

スマートシティ実装化支援事業
報告書 [3月現在 最終提出版]

令和5年3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

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

4. 実験計画

- ・実験で実証したい仮説
- ・実験内容・方法

5. 実験実施結果

- ・実験結果
- ・分析・考察
- ・技術の実装可能な時期、実装に向けて残された課題

6. 横展開に向けた一般化した成果

7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

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

つくばエクスプレス沿線が進む、柏北部中央地区一体型特定土地地区画整理事業の区域、並びに、すでに事業が完了し、大学や研究機関等が立地する柏通信所跡地土地地区画整理事業の区域を含む、柏の葉キャンパス駅を中心とする半径 2km 圏を対象区域とする。

エリア内には、県立柏の葉公園、東京大学、千葉大学、国の研究機関など、様々な施設が立地しており、柏市の都市拠点と位置付けられている。

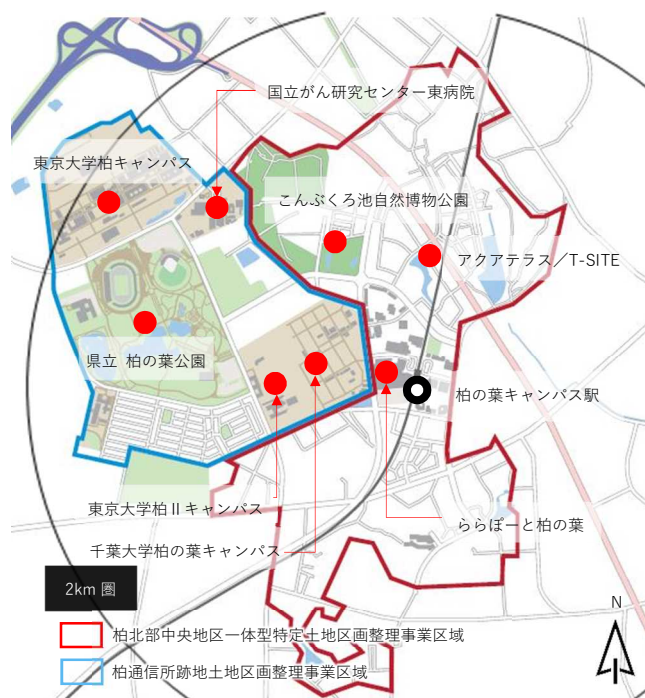


図 1-1 対象区域図

1.1.2 柏の葉エリアの課題

柏の葉エリアの課題は以下に示す通りである。

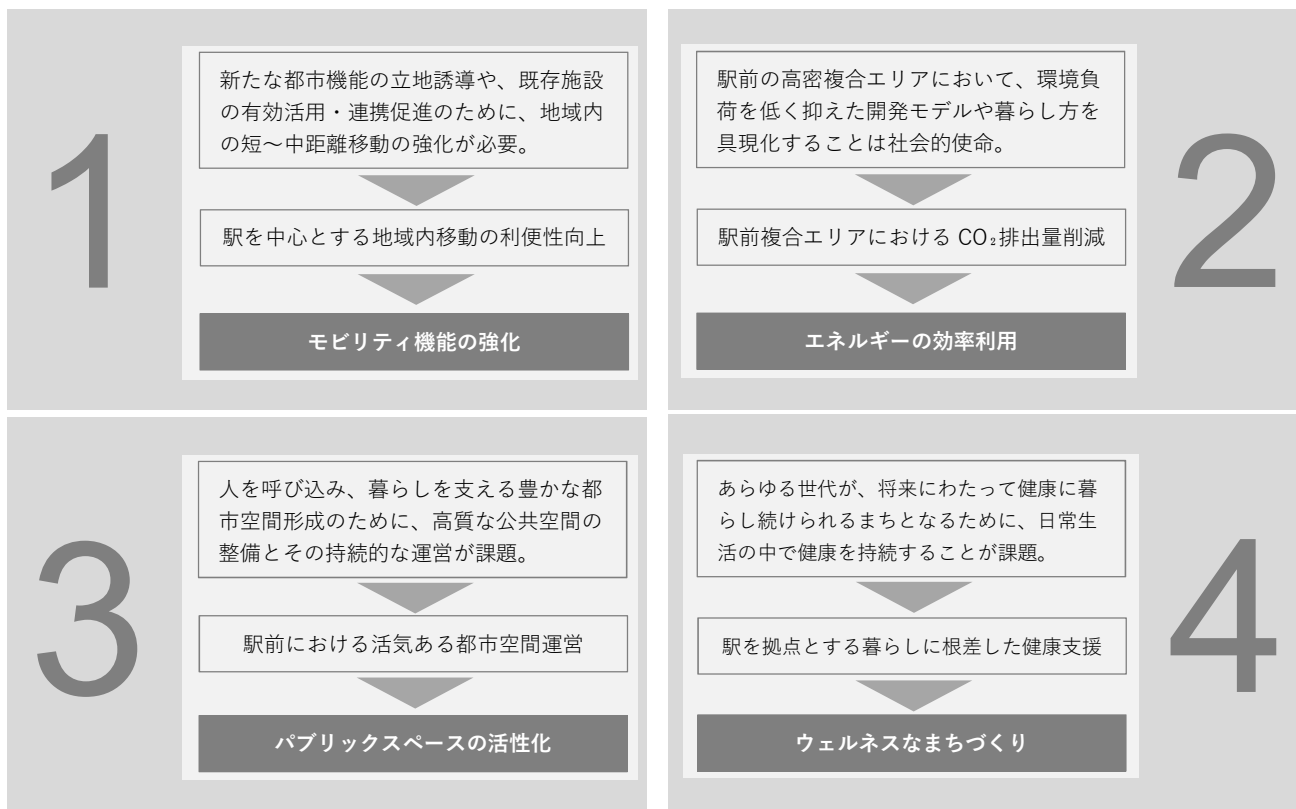


図 1-2 計画区域の課題

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。加えて、5つの分野の専門家であり学識者にアドバイザーとしてご参加頂いている。

表 1-1. コンソーシアム参加団体（2022年2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)	<table border="0"> <tr> <td>(株)アイ・トランスポート・ラボ</td> <td>アステラス製薬(株)</td> </tr> <tr> <td>(株)アリストル</td> <td>EPSホールディングス株式会社(株)</td> </tr> <tr> <td>(株)奥村組</td> <td>柏ITS推進協議会</td> </tr> <tr> <td>柏の葉アーバンデザインセンター(UDCK)</td> <td>川崎地質(株)</td> </tr> <tr> <td>(株)キッズライン</td> <td>国立がん研究センター東病院</td> </tr> <tr> <td>東京海上日動火災保険(株)</td> <td>凸版印刷(株)</td> </tr> <tr> <td>東京大学高齢社会総合研究機構(IOG)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>東京大学モビリティ・イノベーション連携研究機構</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(株)日建設計総合研究所</td> <td>NSW(株)</td> </tr> <tr> <td>(株)nemuli</td> <td>(株)エヌ・ティ・ティ・データ</td> </tr> <tr> <td>harmo(株)</td> <td>パシフィックコンサルタンツ(株)</td> </tr> <tr> <td>日立製作所(株)</td> <td>富士通Japan(株) BIPROGY(株)</td> </tr> <tr> <td>産業技術総合研究所</td> <td>首都圏新都市鉄道(株)</td> </tr> <tr> <td>東京大学高齢社会総合研究機構(IOG)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>東京大学モビリティ・イノベーション連携研究機構</td> <td>(株)長大</td> </tr> <tr> <td>日立製作所(株)</td> <td>日立東大ラボ</td> </tr> <tr> <td>(株)読売広告社</td> <td>(一社)UDCK タウンマネジメント</td> </tr> </table>	(株)アイ・トランスポート・ラボ	アステラス製薬(株)	(株)アリストル	EPSホールディングス株式会社(株)	(株)奥村組	柏ITS推進協議会	柏の葉アーバンデザインセンター(UDCK)	川崎地質(株)	(株)キッズライン	国立がん研究センター東病院	東京海上日動火災保険(株)	凸版印刷(株)	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	NSW(株)	(株)nemuli	(株)エヌ・ティ・ティ・データ	harmo(株)	パシフィックコンサルタンツ(株)	日立製作所(株)	富士通Japan(株) BIPROGY(株)	産業技術総合研究所	首都圏新都市鉄道(株)	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)長大	日立製作所(株)	日立東大ラボ	(株)読売広告社	(一社)UDCK タウンマネジメント
(株)アイ・トランスポート・ラボ	アステラス製薬(株)																																		
(株)アリストル	EPSホールディングス株式会社(株)																																		
(株)奥村組	柏ITS推進協議会																																		
柏の葉アーバンデザインセンター(UDCK)	川崎地質(株)																																		
(株)キッズライン	国立がん研究センター東病院																																		
東京海上日動火災保険(株)	凸版印刷(株)																																		
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	NSW(株)																																		
(株)nemuli	(株)エヌ・ティ・ティ・データ																																		
harmo(株)	パシフィックコンサルタンツ(株)																																		
日立製作所(株)	富士通Japan(株) BIPROGY(株)																																		
産業技術総合研究所	首都圏新都市鉄道(株)																																		
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)長大																																		
日立製作所(株)	日立東大ラボ																																		
(株)読売広告社	(一社)UDCK タウンマネジメント																																		

表 1-2. 分野別アドバイザー

モデル事業分野	アドバイザー
モビリティ	須田 義大（東京大学生産技術研究所 教授）
エネルギー	赤司 泰義（東京大学大学院工学系研究科 教授）
パブリック スペース	出口 敦（東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授）
	花里 真道（千葉大学予防医学センター・健康都市空間デザイン学 准教授）
ウェルネス	飯島 勝矢（東京大学高齢社会総合研究機構 教授）
	花里 真道（千葉大学予防医学センター・健康都市空間デザイン 准教授）
データ プラットフォーム	柴崎 亮介（東京大学空間情報科学研究センター 教授）
	持丸 正明（国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間拡張研究センター 研究センター長）

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—進化し続けるまち—」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、先進的技術やデータを活用したスマートシティの実証実験（その5）（以下「本実証実験」という。）は、取組3-2および取組4-3の推進を図るために行うものである。

