

**戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期 /
ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術 /
スマートシティ分野**

分野横断による課題解決型 デジタルスマートシティの実現と 複数都市間のデータ連携に関する実証研究

2020年3月18日

株式会社日建設計総合研究所
総合警備保障株式会社

1. 研究開発の背景と目的

(1) 研究開発の狙い・背景

都市の優先課題・ニーズに対応するための課題解決型デジタルスマートシティの実現

人口減少/超高齢化

➡ 地域防犯の維持、認知症の恐れのある高齢者の徘徊行動対応

少子化克服/人材育成

➡ 子育て環境の整備（保育の質向上、保育士業務の負担軽減）

アーキテクチャ構築・検討に資する実証研究と都市間連携の推進

アーキテクチャ構築

➡ 実証内容・既往取組を構成要素に分解し、アーキテクチャに反映

都市間連携の方法

➡ 統合ダッシュボードによる可視化を実施

(2) 目的

加古川市（都市の優先課題の先行地）における実証

ü 平成24年以降人口減少に転じ、平成29年度 転出超過の多い自治体 全国第9位

ü 認知症の行方不明者発生率は全国平均の3倍強²（年間発生件数：150件¹）

1：加古川警察署管内（33.3万人：加古川市 26.7万人、稲美町 3.1万人、播磨町 3.5万人）の年間発生件数

2：【全国平均】16,927人 / 12,680万人 × 100 = 0.013% 【加古川警察署管内】150人 / 33.3万人 × 100 = 0.045%

【テ-マ1】人口減少/超高齢化

➡ 次世代見守サービスの展開 | AI高齢者行動分析に向けたデータ収集・利活用

【テ-マ2】少子化克服/人材育成

➡ スマート保育園

複数都市間のデータ連携（都市OS間連携）

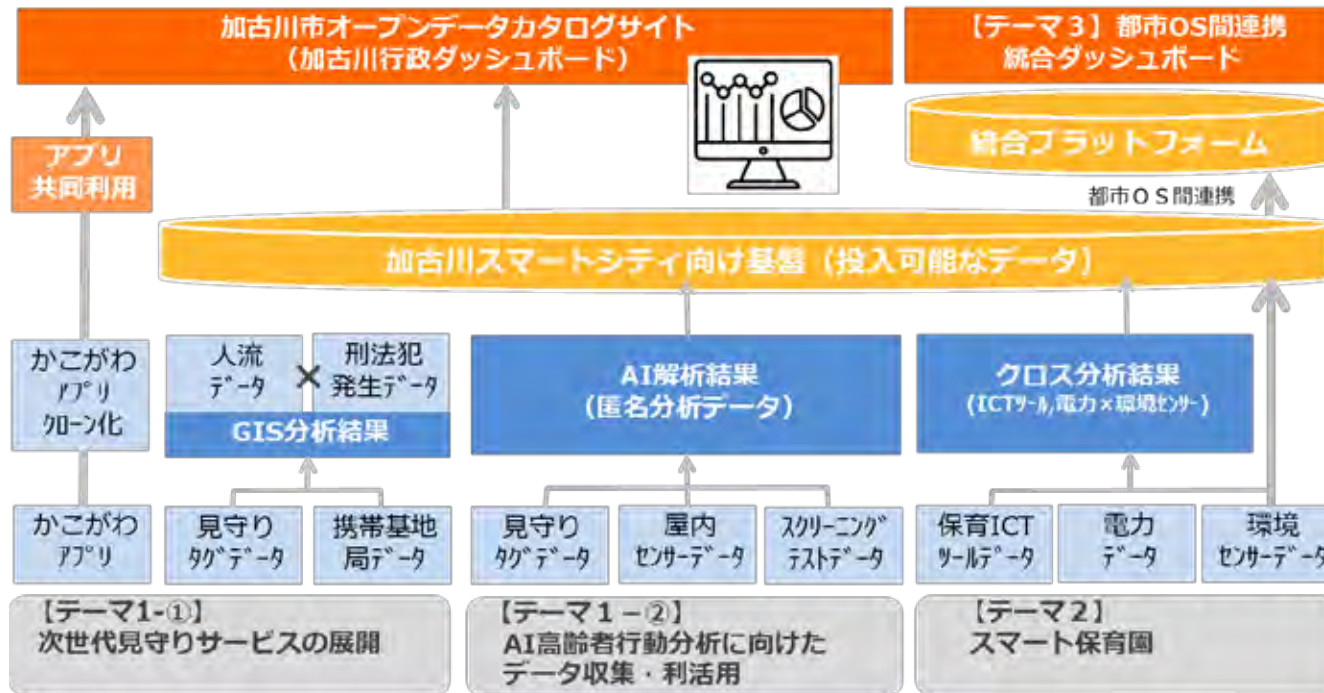
【テ-マ3】複数都市間の連携

➡ スマート保育園の環境センサーデータを統合ダッシュボードで可視化

2. 本実証の構成要素（アーキテクチャ）イメージ

	テーマ1		テーマ2	テーマ3
