乗客の声から、**定時/デマンド運行等の運行方法を検討する必要がある**
- ✓ **減速や乗降時間等を含めた走行時間をシミュレーションする必要がある**
- ✓ **遠隔監視のみでスムーズにサービス提供を行う仕組みが必要である**
- ✓ ロボットの走行に影響を与えるものを把握し、**事前の情報連携やセンサー感知等により該当場所を回避**できることが望ましい

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

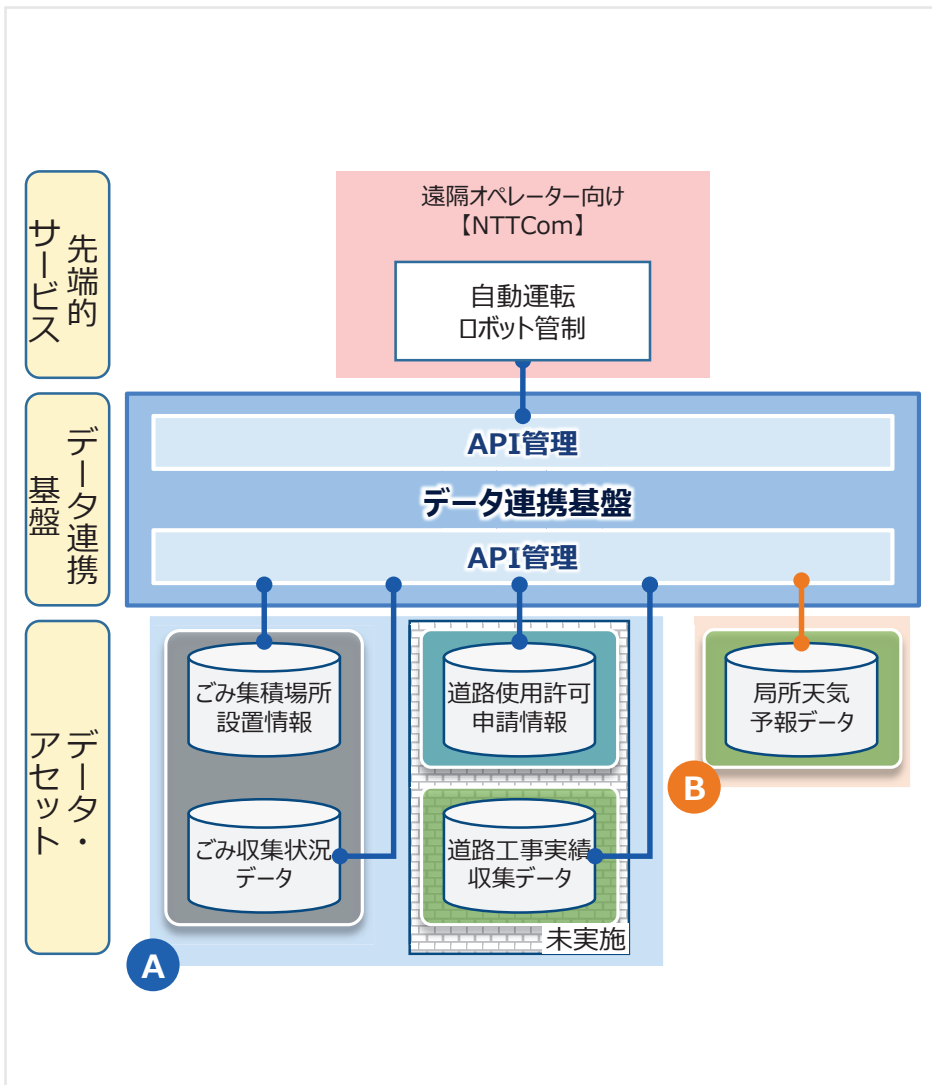
⑤ 自動運転ロボット管制プラットフォームによるシェアードスペースおよび公道でのロボット走行とその管理

3. 管制プラットフォームの実現に向けた検証

管制プラットフォームでの連携データ

データ連携イメージ図

実施事項	<ul style="list-style-type: none"> 本実証を推進する中で明らかになった事項を基に、2種類のデータについて、連携する上での課題・改善ポイントや今後連携すべきデータ等を検討 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid #0056b3; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;"> A <p>ロボット走行路に関する 障害物情報として連携すべきデータ</p> </div> <div style="border: 1px solid #ff9900; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;"> B <p>ロボット運行に関する 判断情報として連携すべきデータ</p> </div> </div>
検証結果	<p>A</p> <p><u>ごみ収集場所・回収日時データ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> つくば市協力の下データ連携を実施したが、走行時間の関係上、既にごみは回収済みであり、ごみが走行の障害になり得る場面に遭遇せず 自治会活動と想定される資源ごみ回収で各戸前の路上に資源ごみが置かれており、ロボット走行の妨げとなった <p><u>道路使用・占有許可の申請データ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路使用・占有許可の申請情報に関するデータ連携を試みたが、すぐに利用できる形でのデータが未整備 <p>B</p> <p><u>天気データ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 既に連携実績のあるハレックス社の天気データを連携し、天気情報を基に実際に運行を中止にする等活用
課題と考察	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各地域のローカルルールを踏まえたデータ連携が必要であると認識できた ✓ 天気情報は有用(一方、天気の急変など現地の状況に応じた判断が必要になる場合も有) ✓ その他、道路使用、占有許可情報や地域イベント情報など、ロボットの運行をスムーズに実施するため、今後も様々なデータとの連携を模索する



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

調査事業の概要

- ① 大阪ベイエリアの「空飛ぶクルマ」の離着陸ポート候補地と考えている大阪港周辺や桜島周辺の風況・地盤などの調査を行い、その実現性を検証する
- ② 大阪・関西万博会場(夢洲)周辺の「空飛ぶクルマ」の想定飛行経路における風況・気象データなどを取得・分析し、その実現性を検証する

事業実施体制

(代表者) グローピング

(構成員) SkyDrive、朝日航洋、大阪公立大学、大林組、関西電力、近鉄グループホールディングス、大日本印刷、東京海上日動、日本工営、三菱電機

(協力) 大阪府、大阪市

事業実施エリア

・大阪府大阪市(夢洲周辺及び大阪ベイエリア)

関連する規制改革提案

- ・「空飛ぶクルマ」の離着陸ポートの設置に向けた制度整備(航空法第79条、河川法第24条・第26条・第27条、港湾法第37条など)
- ・「空飛ぶクルマ」の機体や運航の安全基準に関する制度整備(航空法第11条・第62条・第63条、航空法施行規則第180条など)

調査項目

(I) 離着陸ポートに係る調査



- (1) 現地・周辺環境
- (2) ポート施設・レイアウト
- (3) 建設コスト
- (4) 充電インフラ
- (5) 事業経済性
- (6) 気象環境(ポート周辺)
- (7) 電波環境
- (8) リスクアセスメント

(II) 想定飛行経路に係る調査

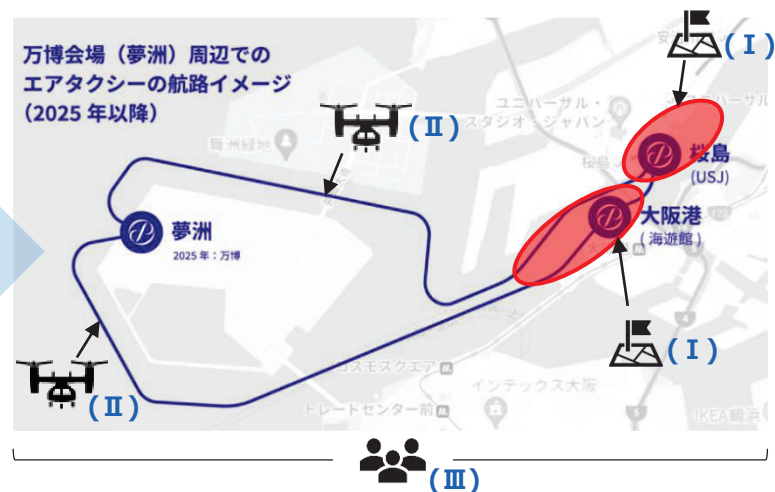


- (1) 航路イメージ
- (2) 気象環境(航路周辺)
- (3) 安全性
- (4) リスクアセスメント
- (5) 関係する現行法

(III) 広報・PR活動



- (1) 社会受容性の向上
- (2) 理解促進状況の調査



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

(I) 離着陸ポートに係る調査結果



目的	社会受容性や集客の観点から、大阪ベイエリアの天保山・桜島エリアにおける離着陸ポートの設置に関する実現可能性や制度上の課題等について検討する
対象地域	①天保山・中央突堤エリア(港区)、②桜島・安治川周辺エリア(此花区)
検討内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 現地・周辺環境調査を行い、空飛ぶクルマの離着陸ポートの設置候補地となる複数立地を選定 2. 各候補地について、適切な建設手法やポートとしての施設要件などを設定した上で、施設レイアウト、充電インフラなどを検討し、建設費の概算コストを算出 3. あわせて、ポート候補地周辺の風況調査、電波環境調査、リスクアセスメント調査を実施 4. 検討結果を踏まえて、各候補地の比較評価を実施
調査結果 (総論)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ①天保山・中央突堤エリアは、複数の駐機場や充電設備などを備えたハブポートを、コストを抑えて整備できる可能性があり、他候補地と比べて事業採算性が期待できる。また、天保山エリア西端の海へ突き出した位置にあるため水面上に飛行経路をとりやすい一方、敷地形状などによるレイアウト上の制約がある他、駅や周辺の集客核施設との連携に工夫が必要となる。 ・ ②桜島・安治川周辺エリアは、地上の平地が少なく、河川敷は敷地が細長く高低差ある堤防施設のため、ポート設置には栈橋やポンツーンの新設が必要となり、構造面での工事費が大幅に高む。建物屋上の設置可能性を追加検証したが、耐荷重など構造面での詳細検証や、面積が小さく駐機場数が限られることで採算性が課題となる。 ・ より精度の高い設計やコスト算出には、空飛ぶクルマの飛行性能や機体や充電設備の仕様、離着陸場の法規制などの明確化が必要。また、気象状況や災害リスクなどは候補地によって異なるため、それを踏まえた事業計画の策定、諸施設の検討や安全対策も必要となる。いずれも、今後の実証実験などの機会において詳細検討・精緻化を進めていきたい。 ・ リスクアセスメント調査では、対象地域における自然災害(台風・洪水・地震など)の発生頻度や影響度について、公開情報や過去事例を基に検証・評価を実施した。今回得られた調査結果を活用して、安心・安全なサービス・オペレーション設計、適切なリスク低減策の策定、専用の保険商品開発などの具体化に向けて継続検討する必要がある。

調査項目

調査概要

- 現地・周辺環境
- ・ 対象地域の将来計画、計画上配慮すべき建物や地下構造物、護岸構造物、橋梁などの位置や高さを調査した。
 - ・ 上記調査を元に対象地域について陸上と水上からの視察(目視、立ち入り調査)を実施した。
 - ・ 平地が確保できる中央突堤エリア(上記①)は地下構造物と換気塔への配慮が必要であるが、離着陸場設置に必要な条件は概ね良好。
 - ・ 安治川周辺エリア(上記②)は用地も狭く、平地を確保できる見通しも小さく、人工的な地盤(離着陸面が栈橋やポンツーン)の構築が必要または建物屋上設置の可能性あることを確認できた。



- 桜島・安治川周辺エリア(此花区)
- ・ ユニバーサルスタジオジャパンから徒歩5-20分
 - ・ JR「ユニバーサルシティ」駅または「桜島」駅から徒歩5~20分
 - ・ 河川敷エリアは将来的には水辺賑わい施設の整備が計画されている

- 天保山・中央突堤エリア(港区)
- ・ 海遊館および天保山マーケットプレースから徒歩5-10分
 - ・ 大阪メトロ「大阪港」駅から徒歩7分
 - ・ 2021年10月には、大阪府補助の実証事業にて、(株)SkyDriveのカーゴドローンのデモフライトを実施
 - ・ 地上は平地だが、地下には咲洲トンネルが存在

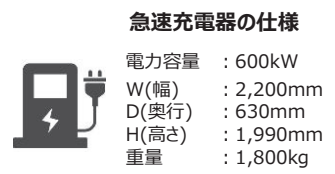
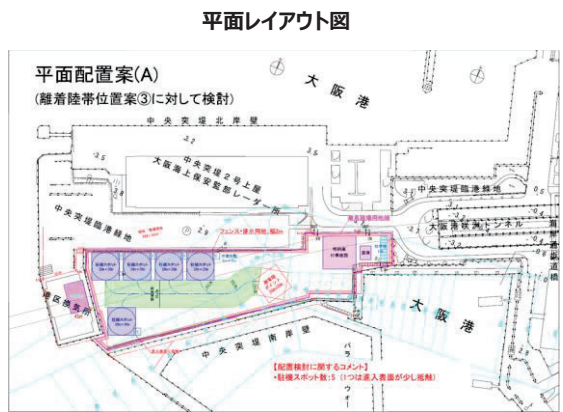
先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

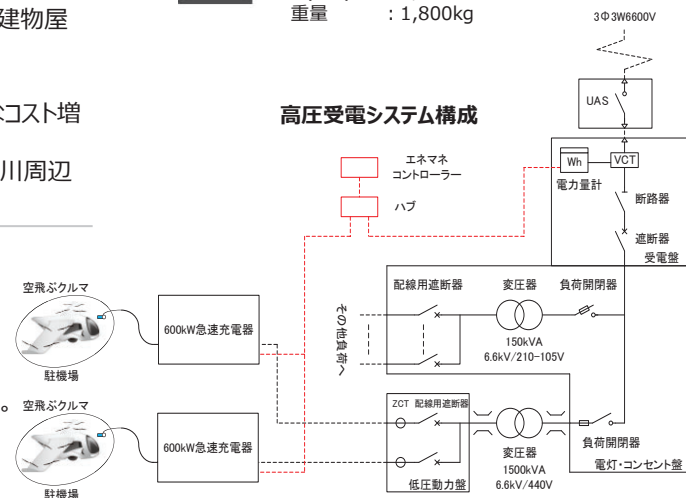
(I) 離着陸ポートに係る調査結果



調査項目	調査概要
ポート施設 ・レイアウト	<p>〈実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天保山・中央突堤エリアでは、公開されている海外のドラフト版バーティポート基準^(※)に基づき施設要件を設定し、平面レイアウト図を作成した。 ・桜島・安治川周辺エリアでは地上候補地が限られるため、建物屋上スペースの活用可能性の検証として、2ケースの建物の条件を設定し、ケーススタディを実施した。 <p>〈検証結果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天保山・中央突堤エリアでは、離着陸場1カ所、スポット5カ所、400㎡の格納庫と100㎡の旅客施設が設置可能と確認した。 ・桜島・安治川周辺エリアでは、建物の条件に依存するが、離着陸場1カ所だけでなく、スポットや旅客施設も設置可能である。ただし、セキュリティ確保や建物の積載荷重の確認など、課題がある。 ・ポートの制限表面について現行基準を踏まえて検討した結果、施設レイアウトの工夫や制限表面の緩和特例の適用など今後の詳細検証は必要だが、全体としては周辺建物等に干渉せず各施設を配置できる可能性があることがわかった。なお、離着陸帯のサイズは機体幅の1.2倍をベースに検討したが、海外で議論されている機体の2.0倍の幅を必要とする案を前提とすると、従来基準よりも広い敷地が必要となるおそれがあり、本邦での制度設計にあたって慎重な検討が必要となる。 <p>(※) Engineering Brief No. 105, Vertiport Design, FAA, September 21, 2022; PTS-VPT-DSN, EASA, March 2022; Standard Specification for Vertiport Design, ASTM, August 2022</p>
建設コスト	<p>〈実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天保山・中央突堤エリア、桜島・安治川周辺エリアの河川敷、ポンツーンについて過去の建設事例ベースでの超概算(設備を除く建築のコストレンジの把握)を行った。 ・上記結果を受け、天保山・中央突堤エリアでのポート建設費の概算(設備を含む一式)と桜島・安治川周辺エリアで建物屋上スペースの活用を想定した場合の概算(同上)を行った。 <p>〈検証結果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建設事例ベースでの超概算は仕様などにより幅があるが、地上設置に比べて人工的な地盤の構築はいずれも大幅なコスト増になる傾向にあることが確認できた。 ・レイアウト図や仕様などに基づき、天保山・中央突堤エリア(地上設置案)のポート建設費(設備を含む)と桜島・安治川周辺エリアでの建物屋上の設置案の概算コストを把握した。
充電インフラ	<p>〈実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポートにおいて必要となる受変電設備の種類、配置に必要な面積、重量の調査および、超急速充電器の仕様(寸法・重量・想定価格)、配置可能なレイアウトの調査を行った。併せて、充電インフラに関する法規制を調査した。 <p>〈検証結果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超急速充電設備の設置台数に応じた受変電設備の構成の確認(ポートレイアウトに反映)、受変電設備や急速充電設備の設備費用の算出(建設コストに反映)、合計負荷容量の差に伴う受変電設備の規模の差異を整理した。 ・消防法において空飛ぶクルマ向けの急速充電器はEV向けの充電器と異なり、変電設備として扱われるため、屋内の場合不燃区画への設置が必要で、設置場所の制限を受ける可能性がある。安全性を担保した上で、限られたスペースでのポート整備に向けて、特例適用などの検討が期待される。



高圧受電システム構成



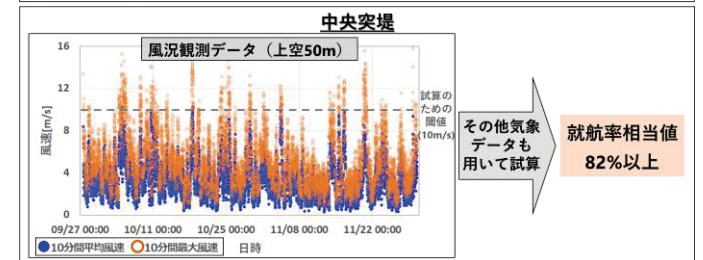
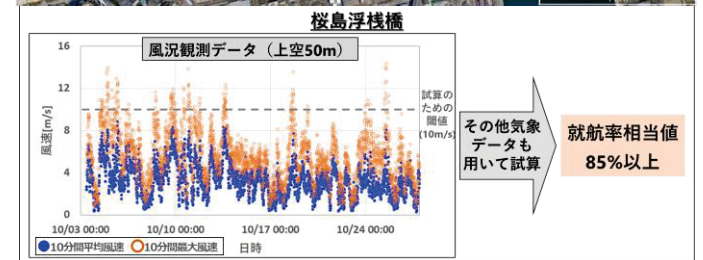
先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

(I) 離着陸ポートに係る調査結果



調査項目	調査概要
気象環境 (ポート周辺)	<p>〈実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポート候補地上空及び周辺の風況をドップラーライダーで測定し、測定データの解析・分析を実施した。 ・空飛ぶクルマ向けの就航率相当値（気象条件から運航可能と推測される時間の割合）を定義し、測定した風況データも用いてポート候補地の就航率相当値を詳細試算した。 <p>〈検証結果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・就航率相当値について、ポート候補地上空及び周辺の風況観測データ、その他気象データ並びに空飛ぶクルマ離着陸時の制限風速などにに基づき検討した結果、測定期間において桜島・安治川は85%以上、天保山・中央突堤は82%以上の時間帯で就航可能と判断できる試算結果を得た。 ・上記の鉛直ライダーの測定値を用いた就航率相当値は気象庁HP(大阪アメダス)で取得可能なデータ値を用いた就航率(いずれのポート候補地も91%以上)と比べて計算上低くなるものの、現地付近の実際の風況を観測し、突風などの運航に影響を与える風況を考慮し、空飛ぶクルマの運航の安全性を担保した試算値である。本就航率相当値をベースに運航効率を向上する運用方法を検討することで、安全性と運航効率性の両方を成立させる空飛ぶクルマの運用の実現が可能になると考えられる。
電波環境 (GNSS電波)	<p>〈実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天保山・中央突堤エリアおよび桜島・安治川周辺エリア(ポンツーン)において、汎用GNSS受信機・アンテナを用いてL1/L2/L5帯信号強度の調査や疑似距離単独測位などを実施した。 <p>〈検証結果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般のGNSS航法・高精度GNSS測位で用いられる観測データに問題は無く、空飛ぶクルマの離着陸およびハイエンド航法での利用に支障は無いと考えられる。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査を通じて、空飛ぶクルマの離着陸ポートを検討するにあたり「候補地の選定」、「施設の要件定義」、「周辺環境を踏まえた計画策定」、「事業採算性」が主な課題・検討事項として浮き彫りになった。 ・大阪・関西万博および2025年以降の社会実装に向けて、空飛ぶクルマ専用ポートの制度設計・基準(制限表面などの規制内容に関わる議論を含む)の早期策定・整備が必要となる。 ・上記にあたっては、空飛ぶクルマの普及や事業裾野の拡大の観点から、その静粛性や垂直離着陸などの機体・飛行特性などを踏まえて、以下のような検討が必要と考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 環境アセスメントの内容やその要否も含めた見直しの検討 ✓ 建物屋上スペースの活用に向けた基準整備 ✓ 消防法における急速充電器の取り扱いの検討 ✓ 必要な離着陸場の大きさなど機体仕様や飛行性能を踏まえた離着陸ポートの要件 ✓ 進入・転移表面の見直しや水平表面の要否も含めた検討 ✓ 空飛ぶクルマの機体・飛行性能に応じたより発展的な基準策定



など

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

(Ⅱ) 想定飛行経路に係る調査結果



- 目的** 空飛ぶクルマ(以下すべて、eVTOL機体などの次世代機体を指す)と既存機体(以下すべて、ヘリコプター・回転翼航空機などを指す)による運航における特徴の差異、空飛ぶクルマの独自性を踏まえ、大阪ベイエリアの3地点を結ぶ想定航路の実現性や制度上の課題などについて検討する
- ルート** ①夢洲(万博会場)→中央突堤、②夢洲(万博会場)→中央突堤、③中央突堤→桜島・安治川の3ルート
- 調査結果(総論)**
- ・「万博会場(夢洲)周辺でのエアタクシーの航路イメージ(2025年以降)」に対して、現行の運航規程審査要領および既存機体の性能・特性を基に、航行高度・周辺の障害物などを踏まえ「旅客運航を行う場合に実現可能性のある」航路イメージを3ルート作成した。(以下調査概要を参照)
 - ・上記の航路イメージは「現行法」および「既存機体」を基に作成したものであり、大阪・関西万博および2025年以降の社会実装のためには、空飛ぶクルマの機体性能・特性の明確化(より精緻な航行高度の選定や飛行時間を想定した最短かつ地表・水面への影響を最小限化する航路設定などを行うため)やそれらに基づいた現行法・基準の見直しが必要となる。いずれも、今後の実証実験などの機会において詳細検討・精緻化を進めていきたい。
 - ・リスクアセスメント調査では、運航中に発生しうる賠償責任リスクについて、飛行経路およびその周辺の第三者・物件の情報、過去の類似事故事例などを基に損害額を複数シナリオ算出した。今回得られた調査結果を活用して、安心・安全なサービス・オペレーション設計、適切なリスク低減策の策定、専用の保険商品開発などの具体化に向けて継続検討する必要がある。

調査項目	調査概要
<p>航路イメージ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既存機体においては400m程度もしくはそれ以上の高度を獲得し、その日の状況に応じてルートに柔軟性を持たせた上で、高度処理と騒音へ配慮した「旅客運航を行う場合に実現可能性のある」航路となる。ただし、空飛ぶクルマの航続性能を考慮する必要があるため、経路途中にある高さのある構造物と高度処理との相関関係をイメージできるようにマッピングした。 ・海上、河川上空を航行する航路として、構造物からの安全離隔距離と最低安全高度を確保すること、航続性能と高度処理を踏まえて最小限となり空飛ぶクルマとして最低限必要な高度の想定、市街地より海上を飛ぶことへのリスク対策などの観点から基準などの見直しの必要性と改革事項要望などについて、大阪航空局とも連携しながらとりまとめた。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>3 ルートの俯瞰図</p> <p>ルートの俯瞰図</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>① 夢洲 ↓ 中央突堤</p> <p>此花大橋 98.6m</p> <p>グラウンドや野球場</p> <p>風の影響や現地の状況に応じて、降下開始地点を早めるか、少し大きく振り向き降下することが想定される。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>② 夢洲 ↓ 中央突堤</p> <p>特に障害物はなく、航行する船舶等を考慮し、航路を決定</p> <p>空き地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>③ 中央突堤 ↓ 安治川</p> <p>天保山大橋 152m</p> <p>天保山大橋により降下開始地点が決まるため、風の影響等に応じて、安治川の上流側に少し振り向き降下することが想定される。</p> </div> </div>

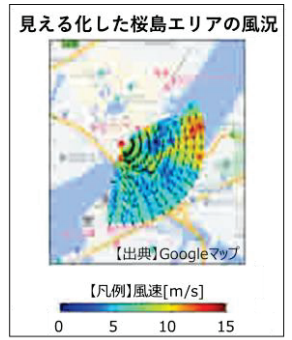
先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