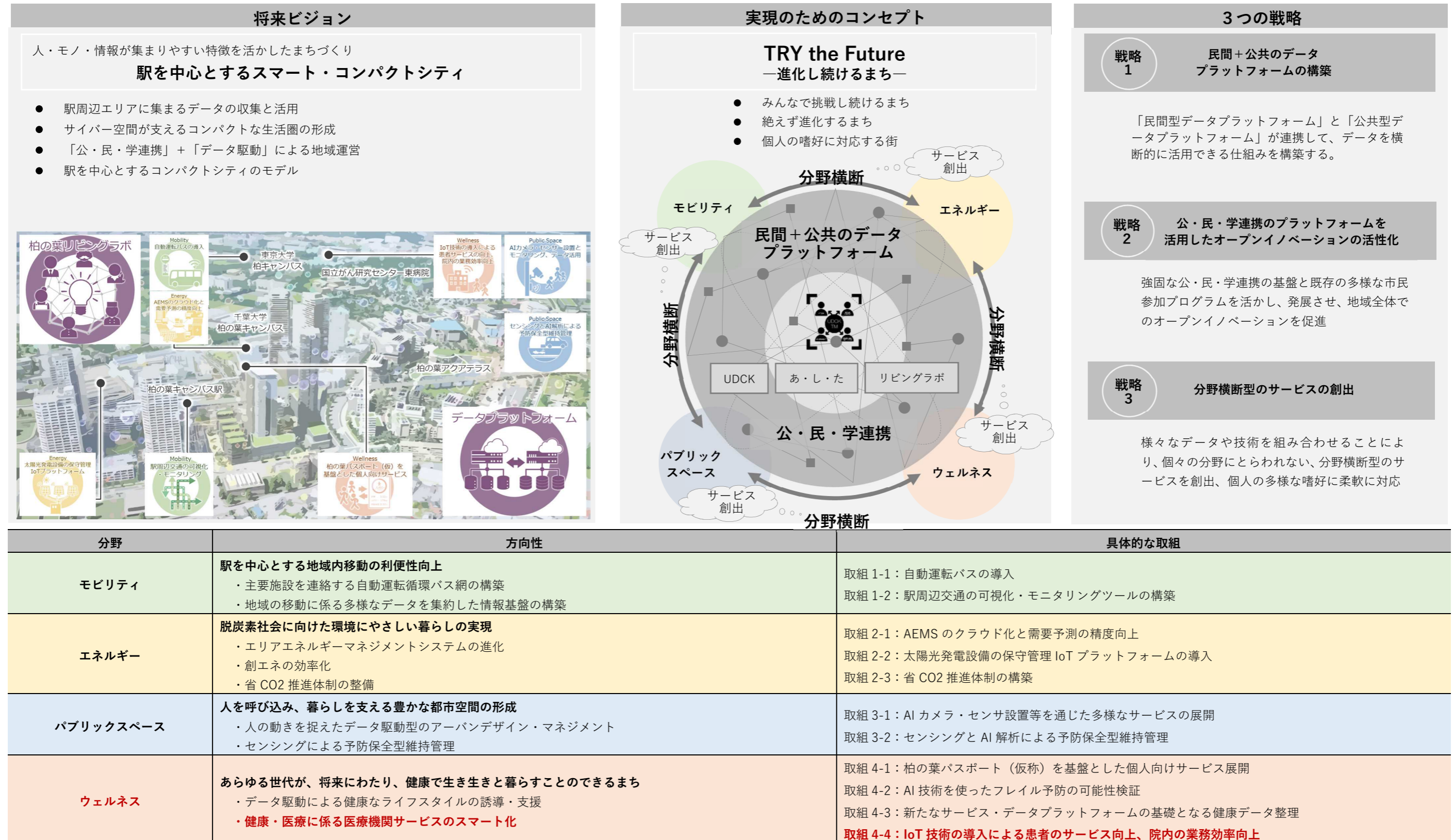


図 2-1 計画区域のコンセプトと戦略

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)

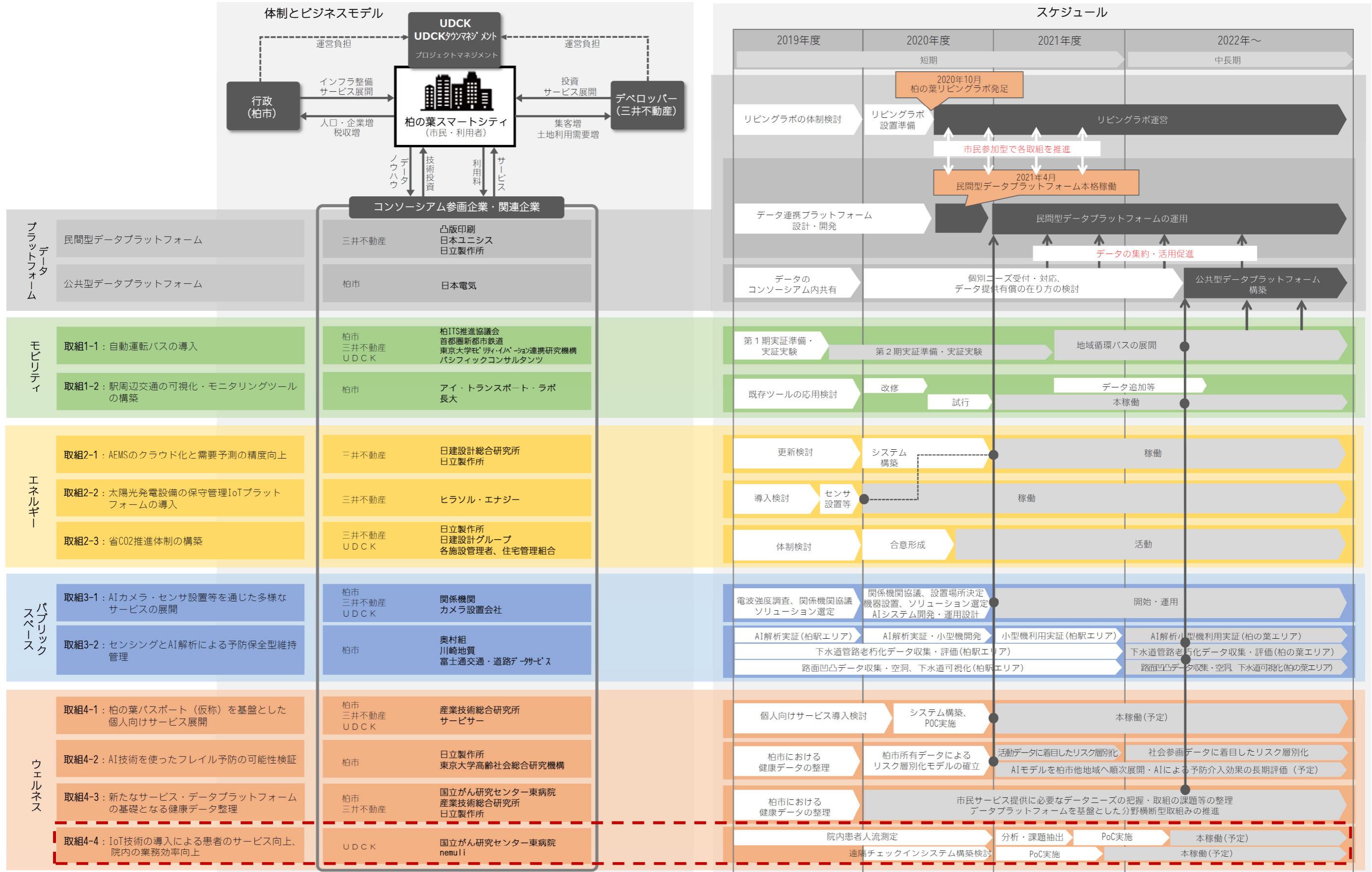


図 2-2 推進体制とスケジュール

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)

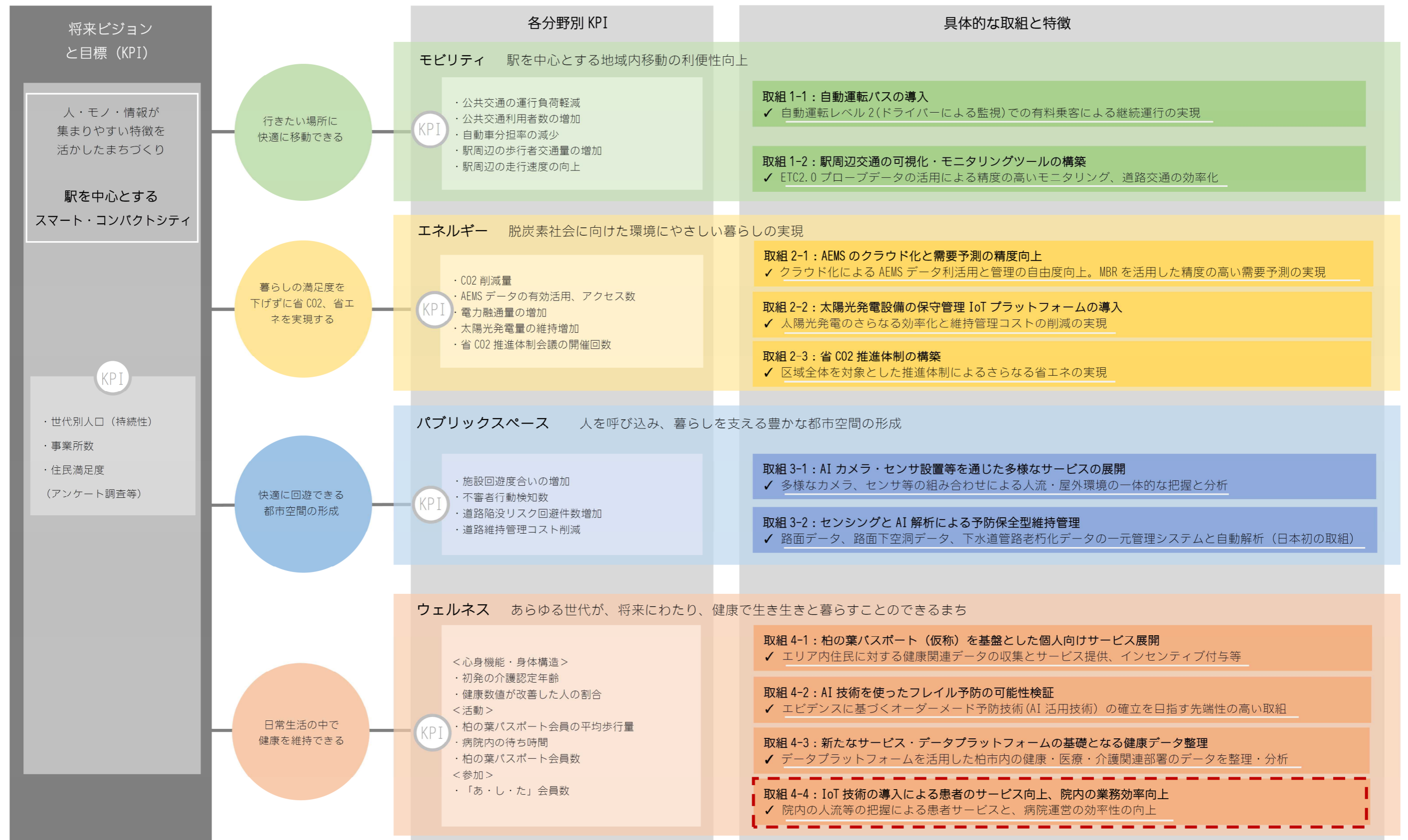


図 2-3 取組分野別のビジョンと目標 (KPI)

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を HL7 FHIR 形式に変換し遠隔チェックインとデータ連携を検証。なお、「取組 4-4 IoT 技術の導入による患者サービスの向上、院内業務効率向上」については、以降「遠隔チェックイン」として記載する。

