

令和5年度スマートシティ実装化支援事業 報告書

令和6年6月

柏の葉スマートシティコンソーシアム

国土交通省 都市局

令和5年度スマートシティ実装化支援事業

第 1 章 はじめに

- 1.1. 都市の課題について
- 1.2. コンソーシアムについて

第 2 章 目指すスマートシティとロードマップ

- 2.1. 目指す未来
- 2.2. ロードマップ
- 2.3. KPI

第 3 章 実証実験の位置づけ

- 3.1. 実証実験を行う技術・サービスのロードマップ内の位置づけ
- 3.2. ロードマップの達成に向けた課題
- 3.3. 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

第 4 章 実験計画

- 4.1. 実験で実証したい仮説
- 4.2. 実験内容・方法

第 5 章 実施結果

- 5.1. 患者実証の流れ
- 5.2. 実証結果
- 5.3. 今後の課題と展開

第 6 章 横展開に向けた一般化した成果

第 1 章

はじめに

第1章 はじめに

1.1. 都市の課題について

1.1.1. 柏の葉エリアの概要

柏の葉エリアは、東京大学や千葉大学、県立柏の葉公園、国立がん研究センター東病院他、国の研究機関などが集積されている区域（右図：青エリア）の隣に、つくばエクスプレスの開通に合わせて、柏の葉キャンパス駅が設置されたゴルフ場跡地を中心に新たに街づくりが進んでいる区域（右図：赤エリア）によって構成されている。エリア内には、商業施設、飲食店、カフェ、ホテル、オフィス、コワーキングスペース、病院、学校、公園、駐車場等、様々な施設が混在するとともに、施設間を結ぶバス路線やタクシー交通も充実している。また、今後も成長していくことが見込まれるエリアであり、これら2つの区域を含む、柏の葉キャンパス駅を中心とする半径2km圏をスマートシティ実行計画の対象区域と位置付け、公・民・学が連携した街づくりの体制を強みに、実装に向けた各分野の取組が進められている。

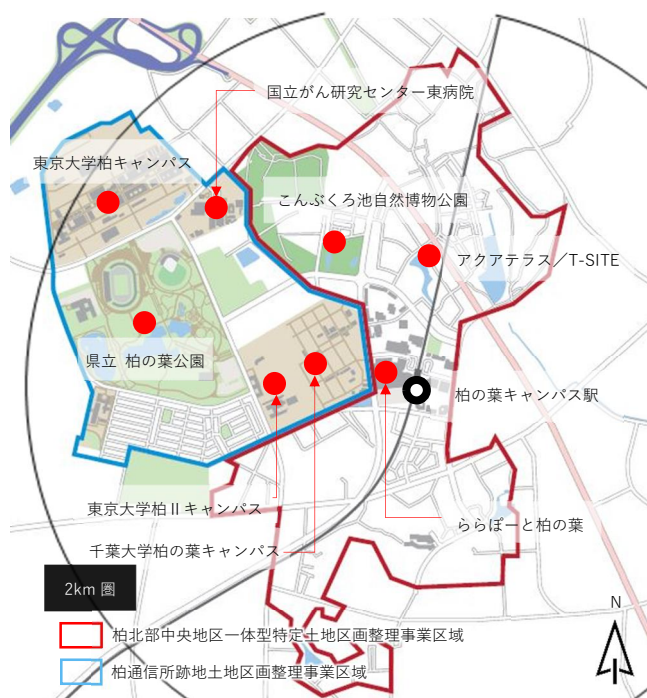


図 1-1 対象区域図

1.1.2 柏の葉エリアの課題

柏の葉エリアの大きな課題は以下に示す通りである。この内、ウェルネスなまちづくりの課題の一つに、国立がん研究センター東病院に通院する患者の待ち時間が挙げられている。これは通院する患者数が多いものの、病院のシステム上、受付は病院内での専用機器でしかできず、また受付後に外出もしづらいことから、日常的に病院内が混雑するとともに、患者にとっても受診までの待ち時間が、非効率的な時間かつストレスにもなっているというものである。また新型コロナウイルス等の感染症対策の観点からも、病院内の混雑は課題の一つとなっている。

一方、柏の葉の街には商業施設やカフェ、公園やコワーキングスペースといった、買い物や飲食、仕事、散歩、休憩など、多様な時間を過ごせる施設や空間が広がっている。こうした街の施設や魅力と連携し、「街全体を待合室」に見立てた上で、待ち時間を街中で過ごしていただくことができれば、病院内の混雑緩和だけでなく、街中の回遊や消費活動を通じた街の活性化にも寄与するものと考えられる。

実装に向けては、病院内での受付を可能にするとともに、街の情報を提供していく必要があるものの、これまで病院の情報システムは、予約や受付、受診、検査、治療、会計といった病院運営が主たる目的で導入されており、病院内だけで完結するものであった。よって、病院内での受付を可能とするサービスの開発や街の情報との連携といった技術的なことをはじめ、既存病院システムとの連携や導入・維持管理コスト、病院内の合意形成、利用者の利便性など、様々な観点からも実証実験を通じた検証が必要である。

そしてこの課題は、多くの医療機関に共通するものでもあることから、この課題をスマートシティ技術によって解消することは、医療機関における混雑緩和だけでなく、待ち時間を有効活用することにより、生産性を向上させる等、街の活性化に資する新たなモデルの構築に繋がると考えている。

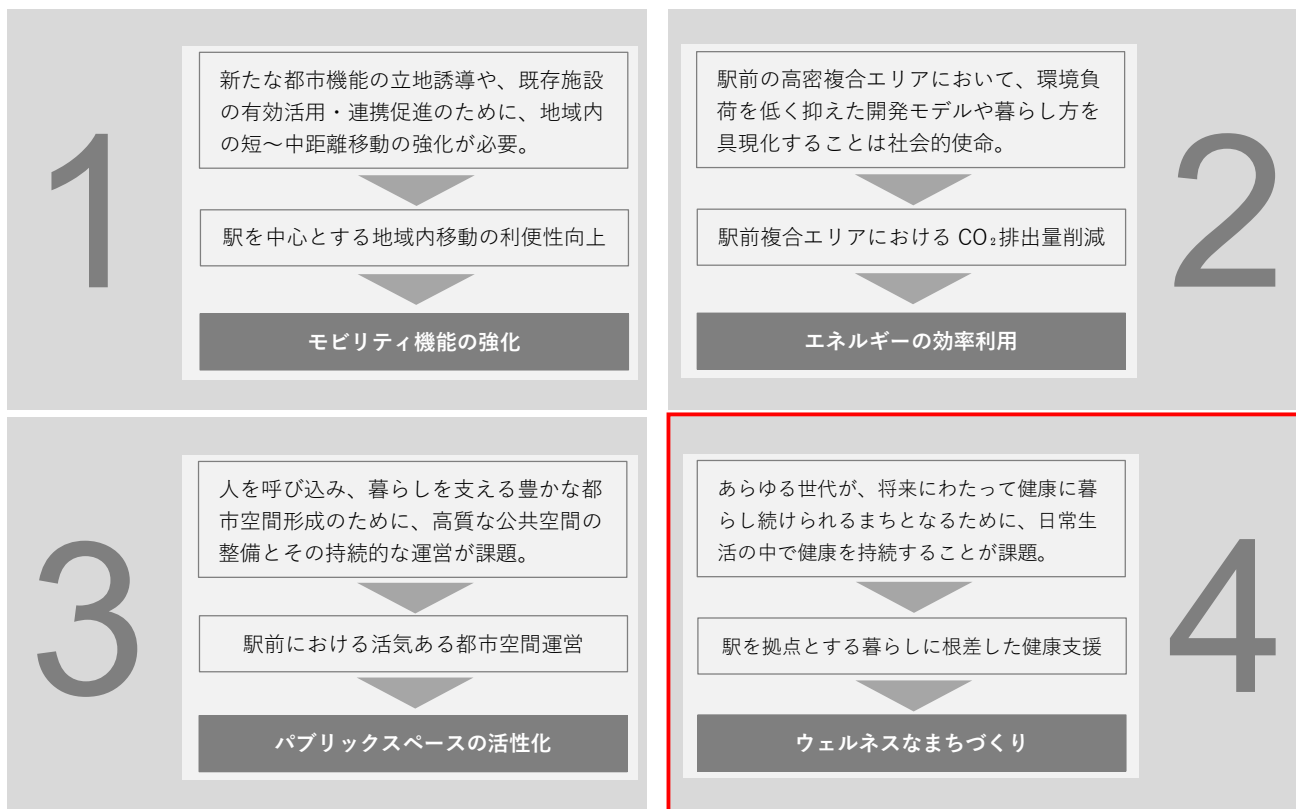


図 1-2 計画区域の課題

1.2. コンソーシアムについて

柏の葉スマートシティコンソーシアムは、参加企業・団体が相互に情報交換・共有を行うことにより、連携・協力しながら柏の葉スマートシティの構築を推進することを目的に組織されている。

公・民・学連携でまちづくりを行ってきた柏の葉の特徴を生かし、連携のプラットフォームである柏の葉アーバンデザインセンター（UDCK）を事務局とし、まちづくりの中核を担う柏市、三井不動産、UDCK（UDCK タウンマネジメント含む）が幹事を担当している。

全体企画等は各分野で日本を代表する企業を中心に担当し、まちでの実証や実装は地元根差した実績ある企業や UDCK が役割を担うという、全国とローカルがバランスよく連携する仕組みとしている。

表 1-1. コンソーシアム参加団体（2024 年 6 月時点 31 団体）

地方公共団体代表	柏市	
民間事業者等代表	三井不動産株式会社	
構成企業等 (五十音順)	株)アイ・トランスポート・ラボ アンリツ株式会社 NSW(株) (株)奥村組 柏の葉アーバンデザインセンター(UDCK) (株)ギックス 産業技術総合研究所 (株)長大 東京大学高齢社会総合研究機構(IOG) 東京大学モビリティ・イノベーション連携研究機構 (株)日建設計総合研究所 パシフィックコンサルタンツ(株) 日立東大ラボ 富士通 Japan(株) (一社)UDCK タウンマネジメント	(株)アリストル イーピーエス(株) (株)NTT データ 柏 ITS 推進協議会 川崎地質(株) 国立がん研究センター東病院 首都圏新都市鉄道(株) 東京海上日動火災保険(株) TOPPAN デジタル(株) (株)nemuli 日立製作所(株) BIPROGY(株) (株)明治 (株)読売広告社

第 2 章

目指すスマートシティ
と ロードマップ

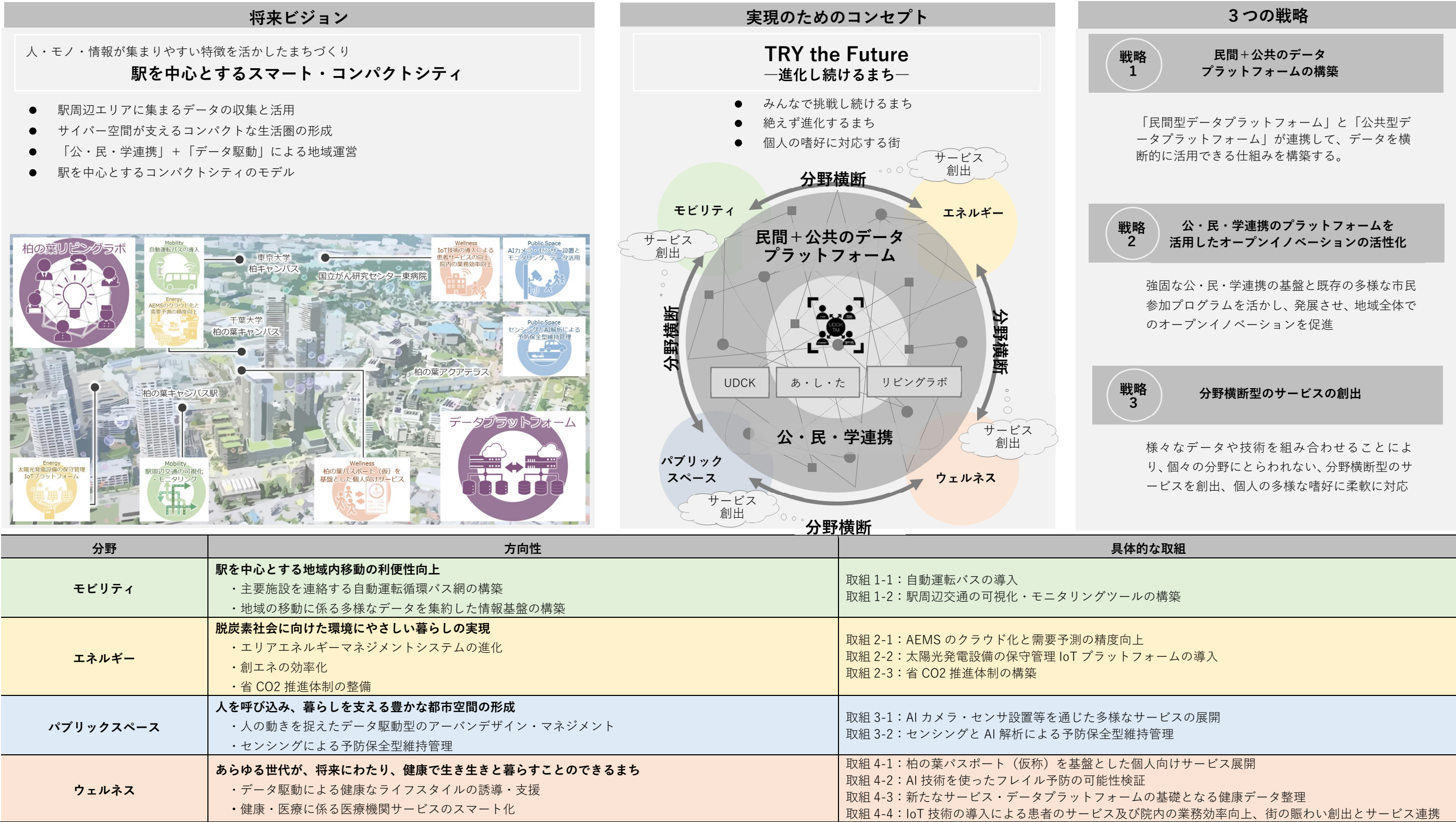
第2章 目指すスマートシティとロードマップ

2.1. 目指す未来（ビジョン）

将来ビジョン「駅を中心とするスマート・コンパクトシティ」の実現のため、「TRY the Futureー進化し続けるまちー」というコンセプトのもと3つの戦略を掲げ、まちづくりを推進する。