(Ⅱ) 想定飛行経路に係る調査結果



調査項目	調査概要
<p>気象環境 (航路周辺)</p>	<p>〈実施方法〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 航路周辺の風況をドップラーライダーで測定し、エリア風況を見える化した。 気象データを分析し、運航管理における気象データの活用方法を検討した。 <p>〈検証結果〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 面的に測定したエリア風況データの見える化により、風向・風速の面的分布の時間変化、風の乱れなどを視覚的に一瞥して把握可能であることを立証した。 都市内運航する空飛ぶクルマは飛行範囲が10km程度のため、前日の気象予測に基づき、当日に現地気象実況(含む風況データ)と1時間先予測を参考に運航管理することで、都市内の短距離・高頻度運航に向けた柔軟な運用が可能になると考えられる。
<p>運航方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> 前述のとおり、本調査では現行の運航規程審査要領および既存機体の性能・特性を基に、航行高度・周辺の障害物などを踏まえ「旅客運航を行う場合に実現可能性のある」航路イメージを作成した。 一方、既存機体を空飛ぶクルマに置き換える場合、運航オペレーションの観点から特に以下3点に対して、空飛ぶクルマの機体性能・特性を踏まえ、今後議論・明確化する必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 航行高度 最低安全高度に対する法令・通達への準拠、構造物からの安全離隔の確認など ✓ 離着陸の仕方 TA級^(※)の該当可否の確認、不時着上の要件確認・選定など ✓ 搭載義務燃料 既存機体に求められる同基準に対して空飛ぶクルマの機体特性を踏まえた確認など <p>(※) 航空機の耐空類別の一種(「航空運送事業の用に適する多発の回転翼航空機であり、臨界発動機が停止しても安全に航行できるもの」)</p>
<p>まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 大阪・関西万博および2025年以降の社会実装のためには、まず空飛ぶクルマの機体性能・特性の明確化が必要になる。そのため、国産eVTOLメーカーのSkyDrive(加えて、複数の海外メーカー)との積極的な協議・協働によって、より精緻な航行高度の選定や飛行時間を想定した最短かつ地表・水面への影響を最小限化する航路設定などの検討を行う必要がある。 また、それらの検討に基づいた現行法・基準の見直しが必要となる。上述の運航方法の検討結果と併せて、本調査において现阶段で浮き彫りになった主な課題を運航規程審査要領細則の該当箇所と共に右表に整理した。



項目	空飛ぶクルマの社会実装に向けた運航管理の基準や規制面における課題	運航規程審査要領細則の該当箇所
気象条件	<ul style="list-style-type: none"> 現行基準では「目的地の気象状態が到着予定時刻の前後それぞれ1時間の間に視界気象状態を維持できる」ことが出発条件として定められている 本調査における航路や空飛ぶクルマの機体性能・特性を踏まえると、想定する航続時間の短さや事業採算性(運航キャバ)への影響などの観点から、上記の見直しまたは緩和が求められる 	2-5 (1) e.②
最低安全飛行高度	<ul style="list-style-type: none"> 現行基準では「飛行経路上の最高障害物+300mの高度」が有視界飛行方式の最低安全飛行高度として定められている 本調査における航路や空飛ぶクルマの機体性能・特性を踏まえると、密集地以外の空域において高度300m以下の巡航が不可能となる可能性があるため、上記の見直しまたは緩和が必要となる(密集地以外については地形や障害物物件の視認性も考慮した、安全性を確保できる詳細・合理的な判断基準の策定など) 	9-1 (2)
必要搭載燃料	<ul style="list-style-type: none"> 現行基準では「着陸地の上空450mの高度で15分間待機することができる燃料の量」が不測の事態を考慮して定められている 本調査における航路や空飛ぶクルマの機体性能・特性を踏まえると、そもそも巡航予定の高度が450mより低く、既存機体と比べて空飛ぶクルマは電動(=现阶段で航続可能時間が短い)であるため、上記の見直しまたは緩和が求められる 	2-5 (1) h. (回転翼航空機)

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑥空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

(Ⅲ) 広報・PR活動



- 目的** 空飛ぶクルマの社会必要性向上のため、当PR事業を通じて、広く理解向上と機運醸成を図る。また、生活者の認知度や、PR事業を通じての理解促進状況を調査する
- 実施期間** 2022年11月29日～2月10日
- 広報・PR事業概要** 「みんなで知ろう 空飛ぶクルマのある未来」と題し、クイズコンテンツ形式のWebサイトを約2か月間限定で公開
- 調査結果(総論)** 空飛ぶクルマの認知状況は約8割と比較的高かったものの、正式名称(#1)や操縦方法(#5)の正答率の低さからも正確な認知は不十分で、今後も継続的に正しい情報発信が必要となる。

■主な設問内容と正答率(回答数:743~872) ※属性(抜粋):男性75%女性22%/居住地域:東京22%大阪20%/事前の空クル認知度81% ※青字が正答

#	設問	選択肢①	選択肢②	選択肢③	正答率
1	空飛ぶクルマの正式名称はどれでしょう?	飛行型自動車	電動垂直離着陸型 無操縦者航空機	電動ヘリコプター	74% (①が23%)
2	空飛ぶクルマの動力源は何でしょう?	ガソリン	水素	電気	85%
3	今回、先端的サービスの開発・構築などに関する調査(空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の検証)の中で、大阪での空飛ぶクルマでの運航サービスの可能性を検討しています。その航路はどれでしょうか?	夢洲(万博会場)~ 大阪港(海遊館)~桜島(USJ)	なんば~天王寺(あべのハルカス) ~堺(百舌鳥古墳群)	新大阪(新幹線)~ 梅田~森ノ宮(大阪城)	87%
4	これまで紹介してきた空飛ぶクルマで検討しているサービス名は通称なんと呼ばれているのでしょうか?	ジェットタクシー事業	スカイバイク事業	エアタクシー事業	83%
5	2025年の大阪・関西万博に時点では、空飛ぶクルマはどのように操縦される予定でしょうか?	自動運転により パイロット不要	免許を取得した パイロットによる運転	自動運転免許があれば、 誰でも自由に運転できる	65%
6	2020年に国土交通省が発表した「国土交通省白書2020」では、2040年までの空飛ぶクルマの市場規模予測が掲載されています。その市場規模はどのくらいでしょうか?	約2兆円	約160兆円	約50兆円	38% (③が43%)

■TOPページ



■クイズ画面



■設問ごとの結果



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑦ 夢洲プラットフォーム構築に向けての調査事業

調査事業の概要

「大阪府・大阪市スーパーシティ構想」では「うめきた2期」、「夢洲」、「大阪・関西万博」を対象として、データ連携や大胆な規制改革により、今後のモデルとなる先進的なまちづくりをめざすこととしている。夢洲では「フェーズⅠ：万博に向けた工事（コンストラクション）」を契機に、「フェーズⅡ：万博期間中の社会実装」、「フェーズⅢ：万博後の本格実装」を進める計画としている。このような背景を受け、本調査では夢洲における「フェーズⅠ：万博に向けた工事（コンストラクション）」に関して（1）先端的サービスの開発・構築とデータ連携に関する検討、（2）先端的サービスの実現に向けた規制改革に関する検討を行う。

事業実施体制

(代表者)三菱UFJリサーチ&コンサルティング

(構成員)関西経済連合会、NTT西日本、NEC、日立製作所、大林組、鹿島建設、清水建設、大成建設、竹中工務店、大阪ガス、Osaka Metro、関西電力、三菱総合研究所、大阪府、大阪市

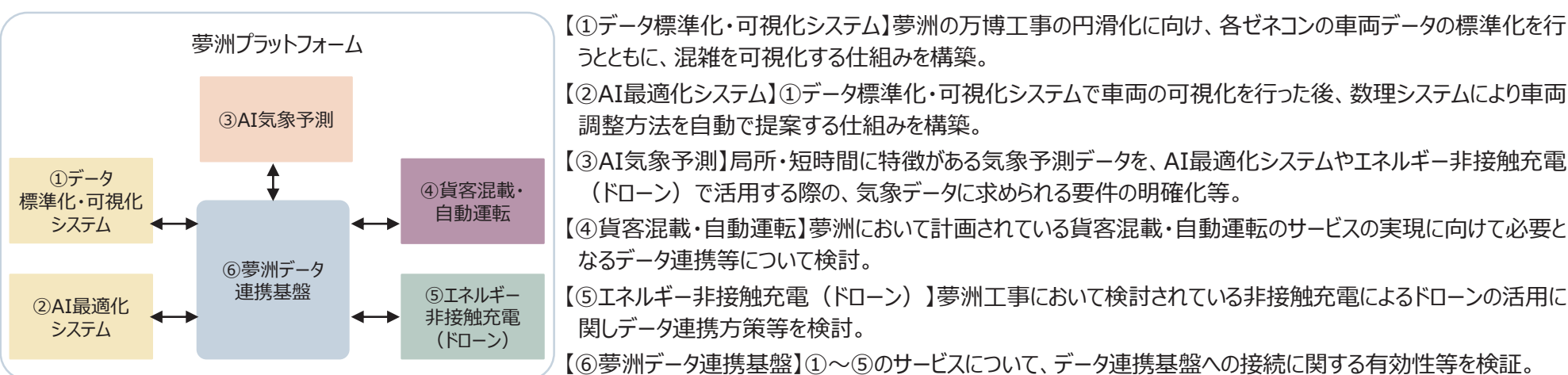
事業実施エリア

・大阪府大阪市
(夢洲周辺)

関連する規制改革提案

- ・AI気象予報に係る気象予報士の設置基準の緩和(気象業務法第19条の3)
- ・自動運転レベル2のシャトルバス運行に係る必要資格の緩和(道路交通法第86条)
- ・渋滞緩和のための貨客混載輸送の実現(貨物自動車運送事業法関連通達)
- ・非接触充電時の高周波利用設備の申請に係る要件緩和(電波法第100条)

調査項目



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑦ 夢洲プラットフォーム構築に向けての調査事業

① データ標準化・可視化システム

ゼネコン
データ

データ集約

可視化
(混雑確認)

【ゼネコンデータ】データの標準化

・ゼネコンにより使用する車両管理システムが異なるため工事車両データに相違がありデータ処理ができないことから、ゼネコン関係各社の協議や国土交通省「標準的なバス情報フォーマット」等を参考にデータレジストリを作成した。

【データ集約】システム構築

・工事車両データを集約するデータ連携基盤を構築。
・データ連携基盤は国が推進する都市OS推奨モジュール等を活用。現在は夢洲工事が本格稼働していない状況のため、今回はゼネコン各社の提供によるダミーデータを使用し、データ疎通を確認。

【可視化】ダッシュボード

・各社の工事車両データについて、ダッシュボードを活用した可視化。
・混雑状況を確認・調整しやすい可視化の方策についてゼネコン各社との協議を行い、上限を超える日時や、台数に余裕がある日時を確認しやすいダッシュボードのあり方を検証。

【今後の展開】

2023年度より万博工事が本格化することから、引き続き関係事業者と協議し、本実証の成果を万博工事への活用に向けて取組む。

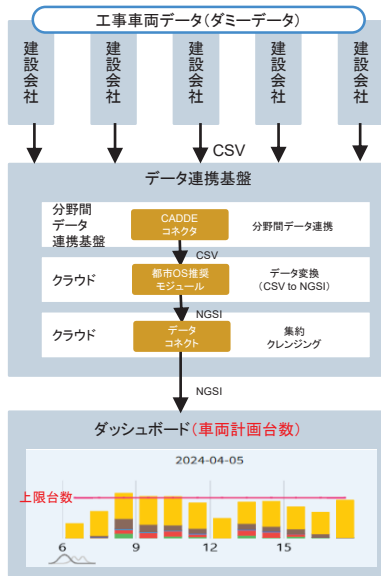
車両管理システムデータモデル

登録区分 (1項目)	予約に紐づけられるID
工事区分 (1項目)	工事区分
車両【予約情報】 (6項目)	車両種類、搬出人物、台数、車両番号
時間 (5項目)	入場時間・退場時間の予定、実績
状態 (2項目)	予約の承認状況、予約作成日時
登録者情報 (3項目)	予約作成者・予約更新者、最終更新日時
条件フラグ (4項目)	同時搬入フラグ、順序搬入フラグ、変更不可フラグ
ルート (5項目)	入退場ゲート、行きルート・帰りルート、目的地
その他 (1項目)	メモ

紐づけ

担当会社が事前に登録(マスターデータ)
車両【会社情報】 (9項目) 工事業者・協力会社の連絡先

工事統括が事前に登録(マスターデータ)
ゲート情報 (10項目) ゲートの開始・終了時間、位置、制限、許容台数
現場情報 (3項目) 現場名、現場コード、ヤード許容台数



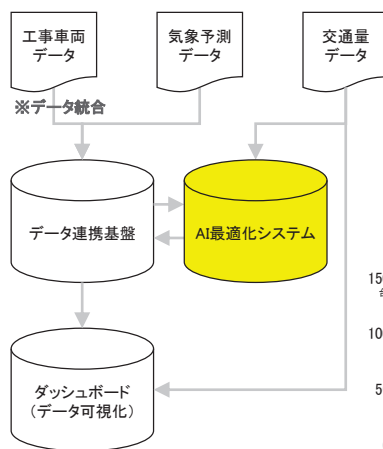
② AI最適化システム

ゼネコン間調整 (AI最適化システム)

【ゼネコン間調整】AI最適化システムの構築

・混雑が予想される日時に関して、車両調整を自動的に行い、各ゼネコンにリコメンドするAI最適化システムを構築。
・ゼネコン各社との協議の結果、調整(最適化)を行うパラメーターとして下記9つを設定。調整時には気象データや交通データも活用した最適化を実施。また各データを連携する実証を実施し、データ疎通を確認。
・ゼネコン各社からは本システムの導入により調整時間の削減効果があるとの評価。

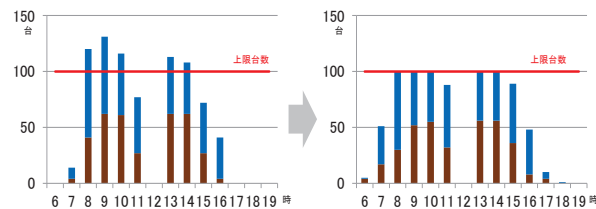
データ連携のシステム図



AI最適化システムのパラメーター

番号	制約条件
1	ルート毎の工事車両台数の上限台数
2	入退場の時間帯毎のゲート毎の上限台数
3	流入の時間帯毎のヤード(現場コード)毎の上限台数
4	雨の場合、生コン等の搬入を計画しない
5	風速が強い場合、クレーン車を計画しない
6	同時搬入が必要な車両にフラグ
7	搬入順序がある車両にフラグ
8	時間の移動により工事が止まる車両にフラグ
9	担当会社名毎にNGとなった件数の割合を均等にすること

最適化前(左)と最適化後(右)の例



【今後の課題】

- 実際の工事車両データでの最適化、パラメーターの精査
- ゼネコン各社が調整を行いやすいダッシュボードでの可視化方策の検討

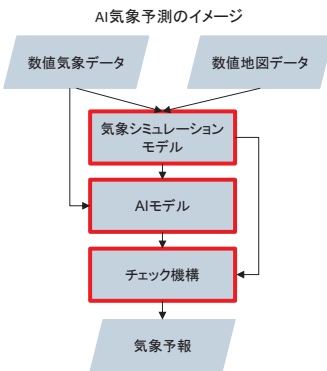
先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑦ 夢洲プラットフォーム構築に向けての調査事業

③ AI気象予測

【概要】「AI最適化システムにおける車両調整」、「エネルギー非接触充電（ドローン）におけるドローンの運航」の2つのユースケースにおいて、自動で生成したAI気象予測データを活用。

【検討結果】いずれのユースケースにおいても局所的な気象予測データの活用の有用性を確認。ドローン等の次世代空モビリティには、発地（夢洲）のみならず着地地点や航行ルート上の天候予測が必要になることや、高度別の風速データが必要になるとの指摘があった。また予測精度に関するニーズは高く、各ユースケースにおいて実際に測定した気象データをAI気象予測にフィードバックすることにより、AIの精度を高めるといったアイデアが検討された。



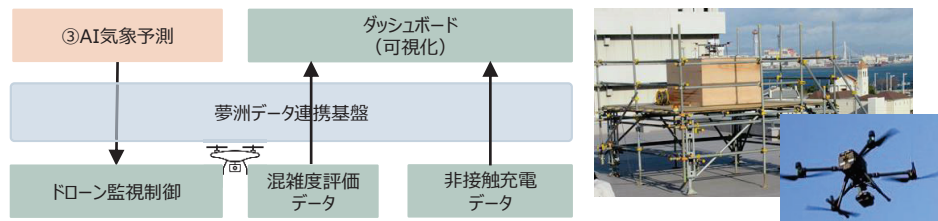
⑤ エネルギー非接触充電（ドローン）

【概要】AI気象予測とドローン飛行のデータ連携、漏洩電磁界の可視化、ドローン撮影による周辺道路や駐車場の混雑度評価のデータ連携について実証

【検討結果】ドローンは気象の影響を受けやすいため、局所の気象予測データとの連携の有用性が認められた。ドローン撮影による混雑管理においては、今後、空撮に適したホバリングを実現するフライトアプリケーションの整備や、画像認識において混雑対象外の車両（駐車車両等）の除外する方法等に関して、引き続き検討が必要であることが明らかになった。漏洩電磁界に関しては、今後、漏洩電磁界の抑制対策に関する追加検討が必要であることが明らかになった。

エネルギー非接触充電（ドローン）におけるデータ連携の概要

非接触充電ドローンポートとドローン飛行の様子



④ 貨客混載・自動運転

貨客混載

【概要】夢洲工事への貨客混載の実装をめざし「A. 貨客混載実証事業」および「B. データ連携方策の検討」を実施。

【検討結果】A: オペレーション上のフィジビリティの確認や実証参加者からの利用ニーズを確認。今後、実運用を想定したサービス設計を引き続き検討する。B: 建設工事に適した交通事業者のMaaSアプリと建設事業者の貨客混載アプリの接続方法(①夢洲データ連携基盤を通じた接続/②直接接続/③単独アプリ化(統合))を比較検証。

貨客混載実証の様子



自動運転

【概要】自動運転に関するデータ連携に関し、夢洲データ連携基盤の活用に関する有効性を検討。

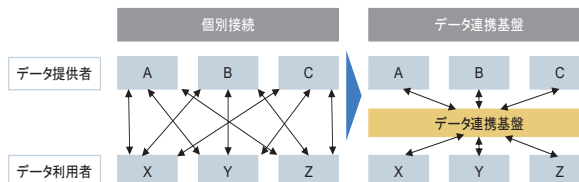
【検討結果】自動運転の運転制御データに関しては、既に適した制御システムが開発・導入されていることから、データ連携基盤の活用については、取得した路面画像等を夢洲工事の道路管理に利用する等の際に有効であると考えられた。その他、同基盤を通じて気象データ、道路情報、充電スポット情報等のまちづくり関連情報の同基盤を通じた入手も有効と判断。

⑥ 夢洲データ連携基盤

【概要】本調査においてデータ連携基盤を仮構築し、①データ標準化・可視化システム、②AI最適化システム、③AI気象予測、⑤エネルギー非接触充電（ドローン）の4つの事業に関してデータ連携を行った。また貨客混載、自動運転に関してはデータ連携基盤に接続した場合を想定した検討を行った。

【検討結果】データ連携基盤を通じて、複数のデータを連携する有用性やデータ標準化の活用の有効性を確認。ユースケースによりデータ容量、データ処理速度、情報セキュリティが異なることから、今後、想定するユースケースやそれに伴うデータの明確化を行った上でデータ連携基盤のスペックを固めていく必要がある。

個別接続とデータ連携基盤の接続の比較



【今後の展開】

実証の成果を活かした、夢洲データ連携の実装の検討。
(大阪広域データ連携基盤 (ORDEN) との連携等)

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑦ 夢洲プラットフォーム構築に向けての調査事業

規制改革について

	AI気象予測	貨客混載	自動運転	エネルギー非接触充電（ドローン）	
目指すサービス	夢洲における高解像度気象シミュレーションとAIによるピンポイント気象予測実施	夢洲建設工事における、シャトルバスによる貨客混載輸送	夢洲内外を結ぶシャトルバスについて自動運転での運行（直近LV2、将来LV4）	小型ドローンでの効率的な高所確認・点検に必要とされる非接触充電の普及	
根拠法令等	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気象業務法施行規則第11条の2 ■ 気象等の予報業務の許可等に関する審査基準 第6 ・気象予報士の設置基準を規定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 貨物自動車運送事業法関連通達 ・「貨客混載」の条件を過疎地域に限定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 道路交通法第86条 ・旅客運送時の運転には第二種免許が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電波法第100条 ・非接触充電ポート設置に際しては、漏洩電磁界発生観点から、個別の高周波利用設備申請が必要 	
規制改革要望	<ul style="list-style-type: none"> ・最新の技術での予測技術に対応した見直し（気象予報士設置基準の緩和） 	<ul style="list-style-type: none"> ・「過疎地域限定」条件の緩和 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転（LV2相当）時には旅客運送でのバス運転資格の緩和（大型第二種→第一種） 	<ul style="list-style-type: none"> ・無人航空機用の非接触電力伝送装置に係る型式指定の制度化 	
規制改革への活動	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> ・国家戦略特区WG(9/27)における議論を踏まえ、「気象等の予報業務の許可等に関する審査基準」の改正がされ、一定の技術水準を満たすと確認された予測計算技術により予報業務を行う場合の気象予報士設置基準の緩和について、全国措置された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・国家戦略特区WG(10/11)における議論を経て、夢洲への荷物の配送については、別途対価を収受せずに行われるものであり、貨物自動車運送事業にはあたらなことから、貨物自動車運送事業の許可は不要との見解。 	<ul style="list-style-type: none"> ・国家戦略特区WG(R3.9/30)では安全性の観点から「慎重な対応が必要」との見解。 ・本調査において「①自動運転LV2 + 第一種免許」と「②自動運転LV2 + 第二種免許」を比較。②と同等の水準をめざし、自動運転車の性能向上、運転手教育、第二種免許者による遠隔指示、駆け付け等の対策を検討。 ・また夢洲でのLV4の自動運転を想定した、輸送の安全確保等に関する検討を行い運行事業者としての意見を整理。 	<ul style="list-style-type: none"> ・総務省立合いのもと、実証試験（電磁界測定等）を実施。（12/14、2/6）
	進め後方の	<ul style="list-style-type: none"> ・気象の予報業務であって、当該事業所に置かれる気象予報士があらかじめ確認した科学的手法によって計算される気象の予報を、当該事業所に置かれる気象予報士が確認し、また、適確に予報業務を行うために必要な要員の配置や連絡体制が確保されている場合 			<ul style="list-style-type: none"> ・測定結果、基準値以上の電波放出等を確認。 ・不要電波への対策実施を踏まえた、情報通信審議会における検討
	<ul style="list-style-type: none"> ・規制改革の実現を踏まえたサービス提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・万博会場の建設工事における、シャトルバスによる夢洲への荷物の運送の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・夢洲での自動運転のシャトルバスの運行をめざし、引き続き検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・不要電波への対策実施を踏まえた、情報通信審議会における検討 	

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑧「コモンクラウドプラットフォーム（CGPF）」の大阪スーパーシティ構想との連携およびパイロットプロジェクト実装

調査事業の概要

- ① 遠隔教育を想定し、離れた者同士が骨格モーションデータを通じた没入環境でのやり取りを行い、人数や移動パターンを変化させた際のモーションの滑らかさを実証する。
- ② 実証に向けた準備として、仮想空間の記述およびシステムの構成を行う。

事業実施体制

(代表企業)
東京大学生産技術研究所(豊田啓介研究室)
(構成員)
竹中工務店、日立製作所、日立ソリューションズ、NTTコミュニケーションズ、Psychic VR Lab

事業実施エリア

・大阪府大阪市(コモンクラウド・リビングラボ)及び東京大学生産技術研究所

関連する規制改革提案

・公共測量、地籍調査、建築確認で得られたBIMデータなどによる、コモンクラウドプラットフォーム構築に当たっての骨格モーション等データの提供に関するルール設計

調査項目

(1) 実証に向けた汎用空間の記述

コモンクラウド環境の実現には、AIやロボットなどのNon-HumanAgent (NHA) が、現実空間で活動する人間と同等以上に現実空間の物体や諸情報の関係性を認識・理解し、利用できる様な環境を準備をする必要がある。

建物内の空間情報を比較的簡易な操作で定義可能なBuilding Information Modeling(BIM)ソフトを用いて汎用な仮想空間を定義する。

(2) センシング機器等を活用したシステム構成

実証に向けて骨格モーションデータを遠隔地に送れるようなシステムを構成した。

(3) 骨格モーションデータの滑らかさの検証

クラウド環境上に構築したサーバを介して、両拠点間で骨格モーションデータを通じた没入環境でのやり取りを行い、人数や移動パターンを変化させた際のモーションの滑らかさを検証する。

本実証では遠隔教育を想定し、教室に相当する「現地」として東京都、自宅や旅行先等に相当する「遠隔」として大阪府の2拠点を用意した。

・定量評価として、骨格の配信遅延や更新頻度、通信量を測定する。

・定性評価として自由移動と現地・遠隔ユーザ間のインタラクションの2シナリオにおいて、配信遅延および更新頻度の体感を確認する。

(4) 検証結果に基づく課題と改善案の考察

実証で得られた結果をもとに、遠隔教育へのコモンクラウドプラットフォーム実装に向けた課題と改善策を考察した。

検証結果により、人数に応じてサーバから現地への骨格配信の通信量が課題になることがわかった。ユーザ全員の骨格を現地ユーザそれぞれに対して送信しているため、通信量がユーザ人数に対して指数関数的に増加することが原因である。

改善案として、両者の間に骨格情報の仲介を行うプロキシを配置し大人数への骨格配信を実現することを考察した。

実証に向けた汎用空間の記述

BIMソフトを用いた仮想空間の作成

建物内の空間情報を比較的簡易な操作で定義可能なBuilding Information Modeling(BIM)ソフトを用いて汎用な仮想空間を定義する。

BIM活用の利点

- ・建物モデルのモデリング期間が短縮できる。これは、建具など建物のモデリングに最適化されている、オフィス什器など家具メーカーからモデルが提供されている、適切なモデリングによりオブジェクトの関係性が半自動で定義されていく、ということによる。
- ・標準化された中間データフォーマットが整備されており、ゲームエンジンやDigital Content Creation (DCC) ツールとの連携性が高まっている。
- ・各エンティティ（柱や窓、椅子などの要素）に適切な属性データを付与し、各アプリとのデータ共有を容易に可能にする。