	ウェルネス（取組 4-4：患者の待ち時間軽減）
将来ビジョン	<ul style="list-style-type: none"> ・まち全体で患者をサポートする仕組みの構築 ・病院運営の効率化並びに、患者の満足度の向上
現在の取組み	<ul style="list-style-type: none"> ・病院内の人流計測を実施済み ・待ち時間の実態について分析済み ・遠隔チェックインの試験実施済み ・駅周辺施設で待ち時間を過ごす検証実施済み
今回の実証実験の実施方針	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジョン実現に向けた次の展開として、病院情報システムと街のサービス（遠隔チェックイン）との連携効果を一部先行的に検証。 ・データ連携には国際標準規格である HL7 FHIR にて API 連携設計し公開する。
実施フロー	<ol style="list-style-type: none"> ①API 連携仕様の作成 ②病院情報システムデータについて FHIR 規格へマッピングし変換 ③街のサービス（遠隔チェックイン）と連携 ④実証実験の実施 <ul style="list-style-type: none"> ・チェックインアプリを利用 <ul style="list-style-type: none"> →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） ⑤実患者にて通院の際に利用可能か検証
実施体制	[実施主体] 国立がん研究センター東病院 [実施協力] 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、遠隔チェックインにより、患者サービスの向上や院内業務の効率化を図るものである。将来的には、病院内外の人流データなどとの連携により、駅周辺や近隣施設の人流との相互展開も目指す。

取組 4-4：遠隔チェックイン

	短期			中長期
	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度～
取組 4-4 IoT 技術の導入による患者のサービス向上、院内の業務効率向上	院内患者人流測定		分析 課題抽出	POC 実施
		遠隔チェックインシステム 構築検討	POC 実施	本稼働（予定）
				本稼働（予定）

・今後のスケジュール

短期													中長期			
R3補正													R4	R5	R6	R7
3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
<ul style="list-style-type: none"> 要件定義/仕様策定 病院情報システム/遠隔チェックインアプリ API連携を国際標準規格にて設計 										システム連携効果について実証実験実施			<ul style="list-style-type: none"> 他機能連携の検討と仮説立て 対象患者の拡大 チェックイン方法の多角化 サービスパッケージの構築 他都市/病院への導入 コンセプト（街全体を病院の待合室に）の実現 			

・目標と取り組むべき課題

年度	進捗の目標	取り組むべき課題
R2	遠隔チェックインの実証実験	参加者の待ち時間の軽減 / ストレス軽減の確認
R3	遠隔チェックインアプリの改修・改善 人流データとの連携による分野横断型サービスの検証	人流データと遠隔チェックインアプリの連携 患者の待ち時間/ストレス軽減の確認
R3補正	病院情報システムと外部アプリ連携に向けた設計	アプリ間のAPI連携の設計/国際標準規格に則り設計 アプリ間の連携効果を一部先行的に検証
R4	遠隔チェックインアプリを活用した病院全体の体験改善 低コストで実現するための連携手法の確立	他機能との連携検討 人流データデバイスの選定 / 汎用性の高いシステムの構築
R5	他病院及び施設での同時展開	柏の葉キャンパス駅周辺エリアの病院・商業施設との実証実験
R6	柏の葉キャンパス内での複数病院との同時実証実験	街全体の人流の最適化の検証 大規模災害時の病院への人の集中や周辺施設の混雑状況の把握
R7	事業モデルの確立 他都市部への展開	街中の様々な施設（商業、飲食店、公園）との連携

3.2. ロードマップの達成に向けた課題

ウェルネス（遠隔チェックイン）

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。コロナ禍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。

3.3. 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

ウェルネス（患者の待ち時間軽減）

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。将来的には、病院への交通誘導（駐車場案内、バス案内）との連携を目指す。

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して、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。

第 4 章

実験計画

第4章 実験計画

ウェルネス（患者の待ち時間軽減）の実験計画

4.1. 実験で実証したい仮説

本実験では、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する。

2021年の初回実証実験では、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を実施した。内視鏡検査、治療で外来通院される患者に対して試用を行った。遠隔チェックイン利用患者と通常来院患者とで来院時間について比較検証を行い、患者の待ち時間の軽減や、業務効率化、コストメリットに関するシミュレーションを行った。遠隔チェックインの有用性が一定実証されたことにより継続的な実証と一般的な外来通院される患者への試用を進めている。

2022年度の実証実験では、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」仕組みを構築し検証を開始する。従来の遠隔チェックインでは、チェックイン後にすぐに来院する必要があったが、院内の混雑状況をリアルタイムにアプリに反映することで柏の葉の街のカフェやコワーキングスペース、院内のテラスや食堂など患者が自由に待つ場所を選択することが可能となった。この仕組みの導入により、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」構想の実現を目指している。検証では待ち時間を街で過ごすことを提案可能な患者傾向について把握でき、一定数の患者に有用であることが分かった。

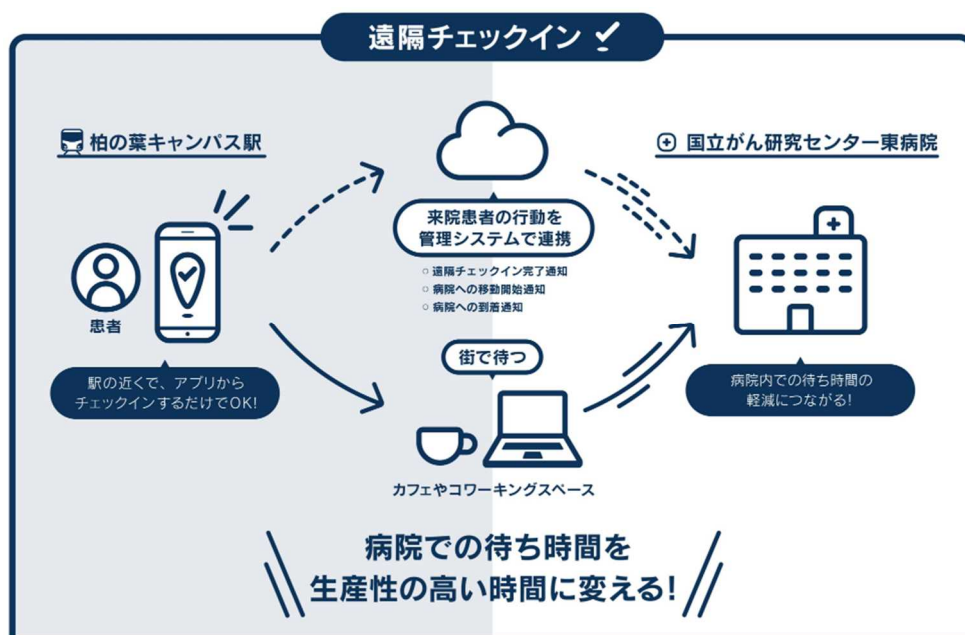
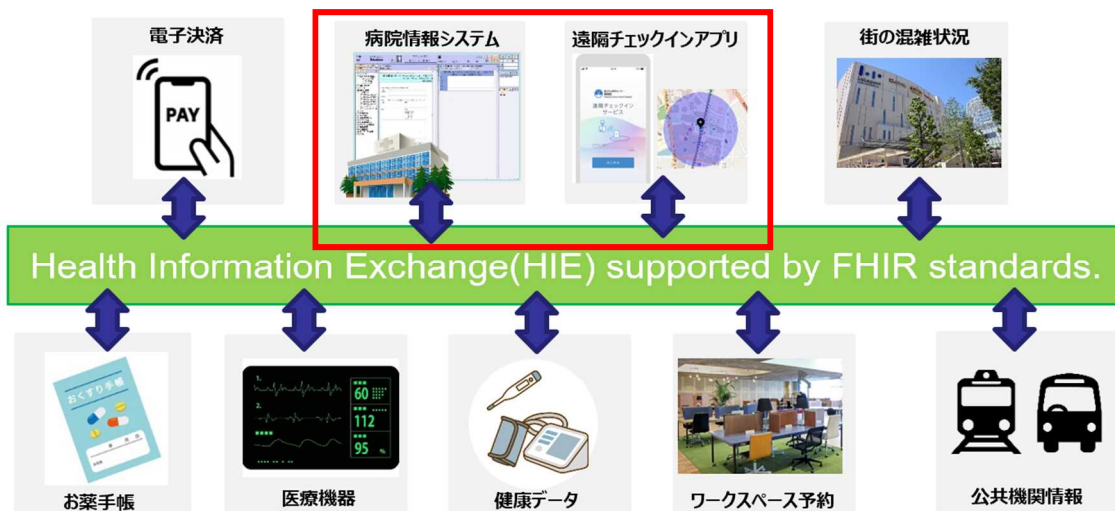


図 遠隔チェックインの仕組み

2023 年度の実証実験では従来から課題であった病院情報システムと街のサービス（遠隔チェックイン）とのデータ連携に向けた設計を国際標準規格である HL7 FHIR にて行う。HL7 FHIR は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というメリットがある。本実証実験では、国際標準規格にて API 連携を実施した効果を一部先行的に検証することで社会化実装に向けた実証実験の加速化を目指している。

国際標準規格による API 連携が実証されることで他の街のサービスとの連携可能性の拡大、横展開可能なシステムの構築に繋がる。

将来像と今回の実証範囲（赤枠）

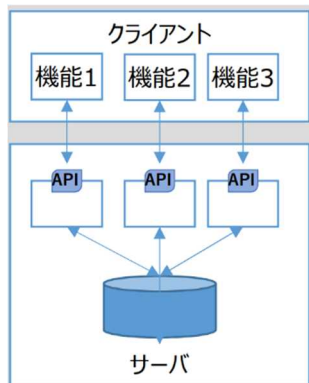


HL7 FHIR API 連携イメージ

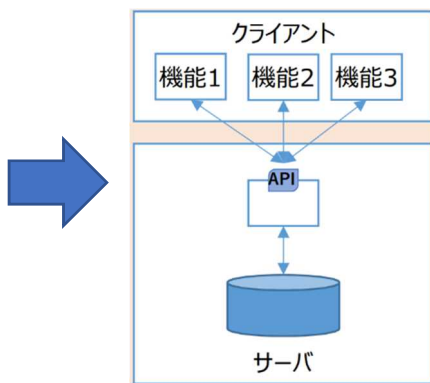
FHIR:Fast Healthcare Interoperability Resources

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)



4.2. 実験内容・方法

(1) 病院情報システムの国際標準規格（HL7 FHIR）化、API 連携仕様

①病院情報システムと連携できるデータ

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
リハビリ	予約情報	○	○	○	○	○ リハビリ 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	入院申込オーダー	○	-	-	-	○ 主担当医

連携できる「行き先」のデータについて

・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）、CT、MRI、核医学検査、PET-CT、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、CT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

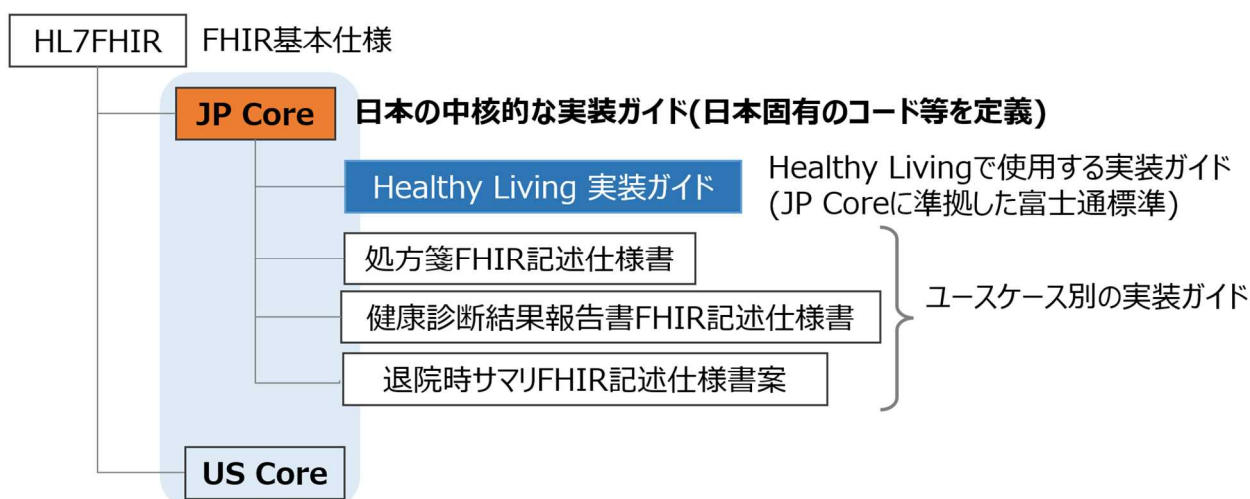
リハビリ予約

・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

②FHIR 実装ガイドの位置付け

JP Core (HL7 FHIR 日本実装検討 WG) へ Appointment 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、ベンダー依存なく他病院の活用が容易になる。