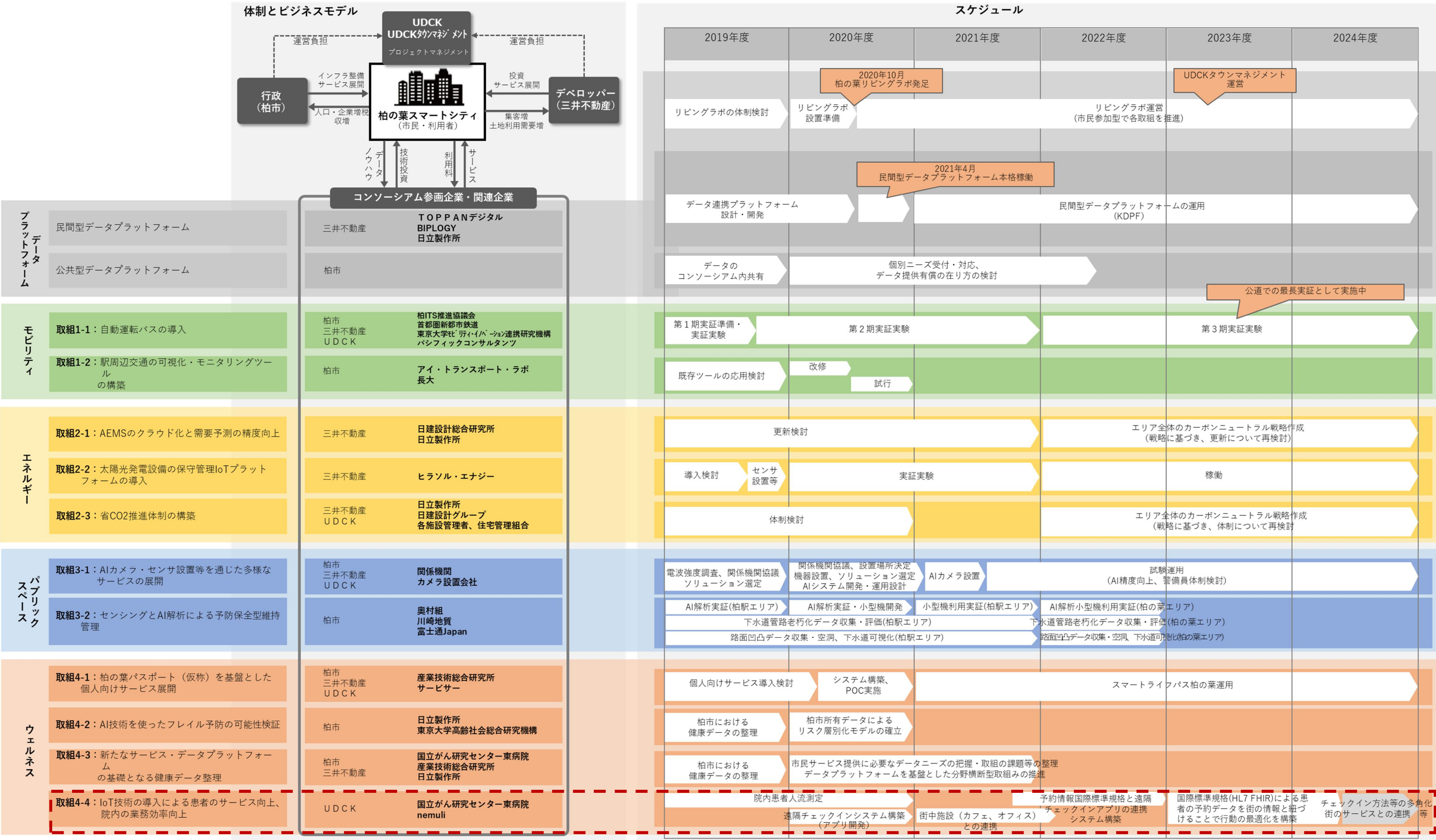
なお、街と病院情報システムの連携事業（以下「本実証実験」という。）は、取組4ー4の推進を図るために行うものであり、病院予約情報と利用者に提示する街の情報とをAPI連携した上で、スマートホンで利用できるWEBアプリとして整備し、通院患者による実際の利用を通じて、利用者の利便性やニーズ、行動変容、また病院のオペレーションやコストなど、その有益性と課題を抽出していくものである。

将来的には、個人のスマートホンが病院内で提供されるサービスと紐づき、予約から会計といった病院内での事務手続きが効率化され簡易になるだけでなく、購買、飲食、仕事、交通、宿泊、観光、健康、都市OS等、街の様々なサービスとも連携が図られることによって、患者のサービス向上と街の人流・賑わい創出の両面が達成されている状態を目指していく。



2.2. ロードマップ

当初実行計画に定めている、将来ビジョン実現のための体制、全体スケジュールは下記の通りである。(: 今回の実証実験)



2.3. KPI

地域全体のビジョン及び各分野別のビジョンの取組と達成度合いを測る KPI は下記のとおりである。（ ：今回の実証実験）なお、本実証実験においては当初実行計画で予定していた取組を具体的手法に落とし込んでいるとともに、街との連携の観点を加えていることから、「街のサービスとの連携数」、「利用者の拡大」、「利用者の満足度」、「コスト削減」を新たに設定した。

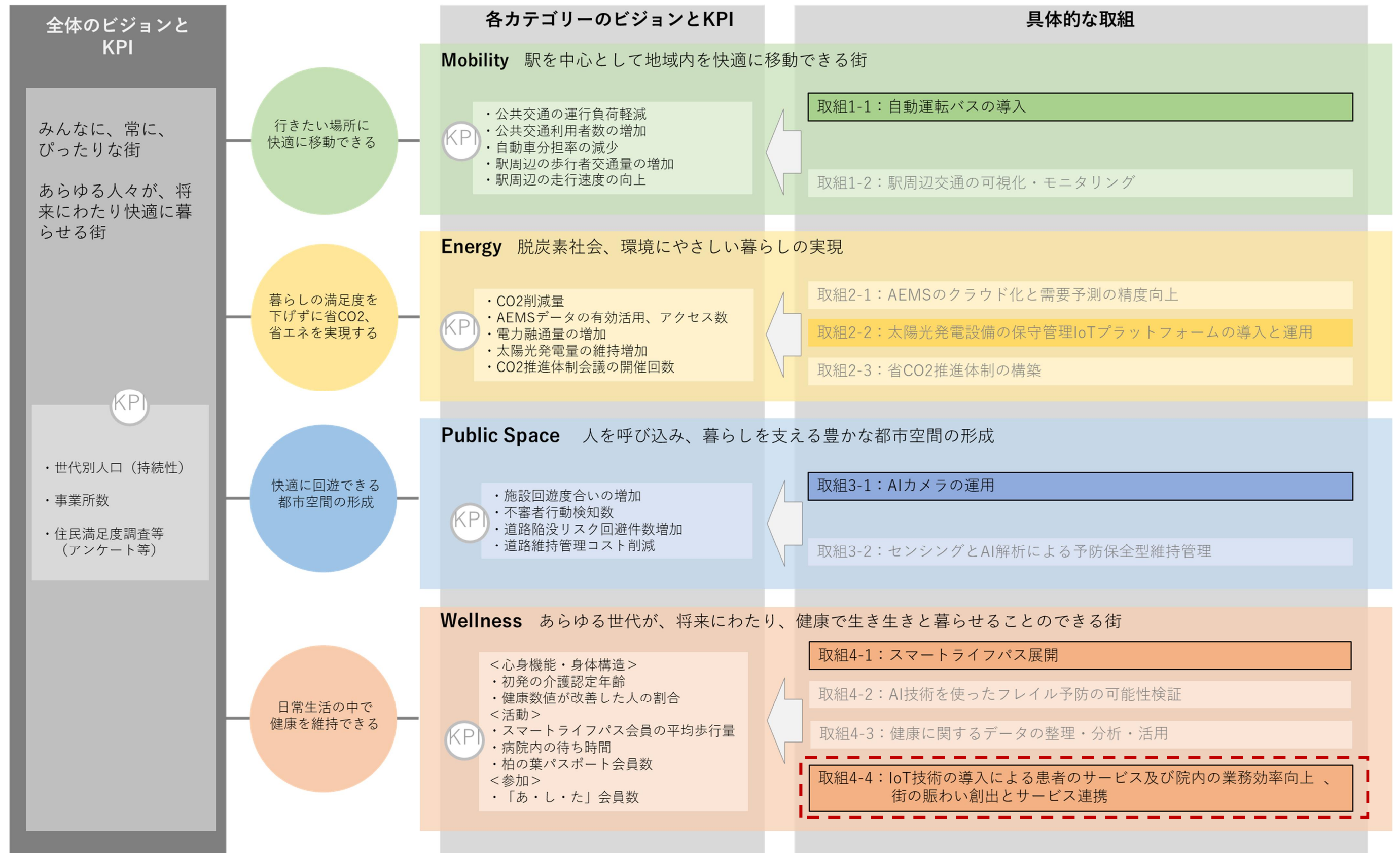


図 2-3 取組分野別のビジョンと目標（KPI）

取り組み分野別のビジョンと目標（KPI）の中の出組 4-4：IoT 技術の導入による患者サービスおよび院内の業務効率向上、街の賑わい抄出とサービス連携について本実証実験によって目指す KPI 等、摘要を以下に示す。

1 つ目の K P I としては、これまで病院内でしか活用されて来なかった病院予約情報の活用と、自宅と病院内だけとなっていた患者を街に誘導することで、街の賑わい創出を目指すものであることから、そのきっかけとなりえる「街のサービスとの連携数」を設定する。

2 つ目の K P I としては、遠隔チェックインサービスを利用する人が増えれば、病院内の混雑緩和に繋がるとともに、待ち時間を病院外（まちの中）で過ごす人が増えることから、「利用者の拡大」を設定する。

3 つ目の K P I としては、遠隔チェックインサービスに対する利用者の声を確認し、サービスの改善・向上を図ることで、継続的な利用や利用者数の増加が見込まれることから、「利用者の満足度」を設定する。

4 つ目の K P I としては、遠隔チェックインサービスを導入する病院側にとって、機能面だけでなく費用面からも導入メリットのあるサービスであることが、社会実装の促進に繋がることから、「コスト削減」を設定する。

K P I	現況値	目標値	摘要
街のサービスとの連携数	0	取組みの中で計測 本実証では「2」	街の情報提供やサービスとの連携、新たなサービスの創出等により、利便性の向上とともに、街への波及効果を増大させる
利用者の拡大	0	3 4 %	通院患者全体（100%）の内、スマートフォンを所持する 70 歳未満の患者（34%）の利用を見込む
利用者の満足度	—	取組みの中で計測	「使いやすさ」や「待ち時間の減少」、「街の情報、サービス連携」、「継続利用意向」など、多面的に評価するとともに、継続的なサービス向上に努める
コスト削減	0	5 3 0 0 万円	再来受付機 1 台分を削減し、その費用を原資に遠隔チェックイン等のスマートシティサービスの導入を図る

表 2-1. 本実証調査によって、達成を目指す K P I とその考え方

第 3 章

実証実験の位置づけ

第3章 実証実験の位置付け

3.1. 実証実験を行う技術・サービスのロードマップ内の位置付け

3.1.1. 実証実験の概要

本実証実験の概要は下記のとおりである。

病院情報システムの予約情報について医療データを国際標準規格（HL7 FHIR）に変換し、遠隔チェックインとデータ連携を実施し、通院患者での試用を行う。また、アプリ内で柏の葉キャンパス周辺の街の情報を提供し、街の回遊性、生産性の向上と地域の商業施設の利活用に繋がるか検証を行う。

※HL7 FHIR：医療データを交換する際の国際的な標準規格として採用され、データが構造化されており、異なるシステム、データベース等に分散している医療データにリアルタイムでアクセス可能とする仕様となっている。Web 技術を採用し短期間で医療情報システムのデータを活用でき、仕様が定まっているため明確かつデータ連携が容易であるという特徴がある。

	ウェルネス（街と病院情報システムの連携事業）
将来ビジョン	・通院アプリと街のサービスを連携することにより街全体で患者をサポートする仕組みを構築するとともに、街の人流・賑わい創出の両面が達成される。
これまでの取り組み	・病院内の人流計測を実施済み ・病院内待ち時間の実態について分析済み ・遠隔チェックインアプリと国際標準規格（HL7 FHIR）を用いた病院情報システムデータとの連携を検証済み。
今回の実証実験の実施方針	・実際の通院患者に遠隔チェックインアプリ上で街の情報を提供することで、街の回遊性、生産性の向上と地域の商業施設の利活用に繋がるか検証を行う。 ・病院情報システムと街のサービス（遠隔チェックイン）との連携効果を検証する。
実施フロー	① 街のサービス（遠隔チェックイン）と病院情報システムのデータを連携 ② 街の情報、街のサービスを遠隔チェックインアプリ内に組み込む ③ 通院患者での実証実験 ・通院患者にてアプリを試用 →スマートフォンで駅周辺（GPS）と病院（端末）でのチェックイン（PoC） 街の情報、街のサービスを利用可能 ④ 患者が通院時に活用可能か検証 ⑤ 調査結果から課題や効果を確認し、今後の展開を検討
実施体制	【実施主体】 国立がん研究センター東病院、nemuli
	【全体取りまとめ・調整等】 柏の葉アーバンデザインセンター（UDCK）

3.1.2. ロードマップ内の位置付け

実行計画で定めるロードマップにおける、本実証実験の位置付けは下記のとおりである。

ウェルネス（遠隔チェックイン）

本実証実験は、街と病院情報システムの連携により、患者の待ち時間やストレスの軽減に加えて、街の情報と連携した周辺施設の活用促進を図るものである。今年度はこれまで開発を進めてきた遠隔チェックインアプリに、新たに飲食店や駐車場、バス運行状況といった街のサービスや商業施設等、街の情報を提供する機能を追加する。また、通院患者に使用してもらうことで利用者側からみた、アプリ使用上の課題やニーズの把握、改善点、街への波及効果と、病院側からみたオペレーション上の課題、導入による効果、本格導入に向けた課題の抽出などを検証するものである。

・スケジュール

	過年度			短期											
	R2	R3	R3 補正	R5											
				6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
IoT技術の導入による患者の待ち時間軽減と院内業務効率化事業実行計画				・病院情報システムFHIR環境構築 ・遠隔チェックインアプリ改修										・街のサービスとの連携 拡大検討 ・対象を拡大して患者に試用 ・受付レス運用を検討	