BIMの作成方針

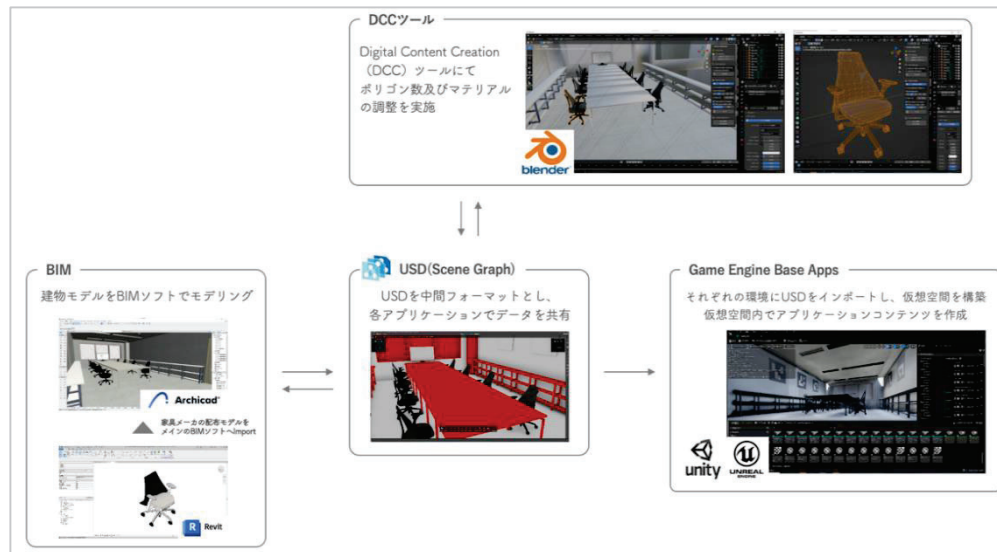
- ・建築モデルだけでなく、照明などの設備モデルも同一のBIMに追加した。
- ・形状情報だけでなく、属性に関する各種情報（材質やパラメトリックに制御できる寸法関係など）を埋め込むこととした。
- ・ゲームエンジン等での利用に適したモデル表現を行った。モデルのリアリティを向上させるテクスチャの調整および形状を損なわない程度のポリゴン数の削減調整といったものがある。

建物形状のデータ作成プロセス

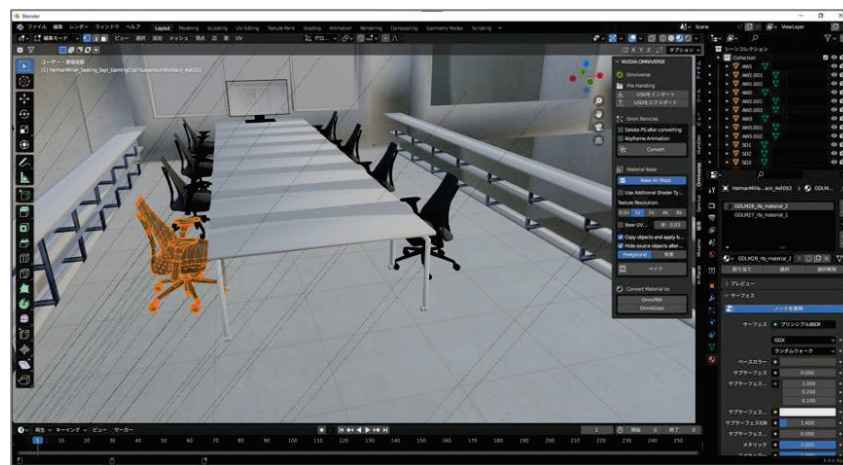
1. 実験対象となる研究室をBIMにて作図・モデリングした。
2. マテリアル設定やテクスチャ調整はUSDを介してDCCツールにて行った。
3. USDより各アプリケーションに建物形状のデータを共有した。

BIM内に存在しない物体の記述方法

- ・造作什器などBIMソフト内のオブジェクトライブラリに存在しない物体については、BIMソフト内で専用の記述言語を用いてエンティティの生成を行い、BIMで用いられる属性情報やパラメーターを付与した。
- ・モデルをゲームエンジンや他用途に流用することを踏まえて、オフィスチェア等の各メッシュのポリゴン数が過剰にならない様に見た目に影響しない範囲でポリゴン数を低減した。



建物形状のデータ作成プロセス



BIM内に存在しない物体の記述

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑧「コモンクラウドプラットフォーム（CGPF）」の大阪スーパーシティ構想との連携およびパイロットプロジェクト実装

実証に向けたシステムの構成

使用機器の機能

①センシング機器

現地・遠隔のユーザの骨格（ポーズ）をセンサで検出し、エリアマネージャへ送信する。

②エリアマネージャ

センシング機器で検出されたユーザ骨格情報を受け取り、ユーザアプリで利用可能な表現形式に変換し、送信する。

③クラウドサーバ

クラウド上に構築し、現地および遠隔のエリアマネージャ・ユーザアプリ間で骨格情報等を低遅延で配信する。

④ユーザアプリ

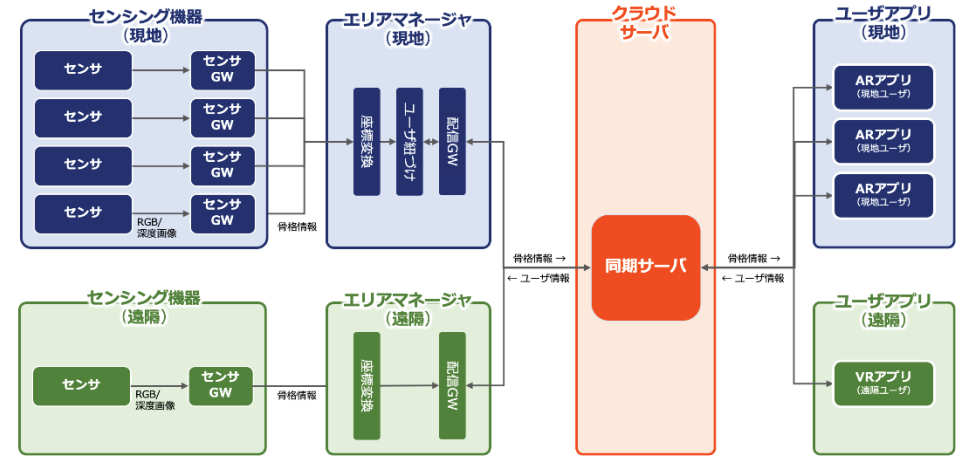
現地および遠隔のユーザに対して、他方のユーザの骨格（ポーズ）をアバタ表示により提示する。

VRアプリ

- ・遠隔ユーザ向けのユーザアプリとして使用する。
- ・現地ユーザの骨格（ポーズ）を再現したアバタを、現地を模擬した仮想空間上に表示する。
- ・仮想空間上での自ユーザの位置を、同期サーバを介して他のアプリへ配信する（他アプリ上での自ユーザ位置を指定するため）。

ARアプリ

- ・現地ユーザ向けのユーザアプリとして使用する。
- ・遠隔ユーザの骨格（ポーズ）を再現したアバタを、実空間のカメラ映像に反映して表示する。
- ・アプリを使用する自ユーザの位置をエリアマネージャ（現地）へ送信する（ユーザ紐づけのため）。



システム構成の全体像

使用機器の性能

①遠隔教育を想定した場合のセンシング機器の要求性能

- ・3Dの全身骨格をリアルタイムで検出することができること
- ・滑らかに見せるために、24fps（映画と同等）ないし30fps（テレビ放送と同等）の更新頻度を実現できること
- ・複雑な事前準備なく、簡便に使用できること
- ・（現地側のみ）同一空間において多人数（10人程度～最大40人程度）が同時に利用できること
- ・（遠隔側のみ）持ち運びが可能であり、特別な環境や装置を必要としないこと

②遠隔教育を想定した場合に使用するセンサの性能

- ・RGB画像、深度画像を取得可能であり、安価で入手性も良好なもの
- ・RGB/深度画像から、人物骨格をリアルタイムで検出するシステムを有するもの

③エリアマネージャによる座標変換

- ・センシング機器から送られてくるユーザ骨格の座標は、各センサから見た相対的な座標である。したがって、仮想空間上でのユーザ位置を正しく表現するための座標変換を行う。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑧「コモングラウンドプラットフォーム（CGPF）」の大阪スーパーシティ構想との連携およびパイロットプロジェクト実装

実証実験の概要

日時 2023年2月7日 10:00-13:00

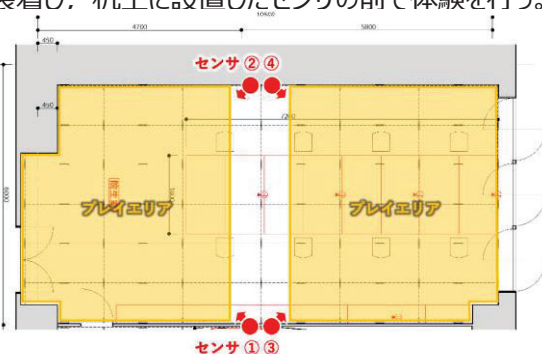
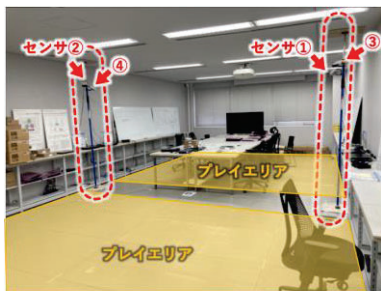
検証内容

- ① 定量評価：下記指標の定量値を測定。
 - ・骨格の配信遅延：センサで検知された各人物について、人物の動きがアプリ側に骨格情報として配信されるまでの遅延を計測する。
 - ・骨格の更新頻度：センサで検知された各人物について、アプリ側に配信される骨格情報の更新頻度を計測する。
 - ・通信量：システム各部での通信量を計測する。通信におけるボトルネックになりうる箇所等の考察を行う。
- ② 定性評価：下記2シナリオにおいて、配信遅延および更新頻度の体感を確認する。
 - ・シナリオA：自由移動（2, 4, 6, 9人）
 - ・シナリオB：現地・遠隔ユーザ間のインタラクション（2人）

検証環境

実証実験は、遠隔教育ユースケースにおける教室に相当する「現地」として東京都、自宅や旅行先等に相当する「遠隔」として大阪府の2拠点を用意。クラウド環境上に構築したサーバを介して、両拠点間で骨格情報の送受信を行った。

- ① 現地：東京大学生産技術研究所 豊田研究室（東京都目黒区）
 - ・部屋の寸法はおよそ幅6m×奥行き10m×天井高約3mである。
 - ・骨格を取得するためのセンサ4台を設置する。
- ② 遠隔：コモングラウンド・リビングラボ（大阪府大阪市）
 - ・空間情報プラットフォームに関する議論・実験のために複数の企業・団体に運営される実験場である。
 - ・本実証では、コモングラウンド・リビングラボ内の一室であり、通常は打ち合わせ等で利用される「シェアオフィス」にて実験を実施する。
 - ・遠隔ユーザは、VRヘッドセットを装着し、机の上に設置したセンサの前で体験を行う。



現地拠点の様子



遠隔拠点の様子

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑧「コモンクラウドプラットフォーム（CGPF）」の大阪スーパーシティ構想との連携およびパイロットプロジェクト実装

実証結果

骨格の遅延 および人数との関係

骨格情報は、いずれのユーザ人数でも0.2秒未満で配信された。

今回計測を行った2~9人の範囲においては、人数と遅延の間に明確な関係性は見られない。

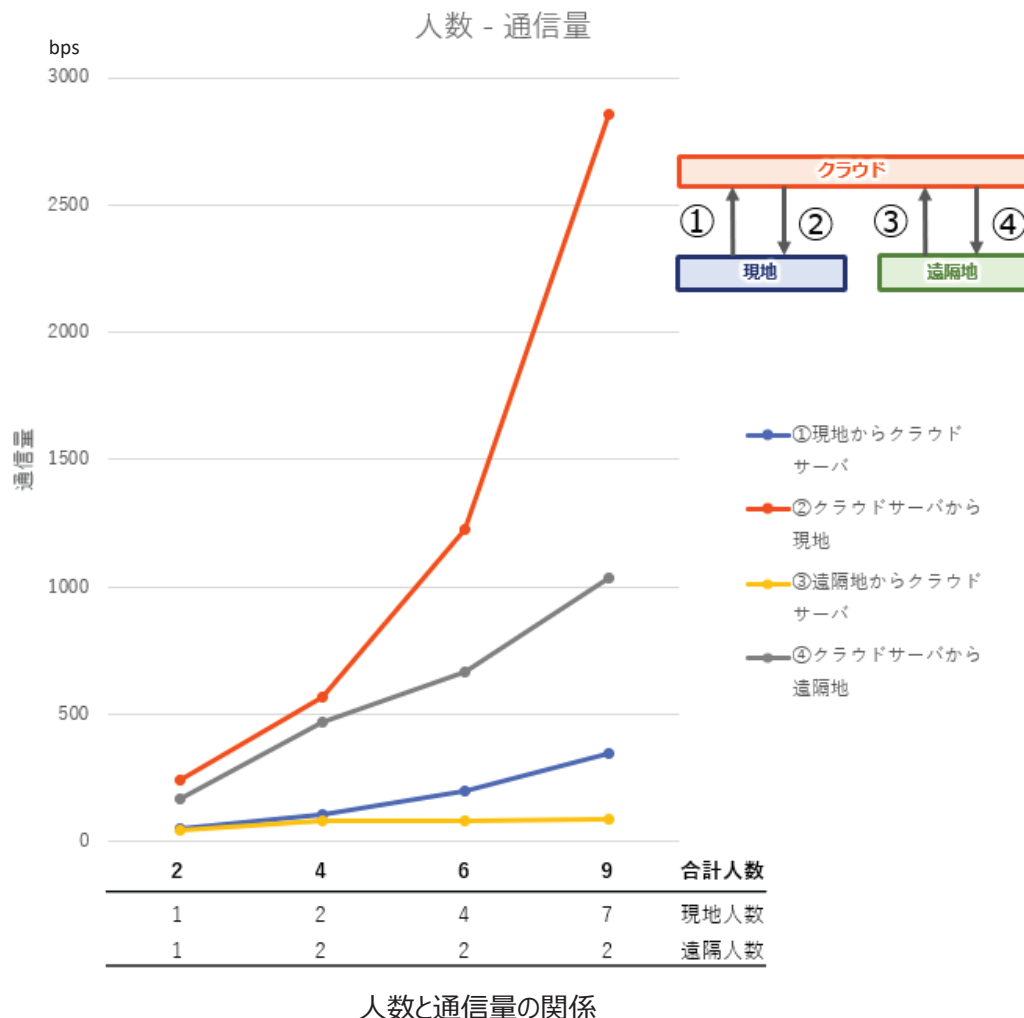
骨格の更新頻度 および人数との関係

9人のうち、1人を除いた8人のユーザーの骨格については、人数によらず約30回/秒で更新された。センサでの骨格情報取得頻度は30回/秒に設定されていることから、センサで取得された骨格情報を欠損なく配信することができていると言える。

通信量

- ① 現地からクラウドサーバへの通信量は、現地ユーザの人数に比例する。検証結果からも、通信量は現地人数に比例することが読み取れる。
- ② クラウドサーバから現地への通信は、合計人数分の骨格を現地ユーザそれぞれに対して送信するため、その通信量は合計人数×現地人数に比例する。このため検証結果から読み取れるように、現地人数の増加に対して通信量は指数関数的に増加する。
- ③ 遠隔地からサーバへの通信量は、遠隔ユーザの人数に比例する。検証結果より、合計人数2~4人（遠隔1~2人）の範囲では、通信量が線形に増加していることが読み取れる。合計人数4~9人の範囲では、遠隔人数は2人で一定のため、通信量は横ばいである。
- ④ サーバから遠隔地への通信は、合計人数分の骨格を、遠隔ユーザそれぞれに対して送信するため、その通信量は合計人数×遠隔人数に比例する。検証結果からも、概ね想定どりの傾向が読み取れる。

絶対的な通信量としては、通信経路②が最大であり、3Mbps程度であった。これは、HD（720p）画質の動画をストリーミングする程度の通信量であり、本実証の人数規模では、各ネットワーク機器の帯域に対して余裕がある結果であった。



実証結果

骨格の配信遅延に関する評価

各自が自由に動き回るシナリオでは、大きな遅延を感じることは無かった。人数が変化（2～9人）した場合でも、遅延の増大を感じることは無かった。

骨格の更新頻度に関する評価

自由に動き回るシナリオや、ラジオ体操のような動作に対しては、十分になめらかに動いているように感じた。人数が変化（2～9人）した場合でも、更新頻度の低下を感じることは無かった。

骨格の品質に関する評価

人数が2～6人までのシナリオでは、ラジオ体操程度の軽い動作には十分な品質と感じた。

ただし、センサに対して複数人が直列に並ぶような特定の配置においては、オクルージョン（手前にある物体が後ろにある物体を隠す状態）の影響で骨格の更新が止まる現象が見られた。人数が9人になると、オクルージョンにより骨格の更新が止まる現象がしばしば見られるようになった。

全員が検出されるには、人物の配置などに注意を払う必要があった。総じて、位置によって骨格の品質の差が大きい。センサの近くでは多くのポーズを良好に取得できるが、センサから離れた壁際では、基本的なポーズであっても正確に取得できない（手足がバタつく等）ことが多くなる。

総括

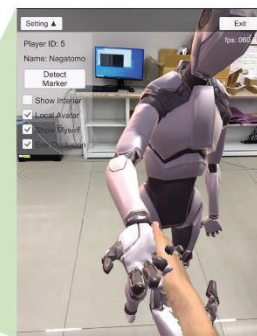
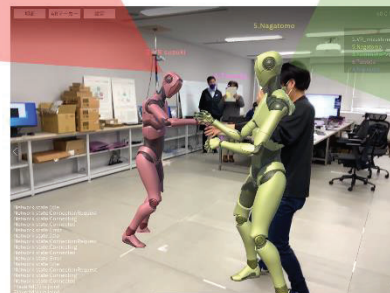
人数が2～6人程度で、オクルージョンの影響が少ない配置の場合には、概ね良好な結果が得られた。

ただし、人数が9人程度になると、オクルージョンによる検知不良が目立つようになる。ラジオ体操程度のシンプルで明快な動作であれば、骨格の遅延、品質は十分。ただし、屈伸、お辞儀など特定の動作を正確に取得できない傾向がある。センサもしくは骨格検出アルゴリズムの特性によるものと考えられる。



▲ VRユーザーのビュー。
手の位置の調整に若干のコツが必要だが、遠隔地（現地）のユーザーと実際に握手をしているような感覚が得られた。

ARユーザー（第3者）のビュー ▶

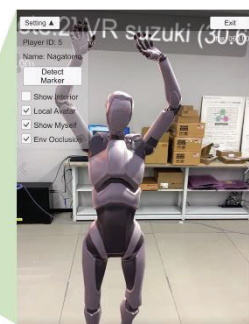


▲ ARユーザーのビュー。
タブレットの視野が若干狭いため、相手の動作の全体像が見えず、意図を読みにくいケースあり。



▲ VRユーザーのビュー。
タイミングを合わせて、ラジオ体操の動作を行っている。若干の遅延はあるが、互いにタイミングを合わせて動作を行うことが可能であった。

ARユーザー（第3者）のビュー ▶



▲ ARユーザーのビュー。
タブレットの視野が若干狭いため、相手の動作の全体像が見えず、意図を読みにくいケースあり。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑧「コモンクラウドプラットフォーム（CGPF）」の大阪スーパーシティ構想との連携およびパイロットプロジェクト実装

今後の課題と改善案

課題

クラウドサーバから現地への通信量は、合計人数×現地人数に比例する。このため、大人数での同時利用を想定した場合、サーバから現地への骨格配信の通信量が非常に大きくなり、通信回線や通信機器等の構成によってはボトルネックとなる可能性がある。

大人数同時利用を想定した見積もり

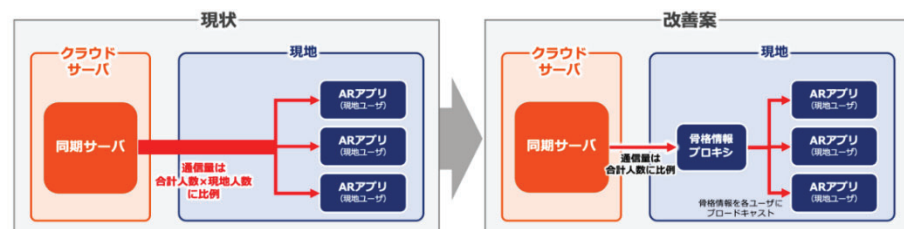
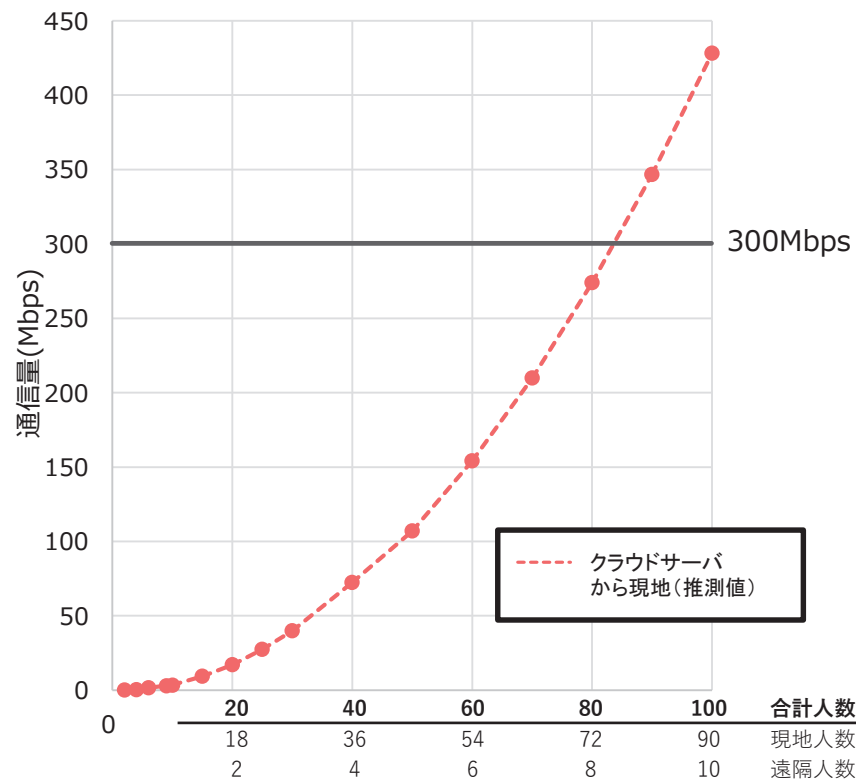
- 実証で得られた結果をもとに、大人数で利用する際の通信量の見積もりを行った。最大100人の同時利用を対象に、うち9割を現地、1割が遠隔ユーザと仮定した。
- 見積もりの結果、通信量はユーザ40人で72Mbps、80人で274Mbps、100人で428Mbpsと推定された。
- 例えば学校での使用を想定した場合、文部科学省「GIGAスクール構想の実現標準仕様書」では、各学校に1Gbps以上の回線の整備が推奨されている。ベストエフォート型で理論値1Gbpsの回線では、実際には300Mbps程度の帯域となることが多い。この場合、80人強の同時接続が上限と推定される。ただし、学校用回線を本システムで占有せず、他の用途と同時に共用する場合には、同時接続人数はより少なくなる。
- 以上より、本システムを数十人規模の同時接続で使用した場合、サーバから現地への通信量が、現地の通信回線・機器の帯域の大きな割合を占有することが想定される。場合によっては、回線の帯域不足のために本システムで十分な体験を得られなかったり、現地回線を共用する他の用途に不都合を生じたりする可能性がある。

改善案

- 現地に向けて送信される骨格情報は、同一の情報が各ユーザ宛に重複して送信されている状態であり、通信量低減の余地が残されている。
- 例えば、両者の間に骨格情報の仲介を行うプロキシを配置すれば、通信量を人数に比例する程度に抑えることができ、より大人数への骨格配信を実現できると考えられる。

規制改革事項について

- 個人情報保護の観点から、どの程度の詳細度のモーションデータであれば個人情報となるのか、その場合どのような手続きで利用者から同意を得るべきであるのか、などの取り扱いに関するガイドラインを整備する必要がある。（現状、モーションデータと個人情報に関するガイドラインは存在しない）
- なお、本実証におけるモーションデータの精度はまだ発展途上であり、今後どこまで人のモーションをより詳細に取得することができるようになるかは未知数であるため、現段階での実験データが個人情報にあたるか否かを判断することは時期尚早である。



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑨交通分野のダイナミックプライシング等を通じた「OSAKAファストパス」サービス実現

調査事業の概要

デジタルツインにて2025年の大阪・関西万博時の車交通を再現の上、ダイナミックプライシング等の行動変容策を実施した際の交通流量変動の最適化シミュレーションを実施し、駐車場施設等にダイナミックプライシング等を導入した際の大阪府内の交通流量の推移検討（渋滞・混雑緩和）や交通流量を最適化させるための具体的な料金設定等について検討した。

