

# ケア情報学研究所 活動実績報告書

2022.12～2023.11

所長 桐山伸也

# 4年目の成果概略

- 発達支援現場のケアを客観化するマルチモーダルセンシング基盤の構築
- マルチモーダルセンシングに基づく歩行と姿勢の運動介入プログラム開発
- 映像データ自動評価技術を基軸とした歩行改善支援システム
- XR技術を活用した認知症世界の体験システムの開発

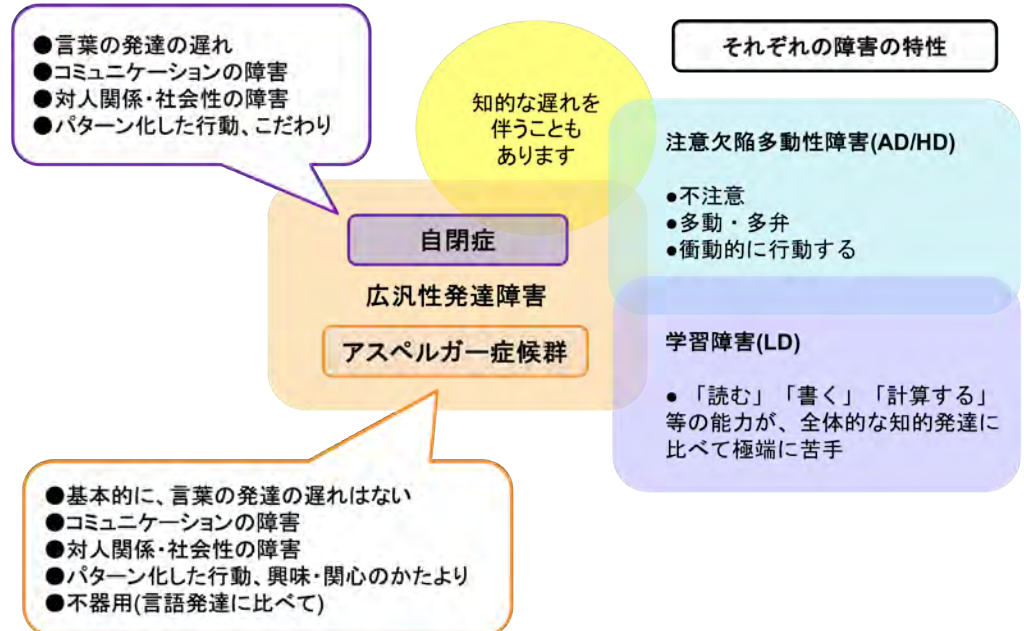
# 発達支援現場のケアを客観化する マルチモーダルセンシング基盤の構築

# 発達障害と生きづらさ

## ➤ 発達障害

自閉症、アスペルガー症候群その他の広汎性発達障害、学習障害、注意欠陥多動性障害

その他これに類する脳機能の障害



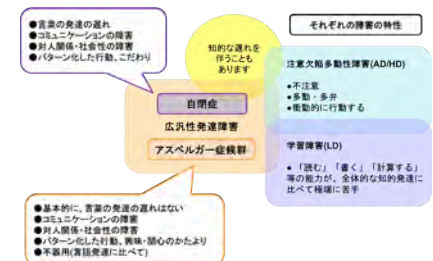
# 発達障害と生きづらさ

## ➤ 発達障害と生きづらさ

発達障害を持つ子供の行動や態度は、それが障害によって引き起こされているとは理解されにくく、誤解を受けやすい。



**社会とのコミュニケーションやケアスタッフとのインタラクションに問題を抱えながら生きている。**



# 療育現場での現状

- ✓ 経験や感覚によって身につけられたケアスキルは、記録として残しにくく、**他の人へ伝達するのが難しい**。
- ✓ ケアの中で子どもの言動や成長を振り返ることはあっても、**スタッフのケアを振り返る機会は少ない**。
- ✓ 他のスタッフのケアを見る余裕がない。
- ✓ スタッフ同士で**自分の考えを伝えるのに抵抗を感じる**。
- ✓ 支援の現場は日常であり、**言語化が難しい**。
- ✓ スタッフごとの**ケア方法の違いや特徴**により子どもの反応が変わる。