	次世代見守りサービスの展開 かがわアプリ共同利用	人流分析データ活用検討	AI高齢者分析に向けた データ収集・利活用	スマート保育園 都市OS間連携
戦略・政策	加古川市総合計画、加古川市まち・ひと・しごと創生総合戦略 等			—
ルール	都市を跨いだ判断を可能とするルール策定			—
組織（実証場所）	近隣8市8町	加古川市 <small>加古川市SC向け情報基盤（FIWARE）</small>		国内都市 <small>都市間連携情報基盤</small>
ビジネス	かがわアプリ	—	行政情報ダッシュボード/分析ツール	統一ダッシュボード
	見守り検知	—	分析(AI)/API管理	API管理
データ	見守りタグ	見守りタグ 携帯基地局データ	AI分析結果 (匿名分析データ)	屋内環境データ クロス分析結果
データ連携	データ変換	データ収集	データ変換/収集	他都市OS データ
アセット	スマホアプリ	見守り検知器	見守り検知器等	屋内環境センサー等

収集・分析データ等のプラットフォーム投入から可視化・公開までの流れ



3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ1 - 】次世代見守りサービスの展開

(1) 市民向け行政アプリ「かこがわアプリ」の共同利用

- 1 広域展開 (加古川近隣の8市8町) 向けのクローンアプリを構築 (Android版プロトタイプ)
加古川市オープンデータカタログサイト ¹での公開

1 : <https://opendata-api-kakogawa.jp/odp/>

- 1 かこがわアプリの共同利用モデル案の検討

「見守りBLEタグ検知機能」を活用して、タグデータを広域で収集・見守りサービス展開できる運用モデル (行政負担金を想定)

かこがわアプリ



クローンアプリ (Android版プロトタイプ)

例 : 高砂市を選択すると高砂市民向けの情報を表示、ログイン後「見守りBLEタグ検知」ボタン表示



ログイン



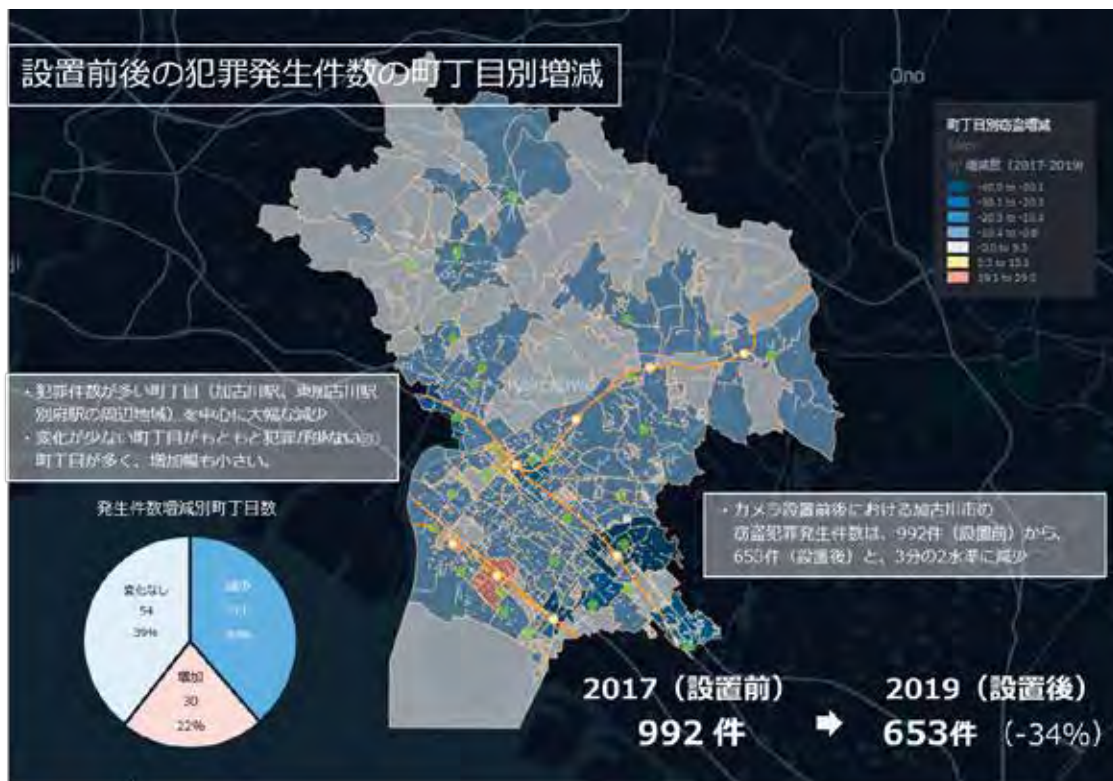
3. 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ1 - 1】 人流分析データ等の利活用検討