・今後のスケジュール、目標と取り組むべき課題

年度	目標	課題	取組
R6年度～ R7年度	・チェックイン可能エリアを拡大することができる ・より多くの方がサービスを利用できる ・提供する街の情報を拡充できる ・マネタイズモデルに関する洗い出しができる ・既存アプリとの整理方針が決定できる	・システムの追加改修が発生する ・柏の葉エリア以外でのチェックイン用途が明確になっていない ・既存アプリとの住み分けや連携、統合の方針が明確でない ・院内の受付等に関する運用変更が発生する ・利用者に対する院内のサポート体制が希薄である ・マネタイズモデルが未完成である	・実証実験の振り返りと検証、評価 ・チェックイン方法の多角化の検討 連携宿泊施設でのチェックイン、柏エリア、自家用車患者への対応とユースケースの検討 ・他機能連携の検討と仮説立て 移動サービス（バス、タクシー）、商業施設の混雑状況 ・街のサービスとの連携拡大検討 他の商業サービス連携の拡大 連携宿泊施設、コワーキングスペース、タリーズ等 ・マネタイズモデルの検討 HL7 FHIRを用いた新たなサービスの開発検討 ・既存アプリとの連携、整理 通院サポートアプリとの連携、統合の検討
R8年度～	・マネタイズモデルが検証できる ・サービスパッケージが構築できる ・システムの運用方針が決定できる	・システム更新に合わせた導入方針が明確でない ・費用対効果が明確でない	・R6年度度検討内容の実証実験 ・マネタイズモデルの検証 本格導入の費用対効果の算出、利用割合の算出 ・サービスパッケージの構築 ・システム導入の院内の運用方針の決定 ・街のサービスとの連携仕様について確定
R9年度～	・病院情報システム更新のタイミングに合わせて街のサービスと連携したシステムが導入できる	・病院情報システム更新時のベンダーが決定していない	・R9以降で病院情報システム更新予定 システム更新に合わせて街のサービスと連携した通院サポートアプリの導入を計画する

3.2. ロードマップの達成に向けた課題

人口増や高齢化を背景として、今後さらに医療機関への利用者の集中が見込まれるなか、快適な診察・治療のための案内やサービスの効率化が課題である。

現状は病院内の待ち時間が長く、来院者のストレスとなっている。感染症対策においては再来受付や診察室においては混雑していることが多く、密状態を生みやすい状況である。

街の中といった病院外での受付が可能になることで、病院内の混雑緩和だけでなく、街に賑わいや人の流れを創出することにも繋がると考える一方で、利用者による利便性の確認や、求められている街の情報内容、導入・維持管理コストの捻出、病院オペレーションの変更など、実装に向けてはまだまだ確認し、解決していかなければならない課題も多い。

3.3. 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

病院での不要な待ち時間を解消し、病院施設への負担軽減、待ち時間を柏の葉のまちで有効活用につなげる。がんの治療をしながら通院されている方には、比較的体調が落ち着いている方も多く存在し、その方たちに対し、WEBアプリを用いて柏の葉キャンパス駅周辺でのチェックインを可能にするとともに、街の情報を提供し、本来病院で過ごしていた時間を街で過ごせるという選択肢を提供する。それによって、利用者目線での利便性向上や行動変容、利用上の課題確認、求められている街の情報ニーズの把握、病院側目線での病院オペレーション上の課題や効果の検証、導入コスト・維持管理コストの検証等を行う。

本実証で得られた知見を積み重ね、実際の病院運営に実装することで、医療現場で発生している患者や病院施設・医療者への負荷を、地域との連携によって地域経済への波及に転換することが可能となる。また、病院、地域、ユーザー（患者）それぞれに無理や非効率性をなくすことで、病気と闘う患者をまち全体でサポートする仕組みを構築し、超高齢化社会における地域と連携した病院運営のあり方を提示することを目指す。

第 4 章

実 験 計 画

第4章 実験計画

ウェルネス（街と病院情報システムの連携事業）の実験計画

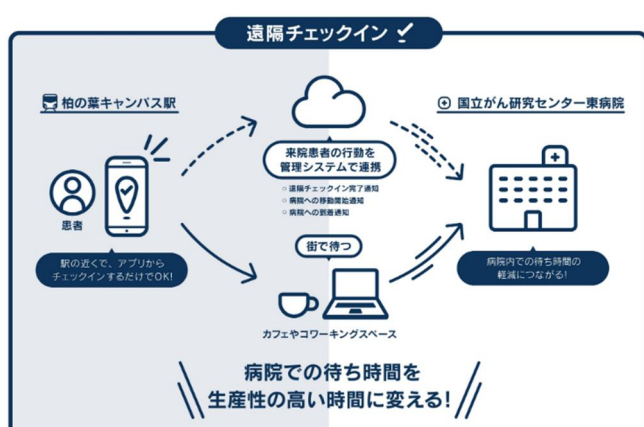
4.1. 実験で実証したい仮説

本実験では、これまで病院内でしかできなかった再来受付処理を、遠隔チェックインアプリを用いることによって、柏の葉駅周辺での再来受付処理を可能にし、病院内混雑緩和を図るとともに、病院内でなく街中で過ごす時間を生み出すことで、地域内の回遊や商業施設等の利活用といった利用者の利便性向上と都市の賑わい増加に繋がることを実証するものである。

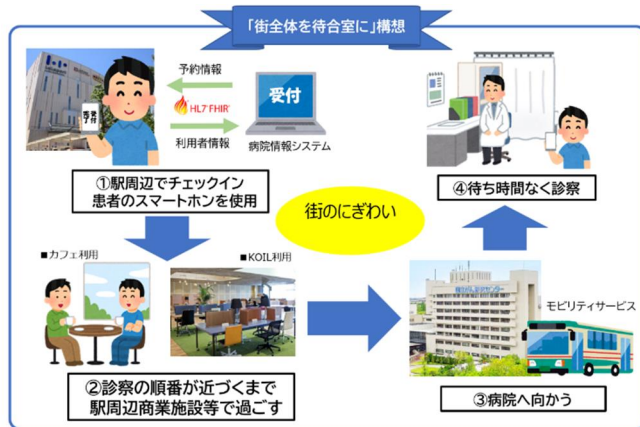
遠隔チェックインを活用する患者様に再来受付処理を省くことができ、再来受付機に並ぶフローを避けることでコロナ禍での密の回避ならびに待ち時間の軽減にどれだけ寄与できたかを検証することに加え、街の施設で予約時刻まで快適に過ごすことで心理的安全性やストレス軽減への影響を検証する。また、スマートホンを用いた遠隔チェックインシステムを活用することで再来受付機や呼び出し機のコストの削減（イニシャル、ランニング、人件費）、院内スタッフ業務の効率化が期待できるものと考えらる。

2021年～2022年の実証実験では、アプリケーションの開発を行い、操作性や機能面での検証、機能を更に拡張させ、駅でのチェックイン後に「街の施設で待つことができる」仕組みを構築した。

2023年度の実証実験では医療データを変換できる国際標準規格（HL7 FHIR）を活用し、病院情報システムと遠隔チェックインアプリをデータ連携し、サービスの改善を図り、実患者での実証を行う。また、待ち場所として商業施設などの柏の葉キャンパスの街の情報を遠隔チェックインアプリ内に実装することで、待ち時間を街で快適に過ごしてもらえよう誘導し、街の回遊性、生産性の高まりによって、地域の商業施設や商店の利活用に繋がるか検証を行う。



遠隔チェックインの仕組み

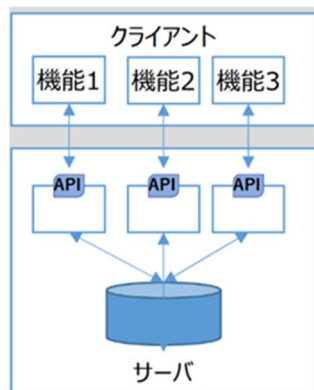


街と病院情報システムの連携事業についてのコンセプト

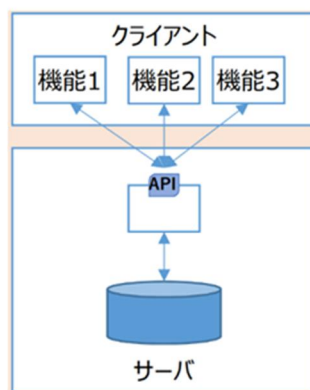
FHIR:Fast Healthcare Interoperability Resources

Web 技術を採用し短期間で既存の医療情報システムの情報を活用した相互運用性を確保できるリソースである。用途別に API の個別実装が不要で同じリソースを新たな用途にも展開可能である。仕様が明確であるためクライアント側、サーバ側も実装が容易であるという特徴がある。

従来の連携方式



RESTful API (FHIR)



将来像と今回の実証範囲（赤枠）

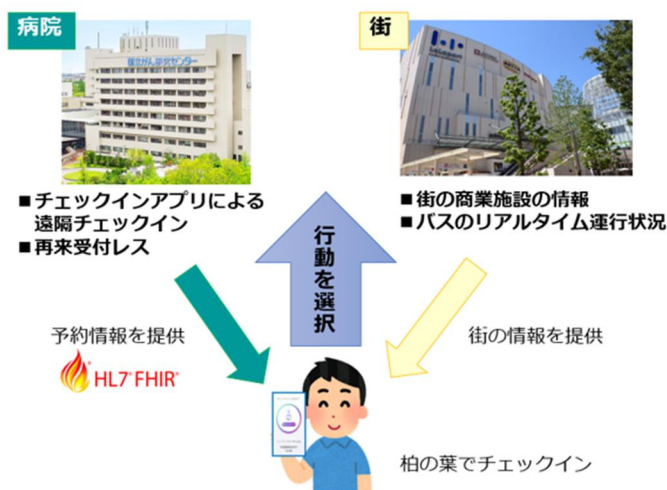


HL7 FHIR API 連携イメージ

4.2. 実験内容・方法

(1) 実験概要

病院情報システムの予約情報を国際標準規格（HL7 FHIR）に変換し、外部サービス（遠隔チェックイン）との連携効果を検証する。外来受診に訪れる患者を対象として柏の葉キャンパス駅に到着次第 GPS を活用した遠隔チェックインアプリにて再来受付（遠隔チェックイン）を行う。アプリ内に街の情報を連携し表示させる。遠隔チェックインを利用したことによる患者の行動を含めた影響をアプリに記録されたタイムスタンプやアンケートにより評価を行う。



遠隔チェックイン実証実験 イメージ

(2) 実証実験対象者

実証実験対象者は 2024 年 4 月～6 月までの外来通院患者とし、スマートホン所持している柏の葉キャンパス駅利用者もしくは連携宿泊施設利用者とする。対象者は年齢通信利用動向調査（総務省）を参考に 70 歳以下とした。

(3) 実証実験の流れ

① 同意取得、オリエンテーション

職員が受診日のタイミングでアプリ登録窓口にて対象患者に実証実験の説明を行い、参加の同意を得る。

② ユーザー作成、患者 ID との紐づけ

患者は自身のスマートホンよりアプリストアにてポータブルカルテをインストールする。患者は自身の Apple/Google アカウントを使用しユーザー作成を実施し、病院が提示した QR コードにて自身の診療用 ID と紐づけを実施する。

③ 受診日

患者は柏の葉キャンパス駅周辺に到着後、遠隔チェックインアプリを起動し、遠隔チェックインを行う。患者は遠隔チェックインアプリと連携した街の情報を確認し、街中で過ごすことも含めて来院前の行動を選択する。

④ 職員が再来受付

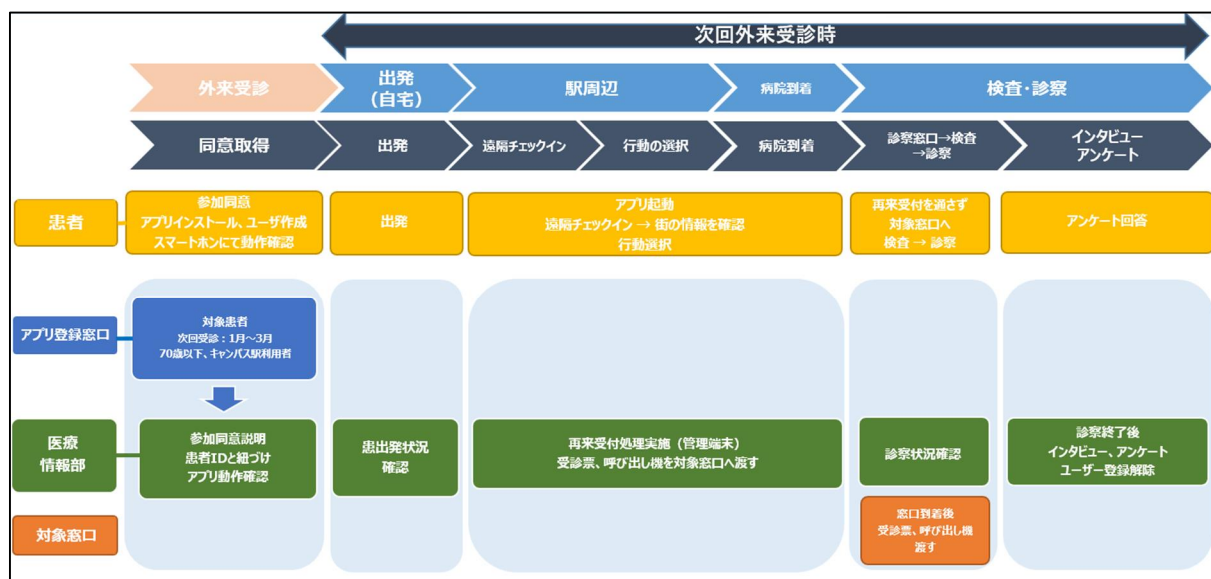
職員は遠隔チェックイン管理端末にて患者がチェックインしたことを確認し、再来機にて再来受付を済ませ、受診票を当該受付に持参する。部署職員は受診準備を開始する。

⑤ 検査実施

患者は来院後、当該窓口へ向かう。再来受付に並ぶことや検査の待ち時間無くスムーズに受診できる。

⑥ アンケート回答、終了

受診終了後はアンケート、インタビューを実施しアプリ利用についての評価を行う。



遠隔チェックイン実証実験 業務フロー

（４）評価項目

① 電子カルテ、遠隔チェックインシステムより以下を評価する。

- ・データ連携項目の抽出
- ・HL7 FHIR による API 連携設計書
- ・システム連携費用の算出、一般化する場合の設計費用
- ・システム連携効果の検証

待ち時間の軽減効果、街への普及効果、院内業務効率化への効果

② 費用削減効果について試算する。

- ・システム連携が実現した際の費用削減効果

③ 業務効率化

- ・既存システムのオペレーションと比較して業務効率化の度合いを検証する。

④ コスト削減

- ・再来受付機のコスト算出（1 台でも削減可能となった場合のシステム費用の削減額）
- ・職員等の人件費の削減額の算出

⑤ システム連携を行う上での課題の抽出を行う。

- ・ HL7 FHIR にて連携を行う上での課題
- ・ 大規模病院で本システムを運用する上での課題
- ・ 個人情報を取り扱う上での課題
- ・ 認証、認可の手続きについて
- ・ 運用継続する上での課題について