# 療育現場での現状

- ✓ 経験や感覚によって身につけられたケアスキルは、記録として残しにくく、**他の人へ伝達するのが難しい**。

(課題1) スタッフのケアスキルを記録や言語として残すことが難しい。

(課題2) スタッフ同士でケアスキルを共有するのが困難。

- ✓ スタッフ同士で**自分の考えを伝えるのに抵抗を感じる**。
- ✓ 支援の現場は日常であり、**言語化が難しい**。
- ✓ スタッフごとのケア方法の違いや特徴により子どもの反応が変わる。

# 発達障害と療育

## ➤発達障害と生きづらさ

発達障害のある子供は**社会とのコミュニケーション**や**ケアスタッフとのインタラクション**に問題を抱えながら生きている。

## ➤療育現場の課題

(課題1)スタッフのケアスキルを**記録**や**言語**として残すことが難しい。

(課題2)スタッフ同士でケアスキルを**共有**するのが困難。



**ケア場面の客観化**を行うことで現場の抱える問題解決に繋げる

ケア場面の客観化を行い、得られた分析を活用し、ケアスキルの記録と共有を促進する。

これらの流れを活用することで、スタッフのケアスキルの向上を促し、一人一人に合ったケアを通して、発達障害を抱える人の生きづらさを解消、生活の質向上に繋げる。



# センシング基盤構築に関する取り組み

- 認知症高齢者の状態像理解を促進するマルチモーダル行動センシング基盤の構築に関する研究 [小野塚 2021]
  - 認知症ケアを具体的に可視化する知識構造の設計を進めるマルチモーダル行動センシング基盤の構築を行なった。
    - 認知症当事者の状態を踏まえたインタラクションをより正確に表現し、ケアの質の向上に寄与することが示された。
- 生活支援ケアの質を高めるマルチモーダル心身環境センシング基盤構築に関する研究 [徳元 2022]
  - センサー開発を通じて環境データを収集し、可視化分析ツールを用いてデータを解析することで心身状態と環境要因の関係を客観的に評価。
    - 実際のケアで活用する手法を見出した。

# データ収集分析全体図

## センシングシステム

一人称視点映像撮影用カメラ



俯瞰視点映像撮影用カメラ



ラズパイ



influxDB cloud 2.0



## マルチモーダル 分析ツール

ケア場面A



ケア場面B



ケア場面C



ケア場面D



## カンファレンス

カンファレンスツール  
「ケア見えるくん」



環境データツール  
「環境見えるくん」



# 療育現場「根洗学園」



発達が気になる子どもたちに対する療育活動を通じて、社会性・集団性・様々な人間関係・コミュニケーションの発達を促す取り組みを、家族ともになって実践しています。

週5日での療育を受ける毎日通園や幼稚園や保育園に通いながら日中療育を受ける並行通園を行なっています。さらに、学校が終わってからの放課後等の時間を用いて、遊びや社会体験などを行う放課後等デイサービス事業も行なっている。

また、外部の専門家の知見を取り入れることも積極的におこなっています。

福祉のさまざまな専門家を研修の講師やアドバイザーとして招き、学びやノウハウの研鑽に取り組むと共に、新たな気付きを得ています。

おべんとう画用紙・「浜松市根洗学園」(<https://obento-gayoshi.com/nearai-gakuen/>)

社会福祉法人 ひかりの園・「はままつしねあらいがくえん」([https://www.hikarinosono.or.jp/infant/support/#anchor\\_1](https://www.hikarinosono.or.jp/infant/support/#anchor_1))

# 環境センシングシステム

## ➤ 実験場所：

浜松市根洗学園

## ➤ 実験期間：

第一回データ収集：10/23～11/2

第一回カンファレンス：11/21(学童、2歳児、併行)

第二回データ収集：11/20～12/8

第二回カンファレンス：12/26(学童)、12/27(2歳児、併行)

第三回データ収集：1/4～1/17

第三回カンファレンス：1/19(学童)、1/23(2歳児、併行)

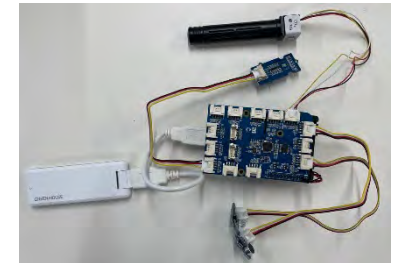
センシング基盤に対するアンケートの実施

## ➤ センサ設置場所：

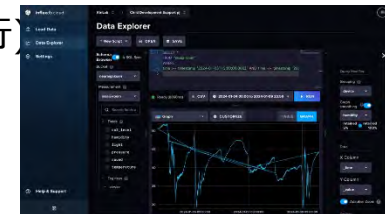
並行通園、2歳児、学童の部屋

## ➤ 収集データ：

温度・湿度・照度・気圧・音圧・CO2濃度  
天気情報(第三回データ収集期間のみ)