(1) 見守りカメラの効果分析 (設置前後による犯罪発生件数の変化)

- ・ 見守りカメラの設置前後における、犯罪発生状況の変化による見守りカメラの設置効果の検証と見守りサービスの横展開に向けた課題の検討

分析① : 設置前後による犯罪発生件数の比較分析



設置前後 (2017年 - 2019年) の主要窃盗罪発生件数は、加古川市 : -34%、全国 : -19%、兵庫県 : -13% となっており、加古川市の減少幅が特に大きくなっているといえる

加古川市では、見守りカメラ設置前後で市域全域で主要な窃盗罪発生件数は約34%減少と全国・兵庫県よりも大きく減少しており、発生件数が多い町丁目では効果が大きいことを把握

3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

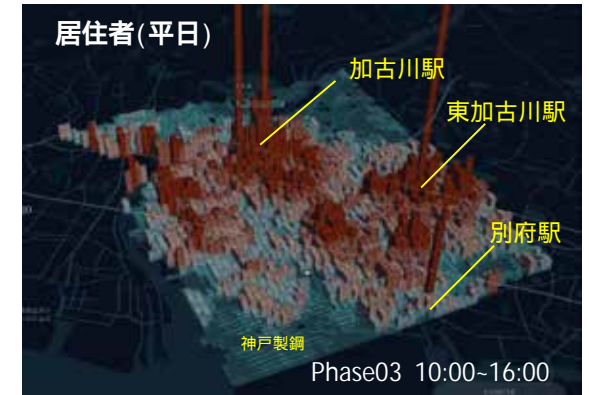
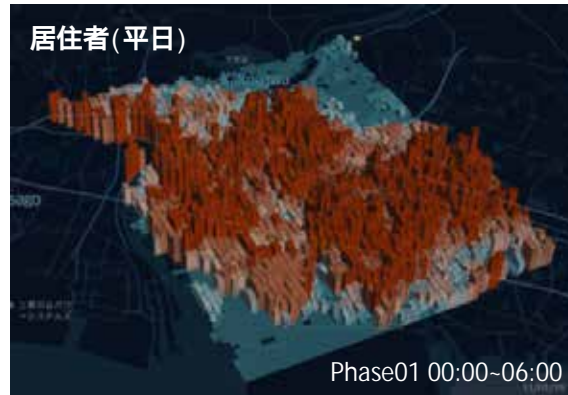
【テーマ1 - 】 人流分析データ等の利活用検討

(2) 人流分析データの利活用検討

分析② : 携帯基地局データを用いた居住者・来訪者の 2 4 h 滞在分析

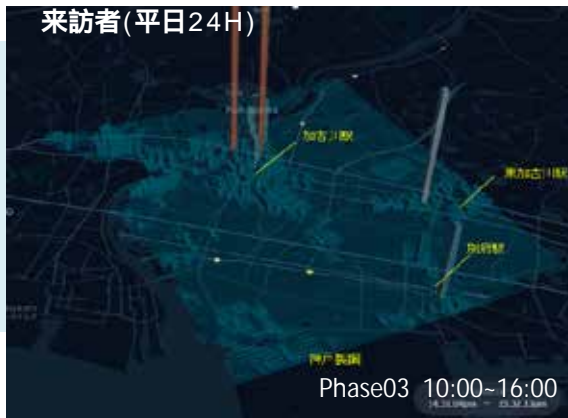
A 居住者の時間帯別分布 (平日)