⑥ 患者アンケートより以下の項目について評価を行う。

- ・ 性別 ・ 年齢
- ・ 移動手段（駅～国立がん研究センター東病院まで）※複数回答可
 - ・ バス ・ タクシー ・ 自転車 ・ 徒歩 ・ その他
- ・ 遠隔チェックインサイトの使いやすさ（操作性）はいかがでしたか
 - ・ 使いやすい ・ やや使いやすい ・ やや使いにくい ・ 使いにくい
- ・ 待ち時間を過ごせる街の情報がリアルタイムで知れることは嬉しいですか
 - ・ とても嬉しい ・ やや嬉しい ・ あまり嬉しくない ・ 嬉しくない
- ・ 受診当日、遠隔チェックイン後に病院外（街）で過ごしましたか
 - ・ はい ・ いいえ
- ・ 他にどんな施設のリアルタイム状況が分かると嬉しいですか
 - ・ コワーキングスペース ・ タリーズ（カフェ） ・ T-SITE ・ その他
- ・ 移動に関する情報やあると嬉しい機能はなんでしょうか
 - ・ バスの運行状況 ・ 駐車場の空き情報 ・ タクシー配車機能 ・ 自動運転 ・ その他
- ・ 通院の際に遠隔チェックインがあれば今後も活用したいと思いますか
 - ・ とても使いたい ・ やや使いたい ・ 使わない
- ・ 遠隔チェックインを使用することで待ち時間が軽減したと感じますか
 - ・ とてもそう思う ・ ややそう思う ・ あまりそう思わない ・ 思わない
- ・ よりよいサービスを受けるためなら自身の情報の連携は積極的でしょうか
 - ・ はい ・ いいえ

⑦ 街の情報、サービスと連携した効果の評価を行う。

- ・ 通院の際の利用状況
- ・ 患者アンケートにより評価

⑧ FHIR データを活用したその他のサービス連携を検討する。

- ・ 今まで公開されてこなかった病院予約情報等のデータを活用した、新たなサービス開発等の可能性を検討するため、コンソーシアム内で共有するとともに、個別に協議を行う。

（５）アプリケーション標準機能

スマートホンの位置情報機能（GPS）を用いた遠隔チェックインアプリケーション（WEB ブラウザ上で利用できるアプリケーション）であり、チェックインエリア、病院到着エリアを設定し、指定エリアからチェックイン可能としている。また、病院情報システムとデータ連携を行い、利用者の通院に必要な情

報（診察予約情報、検査予約情報等）を表示させることができる。

① チェックインエリア設定

本実証においてチェックインエリアは、街のサービスとの連携の観点から、街の滞在場所となる施設が集まっている柏の葉キャンパス駅を中心に、駅周辺の広範囲を網羅できるよう設定した。チェックインエリア内に入ることによって後述④で示す病院への遠隔チェックインが可能となる。

なお、システムとしては自由にチェックインエリアを指定できる仕様である。



② 病院到着エリア設定

病院到着エリアは病院到着時に患者が病院側へ到着通知を発信できるよう病院敷地内に設定した。



③ GPS を用いた来院ステータス管理

位置情報と患者管理機能を持たせることで患者来院状況の把握が可能で来院ステータス管理機能を実装した。



④ 遠隔チェックイン画面

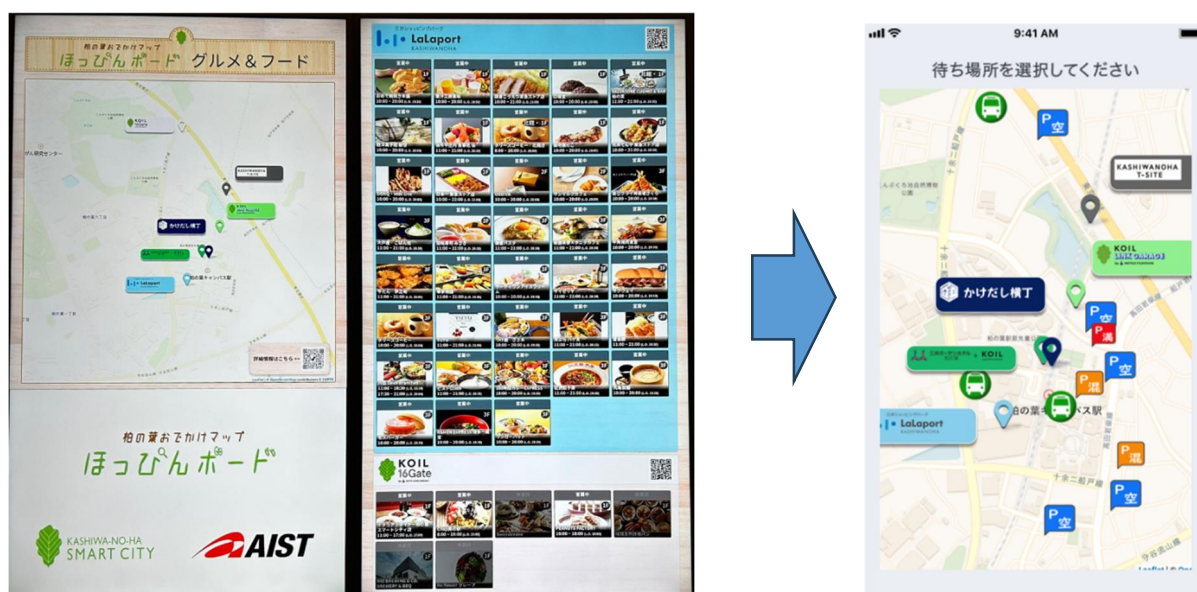
患者ごとのユーザーアカウントの作成（患者 ID 紐づけ）、多要素認証にてログイン。当日の受診に必要な予約情報が確認でき、駅周辺でチェックインを可能とした。遠隔チェックインを行うことで来院受付処理が行われるため、病院まで来て再来受付機に並ぶ必要がなく、受付時間までの時間を病院外で過ごすことができるようになるとともに、来院後は直接検査窓口や診察窓口へ向かうことができる。



⑤ 街の情報、街のサービスとの連携

街の情報を提供するにあたり、産業技術総合研究所が開発している「ほっぴんボード」との連携を実施した。

「ほっぴんボード」は、ららぽーと柏の葉、三井ガーデンホテル柏の葉に設置中のサイネージコンテンツで、柏の葉キャンパス周辺の商業施設内の飲食店と各店舗が営業中か営業時間外か、また、駅周辺駐車場の場所と混雑状況、さらにエリア内を運行しているバスの大まかな現在地と遅延状況等をタイムリーに確認することができるサービスである。そしてほっぴんボードはサイネージだけでなく、WEB からもアクセス可能なサービスであり、アプリで活用できるメリットがある。遠隔チェックインアプリと連携させることで、街の情報を複数かつリアルタイムにユーザーに届けられることができ、行動を選択しやすくなる。



本実証実験では遠隔チェックインアプリ内に「周辺のおすすめスポットはこちら」ボタンを新設し、サービス連携を実装した。遠隔チェックイン後にほっぴんボードにて街の情報を確認することができる。



⑥ アプリと連携する予約情報（病院情報システムと連携するデータ）

今回のデータ連携にて FHIR 規格にて遠隔チェックインアプリと連携するデータについて以下に示す。通院に必要な予約に関する情報については、網羅的に遠隔チェックインアプリとデータ連携を行う。

種類	取得元情報	予約 日付	開始 時刻	終了 時刻	予約枠 名称	関係者
再診	予約情報	○	○	○	○	○ 医師、看護師
リハビリ	予約情報	○	○	○	○	○ 理学療法士
検査、画像検査、 内視鏡、注射、 生理検査	予約情報	○	○	○	○	-
手術	予約情報	○	○	○	○	-
入院	入院申込オ ーダ	○	-	-	-	○ 主担当医

連携できる患者ごとの「行き先」データ。

- ・検査

検体検査、一般細菌検査、抗酸菌染色・培養検査、抗酸菌同定・感受性検査、その他 細菌検査、交差適合試験、細胞診検査、輸血検査、治験検体検査

- ・画像検査

単純撮影、断層撮影、乳腺撮影、骨塩定量、透視（放射線部）、透視（内視鏡）、C T、MR I、核医学検査、P E T－C T、核医学治療、IVR、画像出力、画像取込み、術中透視・CTC、X線シミュレータ、C Tシミュレータ、照準位置確認、リニアック、陽子線治療

- ・内視鏡

上部消化管内視鏡、下部消化管内視鏡、 ERCP、気管支内視鏡、咽喉頭、泌尿器、胆膵 EUS

- ・注射

予定注射、臨時注射、外来治験注射

- ・生理検査

超音波、心電図、肺機能、脳波、聴力

- ・リハビリ

リハビリ予約

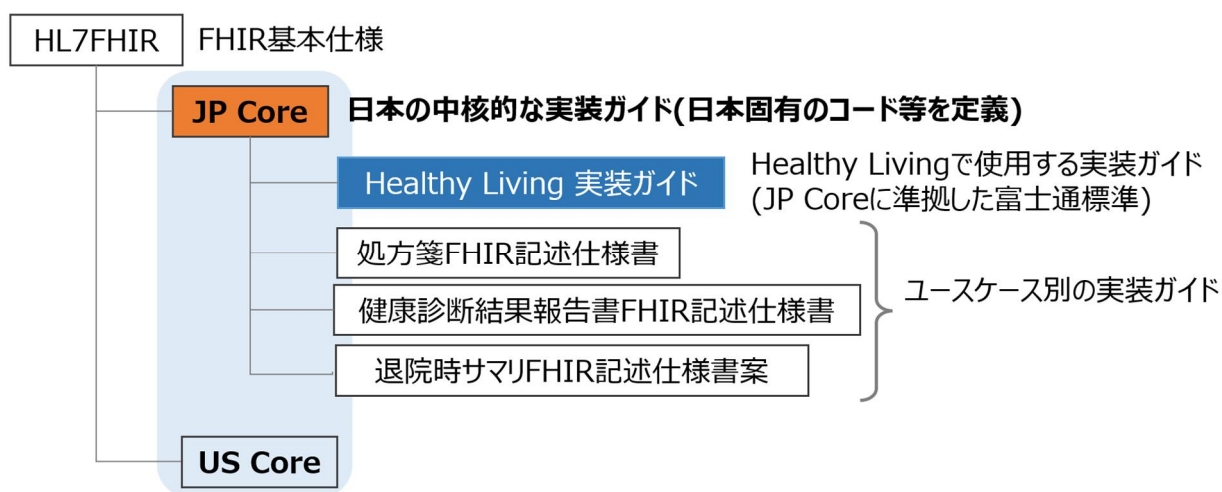
- ・再診

再診予約・他科診、栄養指導依頼、通院治療予約、コンサルテーションオーダー

（６）病院情報システムの国際標準規格（HL7 FHIR）への変換及び API 連携仕様

① FHIR 実装ガイドの位置付け

JP Core（HL7 FHIR 日本実装検討 WG）へ Appointment（予約情報）プロファイル対応を提供した。JP Core へ追加することで日本の標準規格として広く認知され、ベンダー依存せず他病院での活用が容易になる。



② API 仕様

■ リクエスト

パラメータに指定した患者 ID の予約情報を取得する。取得する期間はパラメータの開始日から終了日とする。

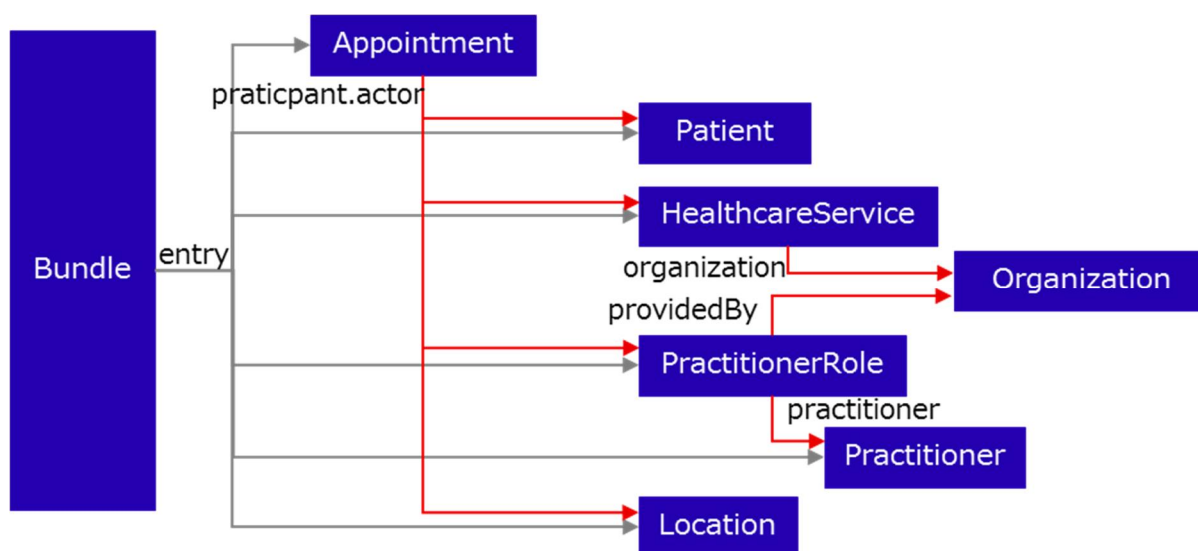
API	メソッド	URL
予約情報	GET	https://【東病院環境ドメイン名】/fhir/Appointment/\$everything

パラメータ	説明
patient	患者 ID を指定する
Start	検索の開始日 (yyyy-mm-dd) を指定する
end	検索の終了日 (yyyy-mm-dd) を指定する

■ レスポンス

レスポンスは HL7 FHIR の検索結果である Bundle の JSON 形式で返却する。Bundle とは、HL7 FHIR で検索した結果が入るデータフォーマットで、複数情報 (FHIR リソース) で構成される。

FHIR リソースとは、HL7FHIR で決められたデータフォーマットで、予約情報や予約情報に関連する情報が含まれる。下図は Bundle と各 FHIR リソースの関係を示している。矢印の先の名称が FHIR リソースの要素を表現している。



なお、本 API のレスポンスに含まれる FHIR リソースは下表の通り。

No	FHIR リソース	含まれる情報
①	Appointment	予約の内容
②	Patient	患者の情報(氏名など)
③	HealthcareService	医療機関のサービス(営業時間など)
④	Organization	医療機関の情報
⑤	PractitionerRole	医療従事者の役割(医師、看護師などの役割を示す)
⑥	Practitioner	医療従事者個人の情報(氏名など)
⑦	Location	場所

・レスポンス要素【Bundle】

予約情報の検索結果と予約情報に関連する情報(FHIR リソース)のコレクション

要素	説明
id	結果毎に発行される id
total	Appointment の件数
entry	FHIR リソースの配列
resource	各 FHIR リソース(Appointment、PractitionerRole、Practitioner、HealthcareService、Organization、Location、Patient) の情報

・レスポンス要素 FHIR リソース①【Appointment】

予約に関する情報

要素	説明
Appointment	データの種類 Appointment 固定
id	Appointment の ID
start	開始日時
end	終了日時
patientInstruction	患者向けの説明
participant	参加者の配列

actor	参加者
reference	PractitionerRole、HealthcareService、Location、Patient を参照するための ID。ID は” PractitionerRole/12345” のように「FHIR リソース名 + / + ID」の形式ではいる。Bundle の entry から PractitionerRole の id 要素が上記の ID