Raspberry Pi 4 Model B



influxDB cloud 2.0



Raspberry Pi 設置図

# 映像センシングシステム

## ➤ 一人称視点映像：

2種類のウェアラブルカメラを使用。

現場のスタッフの頭部に装着することで一人称視点映像の撮影を行う。



パナソニック ウェアラブルカメラ  
HX-A1H-D

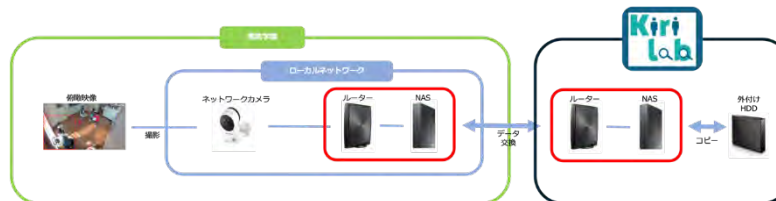


ORDRO EP8

## ➤ 俯瞰視点映像：

ネットワークカメラを用いて俯瞰視点映像を撮影。

映像データはプライバシーの高いデータとなるため、ローカルネットワークを構築することでデータの蓄積を行う。



ネットワークカ  
メラ

# マルチモーダル分析ツールの設計方針

## ➤ アノテーションツール

映像や環境データを元にアノテーションを付与する。

## ➤ カンファレンスツール「ケア見えるくん」

カンファレンスで映像や環境データ、付与したアノテーションを見せる。

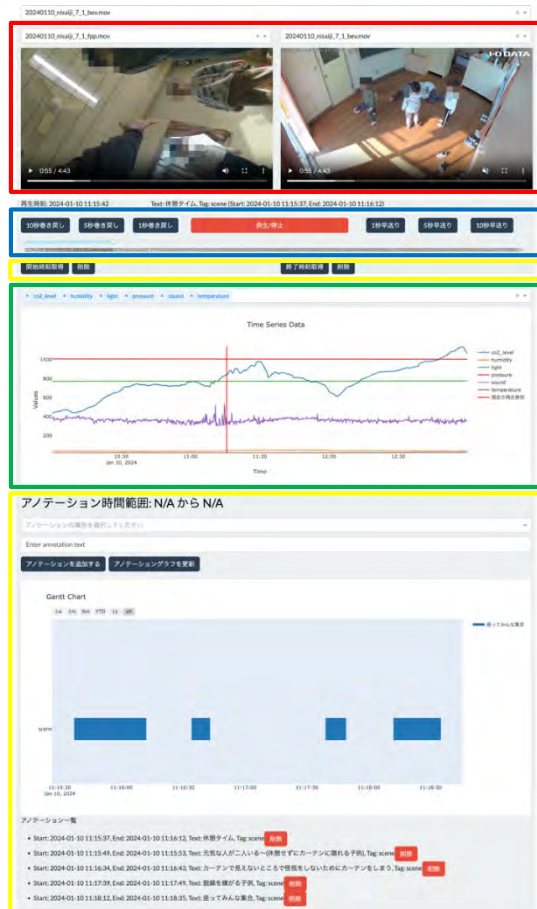
## ➤ 環境データツール「環境見えるくん」

環境データを時間幅を変えて表示する。

|                | アノテーション | ケア見えるくん | 環境見えるくん |
|----------------|---------|---------|---------|
| 一人称・俯瞰視点映像の表示  | ○       | ○       |         |
| 映像操作機能         | ○       | ○       |         |
| グラフ化機能         | ○       | ○       | ○       |
| アノテーション付与・削除機能 | ○       | ○       |         |
| 検索機能           |         | ○       |         |
| ケア場面詳細表示機能     |         | ○       |         |
| 類似ケア場面検索機能     |         | ○       |         |
| 環境データの時間幅変更機能  |         |         | ○       |