Phase 1	0:00	6:00	市域全域にかけて広く分布 (居住地)
Phase 2	6:00	10:00	主要駅周辺に集中、それ以外で減少。
Phase 3	10:00	16:00	主要駅周辺で高業務活動が集積。
Phase 4	16:00	0:00	駅周辺で減少、市域全域に拡散



B 来訪者の平日・休日滞在分布比較

- ・平日・休日共に、phase3の時間帯でピークを迎える。
- ・加古川駅、東加古川駅、別府駅の周辺に多く滞在している点では類似している一方で、休日の方がより狭い範囲に集中していることがわかる。
- ・また、平日では臨海部に滞在者数が一定数いたが、休日にはほぼ0になっている。



**居住者と来場者ともに加古川駅・東加古川駅・別府駅を中心に滞在者数が多くなっていることを確認
来訪者の多くは業務で訪れていることが多いと推測。一方休日では主要駅の狭い範囲に来訪者が集中**

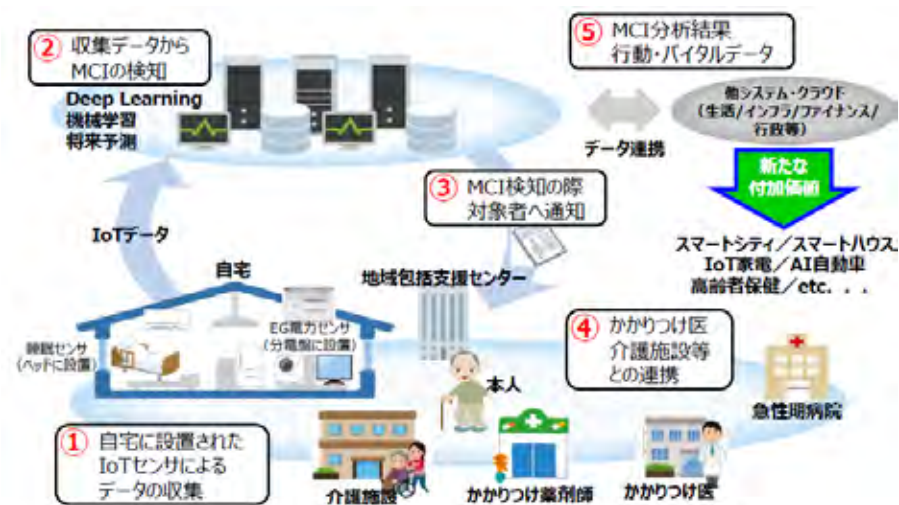
3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ1 - 2】 AI高齢者行動分析に向けたデータ収集・利活用

(1) 実証概要

- 1 参加者募集では、複数のアプローチ方法で積極的に参加者を募集（訪問説明、チラシ配布・新聞掲載、関係者紹介）
- 1 計49件の説明会（詳細次頁）を実施し、70名の応募者が本実証に参加
- 1 応募されたモニター（高齢者）にIoT機器を配布し、そのデータを収集・利活用した上で、AIによる分析を実施

日常生活の行動パターンを把握するとともに、異常行動の早期検知を目指した



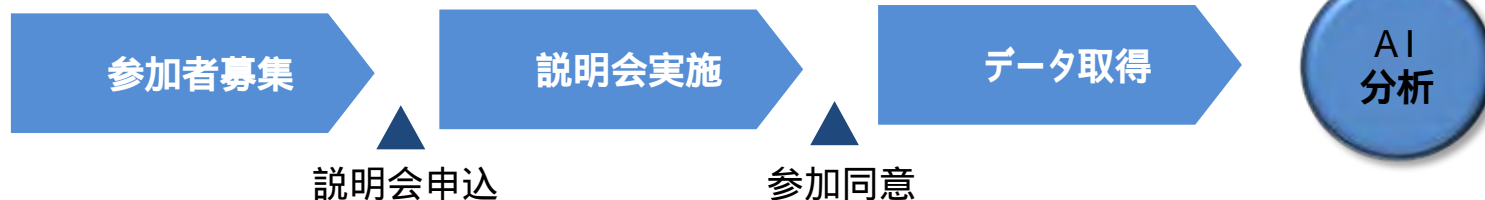
対象者が所持したBLEタグ



対象者宅への受信器設置



(2) 実証研究の流れ



3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ1 - 】 AI高齢者行動分析に向けたデータ収集・利活用