・レスポンス要素 FHIR リソース②【Patient】

患者に関する情報

要素	説明
resourceType	データの種類 Patient 固定
Id	Patient の ID
Name	氏名の配列
extension:NameRepresentationUse	漢字、かなの種別 (IDE:漢字、SYL:かな)
Family	姓
Given	名

レスポンス要素 FHIR リソース③【HealthcareService】

医療機関のサービスに関する情報

要素	説明
resourceType	データの種類 HealthcareService 固定
id	HealthcareService の ID
providedBy	サービスを提供する機関
reference	医療機関を参照するための ID
name	サービス名
telecom	連絡先の情報の配列
system	連絡先の種類 (phone fax email)
value	連絡先の番号
availableTime	営業時間の配列
daysOfWeek	曜日

availableStartTime	開始時間
availableEndTime	終了時間

・レスポンス要素 FHIR リソース④【Organization】

医療機関に関する情報

要素	説明
resourceType	データの種類 Organization 固定
id	Organization の ID
name	医療機関名
address	住所情報
postalCode	郵便番号
text	住所

・レスポンス要素 FHIR リソース⑤【PractitionerRole】

医療従事者の役割に関する情報

要素	説明
resourceType	データの種類 PractitionerRole 固定
id	PractitionerRole の ID
practitioner	医療従事者
reference	医療従事者を参照するための ID
organization	所属する組織
reference	医療機関を参照するための ID

・レスポンス要素 FHIR リソース⑥【Practitioner】

医療従事者に関する情報

要素	説明
resourceType	データの種類 Practitioner 固定
id	Practitioner の ID

name	氏名の配列
extension:NameRepresentationUse	漢字、かなの種別 (IDE:漢字、SYL:かな)
family	姓
given	名

・レスポンス要素 FHIR リソース⑦【Location】

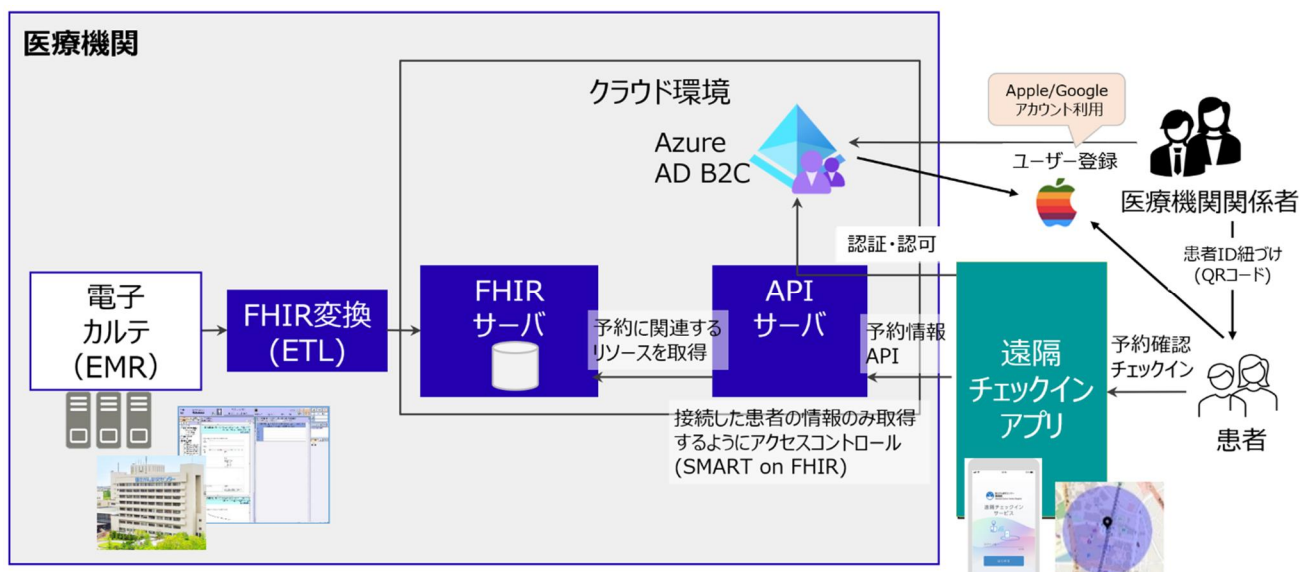
場所に関する情報

要素	説明
resourceType	データの種類 Location 固定
id	Location の ID
name	行き先名称

③ システム構成

本実証実験では電子カルテのデータを FHIR 変換しクラウド上の FHIR サーバに保管。

遠隔チェックインアプリ利用者は Apple/Google アカウントにて利用者登録を実施し、医療機関にて自身の患者 ID と紐づけを行う。遠隔チェックインアプリを利用する際は、登録したアカウントにて認証サーバ (Azure AD B2C) の認証を行うことで、API サーバより患者情報 (本人) のみの情報を取得できる方式とした。



④ ユーザー登録

ユーザー登録については、ポータブルカルテをアプリストアよりインストールを行い、Apple/Google アカウントと患者 ID の紐づけを行う。

- ① 患者がアプリストアにてポータブルカルテアプリをインストール。
- ② Apple/Google アカウントにてユーザー作成。
- ③ 医療機関にて QR コードを表示。
- ④ ポータブルカルテアプリで医療機関が表示した QR コードを読み込み、患者 ID と紐づけを行う。

①アプリをインストール Apple/Googleアカウント を使用しユーザ作成

患者でアプリをインストール



②医療機関に来院した 患者にQRコード表示



③QRコードを読み込むことで 患者IDとの紐づけ完了



※QR コードは株式会社デンソーウェブの登録商標です。

⑤ 認証・認可

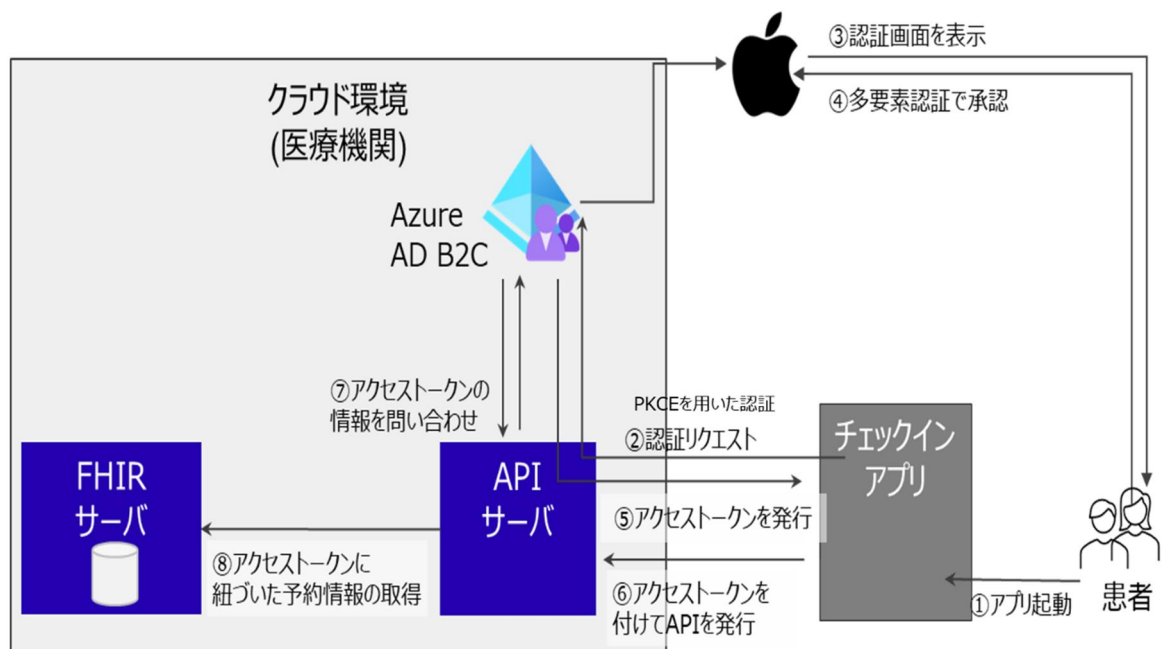
OAuth2.0 (SMART on FHIR) + PKCE に基づいた認証・認可フローを採用した。

OAuth2.0 : ユーザー権限の認可を行う仕組み。異なる 2 つのサービス間でユーザー情報などのリソースを共有することが可能な仕様。

SMART on FHIR : アプリケーションがデータストアを介して臨床情報にアクセスできるようにするためのオープン標準規格。

PKCE (Proof Key for Code Exchange) : OAuth2.0 の拡張仕様であり、認可コードを横取りしてアクセストークンが利用できることを防止するセキュリティ対策に関する仕様。

- ① 遠隔チェックインアプリを起動
- ② 認証サーバへ認証のリクエスト (PKCE を用いた認証)
- ③ Apple/Google アカウントにて認証画面表示
- ④ 多要素認証で承認
- ⑤ 認証サーバから遠隔チェックインアプリにアクセストークンを発行
- ⑥ 遠隔チェックインアプリから API サーバへアクセストークンを付けて API を発行
- ⑦ API サーバから認証サーバへアクセストークンの情報を問い合わせ
- ⑧ API サーバから FHIR サーバへアクセストークンに基づいた予約情報を取得



(7) 実証実験スケジュール

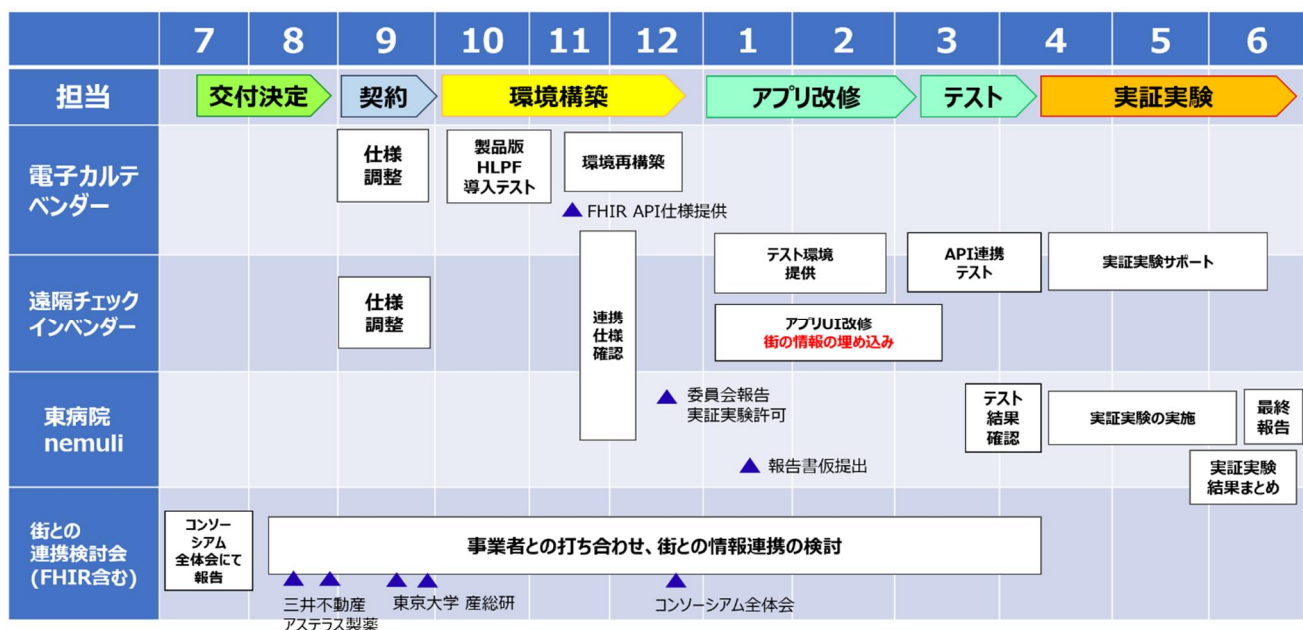
8月～9月：交付決定、契約関連手続き

10月～11月：環境再構築、API仕様の確定

12月～3月：チェックインアプリの改修、街の情報の埋め込み、連携テスト

4月～6月：実証実験の実施

6月：最終報告



第 5 章

実 施 結 果

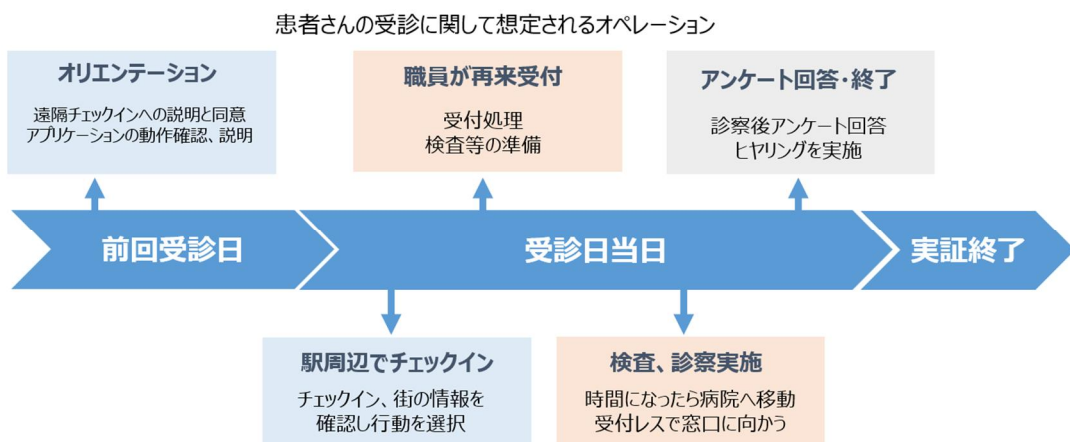
第5章 実施結果

ウェルネス（街と病院情報システムの連携事業）の実証実験結果

5.1.患者実証の流れ

（1）実証概要

国立がん研究センター東病院の一般通院患者 20 名に対して実証実験の参加について説明、同意を取得し、外来通院時に以下の流れで遠隔チェックインアプリを使用して来院してもらった。参加者からはアプリ使用感、チェックイン状況、移動手段、街の情報の参照状況、街の施設の利用状況などについて聴取し評価を行った。



（2）予約情報のデータ連携の表示

病院情報システム（電子カルテ）から FHIR サーバに予約情報を FHIR にてデータを変換し、ポータブルカルテに病院情報システムの予約情報を連携した。ポータブルカルテのデータを外部サービス（遠隔チェックインアプリ）へ FHIR API にてデータ連携を行った。



(3) 外部サービスから街のサービス連携の表示

病院情報システム（電子カルテ）から遠隔チェックインアプリにてデータ連携を行い、チェックイン後、ほっぴんボードにアクセスし、街の情報を閲覧することができる。

閲覧可能な街の情報は、商業施設内飲食店の営業状況、バスの運行状況、駐車場の混雑状況である。

電子カルテ → 遠隔チェックインアプリ → ほっぴんボード



(4) ログイン～遠隔チェックイン、街の情報閲覧画面の表示

遠隔チェックインアプリに接続し、医療機関内で登録した患者情報と紐づけたソーシャルアカウントにてポータブルカルテにサインインを行う。ここでスマートホンの SNS に認証コードが送信され、認証コードを入力することでログインが可能となる。（多要素認証方式）