# 分析ツールの開発(アノテーションツール)



■ 一人称・俯瞰視点映像表示機能

■ 映像操作機能

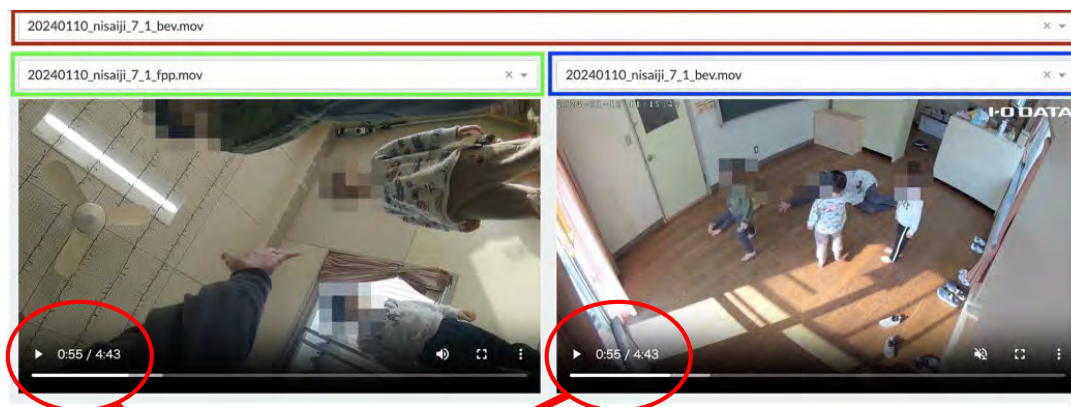
■ グラフ化機能

■ アノテーション付与・削除機能

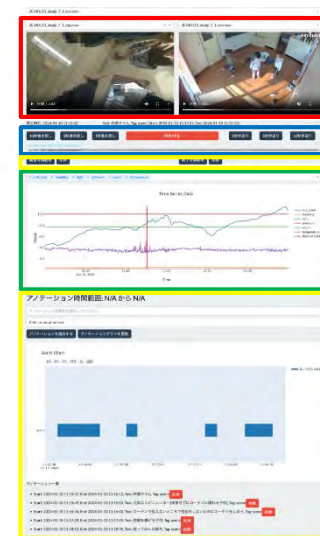


# 分析ツールの開発(アノテーションツール)

## ■ 一人称・俯瞰視点映像表示機能



2種類の映像を同期し、  
一人称視点映像の俯瞰視点を見ることができる。





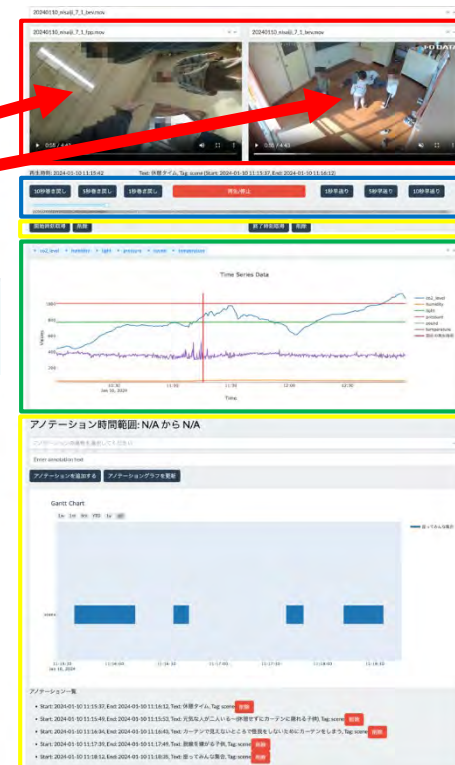
# 分析ツールの開発(アノテーションツール)