(3) 対象者募集の結果 (民側実証実験を含む)

アプローチ方法	参加者募集		実施結果
	実施先	対象者数	応募者数
訪問説明	37件	1,277人	56人
チラシ配布・新聞掲載	9件	1,406人*	7人
関係者紹介	3件	7人	7人
(合計)	49件	2,690人	70人

* : 新聞掲載については対象者数が不明のため、人数に含まれておりません



認知症カフェでの募集の様子



町内会会合での募集の様子

訪問説明の実施先別の一覧

実施先	実施件数	対象者数	応募者数	応募率 (%)
認知症カフェ	7	227	24	11
介護者のつどい	4	61	10	16
いきいき百歳体操	5	77	8	10
イベント	6	475	7	1
高齢者大学	3	294	3	1
兵庫大学	2	45	3	7
町内会活動	2	51	0	0
デイサービス	5	5	0	0
その他	3	42	1	2
合計	37	1,277	56	-

3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ1 - 】 AI高齢者行動分析に向けたデータ収集・利活用

(4) 分析段階での課題と対応

【課題】 位置取得に利用したBLE電波の特性により、位置ズレや位置飛びが発生

【対応】 分析の前段作業として、データの位置ズレや位置飛びに対して一定の補正をかけ、
実際の歩行ルートを予測する作業を追加

(5) 分析結果

個人単位で日常行動の7つのクラスタでモデル化し、これと比較することで徘徊等の異常行動を検出

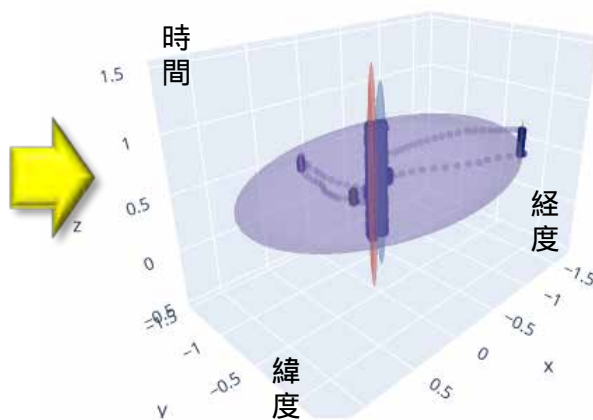
7つのクラスタは、今回の短期間の研究で使用するために定めた暫定設定値。来期以降はクラスタ数の最適値を探る研究も実施予定

高齢者移動データ + 認知症スコア

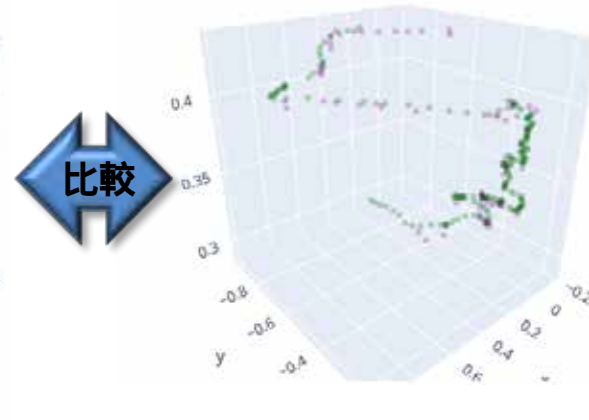
認知症/MCIの移動をモデル化



約2,100人日分のデータ



日常行動のモデル
(時間・緯度・経度での3軸整理)



検出された徘徊等の異常行動

結果として、認知症およびMCI判定率はともに60%前後となり、目標とした精度には至らなかった。ただし、今後の精度向上の余地は残されており、来期以降の研究において目標値の達成は十分可能と考えている。来期以降もデータを収集しながら研究を継続していく。

研究開始段階の目標値：認知症判定率80%、MCI（軽度認知障害）判定率70%の達成

3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ2】スマート保育園

(1) 実証概要

保育士の働き方改革・負担軽減に向けた取組み

- 1 保育園向けICTツールの効果的な適用範囲の把握や省力可能性の把握
- 1 報告書類の電子化による省力化の可能性や書類フォーマットの見直し検討

川西こども園における年間作成書類 (手書き書類)