ログイン後、本日の予約情報を参照することができる。



予約情報を参照し、チェックインボタンがアクティブになっているかを確認する。チェックインができない場合は、スマートホンの位置情報が ON になっているか確認し、チェックイン可能なエリアについても確認することができる。

チェックイン可能なエリアは以下の2地点とした。(システムの仕様上どこでも設定可)

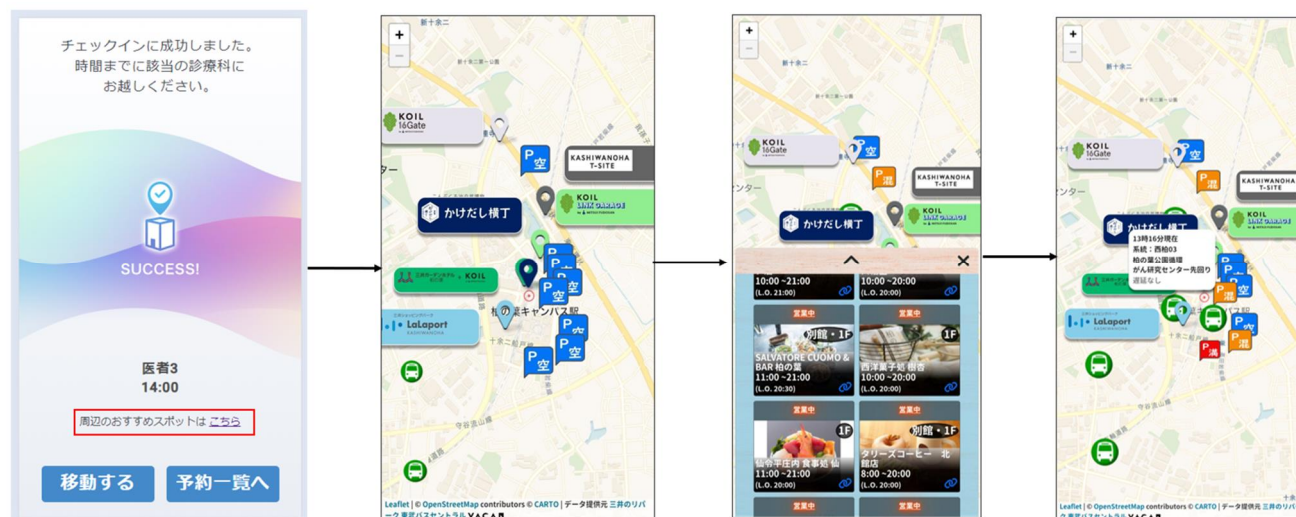
- ・ 柏の葉キャンパス駅周辺
- ・ 国立がん研究センター東病院周辺



チェックインに成功したらチェックイン状況が「チェックイン済み」のステータスに変更され、病院側にチェックイン状況が通知される。病院へ移動する際は「移動開始」、到着した際には「到着」ボタンを押すことで病院側にて来院状況を把握することができる。病院到着後は再来受付をすることなく該当の診察室に向かうことができる。



チェックイン後に柏の葉周辺のおすすめスポットを確認することができる。「こちら」ボタンから「ほっぴんボード」にアクセスすることができる。商業施設をタップすることで各商業施設の営業状況を見ることができ、各店舗のホームページにもアクセスし店舗情報を確認することができる。バスのアイコンをタップすることで運行中のバスの運行状況（遅延なし、あり〇分）を確認し通院時に利用することができる。



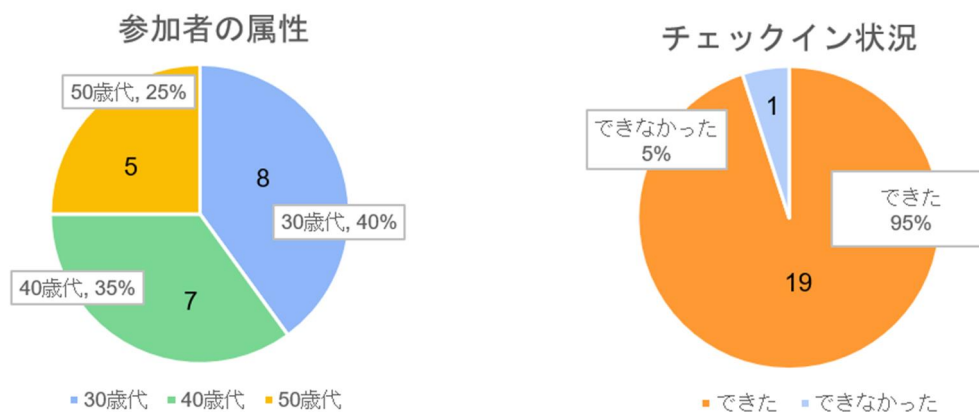
5.2. 実証結果

本実証実験では 20 名の通院患者で参加同意が得られた。遠隔チェックインアプリ利用者は 30～50 歳代であった。アプリの使用感はシンプルな設計で利用者から好評であり、複数回利用された方もいた。

以下、遠隔チェックインの活用についての詳細結果について報告する。

（１）参加者の属性、チェックイン状況

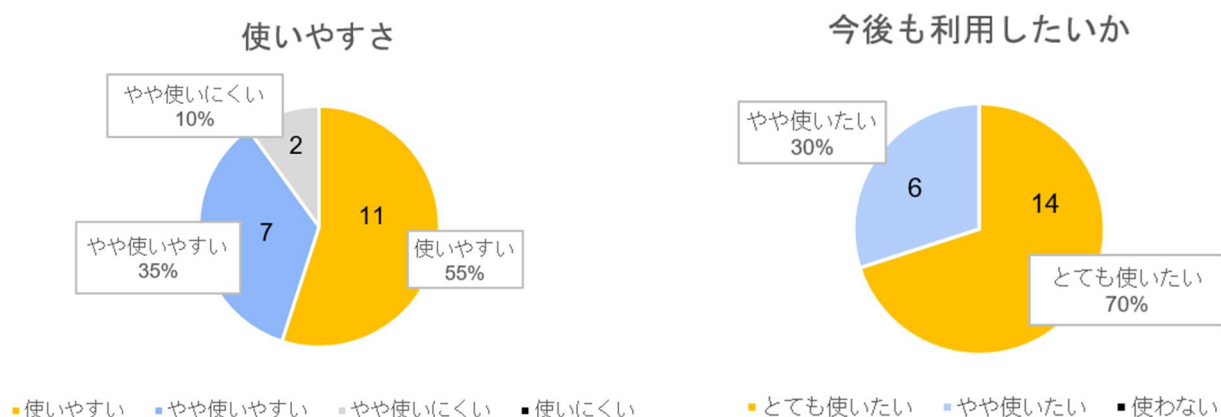
参加同意が得られた患者 20 名は 30～50 歳代であった。参加者は通院の際に柏の葉キャンパス駅周辺を利用される方であった。ほとんどの利用者がチェックインすることができたが、通院の際に利用を忘れた方が 1 名、スマートホンのネットワーク環境によりチェックインできなかった方が 1 名いた。その 2 名の方は次回通院時に利用され問題なくチェックインすることができた。



(2) ユーザビリティ、アプリ UI

参加者のアンケート結果について以下に示す。アプリの操作性についてチェックインができた方は「使いやすい」、「やや使いやすい」と回答した。「やや使いにくい」と回答された方はうまくチェックインができなかった方であった。うまく使えなかった理由はスマートホンの通信回線による原因が考えられた。同患者については2回目以降の来院時の利用の際には問題なく利用することができた。

使いやすさも考慮し WEB アプリで構築していたが、今後も使い続けるならスマートホン用のアプリとしてインストールして使いたいという方が多かった。全参加者が今後も通院の際に利用したいと回答しており、遠隔チェックインを利用することで特に朝の混雑時間帯に再来機に並ぶことなく、待ち時間が短縮されること、街の情報を通院時に確認することができる点も好評価であった。

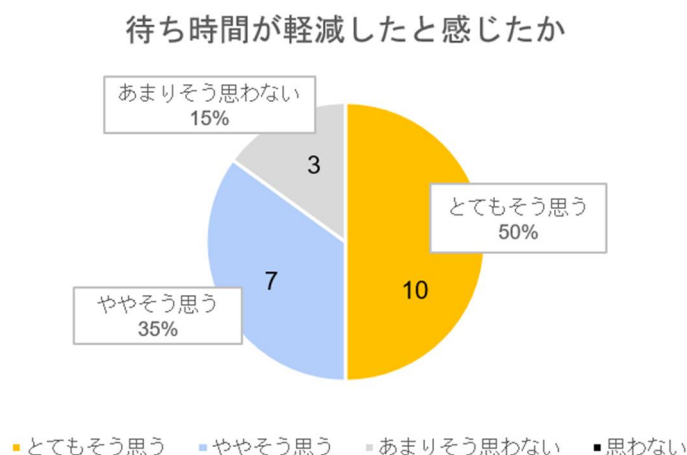


なお、今後も通院時に活用したいと思う理由は以下のとおりであった。

- ・ 受付時間が短縮できる。
- ・ 診察券を出して受付する手間がなくなった。
- ・ 朝の混雑時の受付の待ち時間がなくなった。
- ・ 検査室や診察室に直行できて楽である。

(3) 待ち時間の軽減

参加者 20 名のうち約 8 割の方が待ち時間が軽減したと感じた。回答した方のほとんどが午前中の受診の方で、受付機の混雑状況を回避できたという方であった。比較的待ち時間の短い午後に来院した方については「あまりそう思わない」との回答が得られた。

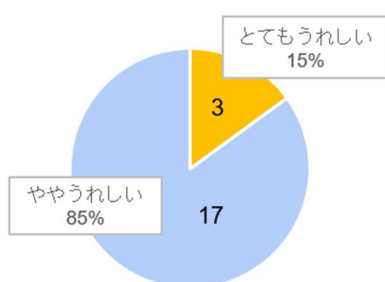


(4) 街のサービスの活用とニーズ

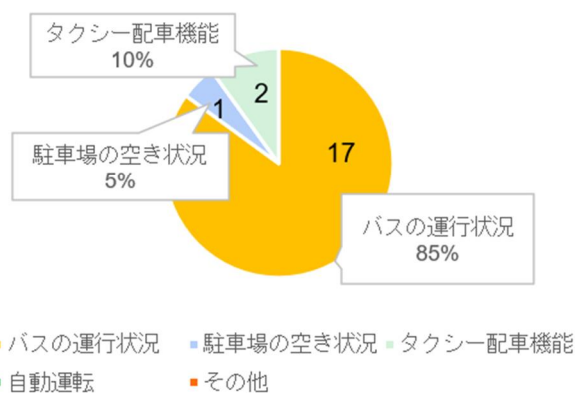
柏の葉キャンパス周辺でチェックイン後にほっぴんボード（産総研）と連携し街の情報を提供した。閲覧可能な情報は商業施設内の飲食店など 63 店舗（ららぽーと柏の葉：30 店、三井ガーデンホテル柏の葉及び KOIL：2 店、柏の葉かけだし横丁：12 店、KOIL（LINKGARAGE）：8 店、KOIL（16GATE）：7 店 柏の葉 T-SITE：4 店）の営業状況、バスの運行状況、駐車場：9 箇所の空き状況である。

街の情報がリアルタイムで閲覧できることはすべての方でうれしいとの回答が得られた。移動に関する情報、必要な機能については「バスの運行状況」が通院の際に欲しい情報としてニーズが高く、続いて「タクシー配車機能」、「駐車場の空き状況」のニーズが聞かれた。ほっぴんボードでは「バスの運行状況」、「駐車場の空き状況」についてはサービスとして実装されているため、通院患者にニーズがあるサービスであることが分かった。

街の情報が閲覧できること



移動に関して欲しい情報



■ とてもうれしい ■ ややうれしい ■ あまりうれしくない ■ うれしくない ■ バスの運行状況 ■ 駐車場の空き状況 ■ タクシー配車機能 ■ 自動運転 ■ その他

移動手段について、参加者 20 名のすべての利用者が柏の葉キャンパス周辺にてチェックイン後、病院までバスを利用して来院されていた。チェックイン後にほっぴんボードにてバスの運行状況を確認して来院された方は 8 割程度いらっしゃった。

移動手段



■ バス ■ タクシー ■ 徒歩 ■ その他

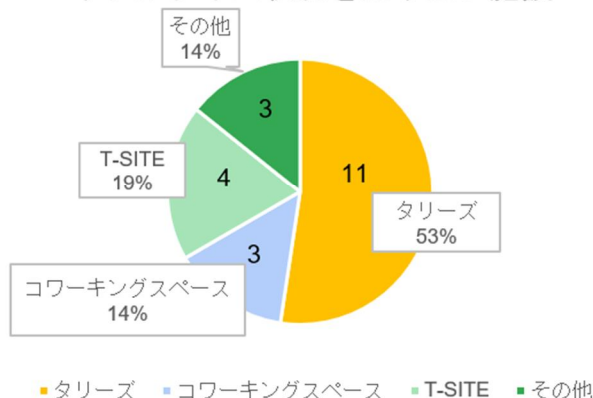


ほっぴんボードに表示されている街の情報の他にリアルタイムな状況が分かった嬉しい施設についてはタリーズ（カフェ）、コワーキングスペース、T-SITE などが挙げられた。コワーキングスペースについて

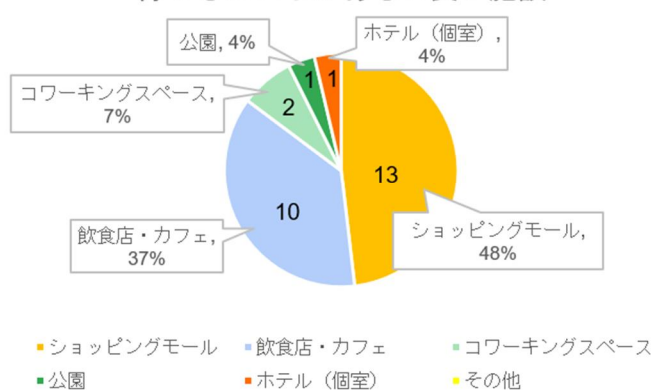
は 30 歳台の方で仕事をしながら通院治療されている方の意見であり、過去の実証実験からも仕事をしながら通院や治療をされている方にニーズがありそうであった。その他、マクドナルドやコンビニ、本屋といった意見も挙がった。