## 映像操作機能

映像の再生状態を同時に変更



再生や停止などの映像操作を2種類の映像に対して同時に  
行うことができる。



# 分析ツールの開発(アノテーションツール)

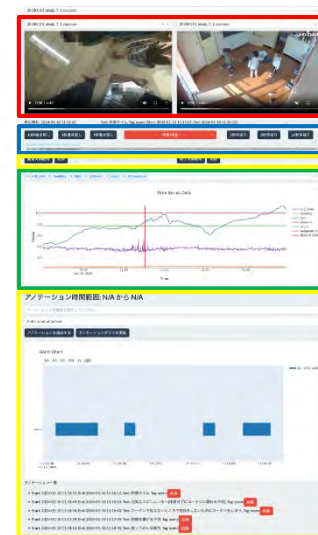
## ■ グラフ化機能

表示する環境データの選択

データの表示/非表示



表示する環境データを選択し、  
実際に表示するデータの表示/非表示も選択可能

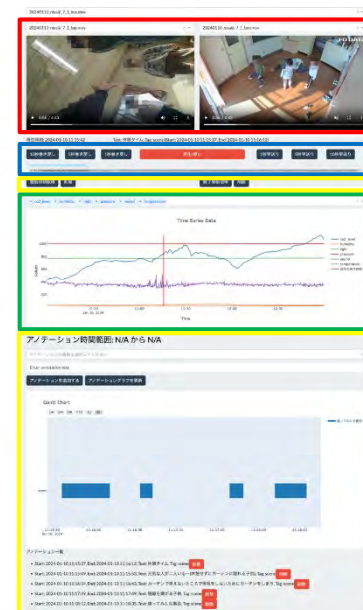


## ■ アノテーション付与・削除機能

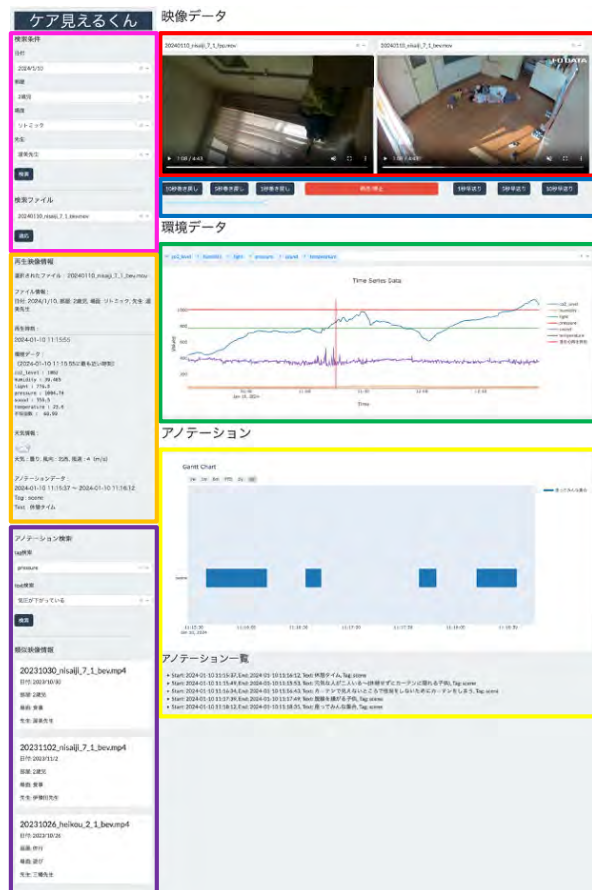
開始時刻取得 削除 アノテーション開始時刻: 2024-01-10 11:14:53 終了時刻取得 削除 アノテーション終了時刻: 2024-01-10 11:15:54

## 属性と内容の選択

## アノテーションの一覧表示と 不要なアノテーションの削除



## 分析ツールの開発(ケア見えるくん)



## ■ 一人称・俯瞰視点映像表示機能

## 映像操作機能

## ■ グラフ化機能

## ■ アノテーション表示機能

## ■ 検索機能

## ■ ケア場面詳細表示機能

## ■ 類似ヶア場面検索機能

# センサの種類別の分析結果（まとめ）

## ➤ 気温と湿度

- ✓ **2歳児クラスは、他のクラスに比べて、湿度が45%~50%になっている部分が多い。**
- ✓ 学童は他の部屋に比べて湿度が低い。
- ✓ 第二回・第三回データ収集期間では、暖房をつけていることもあり、気温が上がったタイミングで湿度も下がっている。

## ➤ CO2濃度

- ✓ CO2濃度が上がっているところでは、活動が激しくなったり、人が密になることで数値が上がっている。
- ✓ 併行通園を行なっている部屋は、他の部屋に比べて2倍以上の広さがあり、人の密度が低くなる傾向にあるため、CO2濃度は上昇しにくい。
- ✓ 第一回と第三回を比較すると、第一回の方がCO2濃度が上昇しにくい。  
→第一回ではエアコンをつけていないため、窓を開けている時間が長い。