事業実施体制

(代表企業) NTT西日本
(検討メンバー) 公益社団法人大阪観光局
オムロンソーシアルソリューションズ株式会社
(協力) 大阪府スマートシティ戦略部

事業実施エリア

・大阪府（夢洲～うめきたエリアを中心とした大阪全域）

関連する規制改革提案

・届出駐車場、道路付属駐車場に係る駐車料金の基準に関する特例（駐車場法施行令第16条、道路法第24条など）

調査項目

(1) OSAKAファストパスの構想策定

- (a) 目的：OSAKAファストパス構想における共通ゴールの設定や課題整理、実装に向けたスケジュール等を策定
- (b) 実施内容
 - 万博後を見据えたOSAKAファストパスの全体構想の策定(めざすべきゴールイメージ、データ連携フローの明確化)
 - 本調査事業におけるゴール(KPI)、シミュレーション条件の設定

(2) デジタルツイン構築に向けたデータ取得、シミュレーション実施

①データ取得

- (a) 目的：デジタルツイン構築に必要な交通系データ等の調査・取得
- (b) 実施内容：行動変容に関する住民向けアンケート調査、公共機関/民間企業が保有するデータ調査・取得等

②シミュレーション実施

- (a) 目的：行動変容策を実施した際の効果測定、最適化条件の調査・検討
- (b) 実施内容：大阪・関西万博時の交通流を再現の上、ダイナミックプライシング等の行動変容策を実施した際の交通量シミュレーションと効果測定を実施



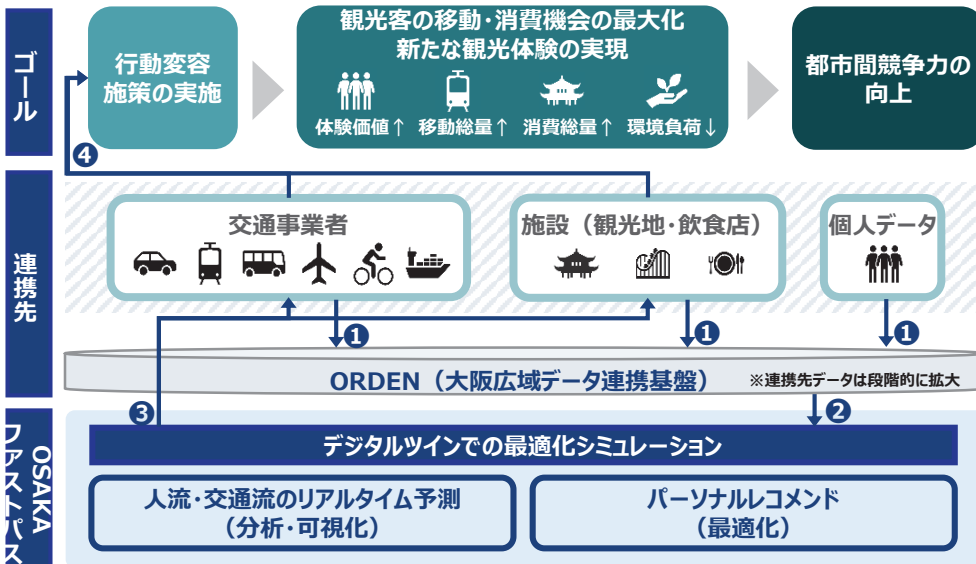
⑨交通分野のダイナミックプライシング等を通じた「OSAKAファストパス」サービス実現

(1) OSAKAファストパスの構想策定

- 目的：OSAKAファストパス構想における共通ゴールの設定や課題整理、実装に向けたスケジュール等を策定
- 実施内容：
 - ① 万博後を見据えたOSAKAファストパスの全体構想の策定(めざすべきゴールイメージ、データ連携フローの明確化)
 - ② 本調査事業におけるゴール(KPI)、シミュレーション条件の設定

① OSAKAファストパスの全体構想の策定

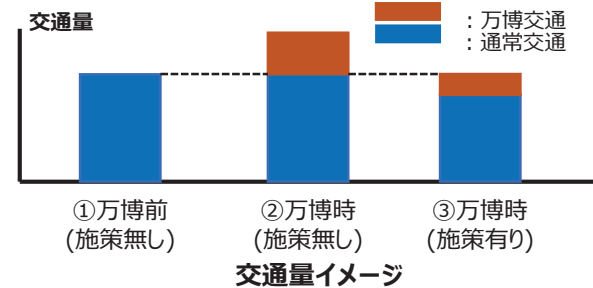
- ・ さまざまな分野のデータ連携・データ分析及び行動変容施策により交通流を最適化し、混雑緩和による移動/消費機会の最大化を図り、大阪の都市間競争力を向上させる
- ・ 大阪・関西万博開催や大阪IR開業(想定)によるインバウンド需要の拡大に対応するため、連携先データを段階的に拡大し、シミュレーション・レコメンドの精度向上を図る



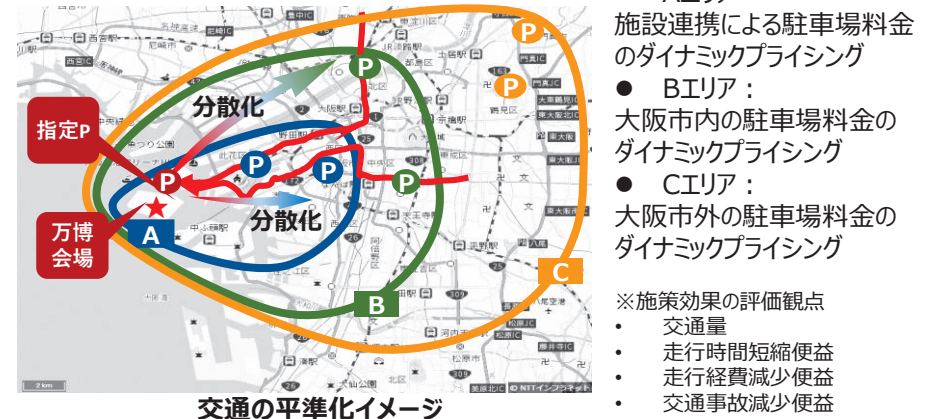
OSAKAファストパスのめざすべきゴールとデータ連携フロー(①~④)イメージ

② 本調査事業におけるゴール(KPI)、シミュレーション条件の設定

- ・ ゴール(KPI): 大阪・関西万博時の大阪全域の車両交通量を万博前の交通量と同等にするための行動変容条件を検討



- ・ シミュレーション条件：行動変容施策として大阪近郊・遠方の駐車場でのダイナミックプライシングを実施



⑨交通分野のダイナミックプライシング等を通じた「OSAKAファストパス」サービス実現

(2)デジタルツイン構築に向けたデータ取得、シミュレーション実施

- 目的：デジタルツイン構築に必要な交通系データ等の調査と取得/シミュレーションによる行動変容策を実施した際の効果測定、最適化条件の調査・検討
- 実施内容：

- ① シミュレーション用のデータ調査・取得
- ② シミュレーションモデルの構築・実施

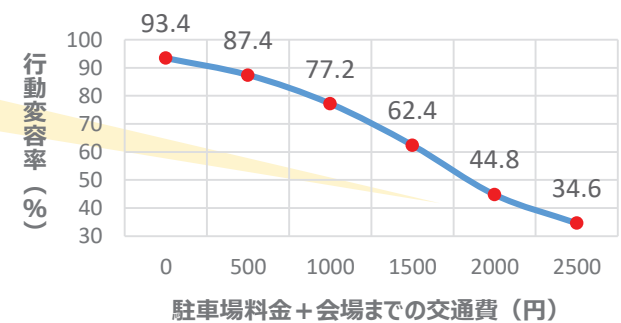
①シミュレーション用のデータ調査・取得

○調査・取得したデータ

- 【統計データ】大阪府OD表
- 【計画データ】2025日本国際博覧会協会 来場者輸送基本方針
- 【モニタリングデータ】民間プローブデータ、渋滞統計データ
- 【住民アンケートデータ】行動変容を実施するための駐車場料金および全体所要時間の閾値調査 など

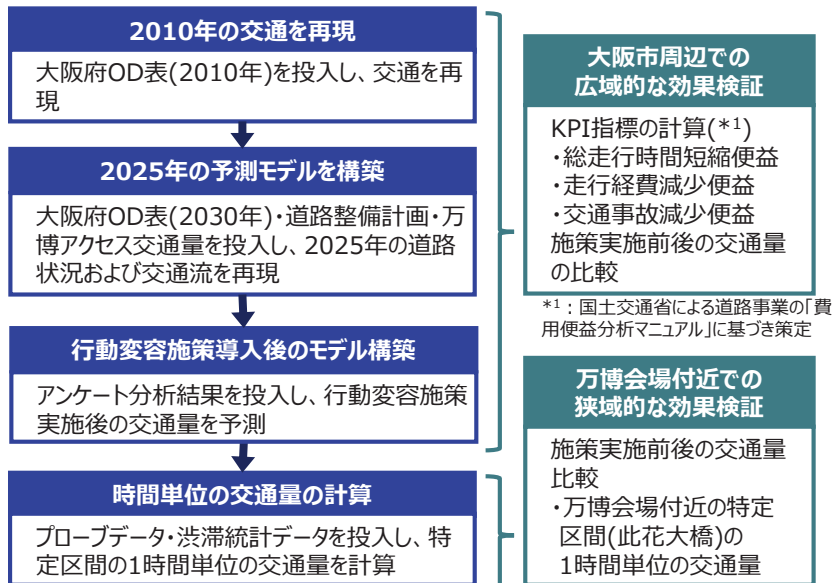
「駐車場料金+会場までの交通費(往復)」の合計が万博指定駐車場料金の70%以下の場合、約3.5割以上が駐車場変更を行うことが分かった
 ※万博指定駐車場料金:3,500円/1日と仮定

駐車場料金と行動変容についてのアンケート結果



②シミュレーションモデルの構築・実施

【シミュレーションフローと効果測定手法】



【シミュレーションの一例】

万博指定駐車場から上本町駅周辺の駐車場へ誘導した場合の交通量比較



*2：家族4人(大人2人・子供2人)で上本町駅・会場間を鉄道で移動した場合の往復交通費を2,000円と想定すると、駐車場料金は500円/日となる。なお、上本町駅周辺駐車場の1日の上限金額の相場は1,500円~2,640円。

⑨交通分野のダイナミックプライシング等を通じた「OSAKAファストパス」サービス実現

規制改革提案について

【実現したいサービス】

大規模イベントの実施時にイベント会場の遠方の駐車場料金をイベント来場者に対してのみ低額に設定し、パークアンドライドを促すことで、会場周辺道路の渋滞・混雑緩和を図る取組みを実施したい。

【法規制による支障】

駐車場法施行令では届出駐車場について、道路法では道路附属駐車場について、その駐車料金の額が自動車を駐車させる者に対し不当な差別的取扱いをする額でないことを定めている。その具体例として、国土交通省が公表しているQ&Aでは、「例えば、周辺の商店街の買物客に対してのみ低額の料金を設定するなど、特定の者に対して不当に差別するような料金の額でないこと」と示されているが、不当な差別的な取扱いをする額かどうか判断する基準がない。

【確認が必要な事項】

駐車料金のダイナミックプライシングにおいて、**「不当な差別的取扱いをする額」に該当するかどうか**の判断基準（判断する際に留意すべき点）に関する見解が示されることが必要。

○路外駐車場の料金設定等に関する現行制度の整理

駐車場分類	届出駐車場【駐車場法】	道路附属駐車場【道路法】
定めるもの	【施行規則第2条】 ・駐車料金の額は、上限額をもって定めなければならない。	【法第24条の2第1項】 ・駐車料金の額（国道にあっては政令、都道府県道及び市町村道にあっては条例）
設定・変更の手続	【法第13条】 ・事後届出（供用開始・変更後10日以内）	・国道にあっては制令改正 ・都道府県道及び市町村道にあっては条例改正
金額の表示	【施行令第17条】 ・路外駐車場を利用しようとする者の見やすい場所に、駐車料金の額などを明示しなければならない。	【法第24条の3】 ・条例で駐車料金などを表示するための標識を設けなければならない。
金額の基準	【施行令第16条】 ・能率的な経営の下における適正な原価を償い、かつ、適正な利潤を含む額をこえないこと。 ・ 自動車を駐車させる者に対し不当な差別的取扱となる額でないこと。 ・自動車を駐車させる者の負担能力にかんがみ、その利用を困難にするおそれのない額であること。	【法第24条の2第2項】 ・ 自動車を又は自転車を駐車させる特定の者に対し不当な差別的取扱いをするものでないこと。 ・自動車を又は自転車を駐車させる者の負担能力にかんがみ、その利用を困難にするおそれのないものであること。 ・付近の自動車駐車場又は自転車駐車場が道路の区域外に設置されており、かつ、一般公衆の用に供するものの駐車料金に比して著しく均衡を失しないものであること。

○駐車場関係施策に関する質問への回答等（抜粋）

No.	意見・質問等	回答
30	【意見・質問等】 路外駐車場の駐車料金について、届出箇所周辺にある路外駐車場の料金との比較により、逸脱した金額となっていないかを簡易的に確認することは可能かもしれませんが、駐車場法施行令第16条の規定に基づく適正な価格をどのように捉えればいいのか、具体的な手法等を御教示願います。	【答】 駐車料金の額の基準については、駐車場法施行令第16条第1号から第3号により規定されることとす。ご質問の記載のとおり、周辺の路外駐車場の駐車料金と比較し、極めて高額な料金設定となっていないこと（第3号）のほかに、効率的かつ合理的な駐車場の建設及び運営管理の下で発生する建設費及び維持管理費より構成される適正な原価を補うものであること（第1号）、 例えば、周辺の商店街の買物客に対してのみ低額の料金を設定するなど、特定の者に対して不当に差別するような料金の額でないこと（第2号）が同条各号の規定の趣旨 となっております。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑩健康医療情報の自治体を越えたデータ連携の実現

調査事業の概要

- ① デジタル母子健康手帳、PHRサービス、IoTデバイス等のデジタル田園健康特区の先端的サービスで活用される各種データを対象として、今回試作するデータエクスチェンジ機能を通じて多様な主体が保有するデータを標準規格(HL7 FHIR)に変換するなどデータ連携の実現に向けた実証・調査を行う。
- ② ①と併せて、データ連携で重要となる個人を特定するIDの紐づけとID一意化について、障壁となっている関連規制の改革提案を含めて調査を行う。

事業実施体制

(代表企業) 富士通Japan
(構成員) 両備システムズ、そなえ、Z-Works、PSP、ラジエンスウェア

事業実施エリア

・デジタル田園健康特区(岡山県吉備中央町、長野県茅野市、石川県加賀市)

関連する規制改革提案

・被保険者等記号・番号等の告知要求制限の緩和 (健康保険法194条の2 など)

調査項目

(1) 多様な主体の有する異なる規格のデータ変換
従来の医療の枠では取り扱われない自治体や民間事業者等の多様な主体で管理されているデータを対象にHL7 FHIRへの変換を試行した。

・変換対象

自治体健康管理システム、母子健康手帳アプリ、デバイス、マイナポータル、PHRのデータ

・**検証項目** 変換率、変換コスト、課題抽出

・**検証方法** ノーコードツールによる変換機能の試作

実際にデータエクスチェンジ機能を試作することを通して、社会実装に向けた有効性や課題を抽出

(2) 各地域のデータ基盤でのデータ交換
各地域のPHRや「医療版」情報銀行(以降PHR等)で蓄積される情報を連携するため、現在普及している医療情報の各標準交換規格を対象としてHL7 FHIRへの変換と相互変換を試行した。

・変換対象

SS-MIX(HL7v2.5)、MML

・**検証項目** 変換率、変換コスト、課題抽出

・**検証方法** ノーコードツールによる変換機能の試作

実際にデータエクスチェンジ機能を試作することを通して、社会実装に向けた有効性や課題を抽出

(3) 二次利用のためのデータ連携・ID管理
個人の健康医療情報を一つに統合したデータを作るために、想定されるデータ連携のユースケースごとにIDの紐づけ方法の整理を実施した。

・**実施方法** 机上での調査・方式検討

・主な調査項目

①変換対象のID調査

②関連規制の調査

③データ連携ユースケース検討

④ID紐づけ方式の整理

※HL7 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)
医療情報交換の次世代標準フレームワーク

⑩健康医療情報の自治体を超えたデータ連携の実現

変換検証(分野間)

■目的

自治体や民間事業者等の多様な主体で管理されている健康医療情報への変換を試行し、エクスチェンジ機能の技術・社会実装観点での課題を抽出

■検証方法

- ① 変換対象データ項目からHL7 FHIRリソースへのマッピングを定義
- ② ①定義に沿ってノーコードツールを用いてデータ変換機能を試作

■変換対象

デジタル田園健康特区で活用する多様な主体の保有データ

自治体健康管理システム	: 予防接種、成人健診、特定健診	(CSV)
母子健康手帳	: 母子手帳(表紙から29ページ:吉備中央町版)	(XML)
在宅発のデバイスデータ	: バイタルセンサー、人感センサー、ドアセンサー	(CSV)
マイナポータル	: 薬剤情報、特定健診、予防接種	(XML/JSON)
PHRサービス	: アクティビティ、バイタル、栄養、身体測定	(JSON)

■結果サマリ

- ・変換可否: 対象データをHL7 FHIR形式へ変換可能(一部課題あり)
- ・コスト低減: データ提供元の標準化対応コストの低減につながる
- ・今後課題: 分野毎のデータの特徴が異なっており、統合データを活用するために医療・行政等の分野を跨いで取扱いルールを整理する必要がある

表 HL7 FHIRのデータ形式への変換率

No	対象システム	文書種別 (種)	データ項目数(件)			変換率(%)	
			全項目数	課題あり	対処後	課題除く	対処後
1	自治体健康管理システム	15	374	61	0	84%	100%
2	母子健康手帳	1	642	596	0	7%	100%
3	在宅発のデバイスデータ	1	36	0	0	100%	100%
4	マイナポータル	3	314	7	0	98%	100%
5	PHRサービス	3	90	38	0	58%	100%

※ データ項目数の「課題あり」は変換先不明等の課題が存在した項目数、「対処後」は残課題の数
 ※ 変換率はHL7FHIRのリソース上へ変換できたデータ項目の割合。うち「課題除く」は課題ありの件数を除いて変換できた項目数、「対処後」は対処後(暫定処置含)に変換できた項目数。

■考察

検証項目	実施方法	検証結果
変換率	データ項目の全量に対して、変換できたデータ項目数の割合を抽出(変換時に課題のあった項目、対処後残課題の項目数を整理)	すべてのデータでHL7FHIRのデータ構造へ変換できた。母子健康手帳の課題数が多いのは、1つのデータの紐づけ先に親と子が存在する特殊性を考慮したため。
コスト	データ提供元と提供先で社会実装する場合の標準化対応コスト、ノーコードツール利用による変換機能の保守コストについて机上で試算	CSV等の汎用的なデータでは、可読性を高め、保守コスト低減が期待できる。データ連携施設が多い場合は、標準化対応コストの低減効果が見込める。

■データ統合に向けた検討事項

自治体健康管理システム	: 「住民区分」等の特定分野における固有コードの正しい意味を保持する必要あり。三層分離を踏まえた低コストでのデータ連携方式の確立。
母子健康手帳	: 母子双方に関係するデータの個人への紐づけ方の確立(子の誕生前の取扱い等)。「気持ち」等の定性的な固有データ項目の扱い方。
在宅発のデバイスデータ	: 入居者の入れ替わりやデバイス故障などでデバイスと個人の紐づけが解除されたときのデータの整合性確保。
マイナポータル	: 医療機関や自治体等のデータ発生源と同等データを保有し、連携していることを保証。
PHRサービス	: PHR間でのデータエクスポート等によって記録されるデータの登録経路や記録端末といった取得元を保証するデータの扱い方。

⑩健康医療情報の自治体を超えたデータ連携の実現

変換検証(基盤問)

■目的

データ基盤間のデータ連携を想定し、既存の医療情報交換規格間の変換を試行し、エクスチェンジ機能の技術・社会実装観点での課題を抽出

■検証方法

- ① 変換対象データ項目からHL7 FHIRリソースへのマッピングを定義
およびSS-MIX(HL7v2.5)、MML間の必須要素間のマッピングを定義
- ② ①定義に沿ってノーコードツールを用いてデータ変換機能を試作

■変換対象

既存の医療情報交換規格 SS-MIX(HL7v2.5)、MML形式のデータ

電子カルテ : 患者基本情報、診断、処方、注射、検査結果

■結果サマリ

- ・変換可否：HL7 FHIRおよび各交換規格の形式へ変換可能（一部課題あり）
- ・コスト低減：医療情報のデータ構造が複雑なため、構造解析やマッピング処理を現状のノーコードツールのみで実装するには非効率な部分がある
- ・今後課題：二次利用の観点でデータの中身を厳密に保持するため、コードシステムの整理が必須

表 HL7 FHIRのデータ形式への変換率

No	対象システム		文書種別 (種)	データ項目数 (件)			変換率 (%)	
				全項目数	課題あり	対処後	課題除く	対処後
1	電子カルテ	to FHIR	5	106	21	0	80%	100%
2		to MML	5	48	8	0	83%	100%
3		to SS-MIX	5	48	6	0	88%	100%

※ データ項目数の「課題あり」は変換先不明等の課題が存在した項目数、「対処後」は残課題の数
 ※ 変換率はHL7FHIRのリソース上へ変換できたデータ項目の割合。うち「課題除く」は課題ありの件数を除いて変換できた項目数、「対処後」は対処後（暫定処置含）に変換できた項目数。

■考察

検証項目	実施方法	検証結果
変換率	データ項目の全量に対して、変換できたデータ項目数の割合を抽出 (変換時に課題のあった項目、対処後残課題の項目数を整理)	それぞれのデータ構造への変換は実現可能である。但し、ローカルコードが多く、厳密なデータの意味を保持するには標準コードへの対応が必要になる。
コスト	ノーコードツール利用による変換機能の保守コストについて机上で試算	データの構造が複雑（動的かつ可変長）で構造解析等のフローが複雑となり保守性を高めにくい。コスト低減につなげるには、部品化による機能追加が必要。

■データ統合に向けた検討事項

- コードシステム : 施設ごとに異なるコードが用いられており、統合データにて各コードが何を意味するかを保持できるようにしておく必要あり
- 力価区分 : 現薬量の場合HL7 FHIRでは必須となるが、SS-MIX(HL7v2.5)では有無が曖昧であり、過量投与防止のためのルール整備が必要
- 複数項目のまとめ方 : 個別の医薬品や検査等それぞれでリソースを生成し、Bundleで括るなどして関連する情報をひとまとめで取得できるようにしておく必要あり
- データ補完 : MMLでは処方のデータ単体では患者氏名が取れない等、データ単体で完結できない場合に補完先リソースへ問い合わせる必要あり
- 処理速度 : MMLからSS-MIX (HL7v2.5) 変換については1件10秒程度の時間がかかっており、今後、条件を揃えた性能面の検証も必要

⑩健康医療情報の自治体を超えたデータ連携の実現

ID調査（概要）

■ 目的

個人の健康医療情報を一つに統合したデータを作るために、データ連携時のID紐づけ方法を整理。さらに、関連規制の改革提案も実施

■ 実施方法

個人の健康医療情報を一つに統合したデータを作るために、想定されるデータ連携のユースケースを整理し、IDの紐づけ方法について机上での整理を実施した。

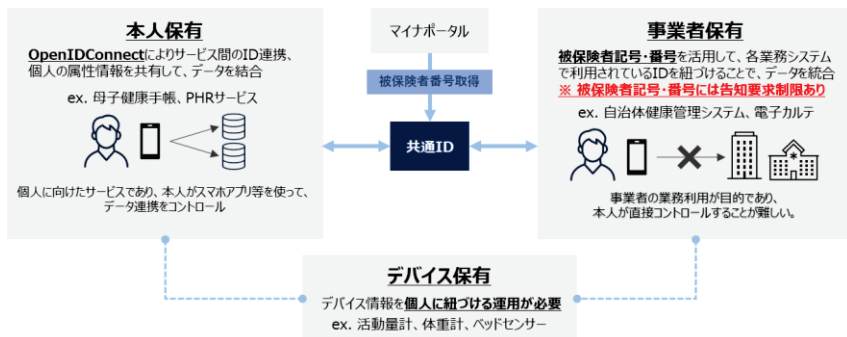
■ 調査項目

- ①変換対象のID調査
- ②関連規制の調査
- ③データ連携ユースケース検討
- ④ID紐づけ方式の整理

■ 考察：ID統合の考え方

個人が直接データをコントロールできるか否かでID連携の方法を切り分ける

データの状態	連携方法	対象システム例
本人保有	OpenIDConnectによるID連携	母子健康手帳アプリ等
事業者保有	被保険者番号等を用いた機械的なID紐づけ	電子カルテ等



■ 結果サマリ

- ・現状、各システムを一律で共通的な1つのIDで紐づけることは困難
- ・各システムの持つID同士を個別に連携して、順次ID統合していく必要がある
- ・個人が操作できるデータはOpenIDConnectにより認証情報を連携を行う
- ・個人が操作できないデータは被保険者番号等を活用して統合を進める
- ・被保険者番号の活用にあたっては、健康保険法上の解釈確認が必要