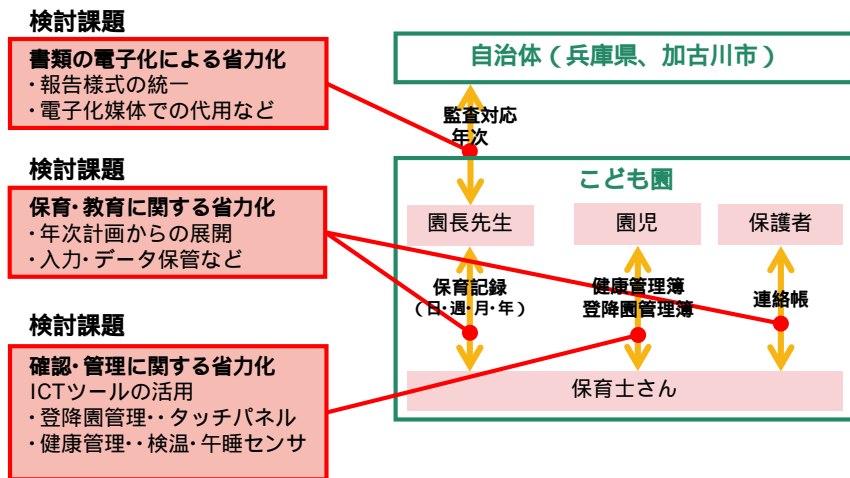
園児の快適な室内環境の提供

- 1 室内の環境センサーデータを蓄積・クロス分析することで、快適な室内環境の提供に係る検討を実施

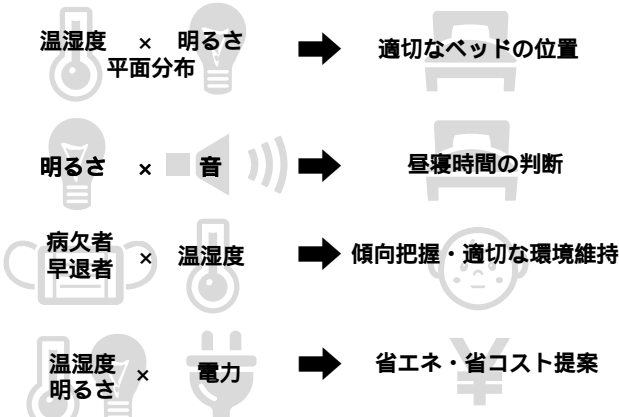
川西こども園の配置図 (0・1、2歳児を対象)



保育業務に係る報告書類のやり取りと検討課題 ~



クロス分析イメージ






環境センサー
W:39mm D:15mm H:46mm

3 . 実証研究の成果（テーマ1・2）

【テーマ2】スマート保育園

（2）実証結果（検討課題に対する取組成果）

- 1 検討課題 に対して、保育士の働き方改革・負担軽減に寄与できる可能性があることを把握
- 1 検討課題 は、現状の監査・確認体制に基づき、記録作業の電子化等は段階的に省力化する必要有

	監査書類 / 日常保育記録（ドキュメント）		ICTツール活用
	検討課題	検討課題	検討課題
取組み目的	園で管理している書類がかなりの量があり、監査の簡素化の可否	日・月・年次単位の園児・保護者・保育記録に係る時間の省力化	保育士の日常業務の時間効率化による保育業務の充実化可能性
取組み概要	<p>監査にあたって全ての書類を印刷してファイリングして報告を実施。公文書になるため、日常において、保育士、園長先生等で押印書類が非常に多い</p> <p>書類の構成 指定様式による報告 確認用根拠書類</p> <p>の確認用の根拠書類は、電子データによる確認でも代用可（押印・ファイリングの省力化）であることから、検討課題 で取組みを進めたアプリからの出力でも代用可能となる。</p>	<p>日常的な保育記録書類作成の大幅な簡素化を実施 約50%削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日案・週案が統合され、内容の2度書きが不要に ・月案も市内6園での分担作成に変更 <div style="text-align: center;"> </div> <p>書類保管期限も設定されており、公文書としての紙書類（押印、報告、手書きによる記録）による管理に依存</p>	<p>登校園管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ○記録簡易化 ○入力修正 ○保護者入力 ○台数増加  <p>健康管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ○記録簡易化 ○グラフ化機能 ○検温精度  <p>午睡</p> <ul style="list-style-type: none"> ○警報機能 ○二重チェック ○設置手間 
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・電子化書類の推進（印刷レス化） 検討課題 のシステムの本格導入 ・監査簡素化（データ送付で代用） 	<ul style="list-style-type: none"> ・新人保育士の教育的側面もあり、記録電子化等は段階的な取組要 ・保育士のOA知識の充実 	<ul style="list-style-type: none"> ・登校園管理・・・入力管理面 ・検温センサー・・・計測精度 ・午睡センサー・・・特になし