## ➤ 気圧

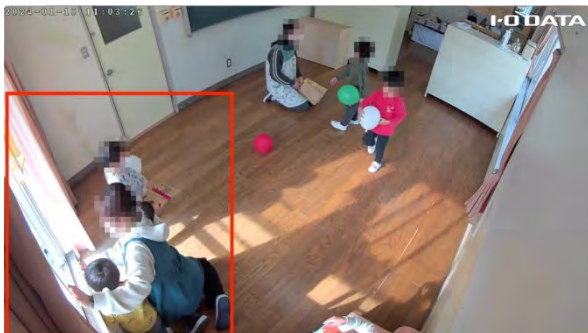
- ✓ 各データ収集回ごとの変化は見られるが部屋ごとの変化は見られない。  
→気圧は部屋ごとで変化するものではない
- ✓ 第三回データ収集でのカンファレンスで用いた映像の場面は、気圧の低い場面や気圧が下降しているところが多かった。  
→気圧が子どもに影響を与える。

## ➤ 照度と音圧

- ✓ 日中の活動が行われている時間帯に、照度も音圧も値が上がることから、日中と夜中の静けさの対比は示されている。
- ✓ 部屋・期間ごとによる照度・音圧の変化は現れにくかった。  
→今回のデータ収集では、照度と音圧を計測するセンサは部屋の角の高所に取り付けを行っていたため、子供の発話による音圧の変化や照明の当たり具合などによる変化を捉えにくかった。