③API 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

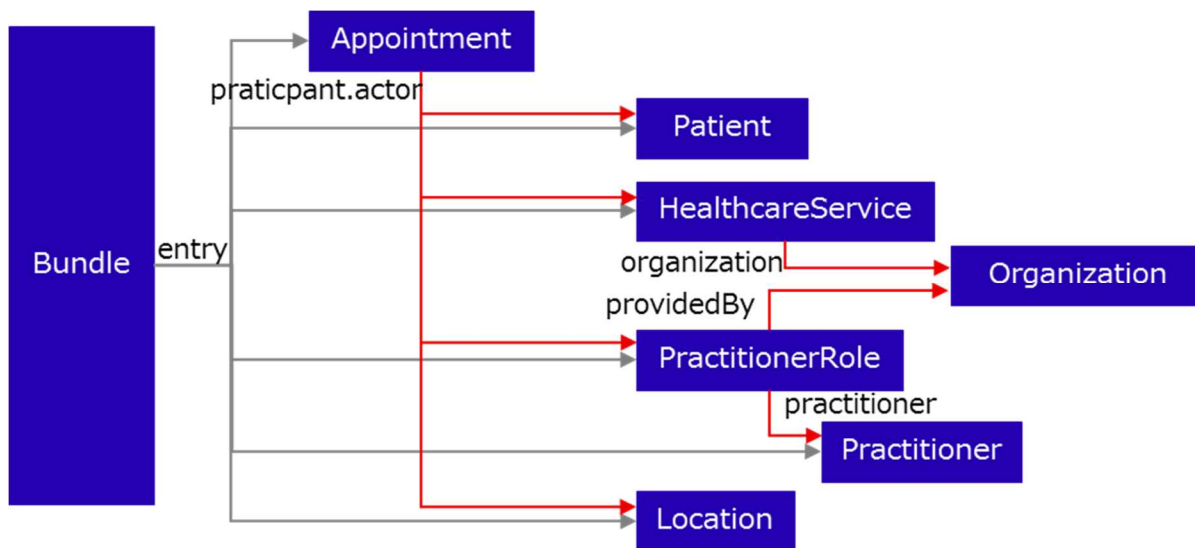
パラメータ	説明
patient	患者 ID を指定する
Start	検索の開始日 (yyyy-mm-dd) を指定する
end	検索の終了日 (yyyy-mm-dd) を指定する

■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 FHI 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】

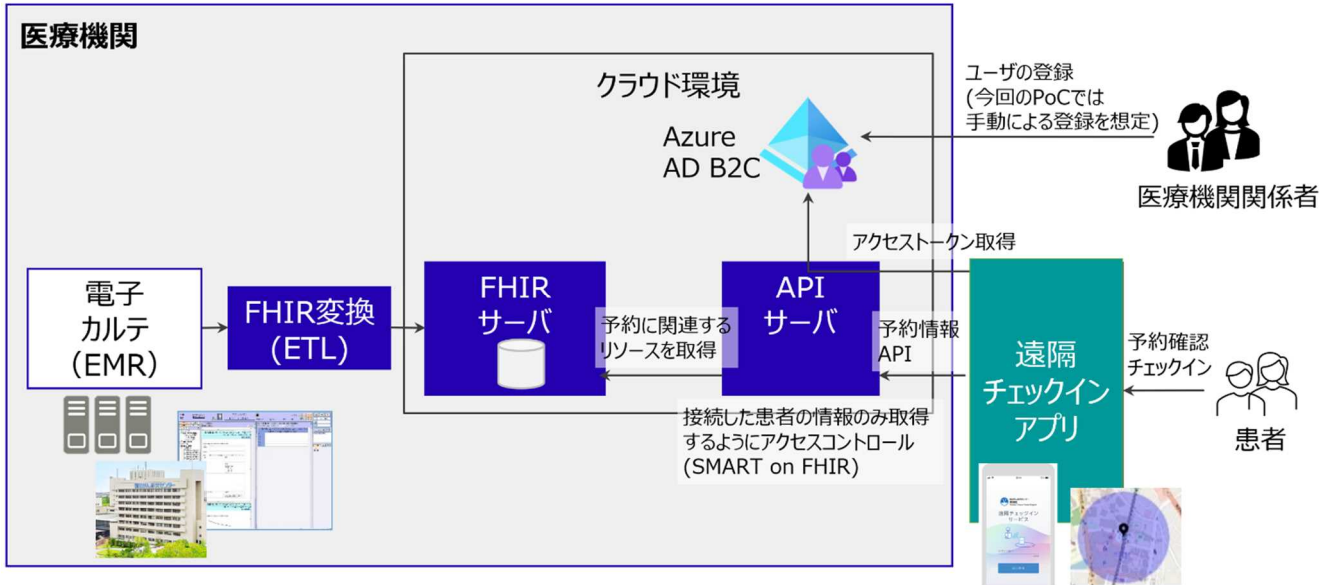
場所に関する情報

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

④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。

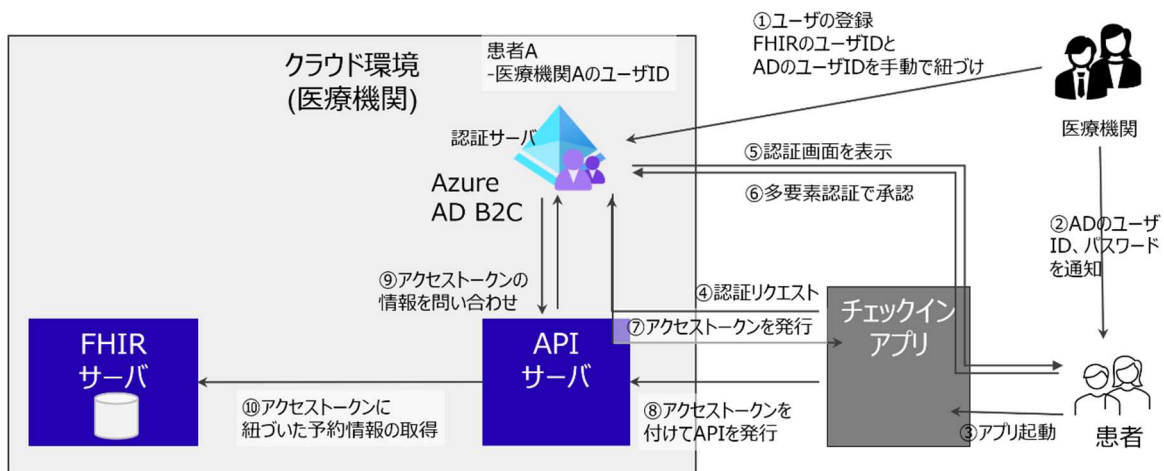
遠隔チェックインアプリ利用者は Azure AD B2C にて利用者認証を行うことで API サーバより認証された患者情報（本人）のみ情報を取得できる方式とした。



認証・認可

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

- ① ユーザー登録：FHIR ユーザーID と認証サーバ（Azure AD）のユーザーID を紐づけ
- ② 認証サーバよりユーザーID、パスワードを患者に通知
- ③ 患者が遠隔チェックインアプリを起動
- ④ 認証サーバに認証リクエスト
- ⑤ 認証画面を表示
- ⑥ 認証サーバにて多要素認証で承認
- ⑦ 認証サーバへアクセストークンを発行
- ⑧ アクセストークンを付けてAPIを発行
- ⑨ 認証サーバからAPIサーバへアクセストークンを問い合わせ
- ⑩ 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のみを取得



(2) 既存の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 アプリ）。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、患者予約管理機能を搭載し情報と予約情報を管理可能としている。

① チェックインエリア設定

チェックインエリアは柏の葉キャンパス駅、柏駅の2箇所を設定し、チェックインエリア内に入ることによって病院へのチェックインが可能となる。駅周辺の広範囲を網羅できるように設定。



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に病院敷地内に設定した。



③ 患者予約管理機能

予約管理機能では患者情報、予約情報を管理可能とした。



④ 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。

■GPSと来院ステータス管理

① 出発時

ユーザ名	状態
柏太郎	出発 (12:40)

③ 病院へ移動する時

ユーザ名	状態
柏太郎	移動済み (13:50)

② 駅に到着した時

ユーザ名	状態
柏太郎	チェックイン済み (13:30)

④ 病院へ到着した時

ユーザ名	状態
柏太郎	到着済み (14:05)

⑤ 遠隔チェックイン画面

患者ごとの ID、パスワード、2 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が可能とした。

国立がん研究センター東病院

遠隔チェックインサービス

ログインID *

パスワード *

ログイン状態を保持する

はじめる

チェックインしますか?

チェックイン

チェックインできない場合 [こちら](#)

内視鏡検査受付
11:00

チェックインに成功しました。
時間までに該当の診療科にお越しください。

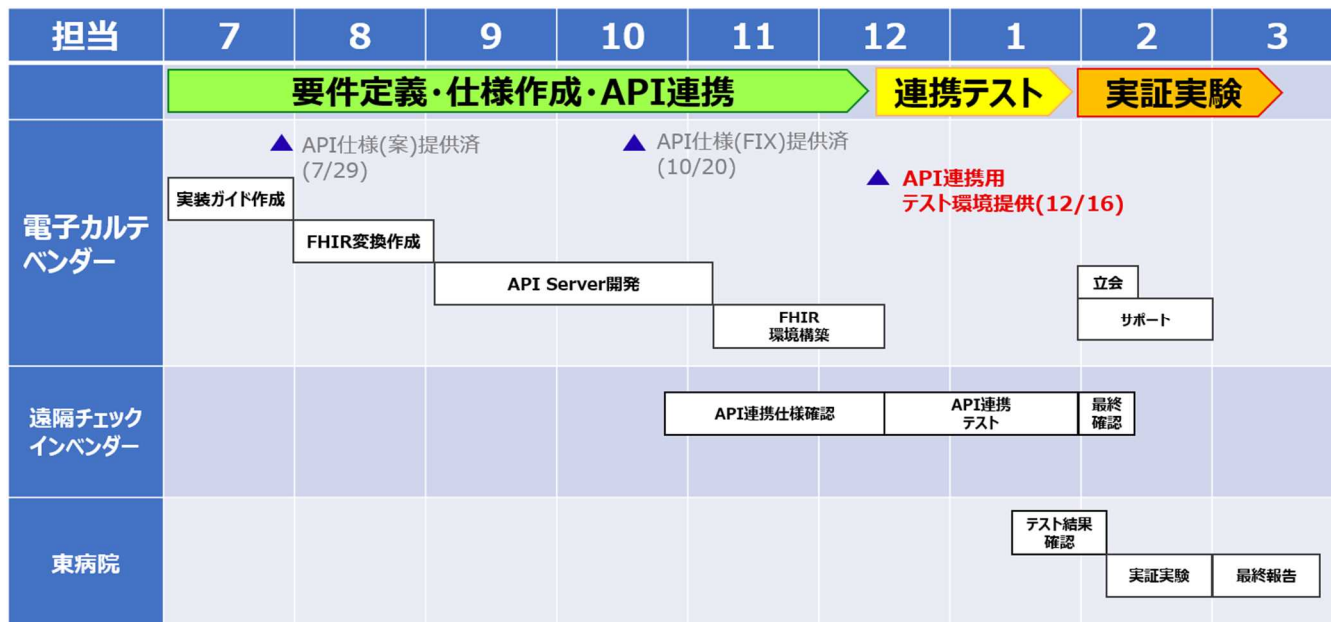
SUCCESS!