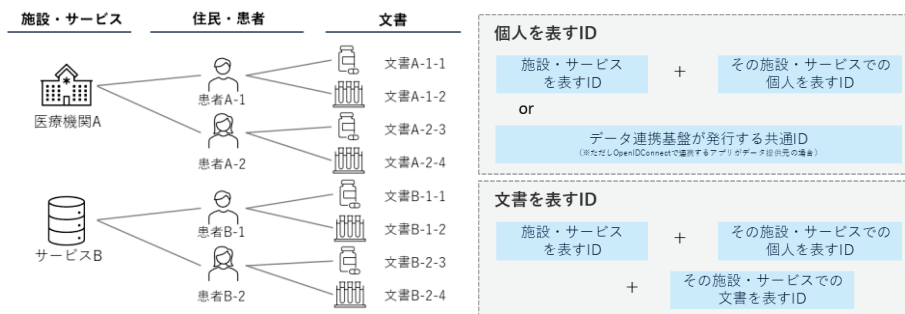
表 変換対象各システムが保有する個人を特定するID（キー）情報

No	システム	主キー	索引キー（健康医療情報に関わるもの）
1	自治体健康管理システム	宛名番号	被保険者番号、母子手帳交付番号
2	母子健康手帳	固有ユーザID	母子手帳交付番号
3	在宅発のデバイスデータ	固有居宅識別番号	固有用者識別番号
4	マイナポータル	マイナンバーカード シリアルNo	被保険者番号
5	PHRサービス	固有ユーザID	他サービスの付与ID、血圧管理用固有ID
6	電子カルテ	患者番号	被保険者番号

■ 考察：統合データの管理を踏まえた各IDの取扱い方法

データ提供元からも施設、個人、文書を特定できる形でのID管理を行う

- ・個人を表すIDは本人保有は共通ID、事業者保有は被保険者番号等の連携時に用いたIDを盛り込んでHL7 FHIRのidentifier要素に記載
- ・将来的な検索性の向上のため、全データのメタデータとして共通IDを設定



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑩健康医療情報の自治体を超えたデータ連携の実現

ID調査（活用ユースケース）

■ 考察：データ連携のユースケース

デジ田健康特区や次世代医療基盤法上の活用を通して、順次ID統合する（以下、各地域PHR等で発行されたIDを「共通ID」として記載）

ユースケース1：データ提供元からの各PHR等への登録

本人保有情報はOpenID Connectによる認証情報（共通ID）連携
事業者保有情報は被保険者番号で紐づけ

ユースケース2：データ提供先からの各PHR等への参照

HL7 FHIRで統合した変換データにメタデータとして共通IDを保持

ユースケース3：各PHR等から統合データベースへの登録

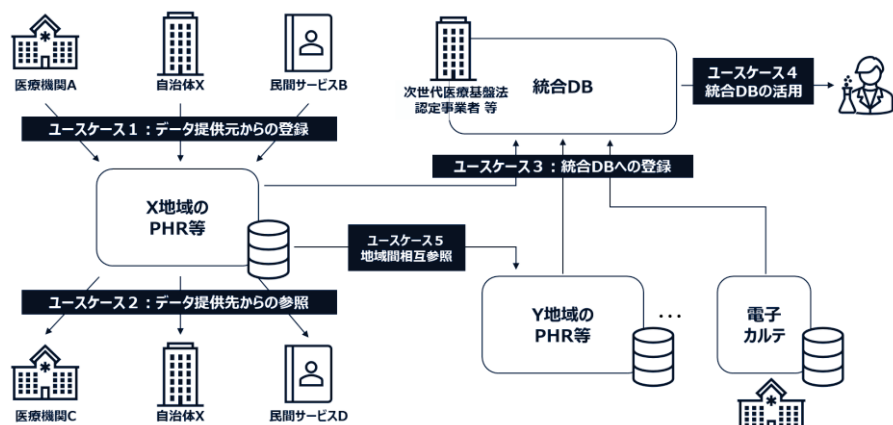
被保険者番号を活用して、特定個人のデータを統合
但し、長期保存を考慮し、今後は被保険者番号履歴の参照が必要

ユースケース4：二次利用事業者の統合データベースの活用

顕名データは利用せず、要件に沿ったデータを統合DBから都度作成

ユースケース5：地域間PHR等の相互参照

一時的な識別情報（QR等）と本人の手続きに基づき、データアクセスを認可し
X地域の共通IDとY地域の共通IDを紐づけてIDを統合



■ 考察：統合データの活用ユースケース

※ 令和2年度 国民医療費の概況より

生活習慣に関わる疾患の医療費は約16兆円※で対策必須。データ活用により
自助努力に加え、共助・公助を通じた生活習慣の継続的改善に寄与。

母子保健・こどもの見守り

医療：健診情報や母子手帳の記録から、妊娠中の疾患リスクを予測して予防介入
生活：出産や子育ての不安に対する支援を通して出生率向上へ貢献

慢性疾患予防・管理

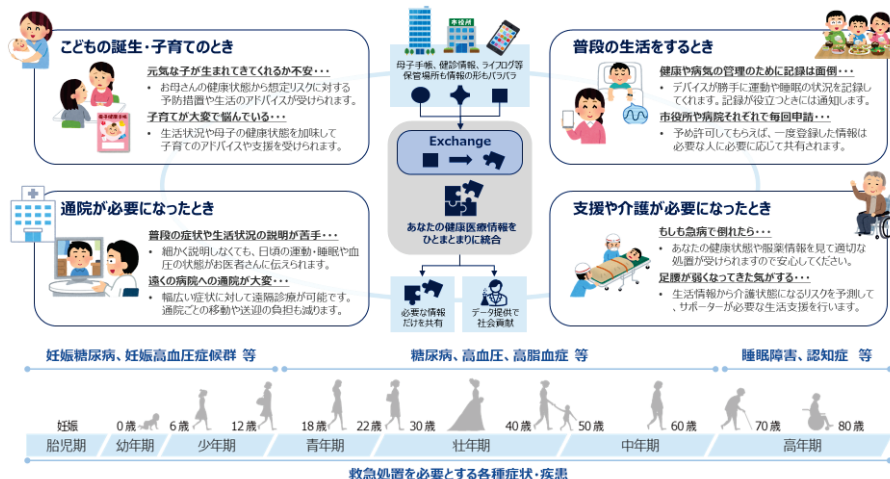
医療：診療情報とライフログを活用し、糖尿病等の診療内容の最適化
生活：症状・生活状況の説明や通院等の受診に関わる手間を削減

在宅医療・介護

医療：診療情報とデバイスを活用し、睡眠薬の処方結果等の介入効果を可視化
生活：日常生活のリスクや困りごとに対して、サポーターを通じた支援を受けられる

救急

医療：禁忌事項の把握や家族の連絡先把握等の迅速な救急救命活動に寄与
生活：有事には統合データに基づき必要な処置・支援を受けることができる



救急処置を必要とする各種症状・疾患

⑩健康医療情報の自治体を超えたデータ連携の実現

ID調査（規制改革）

■ 目的

健康医療情報のデータ共有・連携の効果的実施に不可欠な、健康保険法上の「被保険者等記号・番号等」の活用を可能にする

■ 提案内容

「地方公共団体又は医療機関から委託を受けたPHR事業者」が被保険者等記号・番号等を用いてID紐づけを行う場合について、告知要求の適用除外へ追加

■ 関連法令

健康保険法第194条の2第1項等

「医療情報連携ネットワークの整備及びこれに関連する事務」での被保険者等記号・番号等の告知要求の適用除外に相当するものとして対象の追加を提案

健康保険法第150条第1項等

保険者による「健康保険事業又は当該事業に関連する事務の遂行のため特に必要がある場合」に相当し、被保険者支援、健康保持増進のための事業として保険者からの委託があれば実施可能と解釈し、対象の追加を提案

■ 補足：提案結果を踏まえて実現されるデータ連携の概要

保険者からの委託された事業者が被保険者番号を収集・紐づけを担うことで、データ連携を実現し、さらには健康増進に資する事業展開につながる。

<委託事業の例>

- 健康リスク予測のためのデータ分析**
健診データ等から地域の予測モデルを構築し、スクリーニングや政策立案に活用
- 個別化された介入支援（サポーターによる対面支援含む）**
1の健康リスクに基づき個人単位での住民サポートによる介入支援実施
- 関係者との情報連携**
被保険者番号等を活用し、本人同意に基づいてID紐づけ・データ流通を実施
- 介入効果測定**
収集した情報に基づき、住民の行動変容の達成状況やアウトカム指標の評価

■ 結果サマリ

- 保険者（国保等）からの委託を前提とした場合、委託先事業者にてID紐づけのために被保険者番号を活用することは現行法解釈の中で可能（※現行法の解釈が難しい点については厚生労働省通知にて明確化）

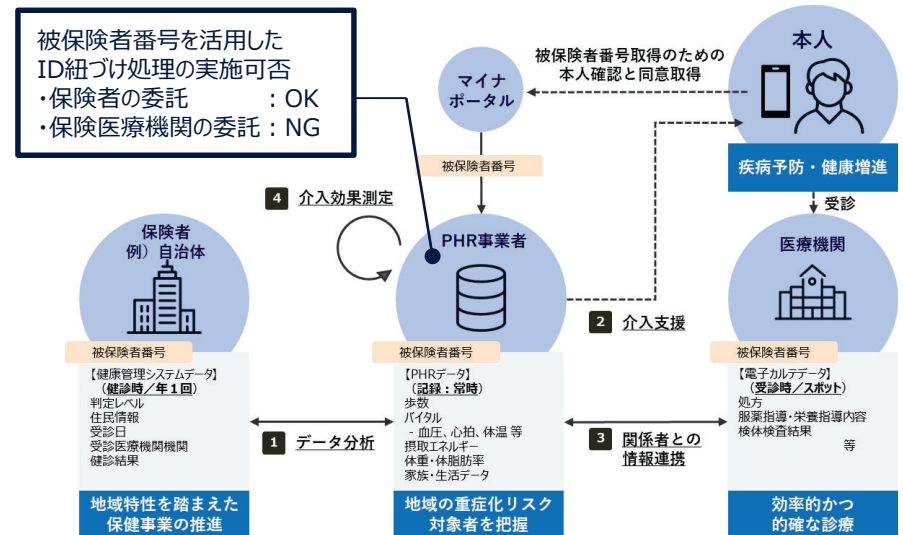
※ 健康保険の被保険者等記号・番号等の告知要求制限に係る解釈の明確化に関する照会について（回答）
（令和5年5月10日付け保発第0510第3号厚生労働省保険局保険課長通知）

- 保険医療機関からの委託を前提とした場合、地域医療において果たす役割が保険医療機関とは異なることから告知要求の適用除外には当たらないと解釈

補足：番号法上での被保険者番号に対する解釈

本事業の調査開始時点では被保険者番号が特定個人情報に該当する可能性を加味し、番号法第19条「特定個人情報の提供の制限」を対象としての規制改革を想定。

確認の結果、被保険者番号は特定個人情報に該当しないとの解釈が得られた



先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑪ 救急救命士の業務拡大に向けたドクターカーからの医療情報伝送・統括システムの実証事業

調査事業の概要

- ① 救急車に見立てたドクターカー内で、救急搬送中に救急救命士が実施した検査・処置情報や車内カメラ映像などの患者情報等を、搬送先の医師に遠隔・リアルタイムに伝送の上、搬送先の医師がドクターカー内の救急救命士等に適切に指示できるかを実証し、その有効性等を臨床・業務・技術の面から検証する。
- ② 病院搬送後の重症患者の検体検査結果・読影コメントを医師が患者の傍にいながら確認できるよう、仮想電子カルテと医師の手元のタブレット端末のデータ連携を行う。

事業実施体制

(代表企業)
岡山大学
(構成員)
富士通Japan、バース・ビュー

事業実施エリア

・岡山大学病院、岡山県吉備中央町、岡山市など

関連する規制改革提案

・救急救命士による超音波エコー検査の実施など救急救命処置の範囲の拡大（救急救命士法第2条・第44条、救急救命士法施行規則第21条など）

調査項目

- | | | | |
|---|---|--|---|
| <p>(1) 救急搬送車両からの伝送に付加的な情報を追加</p> <p>救急車両から下記の情報を送る機能を開発し、臨床的・業務的・技術的に評価。</p> <ul style="list-style-type: none">● 超音波エコー映像● スマートグラスによる視線映像● Webカメラによる車両内全景映像● 車両の位置情報● 12誘導心電図● 360°カメラ映像● 車両内でのデジタルメモ● スマートグラスでの音声通話 | <p>(2) 搬送先医療機関で利用する救急統制システムを構築</p> <p>搬送先の医師による伝送情報を参照した救急車両への指示を支援する「救急統制システム」として、下記の機能を開発し、臨床・業務・技術的に評価。</p> <ol style="list-style-type: none">① 救急車両からの伝送情報の統合ビューアへの情報の一覧表示② 仮電子カルテからの検査結果取得などのイベントの統合ビューアへのプッシュ通知・関連する情報の強調表示など③ 「①②」をタブレットPC上で参照できる仕組み | <p>(3) デジタルデバイス使用のシミュレーション教育</p> <p>救急車両内の救急救命士の業務負荷防止の目的で、VRコンテンツ等を利用したデバイス取扱いのシミュレーション教育を実施。</p> <p>(4) 電子カルテとの連携</p> <p>搬送先の医療機関の電子カルテと連携を行い、検体検査結果等の取得を可能とする仕組みを技術的に検討・開発し、その有用性を評価。</p> | <p>(5) 情報伝達・参照を管理する仕組みの構築</p> <p>救急搬送の関係者間での情報共有・伝送を管理・運用するための情報流通プラットフォームを構築。また、移動体である救急搬送車両での通信環境の安定化のための調査を実施。</p> |
|---|---|--|---|

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑪ 救急救命士の業務拡大に向けたドクターカーからの医療情報伝送・統括システムの実証事業

救急車搬送両からの付加情報を含む伝送の実証

1. 目的：
本事業で開発・構築した救急車両からの以下の情報伝送について、臨床・業務・技術の面から評価を行う。

- ① 超音波エコー映像
- ② スマートグラスによる視線映像
- ③ Webカメラによる車両内全景映像
- ④ 車両の位置情報
- ⑤ 12誘導心電図
- ⑥ 360°カメラ映像
- ⑦ 車両内でのデジタルメモ
- ⑧ スマートグラスによる音声通話

ただし、⑥360°カメラ映像について、通信データ量の問題で、リアルタイム性に問題があり、最終的に実証の対象から外し、今後、録画をして事後検証での利用を検討。

2. 方法：
令和5年3月19日に、岡山大学病院所有のドクターカーを使用して、吉備中央町から岡山市内まで走行しながら、上記のデータを伝送し、岡山大学病院内で医師が参照をしながら、ドクターカー内の救急救命士に処置に関する指示を行う。実証後、検討会を行い、その後、アンケートにより、情報伝送の有効性や利点・懸案を収集し、評価結果として整理した。

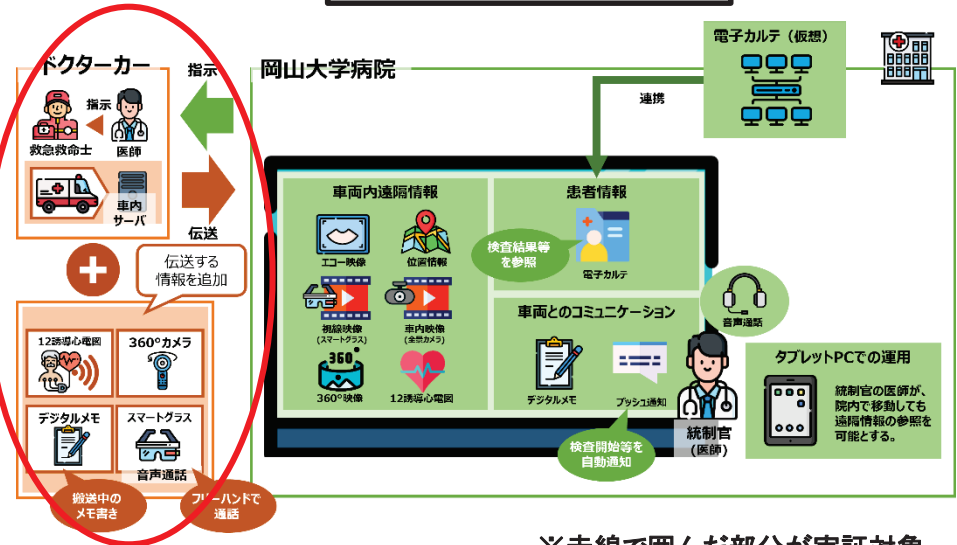
3. 参加：
実証参加者のうち、21名からアンケートを取得。内訳は以下の通り。

- ① 岡山大学病院の医師および病院救急救命士を含む医療従事者
- ② 一般人・エンジニアとしてシステム開発会社の企業人

4. 結果：
中山間地域での通信電波の状況が、実証に大きな影響を及ぼした。予め、通信状況が悪化する場所を把握していたため、実施の運用ルールに盛り込むこととして、その場所を除く形で実証を行い、同時にその場所での伝送状況も医療者は実感を得た。電波状況を踏まえ、参加者の7割から、全般的な懸案事項が提示されたので、以下に整理する。

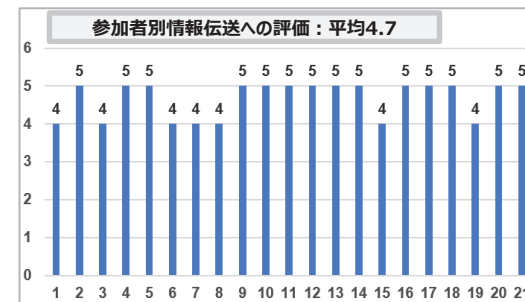
- システムへの要望
トラブルが発生した際の警告として車両内のスタッフに警告する仕組みの要望など。
- 運用上の改善点
揺れる車両内での処置や遠隔地の医師からの希望に視線映像を合わせることの困難さなど。
- 利用する機器への意見
映像出力ケーブルの外れや車両内で伝送した情報の把握が困難など。

実証システム概要



※赤線で囲んだ部分が実証対象

これらの懸案にも関わらず、実証参加者からは、本システムの有用性について、以下の通り、高い評価を受け、本システムへの期待感の大きさを感じた。



今後、上げられた左記の懸案に対して、1つ1つ着実に対策を検討・実施し、同時に、背景としての中山間地域での通信電波状況の現状に対して、自治体も交えた対応を実施していくことで、本システムへの期待に応える形で利用者が満足感を得られるものとする。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑪ 救急救命士の業務拡大に向けたドクターカーからの医療情報伝送・統括システムの実証事業

救急統制システムの実証

1. 目的：

搬送先医療機関の医師を救急搬送における統制官に位置付けた。伝送された情報から判断し、救急搬送車両内の救急救命士に指示することを支援するために開発した「救急統制システム」について、以下の機能を臨床・業務・技術の面から評価する。

(1) 統合ビューア

- ①超音波エコー映像 ②スマートグラスによる視線映像
- ③Webカメラによる車両内全景映像 ④車両の位置情報

さらに、医療機関の仮電子カルテ上の搬送患者の検体検査結果、読影コメントを統合して一覧できる⑤チャット機能を検討。

(2) プッシュ・インフォーム

検体検査等の結果が通知されないことが、医師の業務上の大きな懸案であることから、仮電子カルテからの情報取得完了等のイベントを統合ビューア上にプッシュ型で通知、視覚的に強調表示する。

2. 方法：2頁目と同様。

3. 参加：2頁目と同様。

4. 結果：

タッチ操作可能な75インチ大型ディスプレイ機器で「総合ビューア」参照可能とした。本システムについては、搬送先医療機関側の医療者には、

- 救急車両内の状況が遠隔から十分に把握可能
- 大型ディスプレイ前で話しかけるだけで車両内に意思を伝達が可能

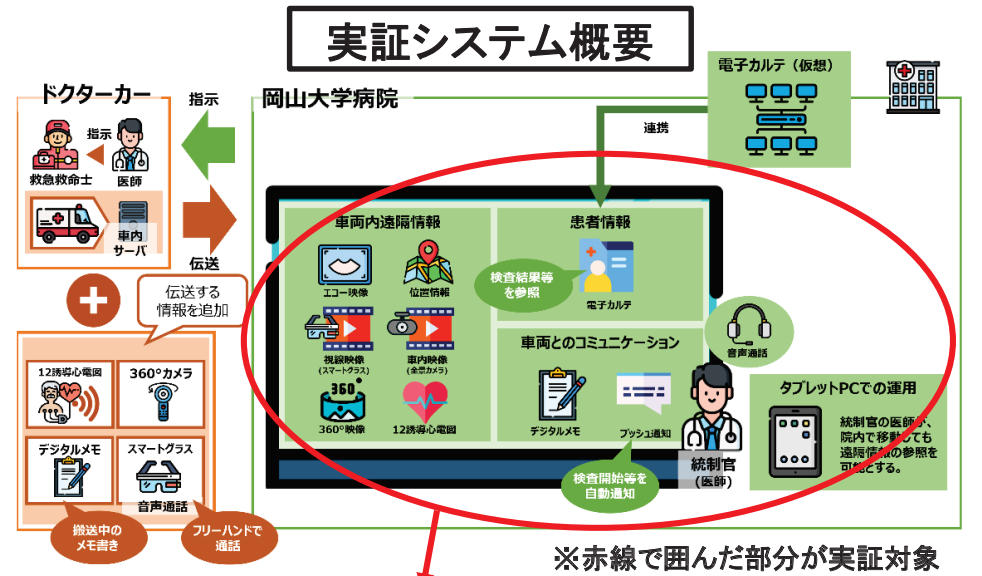
など高評価で、懸案事項は挙がらなかった。一方、救急車両内の救急救命士からは

- 医療機関で参照されている情報が把握できない
- 医師からの指示がスマートグラスを装着した救急救命士にしか伝わらない

などの懸案が提示された。

救急搬送車両内での情報共有の実現は、医療機関との円滑なコミュニケーションを向上させる有効な手段である。

現行制度上、救急救命士が超音波エコー検査を実施することはできないが、本事業で実証を行った統合ビューア等の救急統制システムを救急車で運用できるようになれば、搬送先の医療機関の医師がリアルタイムで救急救命士に具体的な指示を行うことが可能となり、救急救命処置の範囲拡大となる救急救命士による超音波エコー検査処置の実現に資するものとなる。



統合ビューア



⑪救急救命士の業務拡大に向けたドクターカーからの医療情報伝送・統括システムの実証事業

デジタルデバイス使用のシミュレーション教育の検証

1. 目的：
本事業で実証する、ドクターカー内での非侵襲な検査(超音波エコー検査など)の検査結果を含む車両内の状況の医療機関への伝送には、「救急救命士の処置拡大」を経て、救急車へ利用を拡大することが必要になる。岡山大学では既に救命救急士に対して妊産婦搬送時の対応・処置に関する「救命士高度シミュレーション教育」の実績があり、その経験を活かして、「超音波エコー検査のシミュレーション教育」を実現、検証を実施した。

実証のために、教育コンテンツとして、以下を用意した。

- エコーの知識に関する動画 (1本 アニメーション)
- 初期評価とFASTに関する動画 (1本 アニメーション)
- 手技動画 (VR4本、2D4本、遠隔指示4本)

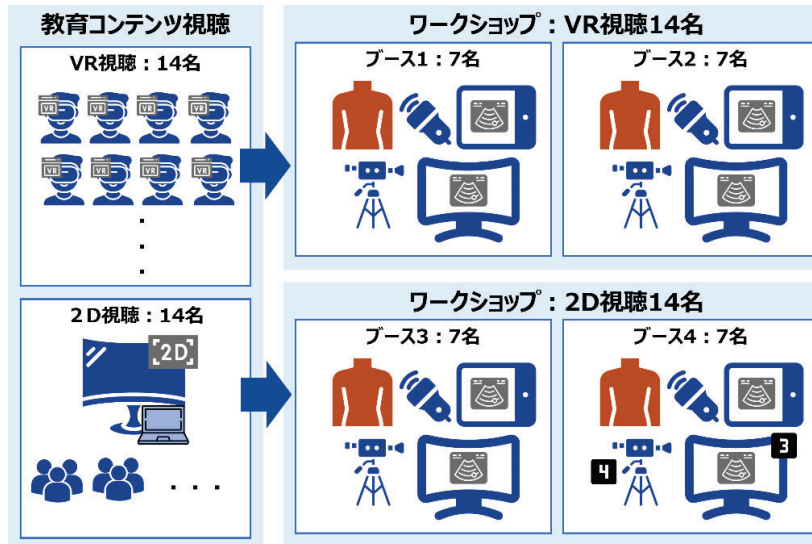
また、デジタルデバイスの操作のための教育コンテンツも作成した。

2. 方法：
岡山大学病院において、12月13日に救命士に対するハンズオンセミナーで動画コンテンツと超音波エコー検査の手技を医師の指導下で行い、FAST検査における、シミュレーション(Sim)教育の効果についての実証を行った。

約2時間程度のハンズオンセミナーを開催し、超音波エコー検査に精通した医師8名が指導にあたった。評価者は、救急専門医2名と超音波学会専門医2名で盲検的に評価を行い、指導者は受講者が手技を行えなかった段階で指導に入り、評価者は指導者の介助した段階で各項目での評価を行うこととした。

3. 結果：
今回の研究では、VR群と2D群の比較を行う際に、事前学習を行わない方針を採用した。しかしながら、e-learningや事前テストを加えることで、より効率的な指導が可能となることも想定された。また、今回の教育はいずれも1回の試聴で行われたが、VR教育においては複数回の使用によって習熟度が高まることが期待される。(そのため、今後の研究では、複数回のトレーニングや事前学習を行うことで、より正確かつ効率的な教育が実現できる可能性がある。)

過去の研究において言及されていなかった超音波のハンズオンセミナーにおける一人当たりの回数についての調査を行った。その結果、ハンズオン講習を1人あたり4回受けることで、FASTの手技を習得できることが明らかになった。この研究は、超音波を使用した経験のない日本の救急救命士などの医療職種に対するPOCUS教育にも役立つ可能性がある。



VRアニメーション+手技動画:
<https://youtu.be/KuzywUnY7p8>



2Dアニメーション+手技動画:
<https://youtu.be/IEld60iOuvM>

仮電子カルテとの連携の実証

1. 目的:

救急搬送の統制官である医師に、搬送患者に関する医療情報を集約するために、救急統括システムと搬送先医療機関の電子カルテを連携し、統合ビューア上に搬送患者の検体検査結果(PCR検査結果を含む)およびCTの読影コメントを表示する。実際の電子カルテと連携することを前提に、実証としてクラウド上に仮想的に電子カルテを用意し、各社製の電子カルテとの互換性も考慮し、厚生労働省が「電子カルテ情報等の標準化」に関して推奨している通信プロトコル「HL7 FHIR」に準拠した連携機能を構築して、実証として、以下を評価対象とした。

- ① 定期的に検体検査結果の更新の自動チェック
救急搬送患者に対して搬送先医療機関に到着後、医師の指示により行われた検体検査の結果を定期的に取得する。
- ② 医師のリクエストによる搬送患者の情報の一括取得
仮想電子カルテから取得した検体検査結果や読影コメントを救急統括システムの統合ビューアに時系列に一覧表示する。

2. 方法: 2頁目と同様。

3. 参加: 2頁目と同様。

4. 結果:

検査結果の参照については、事前に医師から以下のような懸案が提示されており、それを解消すべく、電子カルテとの連携機能を開発した経緯がある。

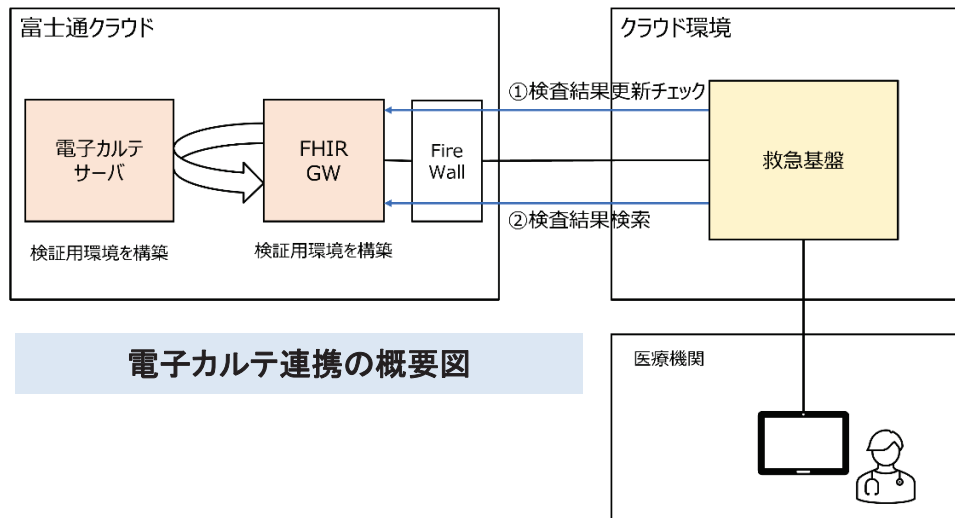
- 検査結果は、その種類および検査数などの状況により、時間的にバラバラ
- 医師の方から能動的に電子カルテの端末から検査結果を参照する操作が必要

以上から、医師が治療中に検査結果をリアルタイムに確認することは、極めて困難であるとのことだった。

現状、プル型で情報入手が必要な検査結果を、プッシュ型で情報参照を可能とする電子カルテとの連携および表示の機能は、非常に好評であり、「即時性が高く、現場の診療のフローがスムーズになる」「電子カルテを開かなくてもタイムリーに検査結果が分かる」といったアンケートへの記載があった。

ただし、医療情報を扱うシステムとしては、(1) 検査結果の患者IDや (2) 検体採取の時刻の表示が無い、あるいは見づらい、との懸案も挙がった。

これらを解消し、将来的な実際の電子カルテとの連携に対して、大きな弾みとなる結果を得られたと思われる。



電子カルテ連携の概要図



左: 取得した検査結果を逐次チャット画面に表示
右: 取得した検査結果の全体を一覧表示

情報流通プラットフォームの実証

1. 目的：

救急搬送の関係者間での情報共有・伝達を管理・運用する情報プラットフォームを検討・構築・実証を総合的に行うものとする。

当該情報プラットフォームには以下の機能を追加・実装するためのサーバ群をクラウド上に用意して、技術的な検証を行った。

- ① 救急搬送車両内の情報収集・伝送を行う車両サーバとの連携
- ② 搬送先医療機関の統制官を支援する救急統制システム(統合ビューアによる情報一覧表示)
- ③ 外部システムとの情報連携(本事業では実証用に仮想的な電子カルテと連携)

また、救急搬送車両は移動体であるため通信状態が安定しない。さらに中山間地域には通信電波環境の悪い場所が点在する。これを解決するために、本事業では、救急搬送車両に対して、以下を利用を検討した。

- ① ドローンを用いた緊急用回線
- ② セルラー回線移動基地局のアンテナ
- ③ ローカル5G

さらに、衛星通信についても調査・検討・実証も行った。

2. 方法：

岡山大学病院および病院所有のドクターカー、開発場所およびドクターカーを模した自動車において、令和5年3月19日およびその前後の日程で技術検証を実施した。

3. システム構成に関する検証結果：

本システムでは、医療情報を扱うため、医療情報に関する所謂「3省2ガイドライン」へ準拠することとし、また、個人情報保護法を踏まえて、具体的には以下の要件を実装したことを確認した。

- 通信の暗号化
クラウドサーバにサーバ証明書を設定し、TLS1.3以上の暗号化を実装。
- 接続するクライアント端末の特定と制限
各端末にクライアント証明書をインストール
- クライアント端末管理のためのモバイルデバイス管理(MDM)ツールの導入
- データ閲覧期間の設定
個人情報の保護に関する法律の第二十条第二項第二号で示される緊急時の個人情報の扱いの例外を踏まえて、データ閲覧期間を制限を行うこととした。



3月19日の実証参加者からもアンケートで、システムのセキュリティに関する懸念が寄せられたが、医療情報のガイドラインも含め、法的な担保を実装する前提であれば、救急搬送車両内の情報を一覧できるシステムの有用性への期待は極めて高い。

4. 通信環境に関する検討・実証結果：

通信電波環境の移動体での安定化と中山間地域での現状への対策として、以下のサービスを検討した。

- ① ドローンを用いた緊急用回線
現時点では、ドローンを利用したアドホックネットワーク構築に関しては、次期尚早であり、ドローンに関する法規制も踏まえて、検討が必要である。
- ② セルラー回線移動基地局のアンテナ
通信キャリア各社の移動基地局アンテナは、救急車両に搭載できるような大きさではなく、今後の検討となる。
- ③ ローカル5G
移動体でのローカル5Gの利用については、技術的な検討が必要と思われる。また、大がかりな仕組みが必要となるため実証費用の懸念もある。本格的な実証を前提に検討をする必要がある。

上記の他に、既に運用を開始している衛星を使った通信サービスであるSTARLINKの検証を本事業の関わる場所で行った。

実証結果を整理すると、以下の通りである。

- 衛星を捕まえば、非常に速い通信速度である反面、木などの障害物がある場所では通信速度が落ち、オフラインになる。
- 走行車両でのデータ送信では、セルラー回線と衛星回線の良い特性を併せ持つハイブリッド形式の通信環境を構築できる可能性を感じた。
- 移動体での利用については、アンテナの設置も踏まえ、さらなる検証が必要と思われる。

⑫ 訪問看護の質向上のためのポケットエコーを活用した排泄管理アセスメント

調査事業の概要

- ① 訪問看護師が、排泄管理エコーの手技トレーニングを受けた後に、実際に在宅患者に対して適切にエコー検査を実施できるかを実証し、その有効性等を訪問看護現場における質向上や生産性向上の面から検証する。
- ② 訪問看護ステーションがエコーを導入するためのファイナンススキームを構築する。

事業実施体制

(代表企業) GEヘルスケア・ジャパン株式会社

(構成員) 一般社団法人コミュニティヘルス研究機構、諏訪中央病院

事業実施エリア

・長野県茅野市

関連する規制改革提案

・在宅医療におけるポケットエコーの活用など特定行為の拡大（厚労省令別表に定める特定行為への項目追加）

調査・実施項目

(1) 症例レポートの分析

- ・期間：22年9月1日～23年3月31日
- ・対象地域：長野県茅野市・東京都・和歌山県紀美野町・宮城県登米市
- ・対象者：本プロジェクトに参画する上記地域の訪問看護ステーション所属の看護師

対象期間内、看護師に訪問看護の現場でエコーを使用し、セルフレポートにてエコー使用の感想、手技への自信、ケアへの反映について記述。経時的な手技の変化および医師との連携に差異が発生したのか、ひいてはケア向上が図れたのかを調査。

(2) トレーニングコンテンツの作成

継続的に訪問看護師のエコー手技取得をサポートできるようe-learningを作成。

10月と12月に実地トレーニングを行い、その際に得られた知見をもとにe-learningコンテンツの内容策定。

E-learningの内容)

座学・排便・排泄管理の一般教養

ハンズオン・モデルスキャンを通してエコーの見え方、スキャンの方法を提示

監修) 多田明良先生、榊原千秋先生

(3) エコー導入スキームの構築

診療施設と異なり財源に乏しい訪問看護ステーションにおいてもエコー導入が行えるようファイナンススキームを構築。

選択肢① レンタルPlanA

外部レンタル会社より1～12カ月の短期もしくは3年の長期レンタルにより貸し出し

選択肢② レンタルPlanB

GEHCによるレンタル。1年の有期でPlanAより安価に実施。

・検討事項

月々の支払額の適正額、公平性を担保した値付け。

⑫ 訪問看護の質向上のためのポケットエコーを活用した排泄管理アセスメント

症例レポートの分析

レポートの目的：エコーに対する経時的な変化を可視化するため、手技レベルの変化、ケアへの活用、医師との連携における変化を調査。エコー活用が訪問看護に与える影響を調査する為。

対象施設：茅野市) りんどう、あん、やすらぎ、ハーツ、諏訪中央病院、東京都) 悠翔会、宮城県) やまと在宅クリニック、和歌山県) ひかり海南、のかみ在宅、石川県) ややのいえ

レポート集計期間：2022年9月1日～2023年3月31日

症例数：400症例、膀胱、直腸・結腸の画像及びレポート

患者のお宅訪問時にエコーを帯同し検査を実施。1患者に対し、1症例レポート（1枚以上の画像添付）を作成。ケアに用いたか、患者・家族の説明にエコー検査が役立ったかなどを定性的に集積。従前、触診や家族へのヒアリングなど可視化できず、客観性にかける情報でのみ判断を強いられていたが、エコー画像で可視化し精度高く判断を行うことができるため訪問看護師が感じる看護の質向上及び患者が享受するケアの質向上の双方が期待される。

訪問看護におけるポケットエコーの有用性

画像という客観性をもったデータがあることで、患者・家族・医師とのコミュニケーションの質的向上が見られた。また、緊急対応時エコーを用いることで何が原因でどのような処置が必要なのか迅速に決断ができたという事例もあった。「エコーは医師が病院で使うもの」という固定概念を超え、画像という客観的説得力があり、訪問看護の現場ではケアの向上に直結すると言える。加えて、エコーを用いることで看護師自身が診療への貢献度向上を感じたという意見も見られた。

課題)

臨床的な側面では上記の通りエコーの有用性は明確であるが、読影の難しさ、診療時間の制限など意見が挙げられた。読影の難しさでは、画像描出不良によるもの、特にスキルが求められる直腸・結腸が多く意見があった。これらはエコーを使用する頻度が向上することで改善していくものと思われるが、今回半年という限られた時間の為仕方ないとみている。訪問看護は個々により異なるが、30～90分の枠で設定されている。その中で問診・リハビリ・医療処置など様々な業務を行っている。不慣れなエコーを通常業務の中に組み込む為、心理的障壁に加えて時間的制限が発生しストレスを感じるケースがあった。これら心理的ハードルも経時的に軽減するものと考えられるが、今後の動向を観察していきたい。

訪問看護師が使用するレポートのひな形

内閣府デジタル健康戦略推進 Nurse & Tech プロジェクト
エコーによる排泄アセスメント実証調査事業

- あなたの名前と所属名 お名前 いちは りんどう あん ハーツ 悠翔会 やまと診療所 ややのいえ
- 利用者の状況
1) 年齢 歳
2) 性別 男性 女性 その他
3) 主疾患
4) 訪問看護への依頼事項(指示書および実施のケア内容)
- エコー活用の理由
 膀胱アセスメント 排便・バタンの把握 腸尿の通り判断 その他
 腸アセスメント 肛門・直腸・膀胱等処置前の評価 排便の性状評価 腸の状態の評価 その他
- エコー画像の活用
 ケアへの反映 (真像)
 利用者・家族への説明 (真像)
 医師への報告・相談 (真像)
 自機関での情報共有 (真像)
 その他 (真像)
- 今回のエコー画像撮影で良かったこと・よく分からなかったこと
- その他(気づいたこと、こうすると良いと感じたこと)
- 画像(画像・動画)保存の有無
 あり ファイル名 () なし



⑫ 訪問看護の質向上のためのポケットエコーを活用した排泄管理アセスメント

トレーニングコンテンツ作成

目的) 茅野市、悠翔会、やまと在宅診療所など本プロジェクトに参画された看護師の方々だけでなく、普遍的に排泄管理をエコーで実施できるよう、臨床知識・手技取得をサポートする教材としてe-Learningを作成。

検証方法) 2回行った研修会を通して、課題を明確にし、e-Learningのコンテンツを策定

10月8日：訪問看護ステーション向け研修会@諏訪中央病院

10-16時、4ステーションから看護師22名参加、前半・後半パートで座学・実技指導

12月16日：各施設の医師向け研修会実施@WEB&現地

18-21時、諏訪中央病院、悠翔会、やまと在宅診療所等約40名参加。普段看護師と帯同する医師向けの内容で研修を実施

検証結果)

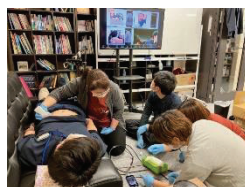
看護師は解剖の知識を有しており、触診によって患者の排泄管理を行っている為エコーによって何がみえて、何が分かるのかを理解するのは容易だった。一方で、エコーの操作や高額なエコーに対する心理的障壁（例：壊したらどうしよう、うちでは購入できない等）が高いことが判明。とくに読影に関しては異常・正常の区別が難しい。エコーを頻度高く使用し読影に関しては医師のサポートが必要。

他方で、訪問医療に従事する医師とはいえ、排泄管理エコーを体系立てて学んだ経験は少なく、研修会に参加した医師から「勉強になった」という声も多くあった。

10月8日の様子



12月16日の様子



実地検証を元に作成した教材

e-Learning) 2パート 計30分の動画

座学：在宅の背景・実態・課題、エコーを排泄管理および看護師が用いるメリット

実技：エコーの基本、描出および読影のポイント

E-Learningの新規性) 今回作成した教材のポイントは、座学のみならずエコーのスキャンについて医師が解説している点にある。特に、講師を務めた多田医師は長年ライフワークとして訪問看護師へエコー教育を行っており、訪問看護の現場ならびに看護師の悩みもわかっている為同じ目線で解説がなされている。また、ある一定のアルゴリズムに沿ってエコーの使用を解説しており、迷いが少なく、効果的にエコーを患者の排泄管理に用いることが期待できる。

1. エコーの基本 https://youtu.be/FmDkbzz_OTw
2. 膀胱の描出方法 <https://youtu.be/l2UtL4WaAE4>
3. 排尿ケアエコー症例編 <https://youtu.be/UZlI25bin9s>
4. 直腸の描出方法 <https://youtu.be/5AvNO98sUfO>
5. 結腸の描出方法 https://youtu.be/Uq_yINpc9eU
6. 排便ケアエコー症例編 <https://youtu.be/OJG972kV99c>
7. 経膈裂アプローチ&まとめ <https://youtu.be/S-UuYjnRE0A>

<参考> e-Learning (イメージ)



⑫ 訪問看護の質向上のためのポケットエコーを活用した排泄管理アセスメント

エコー導入にむけたファイナンススキームの構築

目的) 診療所と比較し医療機器の購入が少ない訪問看護ステーションにおいてサステナブルにエコーを導入できるようファイナンススキームを構築しより多くの訪問看護ステーションにおいてエコーを使用いただき、患者さんのケア質的向上に貢献する為。

ファイナンススキーム)

①レンタルPlanA：1年以内 ¥38,500/月、3年 ¥19,800 /月

メリット：途中解約可、修理交換可

デメリット：単価高い

②レンタルPlanB：1年契約¥20,000 /月

メリット：安価

デメリット：有期

価格妥当性)

従前エコーは一括購入、リースがメインであったが、長期・短期のレンタルプランを構築した。これにより数10万円という一時的な支払いをすることなく、月々最少2万円という少額の負担でエコーを使用することが実現する。レンタルプランを構築する際に検討したのは、いくらだと訪問看護ステーションにとって最適な金額なのかという妥当性。全国訪問看護事業協会が行った調査によると、事業費の内、多くは給与へ支払われていた。その中で示されている減価償却費相当が妥当なのではという仮説の元1万円程度を目指した。が、ポケットエコーそのものの市場価格も鑑みると2万円以下に設定することは困難でありこちらの金額に至った。

持続可能性)

今回レンタルプランを検討する際、当初月々の支払いを安価にするため5年リースを検討していた。総支払額は増えるものの、月々の負担が軽減される選択肢が好まれるという想定でいたが、現状はことなつた。ヒアリングを通してわかつたのは、多くの訪問看護ステーションは事業計画を1年で区切っており、それに伴い予算も1年単位で計画している。つまり、5年という期間を契約する長期リースは不可ということであった。

サステナブルにエコーを訪問看護で使用するには、①機器購入のための経済的負担を軽減 ②訪問看護ステーションの収入増加につながる必要がある。

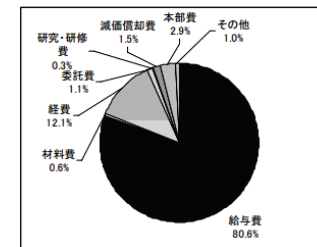


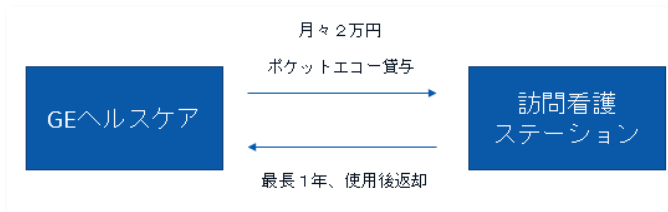
図1

出典：全国訪問看護事業協会 訪問看護ステーション経営概況緊急調査結果(2007年7月実施)より

レンタルPlanA: レンタル会社から提供



レンタルPlanB: GEヘルスケアから提供



⑫ 訪問看護の質向上のためのポケットエコーを活用した排泄管理アセスメント

まとめ

本事業において、エコー機器を用いた排泄アセスメントを看護師が自身の判断で行い、有害事象を生じることなく、その実施可能性を実証できたことは非常に意義があると考えられる。検査の判断とオーダー、そして実施に関し、医師の指示を要するか否かはグレーなものも多い。看護師によるエコー使用に関しては、法的には規制するものがないとされるが、現場の認識としては、「エコーは医師が行うもの」「指示の下で実施するもの」と認識されているため初動は戸惑いが大きかった。しかしエコーに関し、検査・アセスメントの判断と実施が看護師に可能であることを証明したこの取り組みの成果は、タスクシフト・シェアに資する大きな知見である。今後の議論を進めていくためにはエコーがプライマリケア領域の看護師によって多く活用される必要がある。

そのためには、①資金面の課題 ②教育アクセスの整備 の2点がクリアされる必要がある。②については今回作成したe-Learningを活用することが一定の効果を発揮すると期待する。一方で、資金面についてはエコー機器の売価を下げることで達成できるが市場適正価格の観点ならびに企業としての経営にも関わるため安易に行うことができない。今後メーカーとして取り組むべき課題である。

規制改革提案に関わる事項

在宅医療におけるポケットエコーの活用等を看護師の特定行為に追加することについては、現に医療現場において、医師の指示（包括的指示を含む。）に基づく「診療の補助」として実施されている行為であり、特定行為に位置付ける必要はないとの見解が厚労省より示されたところである。一方、現場において、看護師が医師の包括的指示に基づき、エコー検査等を適切に行うことができるかどうかを検証することが重要であり、本実証結果は有用なものと考えられる。

規制改革により実現される訪問看護の姿

患者宅へ訪問した際にエコーを帯同し、客観的説得力のあるエコーを活用し患者・家族・医師との連携に活かす。このことで患者の状態をより正確に把握することができ、不要な侵襲的ケアを減らし・患者の尊厳を保ち・的確な医師とのコミュニケーションが達成できる。特に、過剰な下剤投与、苦痛をとまなう摘便、これらを減らすことは患者QOLに大きく寄与できる。

エコー活用によって目指す訪問看護の姿



【看護師のエコー使用に関する現行制度について】

現行法下、保健師助産師看護師法 第5条・第31条・第37条において、医師の指示の下において医行為にあたる超音波検査は認められている。

保健師助産師看護師法

第5条 この法律において「看護師」とは、厚生労働大臣の免許を受けて、傷病者若しくははじよく婦に対する療養上の世話又は診療の補助を行うことを業とする者をいう。

第31条 看護師でない者は、第5条に規定する業をしてはならない。ただし、医師法又は歯科医師法（昭和23年法律第202号）の規定に基づいて行う場合は、この限りでない。

第37条 保健師、助産師、看護師又は准看護師は、主治の医師又は歯科医師の指示があつた場合を除くほか、診療機械を使用し、医薬品を授与し、医薬品について指示をしその他医師又は歯科医師が行うのでなければ衛生上危害を生ずるおそれのある行為をしてはならない。ただし、臨時応急の手当をし、又は助産師がへその緒を切り、浣腸を施しその他助産師の業務に当然に付随する行為をする場合は、この限りでない。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑬ 看護師によるAI診断支援ソフトを用いたポータブルエコー活用

調査事業の概要

看護師によるポータブルエコー活用を推進するためのパイロット事業として、①看護師を対象としたエコー観察技術向上のための遠隔教育プログラムの提供、②AI診断支援ソフトの有用性の検証、③ベッドサイド評価によるタイムラグのない処置の実践を試行し、これらのデータの体系的な収集・評価を行う。

事業実施体制

(代表者) 学校法人藤田学園 藤田医科大学
(構成員) 富士フィルムメディカル

事業実施エリア

・長野県茅野市、大阪府大阪市、愛知県額田郡幸田町など

関連する規制改革提案

・AI診断ソフトを利用し看護師によるエコー観察の普及を促し、療養上の世話の延長線上で、エコー観察を活用することによる排泄・摂食嚥下の看護・介護ケアの質向上について規制緩和の方向性策定に資する実証的なデータを得る

調査項目

(1) 遠隔エコー教育の実施

- ・訪問看護師が医師の包括的な指示の下、一人でも在宅でエコーを用いた排泄・摂食嚥下の評価・ケアを実施できるようになるための遠隔教育を実施した。
- ・実施期間 2022年9月28日-10月29日
- ・対象地域 大阪市、幸田町など
- ・受講者 訪問看護師、理学療法士
- ・教育方法 Moodle、Zoomを用いた遠隔教育
- ・教育内容 エラーニング、技術講習会、客観的臨床能力評価(OSCE)から構成。在宅でエコー機器の準備、操作、画像の取得、画像のアセスメント、アセスメントにもとづくケアを実践できる技術を習得する(教育プログラムは次世代看護教育研究所より提供)

(2) AI診断支援ソフトを利用した実装プロトコル

- ・AI診断支援ソフトを利用したエコーを用いたケアを提供するプロトコルを確立し、訪問看護利用者のエコー画像症例を集積した。
- ・実施期間 2022年11月1日-2023年2月28日
- ・対象地域 大阪市、幸田町
- ・対象者 訪問看護利用者で排尿・排便障害あるいは摂食嚥下障害が疑われた方
- ・主な調査項目
 - ① 収集されたエコー画像の枚数と質
 - ② エコー画像収集による訪問看護の時間の変化
 - ③ AI診断支援ソフトの活用場面
 - ④ ケアの対象となった利用者の実態

(3) 訪問看護師・管理者を対象とした実装評価

- ・訪問看護における医師の包括的な指示の下での、エコー観察を用いた排泄・摂食嚥下の評価・ケアの促進・阻害要因を把握するための調査を実施した。
- ・実施方法 OSCE修了2か月経過時点で、質問紙とヒアリングによる調査を実施
- ・調査期間：2023年1月19日-2月6日
- ・対象者：訪問看護師・訪問看護管理者
- ・主な調査項目
 - ① エコーを用いたアセスメントへの満足度
 - ② エコーを用いたアセスメントにおける医師との関係性
 - ③ アセスメント導入にあたり準備を要したこと
 - ④ 利用者へエコーを使用してみた感想

⑬ 看護師によるAI診断支援ソフトを用いたポータブルエコー活用

1. 実施概要

目的：訪問看護師が医師の包括的な指示の下、一人で在宅でエコーを用いた排泄・摂食嚥下の評価・ケアを実施できるようになるための遠隔教育を実施し教育内容の満足度と受講者の達成レベルについて評価する

実施期間：2022年9月28日-10月29日 対象地域：大阪市、幸田町、名古屋市、豊明市、日進市

受講者：訪問看護師39名、理学療法士1名（うち排泄ケアコース29名、嚥下ケアコース11名受講 ※5名が両コースを受講）

遠隔教育の方法：① Moodleを利用したEラーニング ② Zoomを利用した遠隔技術講習会 ③ Zoomとスマートグラスを利用したOSCEによる遠隔技術評価講習会後から、AI診断支援ソフト入りのポータブルエコー計9台を受講者に貸し出し、自己学習に利用してもらった