# 湿度の変化に着目した詳細分析(場面の抽出)

➤ 第三回データ収集期間：2024年1月10日 11:03~11:09



2024年1月10日の映像データ



2024年1月10日の環境データ

## ✓ 湿度について

11:03:26 スタッフが換気を行う。

11:07頃 気温が下がり始めると同時に、湿度が上昇を始める。

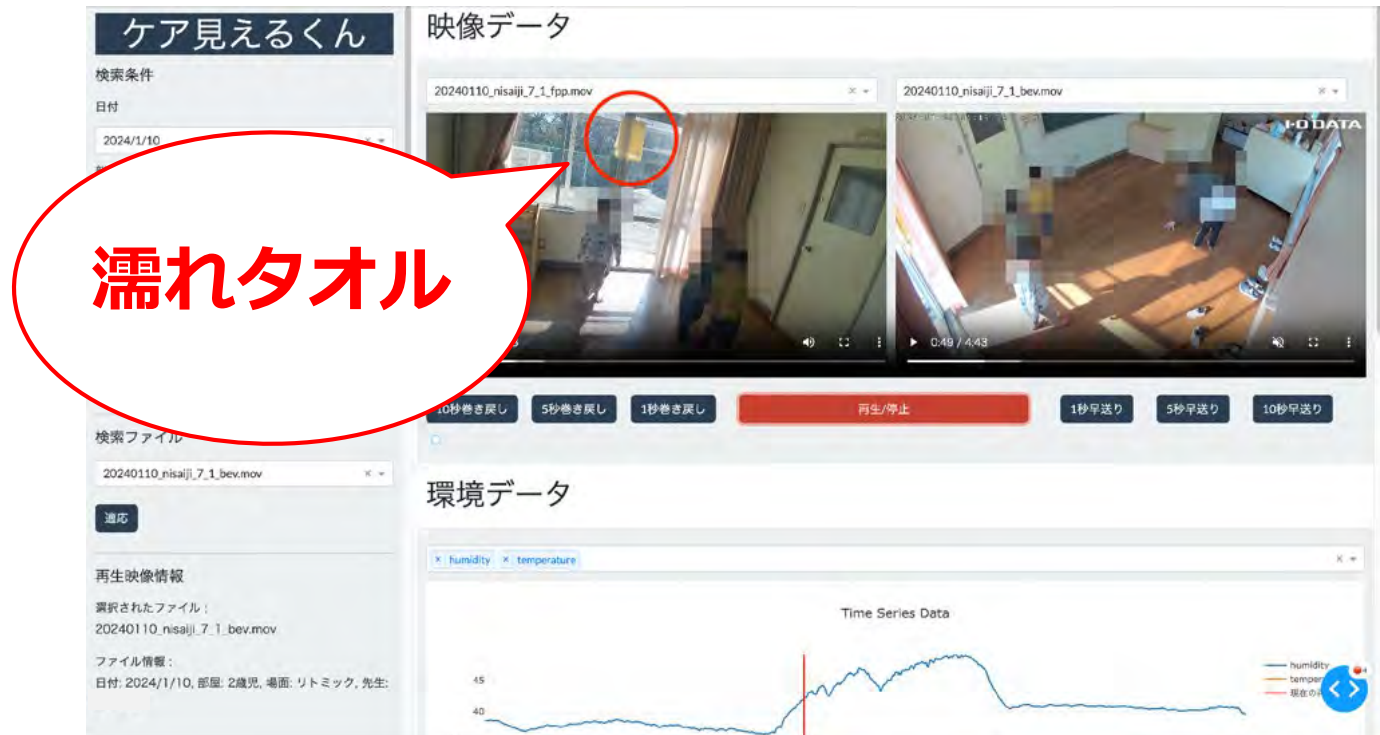
11:09:25 別のスタッフが窓を閉め、換気を終了する。

11:20頃 湿度は上昇。

**36%から44%程度  
の  
変化が起きる。**



# 湿度の変化に着目した詳細分析(映像の確認)



換気の際に開けた窓の近くに濡れタオルがかけられている。換気をする際に濡れタオルを通して入ってくる空気は湿っているため、換気をしても湿度が上昇したのではないかな。

# 構築したセンシング基盤による環境調整ケア の客観化

環境データから部屋ごとの違いを分析



2歳児の部屋では湿度が他の部屋に比べて高くなっている。



振り返りカンファレンスで現場のスタッフにフィードバックをし、議論をしたことで、2歳児の部屋は環境調整に力を入れていることがわかった。



実際に分析した事例でも、2歳児の部屋には窓の近くに「濡れタオル」があり、換気の際に気温が下がり、湿度が上がっていた。



ケアの客観化を通して、他のクラスにはない2歳児クラスの環境調整への特徴が得られた。

プラットフォーム  
を利用した分析



クラスごとの取り  
組みやプラスの特  
徴を捉える

現場のスタッフから今回のデータは新鮮という意見も表出し、ケアの客観化を通して、スタッフのケアスキルの向上と共有の促進を図ることの有用性を示すことができた。



# センシングシステムに対する考察

物理センサによる環境データとウェアラブルカメラによる一人称視点映像、ネットワークカメラによる俯瞰視点映像の収集を行い、ケア場面の客観化を行なった。結果として、ケアを行う部屋ごとの環境的な特徴や環境データと映像データからケア場面の特徴を捉えることができた。

# 分析ツールに対する考察

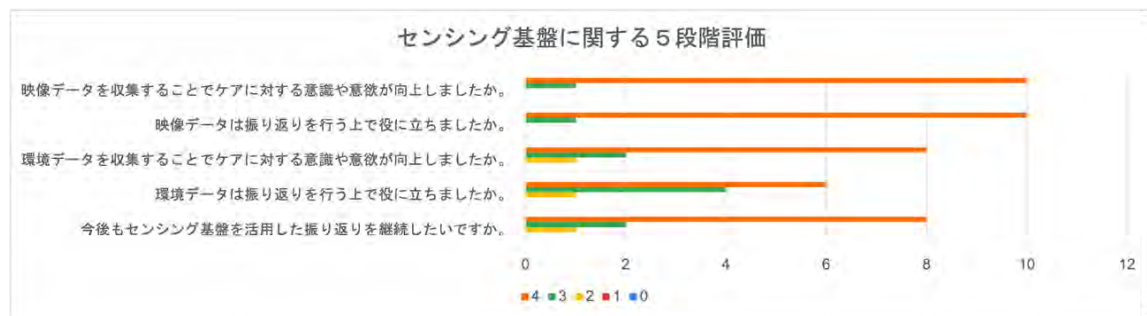
|                |
|----------------|
| 分析ツール設計機能      |
| 一人称・俯瞰視点映像の表示  |
| 映像操作機能         |
| グラフ化機能         |
| アノテーション付与・削除機能 |
| 検索機能           |
| ケア場面詳細表示機能     |
| 類似ケア場面検索機能     |
| 環境データの時間幅変更機能  |

分析ツール設計機能を実装し、分析ツール開発ツールを実装したことでケア現場の客観化を行うことができ、ツールの有用性も示すことができた。

設計した機能を全て実装することができたが、使用していく上で拡張するべき機能も発見された。

- 一人称・俯瞰視点映像の表示機能: 同じ場面における一人称視点の切り替え機能
- 検索機能: 環境データの変化量から検索できる機能
- 全体のデータベース構成: データベースなどを利用して一括管理化