内視鏡検査受付
11:00

OK

(3) 実証実験スケジュール

- 3月～6月：契約関連手続き
- 7月～11月：要件定義、仕様作成、API作成
- 12月～1月：連携テスト
- 2月：実証実験



(4) 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想定したデータを作成し、本番に類似した環境で様々な来院シチュエーションの患者に利用可能か検証する。

外来通院時に遠隔チェックインアプリ上で予約情報が連携されるか検証する。

(5) 実証実験対象データ

実証実験対象データは実患者を模したデータで検証を行う。

外科、内科患者症例。外来での検査（検体、画像、内視鏡など）の予約がある症例。

実証症例数については開発チームと協議の上検討する。

(6) 実証実験環境

他院でも利用を想定した横展開可能な環境下（ステージング環境）で実証を実施する。

仕様や構造の技術的な差異はなく、違いは API リクエストの問い合わせ先（URL）の違いのみである。

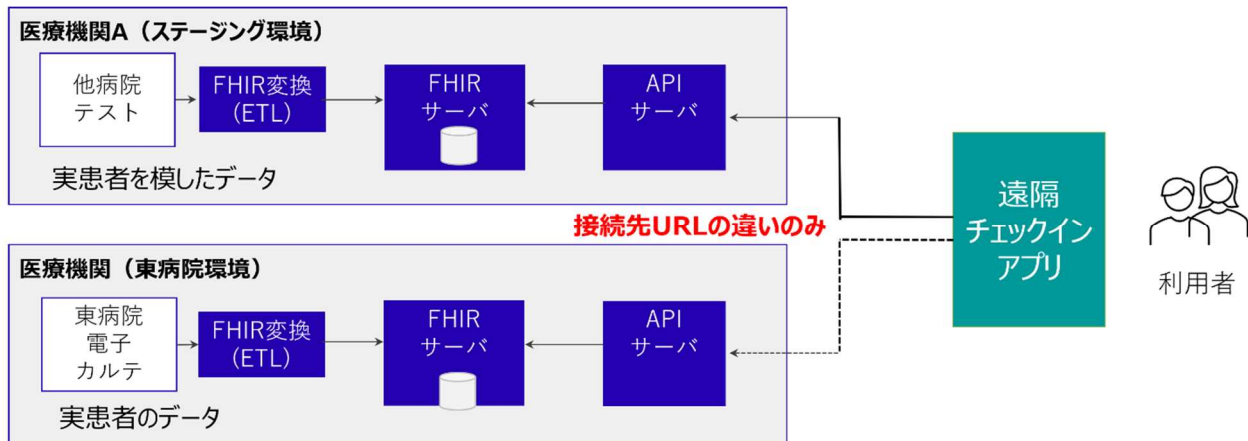


図 実証環境の違い

(5) 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、一般化する際の設計費用
- ・システム連携効果の検証

待ち時間の軽減効果、ストレス軽減効果、街への普及効果、院内業務効率化

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課題の抽出を行う。

- ・データ連携を行う上での課題
- ・大規模病院で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

第 5 章

実験実施結果

第5章 実験実施結果

ウェルネス（遠隔チェックインデータ連携）の実証実験結果

5.1. 実験結果

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ため、外来受診に訪れる患者を想定した患者データを作成し、本番に類似した環境で様々な来院シチュエーションの患者に利用可能か検証した。幅広い患者の利用を想定して外科症例、内科患者症例、外来での検査（検体、画像、内視鏡など）の予約がある症例を対象データ（患者A～C）として盛り込んで実証を行った。当院に通院される患者のほとんどがこれらのパターンに合致した患者であるため、これらのパターンに対応できることを確認することで、ほとんどの再診患者の利用が可能であることを確認することができる。

症例情報については以下に示す。

患者名		患者A 外科通院患者 →検査+再診		患者B 内科通院患者 →検査+再診+治療		患者C 外来検査通院患者 →検査+再診	
オーダ 内容	予約 時間	検体検査	時間指定 なし	検体検査	時間指定 なし	下部内視鏡検査	10:00
		再診予約 大腸外科	11:00	単純撮影 (放射線)	時間指定 なし	再診予約 消化管内視鏡科	15:00
		CT (放射線)	10:00	再診予約 消化管内科	13:00		

①患者 A

大腸がん手術後、定期外来通院。

検査：採血、CT 検査

再診予約；大腸外科診察予約あり。

②患者 B

胃がん化学療法治療中（抗がん剤治療中）、通院治療センターにて治療。

検査：採血、レントゲン

再診予約：消化管内科診察予約あり。診察後通院治療センターで治療。

③患者 C

検診にて異常所見発見、精査目的について通院。

検査：下部内視鏡検査（大腸）

再診予約：消化管内視鏡科診察予約あり精査目的の検査後に診察。

上記3例の本番を模した症例データをステージング環境に作成し、実証を行った。

5.1.1. 認証、本人確認

異なる2つのサービス間でユーザーの情報などのリソースを共有でき認証できる仕組み (OAuth2.0) に加えて、これらの仕組みを FHIR インターフェースに追加して病院情報システムとの統合を可能とする SMART on FHIR の仕組みに基づいた認証・認可フローを採用した。ユーザー登録：FHIR ユーザーID と認証サーバ (Azure AD) のユーザーID の紐づけを実施し患者 A~C をアカウント登録した。

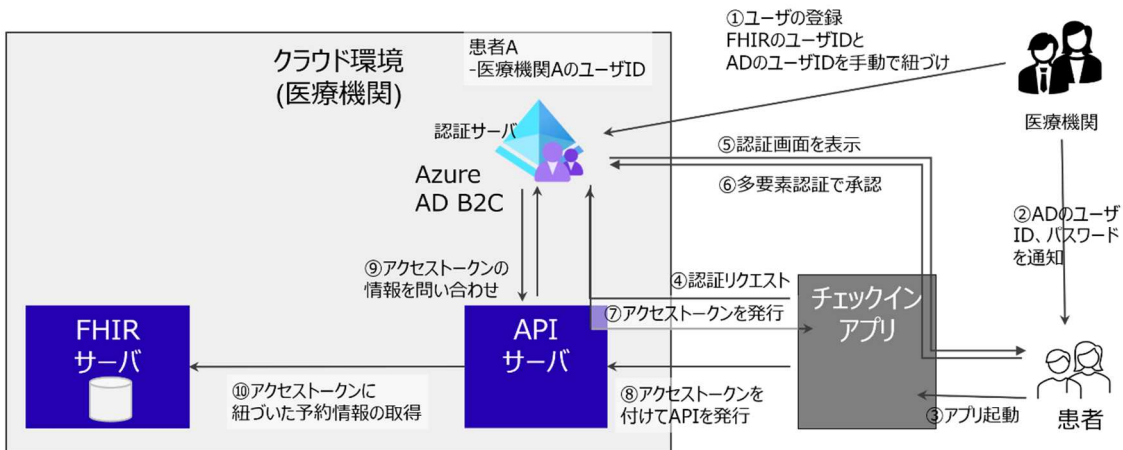
ユーザーID は電子メールアドレスとし、パスワードは個別設定とした。認証サーバでの多要素認証では利用者の電話番号を登録し、SMS にて確認コードを送付、確認コードを入力することで遠隔チェックインアプリが起動できることとした。セキュリティ、十分に本人確認ができた状態でアプリにログインすることができた。

①サインイン～多要素認証



- ・メールアドレス
- ・パスワード
- ・電話番号に SMS 送信
- ・認証コードにてログイン

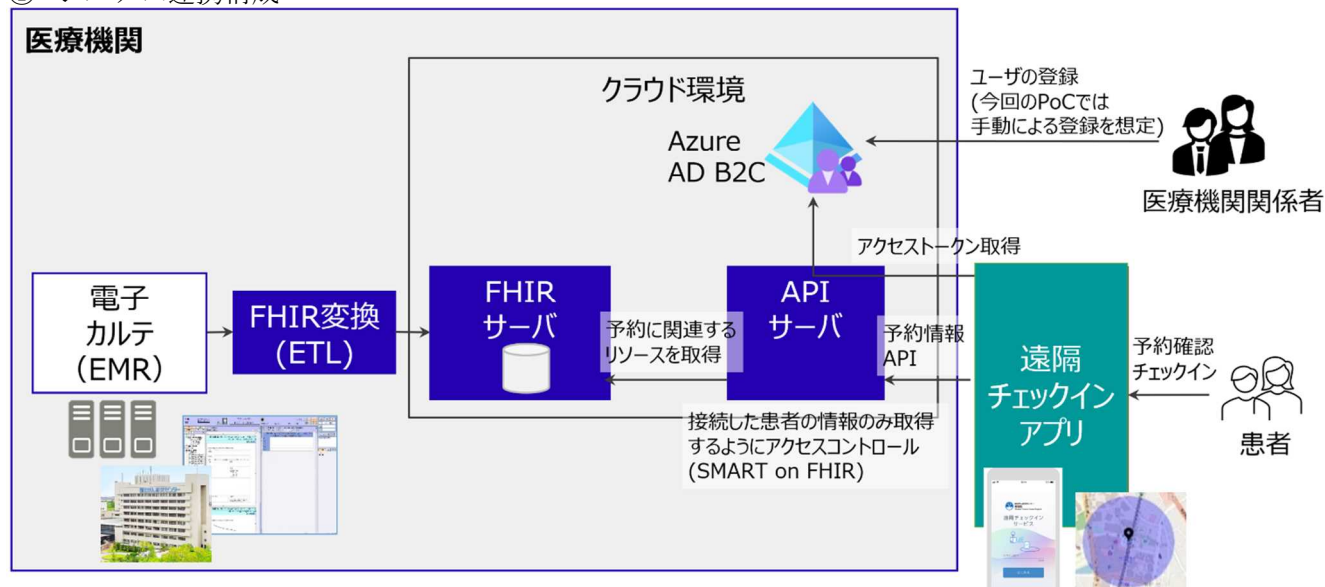
②認証・認可フロー全体像



5.1.2. HL7 FHIR 形式にて遠隔チェックインアプリにデータ連携

病院情報システムのデータを FHIR 変換して API サーバを経由して外部サービスと連携、本人確認を経て接続した患者の情報のみを取得する仕組みとして遠隔チェックインアプリとの連携を確認した。