柏の葉近辺で待てる場所があると良いと思う施設については、ショッピングモール（ららぽーと）、飲食店（カフェ）がニーズとして多かった。

リアルタイム状況を知りたい施設



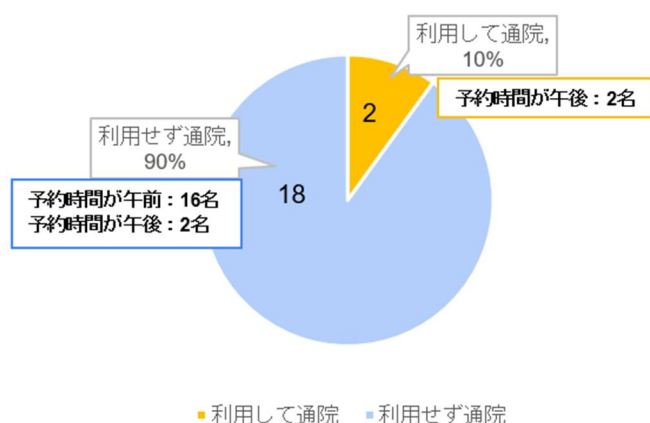
待てる場所があると良い施設



（５）街の施設の活用状況

参加者 20 名のうち 2 名の方で通院時に街の商業施設を利用後來院された。街の施設を利用後通院された方は、2 名とも診察の予約時間が午後の方であった。残りの 18 名の中で、16 名については午前中の早い時間（9 時～10 時頃）の診察予約の方であった。午前中の診察の方は、街の商業施設が開店していない時間帯での通院のため、街の施設は利用されずに来院された。残りの 2 名の方は午後診察の方で、柏の葉キャンパス駅到着時点で診察予約時間が近づいており、採血等の結果が出るまでに時間を要する検査予約が入っているため、街の施設を利用せずに来院された。

街の施設の利用状況



街の施設を利用された 2 名の方の利用状況について以下に示す。

1 名の方は柏の葉キャンパス駅周辺にて遠隔チェックインを行い、ほっぴんボードにて街の商業施設の状況を確認された。来院時間まで余裕があったため、ららぽーとで食事をされた。その後チェックインアプリにて予約時間を確認し、ほっぴんボードにてバスの運行状況を確認。診察予約時間に合わせてバス

で来院された。もう1名の方は同じ流れでららぽーとにてお弁当を購入してバスの運行状況を確認して予約時間に合わせて来院された。「午前中の早い時間の予約だと街の施設を利用して通院するのは難しいけど、午後からだ食事をして来院したりできるため嬉しい」、「バスの運行状況も見ることができ、通院の時に利用できるのは便利だと感じた」といった意見が聞かれた。

以下事例のイメージを図示。

通院時間まで街で過ごした事例



本事例から、街全体を待合室構想に近いかたちで街での過ごし方を体験してもらうことができた。街の施設の利用にあたっては午後通院の方、検査結果が出るまでに時間がかかる検査（採血）がない方については街の施設を利用できる可能性がある。一方、街に滞在しにくい午前通院の方であっても、アプリ使用時に街の情報を提供しておくことで、通院後の帰宅途中に立ち寄って利用いただけるきっかけになるものと考えられる。このような体験を通じて、待ち時間の軽減だけではなく「待ち時間を生産性のある時間に変える」ことが期待でき、「街全体を病院の待合室に」構想の実現に繋がるのではないかと考えた。

当院の外来通院患者ではどの程度の利用が想定できるか電子カルテデータより算出を行った結果を以下に示す。

電子カルテデータより、1カ月間の外来受診患者の中で診察が午後の方、かつ結果が出るまでに時間を要するような検査（採血）がない患者についてデータ抽出を行った。

- ・対象条件：外来診察を行った実患者数（1か月）
- ・分割条件：診察予約と同日に採血オーダー（検体検査）の予約が入っている or 入っていない
診察予約時間が午前（11：59まで） or 午後（12：00以降）
対象患者が70歳以上 or 70歳未満

	午前診察		午後診察		合計
	採血あり	採血なし	採血あり	採血なし	
70歳以上	3529	2504	1520	1703	9256
70歳未満	3889	2531	1565	1947	9932
合計	7418	5035	3085	3650	19188

午後受診の方で結果が出るまでに時間を要するような検査（採血）がない患者数は1ヶ月で1947名であった。街の施設の利用可能性においては、1日約100名が対象であると試算できた。

今回は少数の参加者によるフィージビリティテストであったが、潜在的なニーズがあることがこれまでの実証結果からも明らかとなった。より対象を拡大することでさらなる効果が発揮されることが考えられる。

（6）街のサービスとの連携による効果

実証実験を通して、病院情報システムの予約情報を街のサービスと国際標準規格（HL7 FHIR）を用いデータ連携を行うことができ、遠隔チェックインアプリを用いて実際の通院患者で利用可能であることが明らかとなった。従来課題であったシステム連携については他施設でも横展開可能な仕組みの技術開発ができた。

- ・データ連携方式（国際標準規格 HL7 FHIR）
- ・プラットフォーム（製品化 HLPF）
- ・WEB API（外部公開）

また、病院情報システムは一般的にはクローズドシステムであり、オープンなネットワークを用いた連携が行われることは少ない。本事業を通じて病院情報システムのデータを街のサービスと連携するという新たな概念が生まれた。

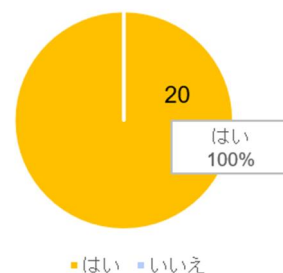
遠隔チェックインサービスについては、様々な年齢層の方が利用することができ、操作性についても使いやすいUIとなっており、利用者からは今後も通院時に活用したいという意見が聞かれた。通院患者からのアプリの評判は概ね良好であった。待ち時間の軽減という点では午前中の混雑時間帯では待ち時間の軽減に有効（約30分程度）であるという結果が得られた。

遠隔チェックインとほっぴんボードとの連携では、柏の葉キャンパス駅周辺エリアでチェックイン後、診察時間を確認しながら街の情報を閲覧でき、病院への移動手段であるバスの運行状況についても確認ができるという点において親和性があるサービス連携である。実際に多くの利用者は通院される時間帯に左右されず通院時にバスの運行状況を確認するためにほっぴんボードが活用された。街の商業施設の利用については、午後からの通院の方で利用が確認できた。午前中の通院のために来院される方においてもバスの運行状況の確認のため、ほっぴんボードを活用しており、街の情報を通院アプリ内に連携させることは通院患者にとってニーズがあることが明らかとなった。

遠隔チェックインと街のサービスを連携することで「便利」、「混雑時の待ち時間が軽減する」ことに加えて「待合室ではなく街に滞在する」新たなきっかけを提供することに繋がり、街の回遊性や生産性の向上により一層寄与するものとする。

また、参加者全員からよりよいサービスを受けるためであれば自身の情報の開示、連携は積極的に行うと回答が得られ、病院情報システムと街のサービスとの拡張性が期待できる結果となった。

よりよいサービスを受けるために
自身の情報連携は積極的か



（７）システム、コスト削減効果

外来通院患者 21,643 名分（1 か月分）の再来受付時間のデータを電子カルテより抽出した。抽出対象データは再来受付時間、患者年齢とし、来院患者におけるスマートフォン利用状況について通信利用動向調査（総務省より）を参考に来院患者年齢割合に対してスマートフォン利用割合から来院患者のスマートフォン利用人数を算出し、遠隔チェックインの利用の有無での再来受付機の混雑状況についてシミュレーションを実施した。

東病院における来院患者年齢割合とスマートフォン利用割合に対する遠隔チェックイン利用割合を下記に示す。

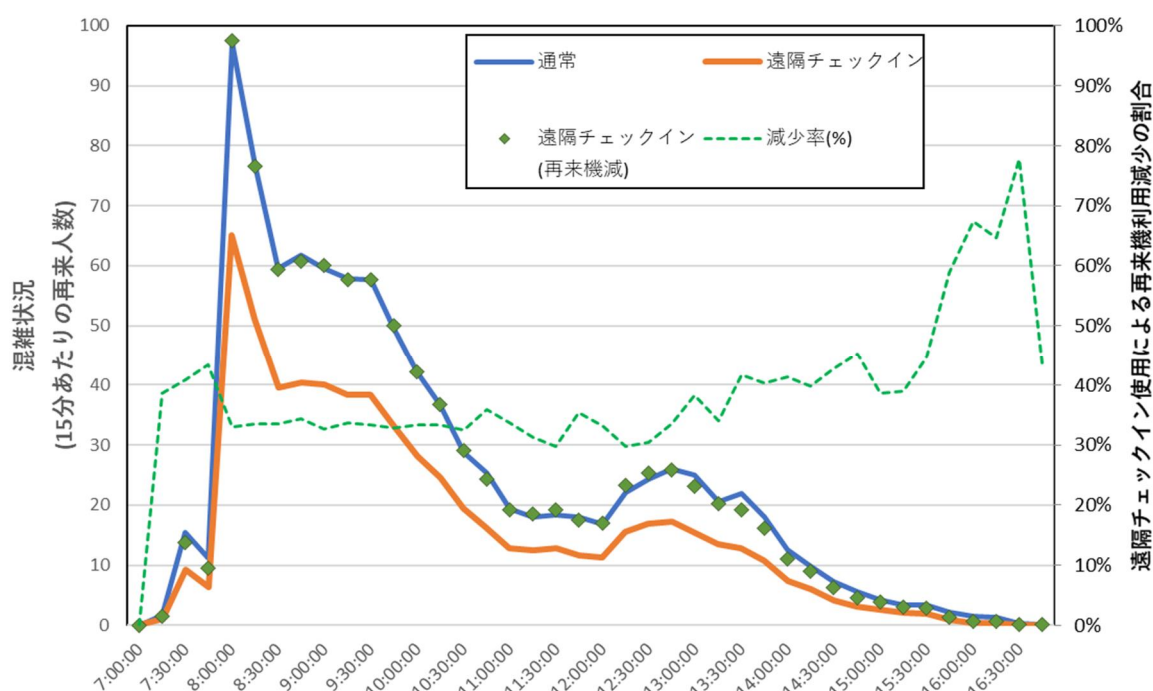
年齢(歳)	来院患者 年齢割合	年齢別(人)	スマホ利用割合	来院患者 スマホ利用数(人)
～5	0%	0	0.00%	0.0
6～12	0.06%	12	35.00%	4.2
13～19	0.13%	28	76.70%	21.5
20～29	0.91%	198	87.90%	174.0
30～39	2.22%	481	87.70%	421.8
40～49	8.25%	1785	83.50%	1490.5
50～59	14.20%	3073	79.30%	2436.9
60～69	24.19%	5236	55.60%	2911.2
70～79	38.47%	8325	27.20%	(2264.4)
80～	11.57%	2505	7.80%	(195.4)
合計	100.00%	21643		7460.1
遠隔チェックイン利用割合				34.47%

実証実験参加状況の年齢を加味し、70 歳以上の患者については遠隔チェックイン利用割合に含まないこととした。当院の遠隔チェックイン利用割合は約 34%となった。

次に 1 日の再来受付機の受付状況について通常時と通院患者の約 34%が遠隔チェックインを利用した際の混雑状況を比較し、時系列推移で示す。

通常時の再来受付機は 8 時頃～10 時頃まで混雑している。約 34%の外来患者が遠隔チェックインを利用した想定で電子カルテから抽出した再来受付時間、患者年齢を参照しシミュレーションを実施したところ、ピーク時の再来受付機の混雑が 3 割程度減少した。また、約 34%の通院患者が遠隔チェックインを利用し、現在 3 台運用の再来受付機を 1 台減らした場合、現状とほぼ同等の混雑状況（◆）であった。遠隔チェックインを利用することで再来受付機が 1 台削減できることが示唆された。

以下、再来受付機混雑状況のデータでのシミュレーション



コスト削減については、前実証実験のシミュレーション結果より遠隔チェックインを外来院患者が利用したと想定し、既存機器や誘導人員に係る費用の削減状況について試算した。遠隔チェックインを利用することで既存受付関連機器の3割が削減できることが見込まれ、システム削減費用は5,300万円、ランニングコストは650万/年の削減が期待できる。

総務省の令和5年度通信利用動向調査からも年齢階層別インターネット利用機器の状況ではスマートホンの普及率の増加が伺える。患者向け通院サポートアプリの導入により、国立がん研究センター東病院の今後の方針では、再来受付機を徐々に削減していき、患者のスマートホンで受付や会計ができる仕組みを導入していきたいと考えている。患者向けスマートホンアプリ（Life Mark コンシェルジュアプリ）の標準機能が導入され、利用率も徐々に増えてきていることから、遠隔チェックインアプリと連携の可能性も広がってくることが期待できる。

このような取り組みを推進することで、費用削減効果はさらに向上することが考えられる。

削減対象	現在数	削減数	削減費用概算
再来受付機	3台	1台	5,300万円
患者呼び出し機 (電子ペーパー)	700台	250台	
再来機保守費用	3台分	1台分	650万/年
誘導人員	3名	1名	



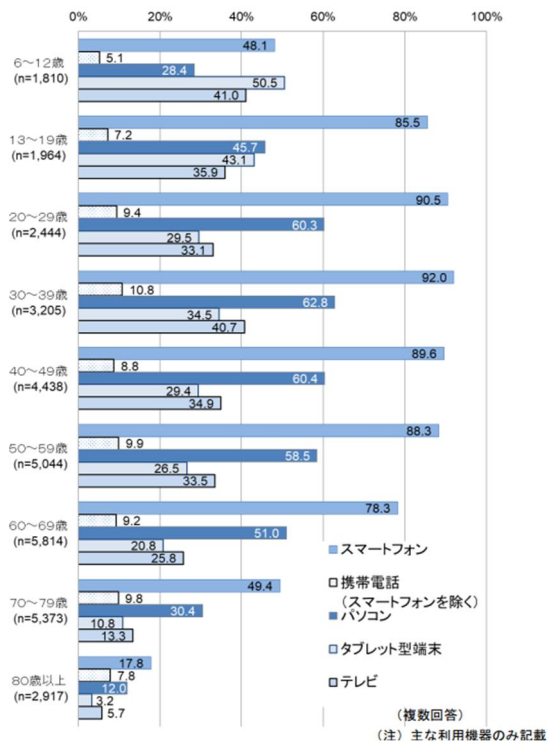
再受付機



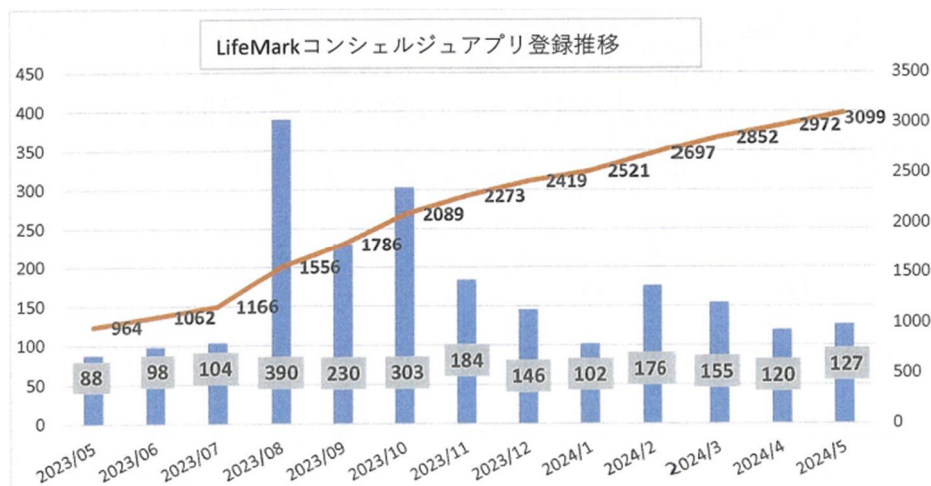
呼び出し機

総務省：通信利用動向調査 令和5年調査

年齢階層別インターネット利用機器の状況



https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/240607_1.pdf



（８）FHIR 連携検討会

7月に柏の葉スマートシティコンソーシアム全体会にて本事業について報告し、興味を持っていただいた事業者と本事業についての共有とFHIRを活用した連携検討会を行った。結果、本事業では5つの事業者と意見交換を行った。