Zoomを利用した遠隔技術講習会のフレームワーク



Zoomとスマートグラスを利用したOSCEによる遠隔技術評価のフレームワーク



評価の方法：① 教育内容の満足度などについて、技術講習会受講後にアンケートを実施 ② 受講者の到達レベルについて、OSCE判定結果を調査

2. 結果

「技術講習会後のアンケート結果」(計37名)

今後、色々な部位の観察にエコーを使いたい。

技術講習会の中で、十分技術を習得できた。

技術講習会の内容は十分である。

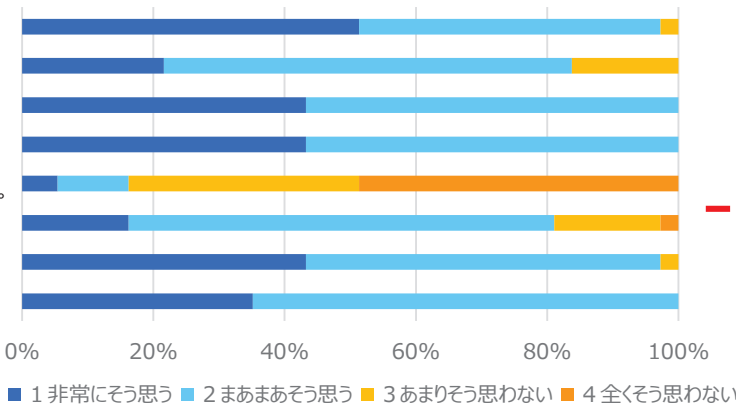
技術講習会は、訪問看護師が参加しやすい形態である。

Eラーニングがあるので、技術講習会では、講義の時間は不要である。

Eラーニングの内容は、時間的に負担が多い。

Eラーニングは、訪問看護師が使いやすい教材である。

在宅の医療現場で活用する上で必要な内容を網羅している。



遠隔教育受講者含む8割以上が十分技術を習得できたと実感していた

「OSCE判定結果」(計40名)

評点	概略評価の基準	人数 (割合)
6	優れている（指導者と違いないレベル）： 試験は30分以内に終了し、手がとまることはなくアドバイスがなくても行為を実施できた	10名 (25%)
5	良い（受講者としては良くできるレベル）： 試験は30分以内に終了し、手がとまることはあったがアドバイスがなくても行為を実施できた	17名 (43%)
4	合格レベル（最低要求レベルよりは上）： 試験は30分以内に終了し、手がとまることはあったがアドバイスがあれば行為を実施できた	13名 (32%)
3	合否境界領域： 試験は30分以内に終了したが、手がとまることもありアドバイスを受けて行為を実施できないことがあった	
2	不合格だが改善可能： 試験に30分以上の時間を要した、あるいはアドバイスを受けて行為を実施できない項目が1/3以上あった	
1	明らかに不合格： 試験官によって試験を中断させられた、あるいは試験に30分以上の時間を要し、かつアドバイスを受けたが行為を実施できなかった	

受験者全員が合格レベル以上を満たした

⑬ 看護師によるAI診断支援ソフトを用いたポータブルエコー活用

AI診断支援ソフトを利用した排泄ケア・摂食嚥下ケアの実装プロトコル

1. 実施概要

目的：AI診断支援ソフトを利用したエコーを用いたケアを提供するプロトコルを確立し、訪問看護利用者のエコー画像症例を集積する

実施期間：2022年11月1日-2023年2月28日

対象地域：大阪市、幸田町

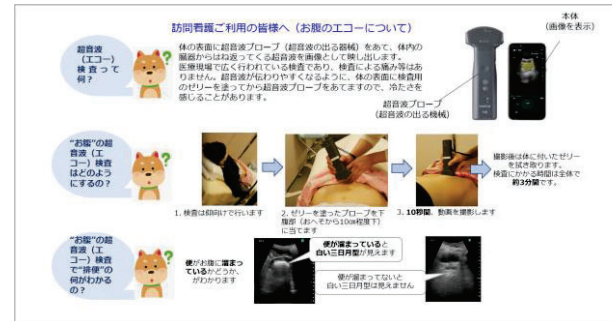
対象者：訪問看護利用者で排尿・排便障害あるいは摂食嚥下障害が疑われた方

実装前の準備内容：①岡崎市医師会との調整 ②包括的指示を出す訪問看護利用者のかかりつけ医師との調整 ③訪問看護利用者向けのエコーを用いた排泄ケア・嚥下ケアについての説明フォーマットの作成（図） ④訪問看護事業所へのSIMカード挿入済みAI診断支援ソフト導入エコーの貸し出し ⑤事業所内でのエコーの使用ルールの取り決め・スケジュール調整

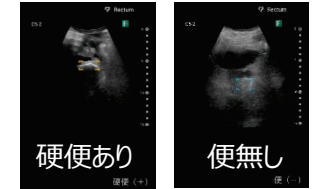
2. 訪問看護師が行う実装プロトコルの内容

- ① 訪問看護師によるフィジカルアセスメントにもとづく排尿・排便障害あるいは摂食嚥下障害の選定
- ② かかりつけ医師（訪問看護指示書を出す医師）からの排泄・摂食嚥下に関する包括指示書の確認
- ③ 指示書の範囲内で、訪問看護師がエコーを用いた膀胱・直腸の観察あるいは梨状窩・喉頭蓋谷の観察を実施
- ④ 動画または静止画でのエコー画像の保存
- ⑤ Web上のサーバーへアップロード。エコー画像判定の専門家よりオンタイムまたはオンデマンドにてアップロードされた画像へのフィードバックを受ける
- ⑥ 必要時AI診断支援ソフトを活用し、訪問看護師が画像のアセスメントを実施
- ⑦ アセスメント内容にもとづき、指示書の範囲内で訪問看護師が処置を実施
- ⑧ 画像所見、実施内容について訪問看護記録に記載、必要時医師に報告

訪問看護利用者向けの説明フォーマット（排泄ケア用）



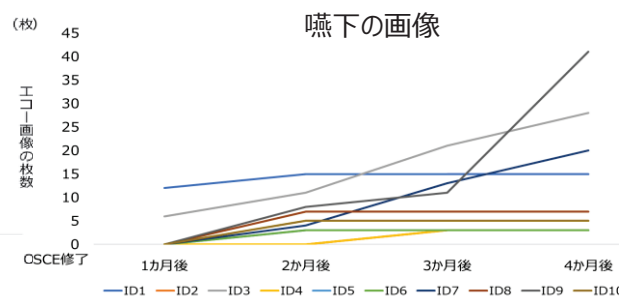
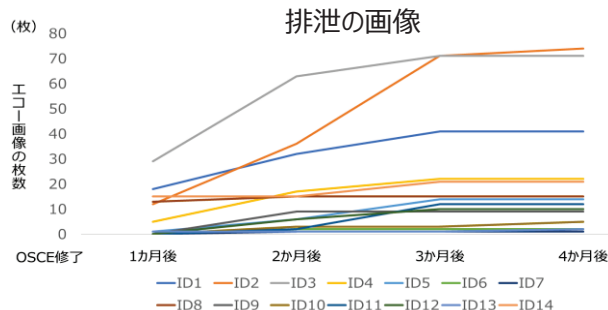
AI診断支援ソフト（排便）



直腸の位置と便貯留の有無をリアルタイムに同定し、摘便や坐剤、下剤などの処置の必要性を判断

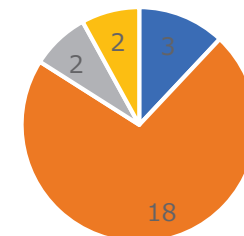
3. 実装の結果

「OSCE修了後に収集されたエコー画像の枚数」



「エコー画像収集による訪問看護の時間の変化」

直近の1週間の訪問時について回答（計25名）



- 延長した
- 変化なし
- 短縮した
- 未回答

⑬ 看護師によるAI診断支援ソフトを用いたポータブルエコー活用

訪問看護師・管理者を対象とした実装評価

1. 実施概要

目的：訪問看護における医師の包括的な指示の下での、エコー観察を用いた排泄・摂食嚥下の評価・ケアの促進・阻害要因を把握する

実施期間：2023年1月19日-2月6日（OSCE終了後2か月経過時点）

対象地域：大阪市、幸田町

対象者：エコー観察を用いた排泄・摂食嚥下ケアの教育を受けた訪問看護師（訪問看護管理者含む）

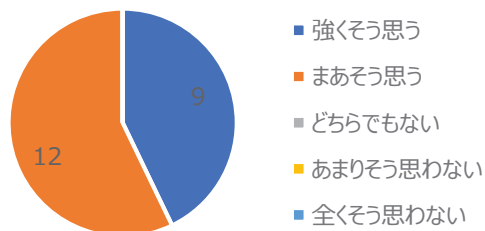
方法：訪問看護師を対象とした無記名の質問紙調査と訪問看護管理者を対象とした対面でのヒアリング調査

主な調査項目：

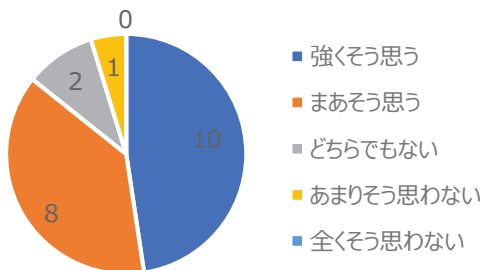
- ・エコーを用いたアセスメントへの満足度
- ・エコーを用いたアセスメントにおける指示書を受ける医師との関係性
- ・直腸・膀胱・嚥下観察以外の領域へのエコーを用いたアセスメントの波及
- ・膀胱容量自動計測、膀胱観察ガイド機能への満足度
- ・直腸観察ガイド機能への満足度
- ・エコーを用いたアセスメントの導入において準備を要したこと

2. 調査結果

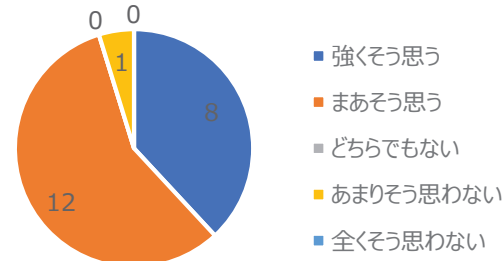
「私は携帯型エコーを使用して、訪問看護利用者の排泄または摂食嚥下をアセスメントすることに全般的に満足している」計21名



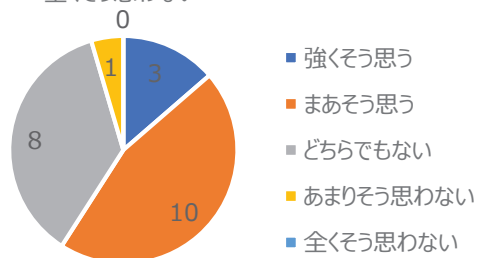
「携帯型エコーの膀胱容量自動計測、膀胱観察ガイドは、排泄アセスメントに役立つ」計21名



「携帯型エコーの直腸観察ガイドは、排泄アセスメントに役立つ。」計21名



「指示書を受けている医療機関医師は、携帯型エコーを使用した排泄または摂食嚥下アセスメントに対し受容的であり、かつ協力的である。」計22名



「膀胱直腸・嚥下観察以外へのエコーの利用例」

- ・胃ろう交換時のバルーン的位置確認
 - ・腎結石の確認
 - ・点滴静脈内注射での血管の確保
 - ・肝腫瘍のサイズのフォローアップ
- いずれも**医師の包括的指示**のもと観察を実施

訪問看護師らはエコーの活用を通し看護師としての役割を拡大していた

⑬ 看護師によるAI診断支援ソフトを用いたポータブルエコー活用

タイムラグのない処置の実践についての評価

実施概要

目的：訪問看護における医師の包括的な指示の下での、エコー観察を用いた排泄・摂食嚥下の評価の実態を把握する

対象地域：大阪市、幸田町

対象者：エコー観察を用いた排泄・摂食嚥下ケアの教育を受け、訪問看護利用者を対象にエコーを用いた排泄ケア・嚥下ケアを実施した訪問看護師

方法：訪問看護師を対象とした対面でのヒアリング調査をもとにした事例検討（紙面の都合上、ここでは3事例のみを紹介）

事例1. 不要な導尿をせずに受診につなげることが可能であった症例

75歳女性 不安神経症があり身体症状の訴えがふだんから多かった

利用者：下腹部痛がある。朝から尿が出ていない気がする。

訪問看護師：腎盂腎炎の既往があるため、導尿が必要かもしれないと考え導尿カテーテルとエコーを持参

エコー所見：膀胱内に尿の貯留が無い
触診・問診：移動性の腹痛であるため、虫垂炎を疑う⇒受診を促した

訪問看護師より

- 不要な導尿をせずに受診につなげられてよかった
- こういった緊急時にも活用できるという事例について、もっと知りたい

事例2. 不安を軽減し関係性を構築できた症例

87歳男性 認知症、過敏性大腸症候群の既往あり

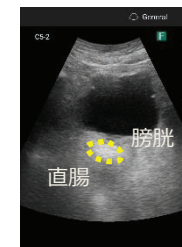
利用者：便が細いことが気になり。大腸がんではないかと思う。便が出きれておらず溜まっているように感じる。医者や看護師は真剣に話を聞いてくれない。

訪問看護師：「ご自宅でお腹の中の便が見れる機械があるので、見てみましょうか。」利用者からエコーに対して前向きな返答が得られたので、持参して観察

エコー所見：わずかに高エコーが見られるのみで明らかな硬便の貯留は無い⇒本人にも説明し、納得

訪問看護師より

- 利用者との関係性の構築にエコーが役立った。
- 特別な機械で見てもらえることで、大事にされているという感覚が湧くのもかもしれない。



事例3. 在宅で直接訓練をスタートできた症例

84歳男性 パーキンソン病、不顕性の誤嚥があり胃ろう造設中

利用者・家族：入院中の検査では口から食べることは難しいと言われたが、食べたい

訪問看護師：現時点ではスクリーニング検査の結果を踏まえても食べることは難しそうだが、直接訓練を続けていくことで機能回復の可能性がある。⇒訓練時に咽頭残留をエコーで観察

エコー所見：食物摂取後は梨状窩内に高エコーが観察され、残留が疑われる⇒喀出訓練を行う

訪問看護師より

- 摂取前後と喀出後に観察することで安心して訓練を進めていくことができる
- 画像で見ってもらうことで利用者や家族にも納得してもらえる



食物摂取前



食物摂取後

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑭ 3Dマップを活用した災害発生時の消防・自主防災組織等の連携支援

調査事業の概要

- ① 地震センサから得られた震度データと移動体センサから得られた車両の位置情報等を3Dマップ上で連携し、災害発生時の地域別危険度の自動算出等を行う「消防活動支援ツール」を構築する。
- ② 地域の防災訓練等において当該ツールの効果検証を実施し、社会実装に向けた課題を整理する。

事業実施体制

(代表者) 森ビル
(協力) 茅野市

事業実施エリア

・長野県茅野市（中大塩地区、北山糸萱地区）

関連する規制改革提案

- ・災害発生時に備えた安否確認優先度算出システムを構築する際の、要配慮者の個人情報（氏名・住所・介護レベル等）取得に係る制度見直し（個人情報の保護に関する法律 第20条）
- ・地震センサから取得した震度データに基づき本震を予測して公開する際の許可取得に係る制度見直し（気象業務法第17条）

調査項目

（1）「消防活動支援ツール」の開発・構築

・目的：地震センサ等のIoTセンサと3Dマップのリアルタイムでのデータ連携を通じて大規模地震発生時の迅速な状況把握と情報共有を可能とすることで、広域消防・消防団・自主防災組織間の円滑な連携を可能とし、地域の消防・救助活動を高度化する。

・主な機能

- ① 災害発生時の地域別危険度の自動算出・可視
- ② 要配慮者の安否確認優先度の自動判定・安否確認・避難誘導状況の書き込み
- ③ 移動体センサによる広域消防や消防団の車両の位置情報表示
- ④ 火災場所や災害による被害箇所の書き込み
- ⑤ 防災関連情報の可視化

（2）効果検証

- ・本ツールにより災害時の消火活動や安否確認活動がどのように効率化するかを調査するとともに、社会実装に向けた課題を整理するため、防災訓練を実施。
- ・実施日：2023年2月4日
- ・対象地域：茅野市 中大塩地区・北山糸萱地区
- ・参加者：広域消防・消防団・自主防災組織
- ・内容：茅野市近郊で震度6強の大規模地震が発生し、家屋倒壊により複数箇所で大規模火災が発生したと想定。本ツールを利用して、広域消防・消防団は連携して消火訓練を実施、自主防災組織は要配慮者の安否確認訓練を実施。
- ・本ツールを使った子ども向け防災ワークショップ実施。

（3）社会実装に向けた課題整理

- ・防災訓練実施後に、参加者全員（広域消防・消防団・自主防災組織）で意見交換を実施。
- ・意見交換を踏まえた本ツールの振り返りを実施。
 - ① 技術面・運用面での課題・改善提案
 - ② 今後に向けた取り組み

⑭ 3Dマップを活用した災害発生時の消防・自主防災組織等の連携支援

「消防活動支援ツール」の開発・構築

・目的

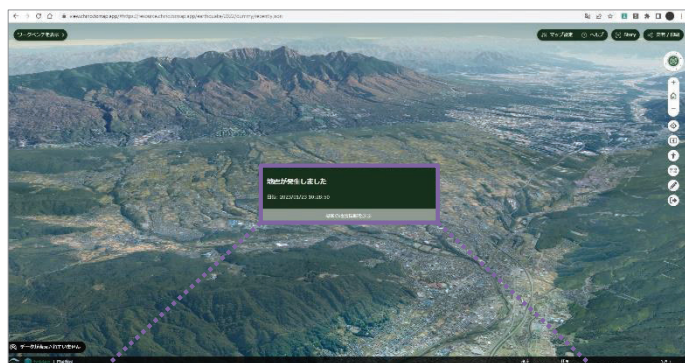
地震センサ等のIoTセンサと3Dマップのリアルタイムでのデータ連携を通じて大規模地震発生時の迅速な状況把握と情報共有を可能とすることで、広域消防・消防団・自主防災組織間の円滑な連携を可能とし、地域の消防・救助活動を高度化する

・3Dマップ「toMAP」の特徴

- ① Project PLATEAUと互換性を保つ3D都市モデル（CityGML）プラットフォームサービス
- ② PC・スマートフォン・タブレット等のブラウザで閲覧可能
- ③ 複数端末で書き込んだ情報等を、リアルタイムで共有
- ④ ログインIDによって閲覧や書き込み可能範囲を制御

・主な機能と想定利用状況

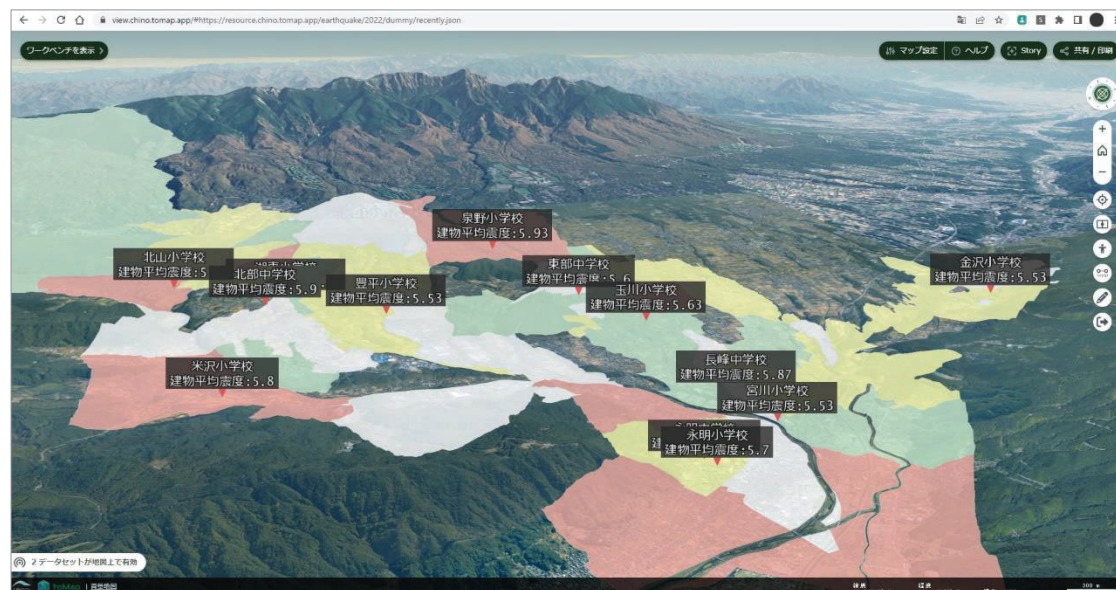
災害発生時：市内全域の状況確認



地震が発生しました

日時: 2023/01/23 10:28:50

最新の地震情報を表示



② 茅野市内の小中学校に設置した地震センサから取得した震度データを受信して表示

③ また、震度と建物の属性情報等を掛け合わせて算出した自治区ごとの危険度を、赤→黄→緑の3段階で表示

※危険度 = 優先的に安否確認を実施する必要のある要配慮者が多い順に危険度が高いと判断

※白は要配慮者がいない自治区

① 地震発生後、各端末に「地震が発生しました」メッセージを表示

⑭ 3Dマップを活用した災害発生時の消防・自主防災組織等の連携支援

「消防活動支援ツール」の開発・構築

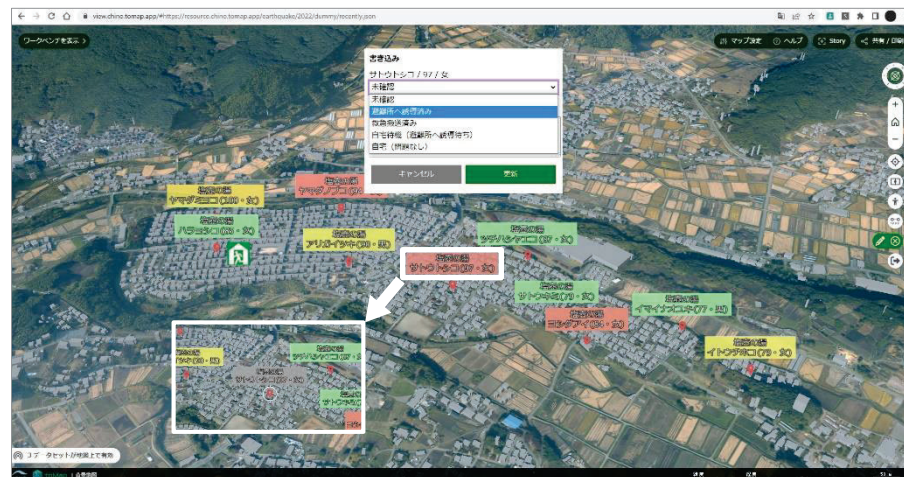
・主な機能と想定利用状況

災害発生時：要配慮者の安否確認

要配慮者の居住地・氏名・年齢・性別等の情報は、本調査事業においてはすべてダミーです

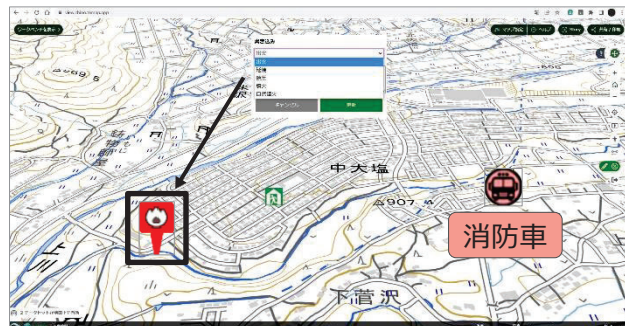


①ログインIDにより閲覧権限のある自身の自治区の要配慮者情報のみを表示
安否確認の優先度順に赤→黄→緑の3段階で表示

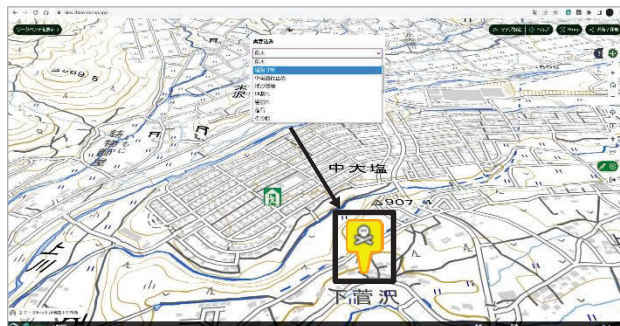


②安否確認を実施した人が、選択式により状況を更新する
更新された状況によりラベルの色が変わるため、安否確認の重複や漏れを回避できる

災害発生時：火災場所や消火状況、災害による被害箇所、避難所の状況等の書き込み



広域消防が書き込んだ火災場所を消防団が確認して出動、
関係者間で消防車の現在地や消火状況を共有



被害箇所（倒木、地割れ、崖崩れ等）の状況を書き込むことで、素早く状況把握



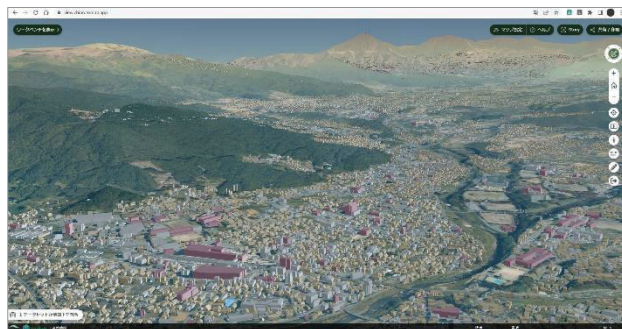
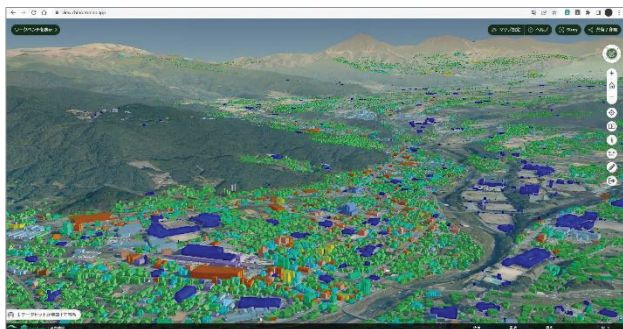
避難所の人数や状況を書き込むことで、行政側が物資供給のタイミングや物量を判断しやすくする