① システム連携構成



② 遠隔チェックインアプリとの連携

患者 A でのデータ連携の検証結果を以下に示す。

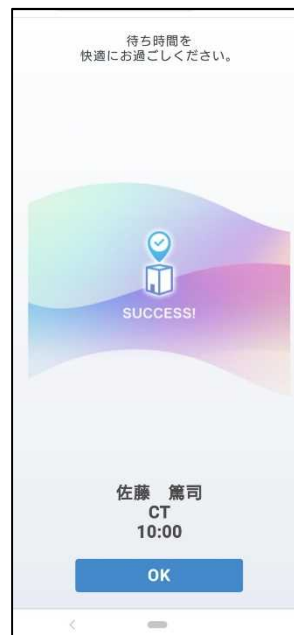
・電子カルテ設定データ

患者A 外科通院患者 →検査+再診	
検体検査	時間指定 なし
再診予約 大腸外科	11:00
CT (放射線)	10:00

・チェックイン画面



・チェックイン後画面



※テスト用予約入力者の氏名

遠隔チェックインアプリでは予約情報のデータのうち一番早い予約時間のデータ、時間、入力者の情報を

アプリ上で表示する仕様である。今回の遠隔チェックインアプリの役割上、予約時間の一番早い時間までに患者が病院に到着できれば良いため予約の表示は一番早い時間の予約のみとなっている。仕様通りにデータ連携ができ、チェックインすることができた。

患者Bでのデータ連携の検証結果を以下に示す。

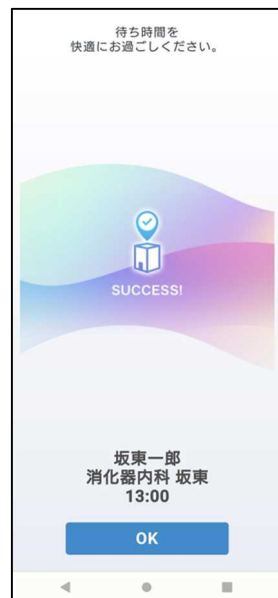
・電子カルテ設定データ

患者B 内科通院患者 →検査+再診+治療	
検体検査	時間指定なし
単純撮影 (放射線)	時間指定なし
再診予約 消化管内科	13:00

・チェックイン画面



・チェックイン後画面



患者Bの検証でも同様に予約情報で時間が一番早い「13:00」の診察予約のデータがアプリ上に連携されていることを確認できた。時間指定なし予約データについては「00:00:00」としての時間の持ち方をしているためデータとしては連携しているが表示させない設定とした。

※「時間指定なし」の検査については予約時間の設定がなく、混み具合を見ながら好きな時間に検査を受けることができる。

患者Cでのデータ連携の検証結果を以下に示す。

・電子カルテ設定データ

患者C 外来検査通院患者 →検査+再診	
下部内視鏡 検査	10:00
再診予約 消化管 内視鏡科	15:00

・チェックイン画面



・チェックイン後画面

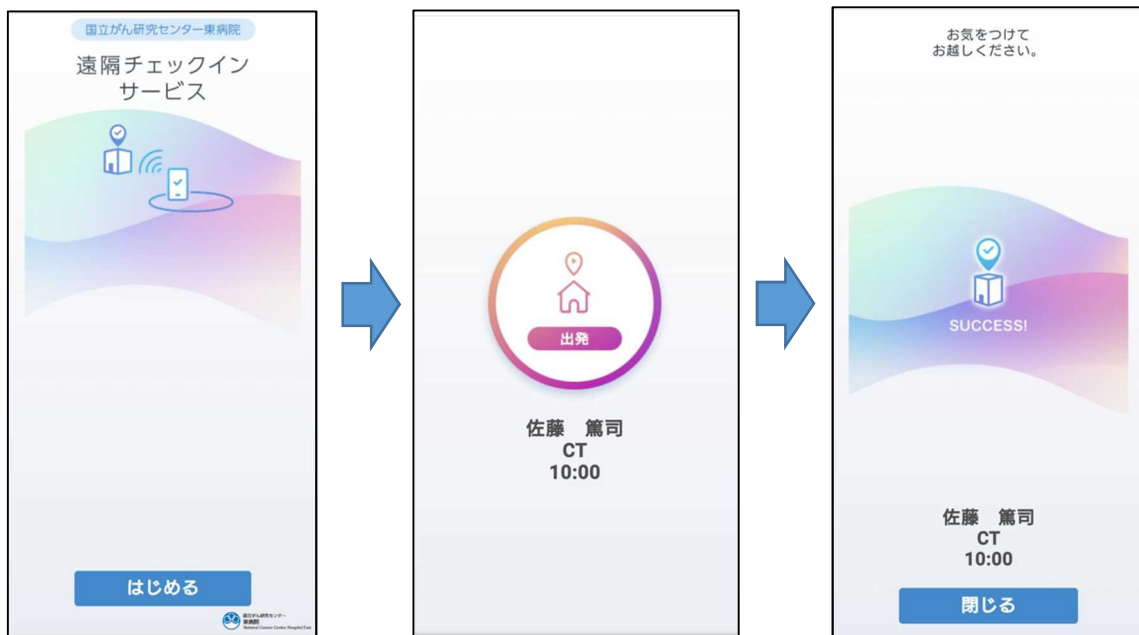


患者Cにおいても、予約時間が一番早い「10:00」の内視鏡検査の予約情報がアプリ上に表示されていることを確認できた。

5.1.3. 遠隔チェックインアプリの流れ

① 自宅出発

二要素認証（パスワード、電話番号へのパスコード通知）にてアプリにログインする。自身の本日の予約情報を確認して自宅より出発。出発情報については病院側に通知される。



② 駅到着～遠隔チェックイン

柏の葉キャンパス駅もしくは柏駅付近に到着すると GPS の位置情報を参照し、アプリ上でチェックインを行うことが可能となる。自身の予約時間を確認しながら待つ場所を選択することができる。駅周辺にてチェックインした情報については病院側に通知される。



③ 駅から移動～病院到着

駅から病院への移動、到着の際にボタンを押すことで、自身の来院状況について病院側に通知することができる。自身の予約情報については常に情報連携している。



自宅出発～病院到着まで病院情報システムの予約データが遠隔チェックインアプリに正確に表示されていることを確認でき、来院状況に合わせて情報の授受ができていたことが確認できた。

5.1.3. FHIR API仕様書

提供する API は下表の 3 種類となる。

API	メソッド	URL
承認コード取得	GET	https://【実証環境ドメイン名】/oauth2/authorize
トークン取得	POST	https://【実証環境ドメイン名】/oauth2/token
予約情報	GET	https://【実証環境ドメイン名】/fhir/Appointment/\$everything

予約情報取得までの流れを以下に示す。

① 承認コードの取得

/authorize エンドポイントにアクセスすると、Azure AD B2C (認証) のサインイン画面が表示される。ユーザーがサインインを完了すると、Azure AD B2C は redirect_uri に使用した値でアプリに

応答を返す。

例)

```
GET https://<実証環境ドメイン名>/oauth2/authorize?
client_id=90c0fe63-bcf2-44d5-8fb7-b8bbc0b29dc6&response_type=code&
redirect_uri=urn%3Aietf%3Awg%3Aoauth%3A2.0%3Aoob&
scope=patient%2FAppointment.rs+patient%2FPatient.rs+patient%2FHealthcareService.rs+patient%2F
Organization.rs+patient%2FPractitionerRole.rs+patient%2FPractitioner.rs+patient%2FLocation.rs+open
id+launch%2Fpatient
...
```

② トークンの取得

取得した承認コードを、`/token` エンドポイントに `POST` で送信して、トークンを取得する。

例)

```
POST https:// <実証環境ドメイン名>/oauth2/token HTTP/1.1
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
grant_type=authorization_code&client_id=90c0fe63-bcf2-44d5-8fb7-
b8bbc0b29dc6&client_secret=2hMG2-_:y12n10vwH...&
code=AwABAAAAvPM1KaPlrEqdFSBzjqfTGBCmLdggfSTLEMPGYuNHSUYBrq...&
redirect_uri=urn:ietf:wg:oauth:2.0:oob    ...
```

③ 予約情報の取得

API を実行する際には、Azure AD B2C で認証後に取得したアクセストークンを HTTPS 要求の Authorization ヘッダでトークンを渡し実行する。

例)

```
GET https:// <実証環境ドメイン名>/fhir/Appointment/$everything?
patient=7bc3d05d-9cf6-...53ef74f86&
start=2020-03-03&
end=2022-03-30
```

5.1.4. Health Living 実装ガイド

Healthy Living 実装ガイドにて、予約に関する下記 7 種類のプロファイルを提供している。

FHIR リソース	含まれる情報
Appointment	予約の内容
Patient	患者の情報(氏名など)
HealthcareService	医療機関のサービス(営業時間など)
Organization	医療機関の情報
PractitionerRole	医療従事者の役割(医師、看護師などの役割を示す)
Practitioner	医療従事者個人の情報(氏名など)
Location	場所

下記に各プロファイルのデータ項目のオンラインページを掲載する。

- **Appointment** プロファイルのデータ項目

6.4.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Differential Table	Key Elements Table	Snapshot Table	Statistics/References	All
Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Appointment	C	0..*	Appointment	Fujitsu Appointment Profile (予約プロフィール)
id	Σ	0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)
meta	Σ	0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)
extension		0..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)
Slices for identifier	Σ	0..*	Identifier	External ids for this item (識別子)
identifier:emr	Σ	0..*	Identifier	External ids for this request (電子カルテの識別子)
extension		0..0		
type	Σ	0..1	CodeableConcept	Description of identifier Binding: Identifier Type Codes (extensible): A coded type for an identifier that can be used to determine which identifier to use for a specific purpose.
extension		0..0		
coding	Σ	0..*	Coding	Code defined by a terminology system
text	Σ	0..1	string	Plain text representation of the concept
system	Σ	1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース) Binding: Fujitsu Internal Identifier URI (required) Example General: http://www.acme.com/identifiers/patient
value	Σ	1..1	string	The value that is unique (識別子の値 電子カルテの情報から次の値を生成して入る) -- Example General: 123456
status	?! Σ	1..1	code	proposed pending booked arrived fulfilled cancelled noshow entered-in-error checked-in waitlist (このインスタンスの状態) Binding: AppointmentStatus (required): The free/busy status of an appointment.
serviceCategory	Σ	0..*	CodeableConcept	A broad categorization of the service that is to be performed during this appointment (サービス分類) Binding: ServiceCategory (example)
extension		0..0		
coding	Σ	0..*	Coding	Code defined by a terminology system (サービス分類を表すコード)
extension		0..0		
system	Σ	1..1	uri	Identity of the terminology system (サービス分類を定義するコード体系) Fixed Value: http://terminology.hl7.org/CodeSystem/service-category
code	Σ	1..1	code	Symbol in syntax defined by the system (サービス分類を表すコード値) Fixed Value: 35
display	Σ	1..1	string	Representation defined by the system (サービス分類の表示名) Fixed Value: Hospital
text	Σ	0..1	string	Plain text representation of the concept (このコンセプトのテキスト表現) Fixed Value: 医療機関
specialty	Σ	0..*	CodeableConcept	The specialty of a practitioner that would be required to perform the service requested in this appointment (必要とされる医師の専門分野。診療科の名称が入る) Binding: PracticeSettingCodeValueSet (preferred)
extension		0..0		