東京大学 生産技術研究所とは意見交換を継続的に実施している。柏の葉エリアにおいて本サービスはMaaSなどのモビリティサービスとの親和性が高いため、自動運転サービス含め議論を進めている。

産業技術総合研究所と遠隔チェックインアプリとの連携について協議し、遠隔チェックインアプリ内に柏の葉にすでにサービスインしているほっぴんボードを組み込む形で連携を実現し、本実証実験にて試用を行った。街のサービスとの連携に繋がった事例となった。

三井不動産とは三井ガーデンホテル柏の葉パークサイド（連携宿泊施設）での実証について協議を進めている。通院患者のうち連携宿泊施設の宿泊者から診察時間まで宿泊施設でゆっくりしたいという要望が挙がっており、ホテルでのチェックインができることで患者サービスの向上、街のサービスとの連携拡大に繋がると考える。連携宿泊施設では、現在国立がん研究センター東病院と連携して診療科ごとの宿泊プランの開発を行っている実績がある。ホテルでの遠隔チェックインが利用できるサービスプランの開発、販売も視野に入れて検討していくこととなった。

5.3. 今後の課題と展開

実証実験を終了して明らかとなった課題と今後の展開は以下である。

（１）チェックイン可能エリアの拡大

今回の実証においては、遠隔チェックイン可能エリアとして、柏の葉キャンパス駅周辺エリアを設定し、利用上の問題はなかったが、その一方で自家用車で来院する方などによる病院駐車場や隣接ホテル内での遠隔チェックイン要望もあった。チェックイン可能エリアを広げることで、多くの患者がサービスを利用できるようになるとともに、駅周辺だけでなく郊外店舗も含めた街全体での回遊や消費行動、賑わい創出に繋がっていただけるものと考ええる。



国立がん研究センター敷地内駐車場



三井ガーデンホテル柏の葉パークサイド

（２）提供する街の情報の充実

今回の実証においては、駅周辺の限られた範囲における飲食店やバスの位置、駐車場の空状況などを

アプリ上で提供したが、タリーズカフェやコワーキングスペースなど、今回は情報を提供していない施設や、店舗の混雑状況といったより詳細な情報を求めるニーズも確認できた。

今後遠隔チェックインを普及していく上では、自家用車など行動圏の広い利用者にとっては、より広範囲のエリアの情報ニーズが出てくるものと思われ、また世代ごとに求める情報も異なると思われることから、それらのニーズも汲み取った街の情報データベースの整備・拡充が必要と考える。そしてこの情報データベースと、既に柏の葉で取り組まれている「柏の葉データプラットフォーム（KDPP）」とそこに紐づいているサービスアプリ等との連携や、今後本実証調査の成果でもある FHIR データを活用し生まれてくる新たなサービスとも連携を可能としておくことで、都市における一層の回遊性の向上や賑わい創出に繋がるものとする。

さらに、情報発信に加え、アプリ利用者に対する優待やアプリ利用者向けのプラン設定等の利用者に対するインセンティブも合わせて検討・調整していくことも、回遊性の向上や消費活動の促進といった、街の賑わい・活性化を推進する手段として効果的と考える。

（３）既存アプリとの連携、整理

国立がん研究センター東病院では、通院患者向けにスマートホンアプリの導入を行っており、電子カルテの予約情報や呼び出し機能、病院から患者へのメッセージ配信機能、アラートリマインド機能など患者の通院をサポートする機能が搭載されている。今年度、診療費後払い会計機能を追加した。一方このアプリは今回の実証のような街のサービスとデータ連携ができる仕組みはない。今回の実証の中でも通院アプリは統合した方が使いやすいといった声も実際の利用患者から聞かれた。

病院内でも通院サポートアプリの取り扱いを整理し、両立して運用していくのか、アプリ間の連携を実装し運用していくのか検討していく必要がある。

（４）コスト削減の実現への取り組み

これまでの実証実験においてスマートホンでのチェックインを可能にした際の再来受付機の混雑緩和、再来受付機を１台削減できることが試算された。また、再来受付機を徐々に削減していき、患者のスマートホンで受付ができる仕組みの本格運用に向けて、課題の抽出と解決策の検討について進めていく必要がある。次期の病院情報システム更新についての院内検討も開始しつつあるため、院内での議論を進めていく。

具体的には以下の点で遠隔チェックインを病院内での本格運用に落とし込んだ際の課題の抽出、解決策の検討を進める。

- ・新規に導入しようとする遠隔チェックインと、現在導入している再来受付機での受付処理についてのシステム制御方法が異なるため、受付オペレーション上で問題が生じないように整理を行う。
- ・上記と同様に、遠隔チェックインでは受付時の受診票が発行されないため、ペーパーレスでの外来診療への影響と解決策の検討を行う。

（５）マネタイズモデルの創出

病院の特性上、患者サービス向上、通院サポートのためのアプリについては診療報酬上算定することができず、病院の収益化に繋げることは難しい現状がある。従来より課題であったマネタイズに関して

は以下の要素を検討する必要があると考えている。

- ・既存再来受付機等のコスト削減の代替として導入を進める。
- ・チェックイン自体は無料で利用できるが、商業施設と連携したマーケティングとしての利用を促進する、クーポン連携など
- ・連携宿泊施設（ホテル）と連携した宿泊プランの開発、販売
- ・HL7 FHIR 連携による他の事業者とのサービスの開発検討

（６）利用者に対するサポートの必要性

今回、通院患者個人の予約情報を連携させるなどのパーソナル情報を取り扱うことへの配慮も含め、実証実験の説明やアプリ使用方法の説明など、職員が丁寧に個別患者ごとに対応しながら進めた。それにより、利用者の理解と協力は得られやすくなるものの、説明する側の負担や実証数を伸ばしていくことには、時間的な制約もあった。

利用者の利便性や街の回遊性を高めるために効果的であるという結果は得られたものの、国立がん研究センター東病院ががんの専門病院であり、患者数が全体の半数程度は 70 歳以上と高齢者が多い状況や、日常的に使用するサービスでもないことを鑑みると、今後実装し普及させていく段階においては、導入時の丁寧な説明だけでなく、利用者向けの継続的なサポート体制も整えていくことの必要性も感じられた。

解決策として病院側で使用説明情報の提供やサポート体制を構築することもあるが、「柏の葉データプラットフォーム（KDPF）」の普及や利用者サポートのために既に導入されている「IT コンシェルジュ」が、UDCK、まちの健康研究所あ・し・た、柏の葉パークサイドホテルの 3 ヵ所に常駐しており、メインサービスとなる「スマートライフパス柏の葉」の使い方だけでなく、基本的なスマートホンの使い方までサポートしていることから、遠隔チェックインアプリの本格運用決定後の普及及び利用者サポート面においても協力いただくことで、効率的な普及促進を図っていくことも検討していきたい。

（７）KPI に対する評価

設定した K P I においては、サービスの実装後に評価可能となる項目もあることから、本実証実験時点における参考評価である。本実証実験の結果から、設定した KPI に対する実証実験での現況値、目標値に対する評価について以下に記載する。

K P I	実証実験での現況値	目標値	評価
街のサービスとの連携数	2	取組みの中で計測 本実証では「2」	本実証実験では病院情報システムと街のサービスとの連携は、遠隔チェックインアプリとほっぴんボード（飲食店舗位置及び営業中・営業時間外、駐車場位置及び混雑、バス位置及び遅延状況）と当初の計画通りであり、目標達成できた。実証調査の成果でもある FHIR でのデータを活用し新たなサービスとも連携を可能としておくことで、都

			市における一層の回遊性の向上や賑わい創出に繋がると考える。
利用者の拡大	20名	34%	本実証実験では実証期間の都合上、通院患者20名の利用者に留まった。通院患者全体での利用にあたってはシステムの本格導入と受付処理に関する運用調整が必要である。既存の通院サポートアプリの取り扱いを整理し、アプリ間の連携もしくは統合について検討していく必要がある。
利用者の満足度	・「使いやすさ」、「継続利用意向」：幅広い年齢層で概ね良好 ・「待ち時間の軽減」：混雑時間帯は30分程度 ・「街の情報、サービス連携」：利用ニーズあり	取組みの中で計測	幅広い年齢層の方から使いやすいという評価が得られ、今後も通院時に活用したいという意見が聞かれ、アプリの評価は概ね良好であった。午前中の混雑時間帯では30分程度の待ち時間が軽減できた。 街の情報を通院アプリ内に連携させることは通院患者にとってニーズがあるサービスであることが分かった。
コスト削減	システム削減費用： 5300万円 保守費、人件費削減： 650万/年	5300万円	全外来通院患者が利用すると想定したシミュレーション結果からは既存再来受付機が1台削減できる見込みであり、コスト削減目標値に加えて年間の保守費、人件費の削減も可能である。その費用を原資に遠隔チェックイン等のスマートシティサービスの導入の検討が可能である。

第 6 章

横展開に向けた
一般化した成果

6.1. 一般化に向けた成果

本実証実験を経て一般化に向けた成果として以下が挙げられる。

（１）病院情報システムのデータ活用による、様々な街のサービスとの連携可能性

HL7 FHIR はデータをマッピングした上で FHIR 形式に変換し、データが構造化されているため、利活用がしやすい特徴がある。また、Web 技術を採用し短期間で既存の医療情報システムの情報を活用した相互運用性を確保できるリソースであるため、異なるベンダー間のシステム連携を実現しやすい。加えて情報の種別に応じたアクセスコントロールも容易なため、必要なサービスに必要な情報のみを連携するといった技術的な対応も可能であり、様々な街のサービスとの連携の可能性がある。用途別に API の個別実装が不要で同じリソースを新たな用途にも展開可能であると考えられる。

本実証で構築した技術を活用し街のサービスとのコラボレーションを進めることで、効果的に患者へのサービス向上に寄与することができると考えられる。これらの整備については主に都市部において医療機関と周辺施設が整備されているエリアで一般化できると考えられるが、柏の葉エリアにおいてはさらに KOIL といったワークスペースや MaaS などのモビリティサービスとの親和性が高く、データ連携を進めることでさらに効果的に「街全体を病院の待合室に」構想を進めることができると考えられた。

一方で、まちで一定時間を過ごしたい来街者の情報が得られることは、まちでサービスを提供している様々な事業者にとっても、今後のビジネスチャンスの拡大にもなりえると考える。



患者の予約時刻を把握することで「なるべく街で過ごしてもらう」ための提案が遠隔チェックインアプリで可能になる。街全体が病院の待合室になることで、柏の葉キャンパスの街全体のにぎわいへと繋がっていく。

（２）HL7 FHIR の採用による、システム連携スピードの向上とコスト削減

HL7 FHIR はすでに普及している Web 技術 (JSON/RESTful API) をベースにして、実装容易性に着目した医療情報交換の次世代標準フレームワークである。特に海外では一般化されており、日本でも普及しているオープンな Web 技術を採用し、相互運用性を確保できる実装しやすい規格として注目されている。

JP Core (HL7 FHIR 日本実装検討 WG) が公開している FHIR 標準仕様、実装ガイドに基づき構築が可能な仕組みとなっている。システム間の連携の際に独自の IF の開発、通信方式の検討が不要であるため、

システム連携スピードの向上、システム連携コストの削減に繋がる。

（３）導入コストに関する試算結果の提示

本プロジェクトでは、医療機関における FHIR 導入コストが課題となる。理由は、医療機関では基本的に診療報酬で運営されているため、それに関係のない投資については一般的に控えられる。一方、本実証実験ではコスト削減に関しても大胆に試算されており、既存システムからのリプレースを想定することで導入が可能であると考ええる。具体的な費用の試算が行われることでより広く一般的な医療機関にも導入が進むと考えられる。

6.2. 一般化に向けた課題

本実証実験を通じて明らかになった一般化に向けた課題として、以下が挙げられる。

（１）医療機関における運用変更、レガシーシステムへの対応

医療機関では一般的に病院情報システムを利用して診療業務を行っている。患者にかかわる情報は病院情報システムに保管されているため、今回の実験は当該システムの情報の一部（予約情報）を用いて行っている。一方、病院情報システムは一般的にクローズドシステムであり、オープンなネットワークを用いた連携等が行われることは少ない。また、システム自体もオープンな連携が可能な機能は有していない施設が多い。

本実証実験では、病院情報システムの機能改善についてはオープンなネットワークで利用できる API (FHIR) の導入を行い、外部サービスの一つである「遠隔チェックインアプリ」との連携実証を行った。サービスの利用の際には情報セキュリティの担保と利用者の認証・認可のプロセスが重要であり、取り扱う情報についても取り扱う情報の種別に応じた対応が必要である。

本実証内容を一般化して実装していくためには病院情報システム内の情報の整理や院内運用を検討する必要があるため、今後の運用について院内関係者と継続的に議論を重ねている。

（２）スケーラビリティを想定した都市 OS と病院情報システムのデータ連携

病院情報システムに保管されている患者関連情報を都市 OS と連携して有効に活用できていない。患者の疾患に関する情報（診療情報）は厳しく利用が制限される状況ではあるが、予約情報などの診療と直接関連のない情報については外部サービスとの連携を進める必要がある。現在それらについては病院情報システムの課題もあるため、引き続き電子カルテベンダーおよび都市 OS 担当者と協議を続けている。

最近では患者の診療データを自ら管理するサービス（PHR）が製品化されてきており、それらの導入を促進するような方策が必要と考える。国立がん研究センター東病院では患者向けのスマートホンアプリの導入が完了し、それらの情報を 2 次的に病院のサービスと連携できないかという課題に対して電子カルテベンダーと協議を行っている。

令和5年度スマートシティ実装化支援事業

報告書

令和6年6月

柏の葉スマートシティコンソーシアム

国土交通省 都市局