3 . 実証研究の成果 (テーマ 1 ・ 2)

【テーマ2】スマート保育園

(2) 実証結果 (クロス分析等の成果)

	データ分析内容	得られる効果	分析結果イメージ
主な分析	検温作業時間 ・園児ごとに検温し、記録を行う時間について時間短縮の効果を現地調査	保育士の作業時間短縮効果 30 10秒/人 67%減 実際に測っている現場に立ち会いし、平均的な計測時間をカウント	30秒/人 通常の体温計 検温待ち 検温記録 非接触型体温計 検温自動記録 今回試行した体温計測器 10秒/人
主な分析	空調吹出温度-施設電力 ・空調機の吹出温度により、空調機のON/OFF状態を把握 ・施設全体の電力デマンドの時刻変化が大きい時間帯に空調機がONになっており、押し上げ影響が大きいと想定 ・空調機は稼働直後は、早く暖めるために効率の悪い運転を行う特性があるため順次運転することにより電力の平準化が可能と想定	空調機の立上りの改善による電力負荷の平準化効果想定 40kW 35kW 12%減 電力最大デマンドが、空調機の起動時の値(40kW)から、安定運転時のデマンド実績値(35kW)に代わると仮定 基本料金削減効果 基本料金単価:1,765円/kW 削減電力デマンド:5kW 年間電気料金削減効果 105,900円/年 × ×12か月	代表週における温度計測データと電力デマンドの関係 吹出温度からON/OFF判定 空調機の稼働と電力デマンドのピークが重なっている 施設全体の電力デマンド
主な分析	室内温度 断面分布を分析して、午睡している高さの環境を表示 ・床面付近の温度は照明SW高さよりも2~3程度低い 空調機は設定温度を満たすためフル稼働して運転効率が低下していると想定	室内空気の攪拌による空調機効率の改善効果 6%UP 暖房運転 室外機負荷の改善効果 外気温7 9 の効率UPと同等と想定 削減電力量:100kWh/月 電力量単価:12.87円/kWh 暖房電気料金削減効果 約6,500円・・・ × ×5か月	室中央断面における午睡時間帯の空間室温分布 (2020年1月14日14:00) ファンにより室上部に溜まった暖気を攪拌することで、午睡エリアの温熱環境を改善しつつ、空調機の効率も改善可能 電気式パッケージ型空調機 空調機 廊下 空調機吹出付近の温度が高い デラス 午睡エリアの温度 < 室温の設定温度 非空調の廊下からの冷気 屋外からの冷気

4 . 実証研究のまとめ（成果と今後の展望）

【テーマ1 - 】次世代見守りサービスの展開

- Ⅰ 広域展開（加古川近隣の8市8町）向けのクローンアプリを構築【Andoroid版プロトタイプ】
クローンアプリの広域展開（iOS含めた実運用版構築）、近隣自治体との運用モデル調整

【テーマ1 - 】人流分析データ等の利活用検討

- Ⅰ 見守りカメラの整備効果（犯罪発生減少）の把握、市内の人流データの可視化
地区別の刑法犯発生状況と人流データを活用した防犯まちづくりの検討

【テーマ1 - 】AI高齢者行動分析に向けたデータ収集・利活用

- Ⅰ 異常ログデータ補正による歩行ルート予測・AI分析【認知症およびMCI判定率ともに60%前後】
来期以降も研究継続し、更なる精度向上を図りつつ、最終的にはビジネス化
クラスタ数の最適値（今回は7クラスタ）を探る研究の継続

【テーマ2】スマート保育園

- Ⅰ 報告書類の簡素化、ICTツールによる時間効率化、室内環境改善・省エネ・省コスト期待効果を試算
市内こども園・保育園における電子化書類の推進、監査の簡素化（データ送付で代用など）
ユーザビリティの高いICTツール・システムの導入による時間効率化の実現
室内環境改善・省エネ効果の実測把握（運用による改善策の提案）

NIKKEN

EXPERIENCE, INTEGRATED