• Patient プロファイルのデータ項目

6.55.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Differential Table | Key Elements Table | Snapshot Table | Statistics/References | All

This structure is derived from JP_Patient

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Patient		0..*	JP_Patient	Fujitsu Patient Profile (患者プロフィール)
id		0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)
meta		0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)
implicitRules		0..0		
language		0..0		
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)
extension		0..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)
extension:religion		0..0		
extension:birthPlace		0..0		
extension:race		0..0		
modifierExtension		0..0		
Slices for identifier		1..*	Identifier	An identifier for this patient (患者の識別子) Slice: Unordered, Open by value:system
identifier:emr		0..*	Identifier	External ids for this request (電子カルテの識別子)
id		0..0		
extension		0..0		
use		0..0		
type		0..1	CodeableConcept	Description of identifier (患者の識別子の種類)
id		0..0		
extension		0..0		
coding		0..*	Coding	Code defined by a terminology system (患者の識別子の種類を表すコード)
id		0..0		
extension		0..0		
system		1..1	uri	Identity of the terminology system (患者の識別子の種類を定義するコード体系) Required Pattern: http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v2-0203
version		0..0		
code		1..1	code	Symbol in syntax defined by the system (患者の識別子の種類を表すコード値) Required Pattern: PI
display		1..1	string	Representation defined by the system (患者の識別子の種類の表示名)
userSelected		0..0		
system		1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース)

• HealthcareService プロファイルのデータ項目

6.11.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Differential Table | Key Elements Table | Snapshot Table | Statistics/References | All

This structure is derived from HealthcareService

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
HealthcareService		0..*	HealthcareService	Fujitsu HealthcareService Profile (ヘルスケアサービスプロフィール)
id		0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)
meta		0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)
implicitRules		0..0		
language		0..0		
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)
extension		0..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)
modifierExtension		0..0		
Slices for identifier		0..*	Identifier	External identifiers for this item (識別子) Slice: Unordered, Open by value:system
identifier:emr		0..*	Identifier	External ids for this request (電子カルテの識別子)
id		0..0		
extension		0..0		
use		0..0		
type		0..0		
id		0..0		
extension		0..0		
system		1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース) Binding: Fujitsu Internal Identifier URI (required)
value		1..1	string	The value that is unique (識別子の値 電子カルテの情報から次の値を生成して入る) - -
period		0..0		
assigner		0..0		
active		0..1	boolean	Whether this HealthcareService record is in active use (ヘルスケアサービスの記録が有効かどうか)
providedBy		0..1	Reference(Fujitsu Organization Profile)	Organization that provides this service (ヘルスケアサービスを提供する組織)
id		0..0		
extension		0..0		
reference		1..1	string	Literal reference, Relative, internal or absolute URL (相対URLのリテラル参照)
type		0..0		
identifier		0..1	Identifier	Logical reference, when literal reference is not known (データ取り込みで使用される論理参照)
display		0..0		

• Organization プロファイルのデータ項目

6.54.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Differential Table				
Key Elements Table				
Snapshot Table				
Statistics/References				
All				
This structure is derived from JP_Organization				
Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Organization		0..*	JP_Organization	Fujitsu Organization Profile (組織プロフィール)
id		0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)
meta		0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)
implicitRules		0..0		
language		0..0		
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)
extension	*	3..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)
extension:prefectureNo		1..1	JP_Organization_PrefectureNo	Japan prefecture number (都道府県番号2桁を表現するためのExtension)
extension:organizationCategory		1..1	JP_Organization_InsuranceOrganizationCategory	Code representing medical or dental (medical: 1, dentistry: 3) (点数表コード1桁 (医科:1, 歯科:3)表現するためのExtension)
extension:organizationNo		1..1	JP_Organization_InsuranceOrganizationNo	Insurance medical institution number (保険医療機関番号7桁を表現するためのExtension)
modifierExtension	*	0..0		
identifier		0..*	Identifier	Identifies this organization across multiple systems (識別子)
identifier:medicalInstitutionCode		0..*	Identifier	Identifies this organization across multiple systems (医療機関コード)
id		0..0		
extension	*	0..*	Extension	Extension
use		0..0		
type		0..0		
system		1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース)
value		1..1	string	The value that is unique (医療機関コード)
period		0..0		
assigner		0..0		
identifier:insurerNumber		0..0		
active		0..1	boolean	Whether the organization's record is still in active use (組織が有効かどうか)
type		0..*	CodeableConcept	Kind of organization (組織の種類)
name		1..1	string	Name used for the organization (組織の名称)
alias		0..0		
telecom		0..*	ContactPoint	A contact detail for the organization (組織の連絡先)
address		0..*	Address	An address for the organization (組織の住所)

• PractitionerRole プロファイルのデータ項目

6.57.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Well-Being PF推進室 - 仕事室 - すべてのドキュメント
<https://fujitsu.sharepoint.com/sites/jp-wbpf/Shared Documents/Forms/Allite>

Differential Table				
Key Elements Table				
Snapshot Table				
Statistics/References				
All				
This structure is derived from JP_PractitionerRole				
Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
PractitionerRole		0..*	JP_PractitionerRole	Fujitsu PractitionerRole Profile (医療従事者役割プロフィール)
id		0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)
meta		0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)
implicitRules		0..0		
language		0..0		
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)
extension	*	0..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)
modifierExtension	*	0..0		
Slices for identifier		0..*	Identifier	Business Identifiers that are specific to a role/location (識別子) Slice: Unordered, Open by value:system
identifier:emr		0..*	Identifier	External ids for this request (電子カルテの識別子)
id		0..0		
extension	*	0..0		
use		0..0		
type		0..0		
id		0..0		
extension	*	0..0		
system		1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース) Binding: Fujitsu Internal Identifier URI (required)
value		1..1	string	The value that is unique (識別子の値 電子カルテの情報から次の値を生成して入る) - [利用者ID]
period		0..0		
assigner		0..0		
active		1..1	boolean	Whether this practitioner role record is in active use (この医療従事者役割レコードがアクティブかどうか)
period		0..1	Period	The period during which the practitioner is authorized to perform in these role(s) (役割が有効な期間)
practitioner		1..1	Reference(Fujitsu Practitioner Profile)	Practitioner that is able to provide the defined services for the organization (医療従事者)
id		0..0		
extension	*	0..0		
reference		1..1	string	Literal reference, Relative, internal or absolute URL (相対URLのリテラル参照)
type		0..0		

• Practitioner プロファイルのデータ項目

6.56.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Differential Table					Key Elements Table	Snapshot Table	Statistics/References	All
This structure is derived from JP_Practitioner								
Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints				
Practitioner		0..*	JP_Practitioner	Fujitsu Practitioner Profile (医療従事者プロフィール)				
id		0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)				
meta		0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)				
implicitRules		0..0						
language		0..0						
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)				
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)				
extension		0..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)				
modifierExtension		0..0						
Slices for identifier		0..*	Identifier	Business Identifiers that are specific to a role/location (識別子) Slice: Unordered, Open by value:system				
identifier:emr		0..*	Identifier	External ids for this request (電子カルテの識別子)				
id		0..0						
extension		0..0						
use		0..0						
type								
id		0..0						
extension		0..0						
system		1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース) Binding: Fujitsu Internal Identifier URI (required)				
value		1..1	string	The value that is unique (識別子の値 電子カルテの情報から次の値を生成して入る) - [利用者ID]				
period		0..0						
assigner		0..0						
active		1..1	boolean	Whether this practitioner's record is in active use (この医療従事者レコードがアクティブかどうか)				
Slices for name		1..*	JP_HumanName	The name(s) associated with the practitioner (医療従事者の名前) Slice: Unordered, Open by value:extension('http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/iso21090-EN-representation').value				
name:IDE		0..*	JP_HumanName	The name(s) associated with the practitioner (医療従事者の氏名 (漢字表記))				
id		0..0						
extension		0..*	Extension	Extension				
extension:nameRepresentationUse		0..1	EN-representation	ABC IDE SYL (漢字表記であることを示す固定値)				
id		0..0						

• Location プロファイルのデータ項目

6.13.1.1 Formal Views of Profile Content

Description of Profiles, Differentials, Snapshots and how the different presentations work.

Differential Table					Key Elements Table	Snapshot Table	Statistics/References	All
This structure is derived from JP_Location								
Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints				
Location		0..*	JP_Location	Fujitsu Location Profile (ロケーションプロフィール)				
id		0..1	id	Logical id of this artifact (自動採番される論理ID)				
meta		0..1	Meta	Metadata about the resource (リソースのメタデータ)				
implicitRules		0..0						
language		0..0						
text		0..1	Narrative	Text summary of the resource, for human interpretation (リソースの概要)				
contained		0..*	Resource	Contained, inline Resources (リソース内リソース)				
extension		0..*	Extension	Additional content defined by implementations (要素の拡張)				
modifierExtension		0..0						
Slices for identifier		0..*	Identifier	Unique code or number identifying the location to its users (識別子) Slice: Unordered, Open by value:system				
identifier:emr		0..*	Identifier	External ids for this request (電子カルテの識別子)				
id		0..0						
extension		0..0						
use		0..0						
type								
id		0..0						
extension		0..0						
system		1..1	uri	The namespace for the identifier value (識別子のネームスペース) Binding: Fujitsu Internal Identifier URI (required)				
value		1..1	string	The value that is unique (識別子の値 電子カルテの情報から次の値を生成して入る) - -				
period		0..0						
assigner		0..0						
status		0..1	code	active suspended inactive (このインスタンスの状態)				
operationalStatus		0..0						
name		0..1	string	Name of the location as used by humans (ロケーションの名称。医療機関内の行き先の名称) Example General: 1階放射線受付				
alias		0..0						
description		0..0						
mode		0..0						
type		0..0						

5.1.5. システム、コスト削減効果

当院の外来通院患者が遠隔チェックインの利用を想定した場合、前実証実験結果より約 34%の外来患者が利用可能な想定である。それに伴い再来受付システムや人件費等のコスト削減が期待できる。

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通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約 6,800 万円の費用の削減が期待できる。

スマートホンの普及率の増加と患者向け通院サポートアプリの導入により、当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の標準機能が導入されたことにより、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のが期待できる。

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	1,000万円/6年
誘導人員	3名	1名	500万円/年

5.2. 課題

実証実験を終了して明らかとなった課題は以下である。

・ 5.2.1 実患者での実証実験の実施について

これまでの遠隔チェックインアプリでは患者の情報を集約するために、院内スタッフが参加を募り、対象情報を集約してアプリ開発チームに情報提供した上でアプリ側にデータを組み込む流れだった。これにより大規模実証が難しいという課題があった。

今回の実証では国際標準規格に沿ってデータ変換された予約情報とアプリのスムーズな情報連携ができたことが確認され、次年度以降の取り組みがスムーズな形で行われることが予測される。

また、これまでの実証実験において、遠隔チェックインを利用することで予約時間まで街で過ごすことができる患者像について明確化されてきた。予約時間が午後かつ検査がない患者は「街で快適に待つ」ことの有用性を感じやすいという仮説がある。

本実証実験では、実証事業の期間の都合上、実患者での実証を実施することができなかった。次年度以降は今年度構築した仕組みを用いて実患者での利用の拡大と街で過ごすことに効果がありそうな患者に対して実証を継続し評価を行い、社会実装に向けて進めていきたい。