⑭ 3Dマップを活用した災害発生時の消防・自主防災組織等の連携支援

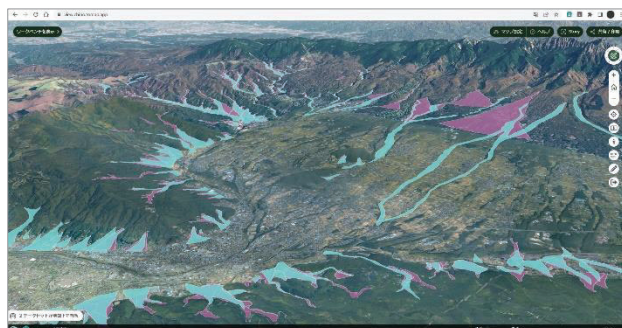
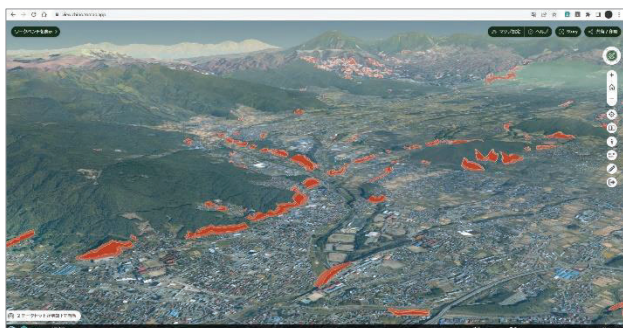
「消防活動支援ツール」の開発・構築

・主な機能と想定利用状況

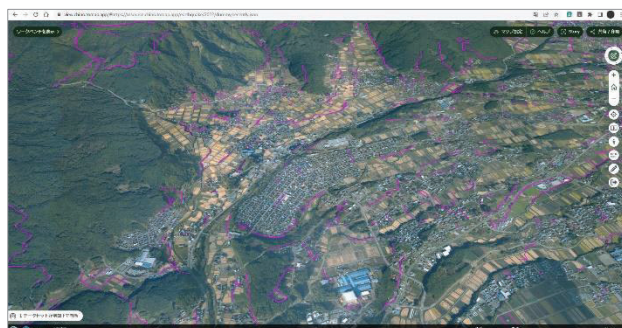
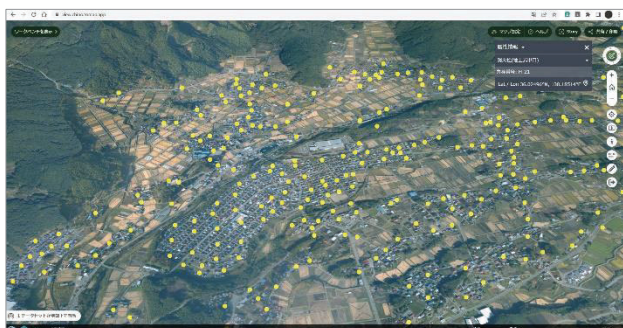
平時：防災関連情報の可視化



- 建物の属性情報による色分け表示
 - ・用途別（業務・商業・文教施設・倉庫・工場、他）
 - ・構造別（木造・鉄筋コンクリート、他）
 - ・高さ別
 - ・建築年別
- 他



- 防災ガイドデータの3D表示
 - ・土石流警戒溪流
 - ・土石流特別警戒区域／土石流警戒区域
 - ・急傾斜特別警戒区域／急傾斜警戒区域
 - ・地すべり警戒区域
- 他



- 防災活動に役立つ情報の表示
 - ・消火栓や防火水槽の位置情報、登録情報
 - ・消防車の進入が困難な幅2m未満の道路
- 他

⑭ 3Dマップを活用した災害発生時の消防・自主防災組織等の連携支援

効果検証（防災訓練・子ども防災ワークショップの実施）

防災訓練

- ・目的：「消防活動支援ツール」により災害時の消火活動や安否確認活動がどのように効率化するかを調査するとともに、社会実装に向けた課題を整理する
- ・実施日：2023年2月4日（土） 13:00～15:30
- ・対象地域と実施場所：中大塩地区（中大塩コミュニティセンター）
北山糸萱地区（糸萱公民館）
- ・参加者：【中大塩】広域消防（茅野消防署長）・消防団（7名）・自主防災組織（12名）
【北山糸萱】広域消防（茅野消防署消防係長）・消防団（12名）・自主防災組織（16名）
- ・内容：①平時での「消防活動支援ツール」の活用方法紹介
②茅野市近郊で震度6強の大規模地震が発生し、家屋倒壊により複数箇所で火災が発生したと想定
「消防活動支援ツール」を利用して、広域消防・消防団は連携して消火訓練を実施
自主防災組織は要配慮者の安否確認訓練を実施

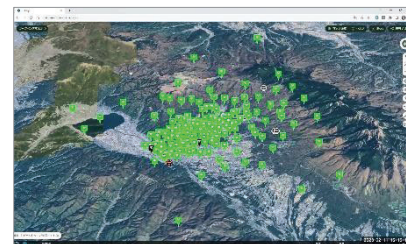
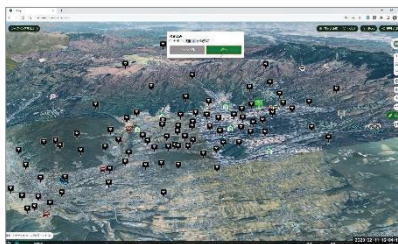
※2会場をオンラインで中継

※各会場とも、同施設内で役割ごとにエリア分けて集まることで疑似的に離れた環境を作り、遠隔で連携する訓練を実施した



「みらいのちずをさわってみよう」子ども防災ワークショップ

- ・目的：子どもの頃から3Dマップに慣れ親しむ環境を提供し、地域防災のデジタル化を浸透させて災害に強いまちづくりに繋げる
- ・実施日：2023年2月11日（土） 14:00～15:30
- ・対象地域と実施場所：北山糸萱地区（糸萱公民館）
- ・参加者：小学校1年生～中学校1年生（11名）
- ・内容：①3Dマップを触ってみる
②3Dマップを使ったレスキューゲーム
（大人向け「消防活動支援ツール」の書き込み機能を子ども向けにアレンジしたもの）



社会実装に向けた課題整理

防災訓練参加者による意見交換

1. 主な意見

- 地域の協力が必要になるが、今後の防災活動に活かせるツールだと感じた（消防団）
- 指揮を執る広域消防にとっては車両の位置情報等の状況がリアルタイムで分かることは安心に繋がるだろうし、消防団も仲間の所在地が分かると連携がしやすくなるので、この取り組みは是非続けてほしい（消防団）
- これから益々少子高齢化で要配慮者が増えていくので、このツールがあると対応しやすくなるだろう。減っていく消防団員の負担軽減にも繋がると期待している（消防団）
- こういうツールがあると災害時の対応が変わってくることが実感できた（自主防災組織）
- 少しでも早い対応が求められる災害の現場では、安否確認の効率化を図ることが重要
要配慮者の無事が確認できたラベルの色が変わる仕組みは、安否確認の重複を防げるので効率化に繋がると思う（自主防災組織）
- 災害時は命に関わる判断をしなくてははいけないため、瞬時の判断の際にこういったツールを使うことが大事になってくる
そのためには自分たちも操作等を勉強していかななくてははいけないと感じた（自主防災組織）
- 自主防災組織の年齢層を考えると誰もが同レベルで使いこなすことは現実的ではないが、デジタルツールに抵抗がない人や意欲がある人が率先して使い方を覚えることで、うまく役割分担ができれば良い（自主防災組織）
- 高齢者への理解や操作方法の簡易化が必要と感じた（消防団）
- 自主防災組織は毎年委員が変わると、高齢化が進んでいるので、分かりやすさを求める（自主防災組織）
- 3Dマップが重く、スマホのバッテリーの消耗が激しいのが難点（消防団）

2. 技術面・運用面での課題・改善提案

■ 操作性

- 高齢者の場合はスマホでの文字入力が大変な人もいるので、大体のことが選択式で登録できると良い
- 指令本部はすべての状況を把握する必要があるが、役割によっては必要な情報に絞ってアプリを軽量化し、簡単に操作できるようになると良い

■ ネットワークや電源に関する懸念

- 電波の弱い地域では動作しない可能性がある
- 個人のスマホを利用する場合、人によっては速度制限がかかっている状況もあり得る。災害時に利用できるWi-Fiが整備されると良い
- 大規模災害の際はデジタルツールは電源が確保できなければ何もできない可能性があるため、対策を検討する必要がある

■ 広域消防と消防団の連携について

- 広域消防から消防団への出動要請は、現在は携帯電話へのメッセージ送信（一方向の連絡）。アプリ化により出動要請・出動可否の返答・火災場所の連絡・消火活動の状況が簡易に入力できて、双方向で共有できるのは良い。今回は開発予算の都合上、広域消防と消防団の連絡機能については既存の別アプリを利用したが、現場ではアプリはひとつにまとまっている方が使いやすいので、機能の統合に期待する
- 火災現場や被害箇所の写真を撮影してアップロードできる機能があると、視覚的にも分かりやすく状況を共有できる

社会実装に向けた課題整理

意見交換を踏まえた「消防活動支援ツール」の振り返り

問題点と課題、今後の取り組み

1. 安否確認の対象者と個人情報取得方法

災害時の安否確認は、事前に承諾を得た人に限らず要配慮者全員を対象として実施するべきである。

その場合、本人の承諾の有無に関わらず、前もって要配慮者の個人情報（氏名・住所・介護レベル等）を取得し災害時に備えた情報共有を行うことになり、個人情報保護法（平時における要配慮者の個人情報の取扱い）の規制緩和が必要となる。また、情報の取得・管理・更新を安全に行う方法を検討する必要がある。

2. 建物IDと個人情報の紐づけ

建物IDと個人情報（氏名と住所）を紐づけることで、3DマップとIoTデバイスのデータ連携を用いたサービスの拡充が望める。

行政のデータベースと安全にデータ連携するため、都市OS 側と技術的な意見交換をしながら、効率的に紐づけを実施できるシステム構築を検討する。

3. 3Dマップのデータ容量

3Dマップの表示にはまとまったデータ通信量を消費するため、人によっては閲覧が制限される可能性がある。

ツールの改良として、PCやスマートフォンのブラウザで閲覧できる機能は残しつつ、アプリ版で3Dマップ表示の軽量化を図る。

また、行政に対し、災害時に誰もが使えるWi-Fi環境を公民館や学校等の公共施設に整備すること、屋外でも利用可能な通信インフラを整備することを求める。

4. デジタルツールに対する受容性

年代によらずデジタルツールに対する受容性や理解力は人によって大きく違うため、防災関係者全員がツールを使うことを目指すのは困難である。

デジタルツールに抵抗がない人や意欲がある人を中心としたチーム作りをする等の運用で、必ずしも自分がツールを操作できなくても防災活動に参加できる体制を整え、地域でのデジタルツールの利用を受け入れる精神的ハードルを下げる。

また、小中学生の教育現場にデジタルツールを積極的に導入し、子どもたちが地域の防災に関与していく仕組みを作り、地域防災へのデジタルツールの浸透を図る。

5. 茅野市におけるサービス導入

新しいサービス導入においては、住民が日常利用するサービスの優先度が高く、防災ツールの早期導入は難しい状況である。

住民が日常的に利用するアプリ（交通系、ヘルスケア系、観光系）と防災ツールを連動し、防災機能を日常アプリの一部に位置付けることで、開発や導入を一括して進められる体制を整える。

先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業

⑮ Wi-Fi HaLowを活用した新サービス創出に向けた技術的検証等

調査事業の概要

- (1) 加賀市内のMCA無線周波数帯の跡地利用を見据え、現行のMCA無線のカバーエリア調査及び当該無線とWi-Fi HaLowとの電波干渉調査を行う。
- (2) 920MHz帯におけるWi-Fi HaLowを活用したユースケースとして、定点カメラやセンサー等を活用した鳥獣害対策等の実証を行う。

事業実施体制

- 加賀市データ通信基盤協議会
(代表企業) NTT西日本
(構成員) 北陸先端科学技術大学院大学、加賀市

事業実施エリア

- ・石川県加賀市（大聖寺地区、山中温泉地区、作見地区等）

関連する規制改革提案

- ・特定実験試験局として使用可能な周波数帯の範囲の拡大（電波法施行規則第7条第5号に基づく告示）

調査項目

(1) 加賀市周辺部における現行のMCA無線のカバーエリア調査及び当該無線とWi-Fi HaLowとの電波干渉調査

- ・調査目的：今後のMCA無線周波数帯の跡地利用を見据え、現状のMCA無線の受信可否エリアと電波特性を調査し、特定実験試験局として使用可能な周波数の範囲の拡大に必要なデータを取得する。
- ・実施期間：2022年12月18日～2023年1月20日
- ・対象地域：加賀市内（MCAサービスエリア端付近）
- ・調査方法：MCA受信機およびスペクトラムアナライザを用いた実測調査、伝搬シミュレータによる解析と実測の比較、電波到達範囲調査
- ・調査項目：公開されているMCAサービスエリアマップと実測値の差分確認、加賀市内で利用されているMCAサービス周波数帯の確認、Wi-Fi HaLowの電波到達可能距離の確認

(2) 920MHz帯におけるWiFi-HaLowを活用したユースケース実証

- ・調査目的：MCA跡地におけるWi-Fi HaLowを活用したサービス展開を見据え、920MHz帯におけるWi-Fi HaLowでのユースケース実証にてフィージビリティを調査。
- ・実施期間：2022年12月6日～2023年2月28日
- ・対象地域：加賀市内（大聖寺地区、山中温泉地区、作見地区）
- ・調査方法：下記デバイスを加賀市内の公共施設に設置し、Wi-Fi HaLowを介した通信状況の確認を実施
 - ①ヘルスケアデバイス（血圧計、睡眠センサー）
 - ②IPカメラ（鳥獣害対策を想定）

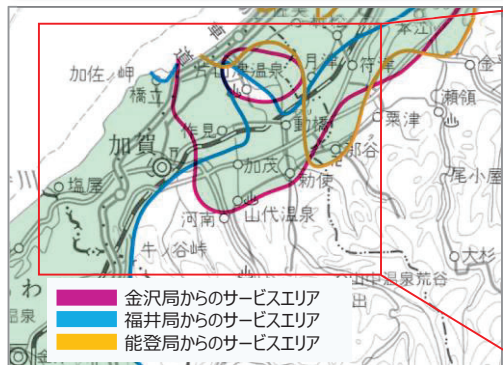
⑮ Wi-Fi HaLowを活用した新サービス創出に向けた技術的検証等

(1) 加賀市周辺部における現行のMCA無線のカバーエリア調査及び当該無線とWi-Fi HaLowとの電波干渉調査 (1/2)

- ・調査目的：今後のMCA無線周波数帯の跡地利用を見据え、現状のMCA無線の受信可否エリアと電波特性を調査し、特定実験試験局として使用可能な周波数の範囲の拡大に必要となるデータを取得する。
- ・実施期間：2022年12月18日～2023年1月20日
- ・対象地域：加賀市内（MCAサービスエリア端付近）
- ・調査方法：①MCA受信機およびスペクトラムアナライザを用いた実測調査、②伝搬シミュレータによる解析と実測の比較、③電波到達範囲調査

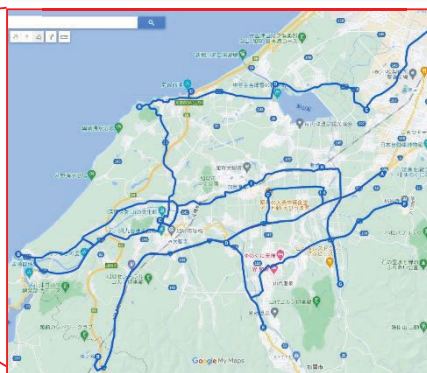
① 実測調査

MCAサービスエリアの確認
(加賀市は3局[金沢・福井・能登]が混在)

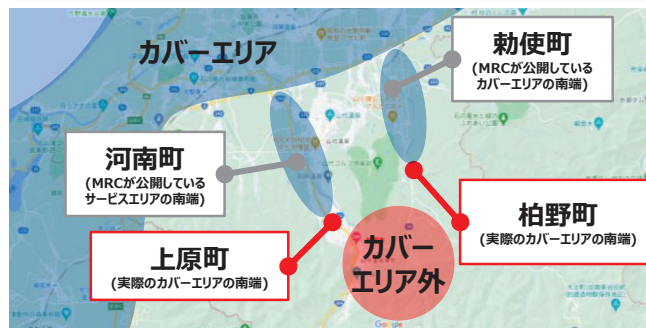


(出所) 一般社団法人移動無線センター (MRC) 資料

3局のエリア端を中心に実測調査
(地図上青線)



カバーエリア調査の結果



MCA無線のカバーエリアの南端は、MRCが公表している地点（河南町・勅使町）よりも南（上原町・柏野町）で、山中温泉エリアは受信エリア外

調査機器



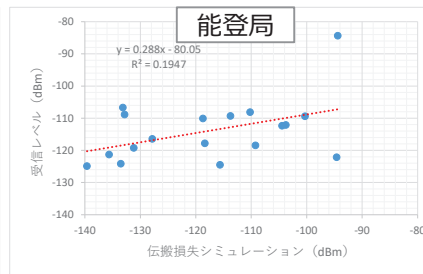
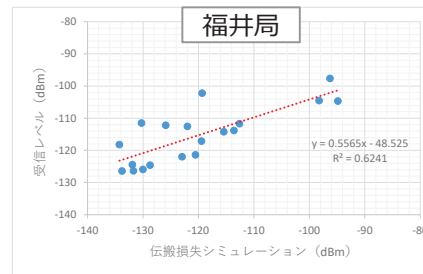
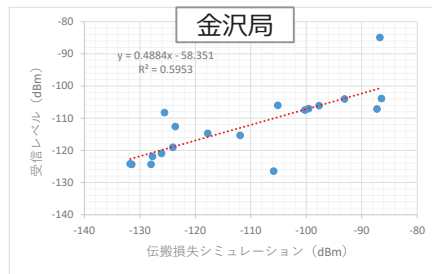
MCA受信機
(写真：車載アンテナ)



スペクトラムアナライザ

② 伝搬シミュレータと実測値の比較

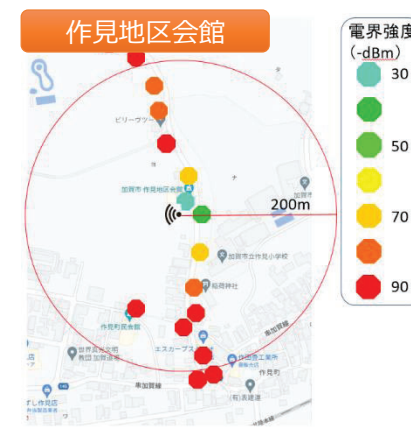
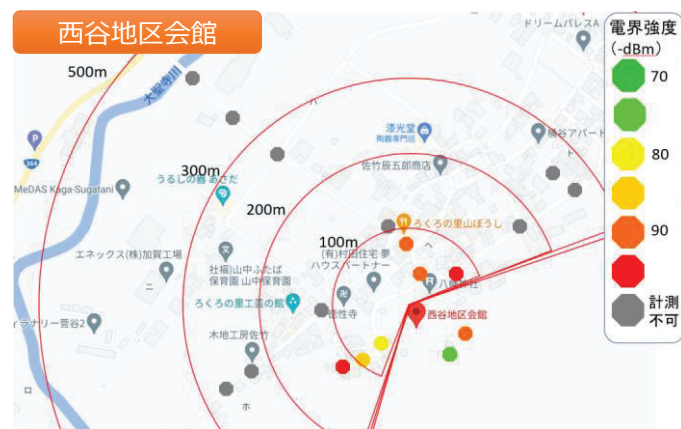
- ・「電波伝搬損失推定ソフトウェア」を利用
- ・評価箇所は定点観測19地点（能登局は福井県内を除く18地点）の最大値
- ・伝搬シミュレーションと定点測定における受信電力の結果を比較したところ、概ね金沢局・福井局・能登局での受信電力結果は妥当と言える。よって、シミュレーションにより測定地を補完でき、受信エリアの把握が可能。



⑮ Wi-Fi HaLowを活用した新サービス創出に向けた技術的検証等

(1) 加賀市周辺部における現行のMCA無線のカバーエリア調査及び当該無線とWi-Fi HaLowとの電波干渉調査 (2/2)

③ 電波到達範囲調査



基地局設置	環境条件	調査結果
かが交流プラザさくら	<ul style="list-style-type: none"> 建物屋上（屋外）に基地局設置（北部見通し良） 市街地に位置（周りでは一番高い建物） 	<ul style="list-style-type: none"> 見通しの良い方向は1km以上の電波到達を確認 一方、近場でも建物等障害物の影響で通信不可となる箇所あり
西谷地区会館	<ul style="list-style-type: none"> 建物内に基地局を設置 屋外設置との比較を実施 山間部に位置し、裏は森林（上り勾配有） 	<ul style="list-style-type: none"> 基地局において屋内設置と屋外設置との比較では15dB程度電波強度が落ちる なお、電波到達距離について屋内設置は約200m、屋外設置は約500mとなった
作見地区会館	<ul style="list-style-type: none"> 建物内に基地局を設置 屋外設置との比較を実施 坂道の途中に位置し、周辺は林木が多い 	<ul style="list-style-type: none"> 見通しが悪く、坂道かつ樹木が周辺に多いことから、屋内設置と屋外設置の間に大きな差はなく、電波到達距離は約200mとなった

調査結果サマリ

- MCA無線のカバーエリア調査の結果、MCA無線のカバーエリアの南端は、MRCが公表している地点よりも3～4km程度南で、山中温泉エリアは受信エリア外
- 加賀市エリアでMCA無線として使用中の周波数は、850～852MHzに限定されることを確認
- 現行のMCA無線とWi-Fi HaLowの電波干渉調査の結果、MCA無線のカバーエリア端から、約1km以上の隔離が必要

(※実際の干渉評価には、850MHz帯の装置で評価する必要有)

特定実験試験局として使用可能な周波数の範囲の拡大に向けた提案

- MCA通信不可ポイントから1km離隔を取った上原町、柏野町より南方向を対象エリアとする
- 周波数はMCA無線として使用している周波数（850～852MHz）を避けて利用する

⑮ Wi-Fi HaLowを活用した新サービス創出に向けた技術的検証等

(2) 920MHz帯におけるWiFi-HaLowを活用したユースケース実証

- ・調査目的：MCA跡地におけるWi-Fi HaLowを活用したサービス展開を見据え、920MHz帯におけるWi-Fi HaLowでのユースケース実証にて、各デバイスデータの通信状態、通信速度、安定性等の確認を通じたWi-Fi HaLowのフィージビリティを調査。
- ・実施期間：2022年12月6日～2023年2月28日
- ・対象地域：加賀市内（大聖寺地区：かが交流プラザさくら、山中温泉地区：西谷地区会館）
- ・調査方法：下記デバイスを加賀市内公共施設に設置し、Wi-Fi HaLowを介した通信状況の確認を実施
 - ①ヘルスケアデバイス（血圧計、睡眠センサー）
 - ②IPカメラ（雪害・鳥獣害対策を想定）

実証構成イメージ



①かが交流プラザさくら（市街地）



外観



親機の設置イメージ



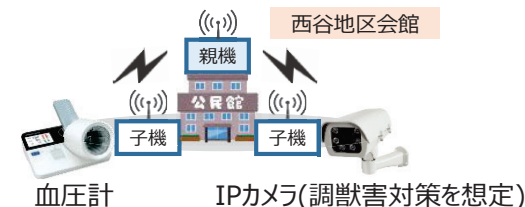
②西谷地区会館（山間部）



外観



IPカメラの設置イメージ



デバイス	調査目的・方法
血圧計	今後のPHR情報としてのデータ取得を想定し、公民館へ血圧計を設置。Wi-Fi HaLowを介して測定データを取得し、通信状況の調査を実施。（データ取得の安定性を確認）
睡眠センサー	今度のPHR情報としてのデータ取得を想定し、基地局設置箇所から数100m離れた近隣住宅内へ睡眠センサーを設置。Wi-Fi HaLowを介して測定データを取得し、通信状況の調査を実施。（データ取得の安定性を確認）
IPカメラ	加賀市内の代表的なユースケースと想定される鳥獣害対策・雪害対策を想定し、公共施設内から屋外向けにIPカメラを設置。Wi-Fi HaLowを介して映像データを取得し、通信状況の調査を実施。（映像データとしての視認可能性を確認）

調査結果サマリ
<ul style="list-style-type: none"> ・血圧計、睡眠センサーについては受信感度が低い状況(RSSI値:-90等)にてIP通信によるデータ取得が可能であることが分かった。ただし、通信が安定しないことがあるため、機器の設置場所等の考慮が必要。 ・IPカメラについてはWiFi HaLow通信にてカメラとしては十分な画質で伝送可能であることが確認できた。一方で、送信時間率制限によりスループットは制限される。 ・上記より、WiFi HaLowでのユースケースを拡大するためには通信機器の設置場所の適切な選定と、送信時間率制限が課されない新たな帯域が効果的であることが分かった。