・5.2.2 遠隔チェックインアプリの取得データについて

病院情報システムの予約情報について国際標準規格に沿ってデータ変換された情報と遠隔チェックインアプリの連携確認はできた。一方で、遠隔チェックインアプリとしてどの範囲までの予約情報を表示させるのか、表示させる情報の期間はどのくらいが妥当なのか、などデータを受け取る側の課題も明らかとなった。

遠隔チェックインアプリとして「通院に必要な情報を抽出してアプリに表示させる」部分について次年度以降の課題として認識することができた。

・5.2.2 再来機削減を実現するための院内運用に関する検討

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、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。

具体的には以下の点で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。

- ・ 駅付近でのチェックイン、病院到着情報についてのシステム制御。
- ・ 受診票のペーパーレスでの外来診療、会計業務への影響と解決策の検討。

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

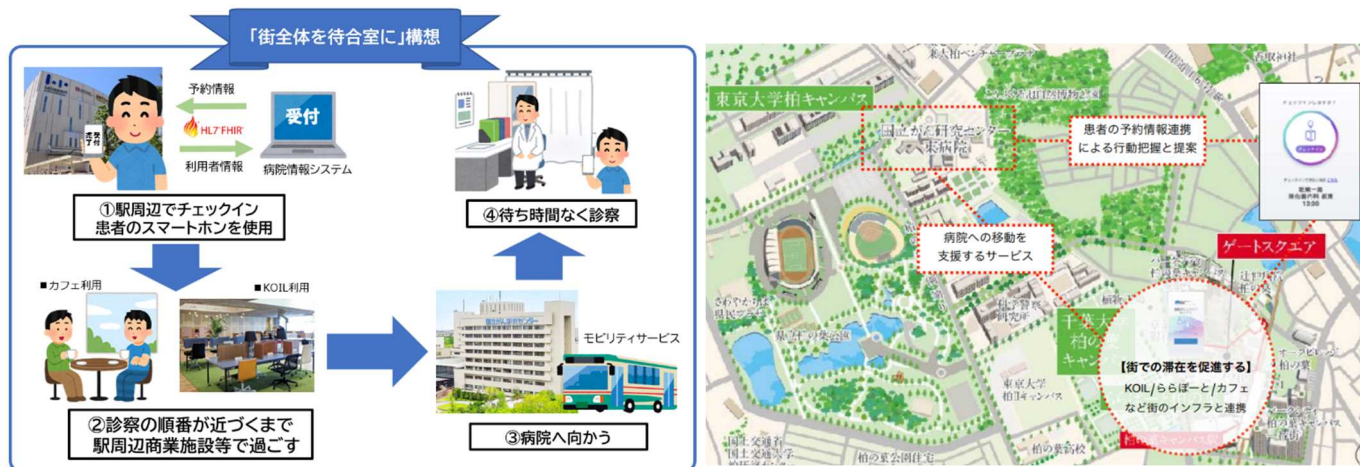
本実証実験を経て一般化に向けた成果として以下が挙げられる。

- ① 病院情報システムのデータを HL7 FHIR にてデータ連携を行うことで様々な街のサービスと連携の可能性がある。

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う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「街全体を病院内に」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おう」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 データ連携仕様が明確であるためデータ連携の実装が容易であり、システム連携スピードの向上、コスト削減に繋がる。

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ができた

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られる。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。

今回はデータ連携が主たる実験であったため、これらの問題は大きくならなかったが、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。当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。

第 7 章

まちづくりと連携
して整備すること
が効果的な施設・
設備の提案

7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

7.1.スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備

柏の葉では、「駅を中心とするスマート・コンパクトシティ」を将来ビジョンとし、3つの戦略と4つのテーマによりスマートシティを推進しており、まずはこれらの取組との連携を図りつつ、新しく整備された施設などをはじめ、街中の多様な施設・設備との連携について検討する。

柏の葉スマートシティの3つの戦略と4つのテーマを下表に示す。

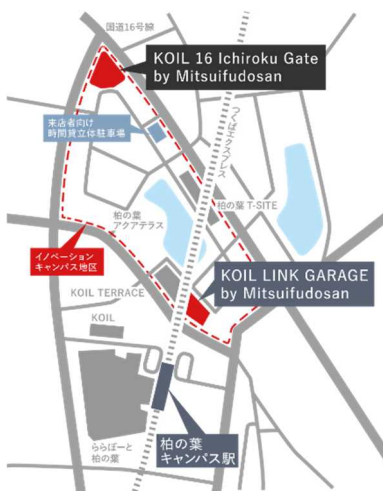
表● 3つの戦略と取組状況

No	3つの戦略		取組状況
1	民間+公共のデータプラットフォームの構築	「民間型データプラットフォーム」と「公共型データプラットフォーム」が連携して、データを横断的に活用できる仕組みを構築	KDPF（柏の葉データプラットフォーム）及びスマートライフパスを構築し、サービス展開中
2	公・民・学連携のプラットフォームを活用したオープンイノベーションの活性化	強固な公・民・学連携の基盤と既存の多様な市民参加プログラムを活かし、発展させ、地域全体でのオープンイノベーションを促進	柏の葉版リビングラボである「みんなの街づくりスタジオ（通称：みんスタ）」を運用中
3	分野横断型のサービスの創出	様々なデータや技術を組み合わせることにより、個々の分野にとらわれない、分野横断型のサービスを創出、個人の多様な嗜好に柔軟に対応	継続実施中

表● 4つのテーマ

No	4つのテーマ	
	テーマ	取組
1	モビリティ	1) 自動運転バスの導入 2) 駅周辺交通の可視化・モニタリングツールの構築
2	エネルギー	1) AEMSのクラウド化と需要予測の精度向上 2) 太陽光発電設備の保守管理 IoTプラットフォーム構築 3) 省CO2推進体制の構築
3	パブリックスペース	1) AIカメラ・センサ設置等を通じた多様なサービスの展開 2) センシングとAI解析による予防保全型維持管理
4	ウェルネス	1) スマートライフパス（柏の葉パスポート）を基盤とした個人向けサービス展開 2) AI技術を使ったフレイル予防の可能性検証 3) 新たなサービス・データプラットフォームの基礎となる健康データの整理 4) IoT技術の導入による患者のサービス向上、院内の業務効率向上

街の中に新たに整備された施設を下記に示す。



1. 国立がん研究センター東病院敷地内に立地。遠方からの中長期におよぶ通院患者さんやご家族の利便性、快適性向上を実現。
2. 病院と連携した24時間体制の支援サービスや、センシングデバイスを用いた患者さんへの体調・食事管理サービスを通じて治療をサポート

図● 2021年に新たにオープンした、KOIL 16 Gate (右下) 及び KOIL LINK Garage (右上)

図● 2022年7月に開業した国立がん研究センター東病院と連携したホテル

(1) 柏の葉スマートシティとの連携 (既往の取組との連携)

地域インフラとの連携部分に関して、都市のインフラとの連携をすることで様々なサービスとの連携や相互運用性の可能性が生まれてくることから、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 (KDPF)」又はサービス展開されているアプリ等との相互連携の仕組みを構築できるか否かが大変重要なポイントである。

このような視点から、今後の連携を目指し、本事業においては、電子カルテ含む病院情報システムのデータや、その他パーソナルデータの利活用が複雑な工程を経由せずに行うことができる仕組みの構築を目指した。具体的には、病院情報システムと街のサービスの一つである遠隔チェックインとのデータ連携に向けたシステムを国際標準規格である HL7 FHIR にて構築することで、API 連携を実施した。

また、ハード面での連携では、AI カメラが持つ人流データの活用や、患者の移動手段であるバスやその他パーソナルモビリティとの連携、病院隣接の宿泊施設やその他の街の各種施設の活用なども期待される。

(2) 街中の多様な施設との連携 (既存施設及び新規施設等)

ららぽーと、カフェなどの既存商業施設、宿泊施設、オフィス・コワーキング施設など

(3) 病院システムとの連携 (HL7 FHIR・R5 実証実験につなげる)

本プロジェクトにおいて、まちで取得されるその他のデータと病院情報システムを連携させるために構築した HL7 FHIR による、接続実験を行いながら、その有用性等を明らかにしていきたい。特に昨年度までの遠隔チェックインの実証実験の実施時に懸念となっていた予約情報との連携を行うことで、より適切なチェックインが行えるよう検討を行い、それにより実装に向けた大規模な実証が行える環境を構築することが極めて重要なマイルストーンになるものと考えている。なお、開発した API は公開して広く一般的に利用されるような活動を行っていくこととしたい。

7.2. 施設・設備の設置、管理、運用にかかる留意点

遠隔チェックインを起点とし、「まち全体を待合室に」というコンセプトのサービスを実現するには、既存の施設・設備の再活用が重要になると考える。

一方で、各病院、医療施設ごとに病院情報システムベンダーが異なることや、施設独自のシステムカスタマイズを実施している現状がある。システム間のデータ連携では相互運用性のある規格での連携体制を構築していく事が重要である。

国立がん研究センター東病院は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がある。70 歳以上の方のスマートホンの利用率は 3 割程度のため、高齢者へのスマートフォン活用支援も含め、施設や地域の特色に応じた活用方法の検討が必要となる。

また、遠隔チェックインサービスを活用した「街全体を病院の待合室に」というサービスの実現には、病院情報システムとの連携だけではなく、まちの都市 OS 等との相互連携を構築していくことが重要になる。そのような視点から、データプラットフォームとの連携にむけ、将来の開発、管理、運用コストの削減を図りつつ、構築した API 連携の仕組みを実装レベル（部分導入を含む）で運用できることを検証していくことが重要であり、今後の大きな課題であると考えている。

7.3. 提案地域特性に合わせた提案

柏の葉キャンパスは「スマートコンパクトシティ」を標榜しているが、「まち全体を待合室に」というコンセプトのサービスを実現するにあたっては、

- ①病院システムとの連携
 - ②施設との連携
 - ③病院への効率的な移動手段
- が重要になる。

①に関しては、これまで実証を行ってきた遠隔チェックインサービスにおいて最適なユーザー向けアプリ、病院との情報連携のフローを確認することができており、R3 補正予算における国際標準規格（FHIR）との API 連携による効率化・自動化を目指して取組み、本年度事業において検証することができた。

②に関しては、R3 実証実験において KOIL（コワーキングスペース）カフェ（駅前のタリーズ）院内（食堂/テラス）と連携して、待ち時間を快適に過ごすことができる機能を提供した。今後の拡張に関しては、ららぽーとのような大型モールや柏の葉 T-SITE、ホテルラウンジなど

より多くの施設と連携することでより、患者の待ち時間（様々な対象と場面での）のストレス軽減に繋がることが期待される。そのため、駅周辺をはじめとする街中の様々な施設との連携可能性を調査・検証することが今後の大きな課題であると考えられる。

④ に関しては、街で待っている患者を適切に病院に移動してもらう仕組みの構築についても、本取組みとの連携も含めて検討していきたい。「まち全体を病院の待合室に」というコンセプトの実現に向け、例えば、街で待つ患者の予想出発時刻になると乗り合いバスなどに乗車を案内することにより、スムーズに病院まで移動できる移動手段を実現するような仕組みについても、今後の取り組みの中で実証を検討したい。

スマートシティ実装化支援事業

報告書 [3月末現在 最終提出版]

令和5年3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