# アンケート結果に基づく考察



第三回カンファレンス終了後に実施

5段階評価から、映像データや環境データは実際のスタッフにとっても振り返りを行う上で役に立つ情報であり、**センシング基盤を用いてケアを客観化することがケアへの意識改善や意欲向上の促進に繋がることが示唆された。**

職員同士の交流の時間である振り返りカンファレンスを設けたことで、**自分だけでは気づくことのできない情報やケアスキルについて議論を重ねる機会となり、ケアスキルの共有を促した。**園内で行われている事例検討会よりも職員同士のインタラクションを行えたという意見もあり、現場でセンシング基盤を用いてフィードバックを行う有用性も示唆された。

現場スタッフとの関わりが少ない管理職スタッフもカンファレンスに参加したことで、療育におけるケアスキルを向上するには現場に入ってスキルを共有することの重要性や学園の運営方法について見直さないといけない部分もあるといった意見も表出し、**根洗学園をよりよくアップデートしていくきっかけ作りにも繋がった。**

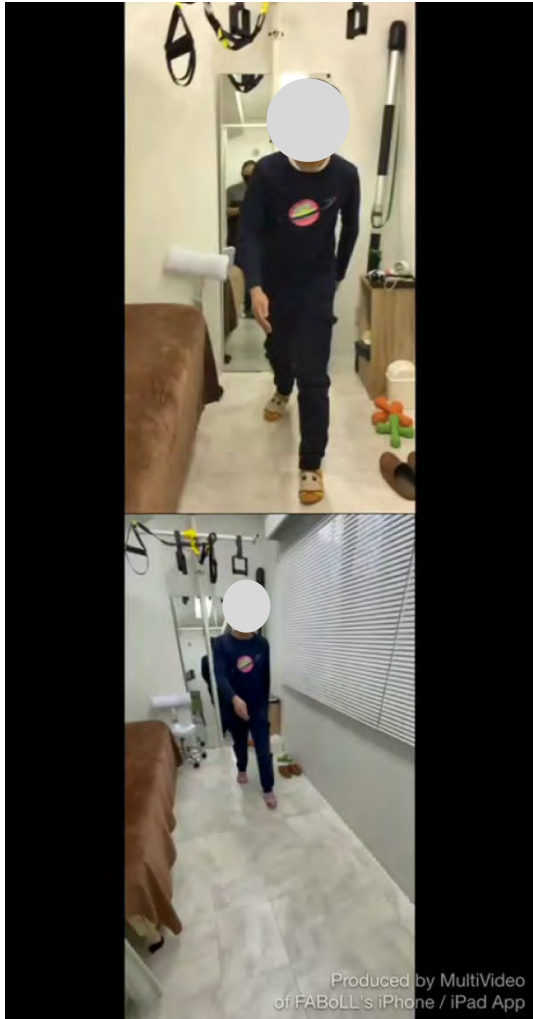
今後の展望として、夏季でのデータ収集、感覚・五感や固有覚・前庭覚などの身体で感じる情報、照度や音圧を拡張させた情報、音声データから抽出した会話ログや韻律など、さらに研究を発展させる貴重な意見も表出した。

# まとめ

- 現場のケアを客観化し、ケアスキルの向上と共有を促進することのできるマルチモーダルセンシング基盤の構築を行なったことで、ケアへの意識改善や意欲向上の促進に繋がった。
  - ✓ 実際の療育現場で映像・環境データを収集することのできるセンシングシステム
  - ✓ 収集したデータを基に分析し、客観化を行うことのできる分析ツールの開発
  - ✓ スタッフのケアスキルの共有と向上を促進するカンファレンスの実施
  
- 今後の展望
  - ✓ センシングシステムの改善
    - 新規データの収集、現在の収集データの拡張
  - ✓ 分析ツールの改善
    - 一人称・俯瞰視点映像の表示機能: 同じ場面における一人称視点の切り替え機能
    - 検索機能: 環境データの変化量から検索できる機能
    - 全体のデータベース構成: データベースなどを利用して一括管理化
  - ✓ 現場でのリアルタイムなフィードバック

# マルチモーダルセンシングに基づく 歩行と姿勢の運動介入プログラム開発

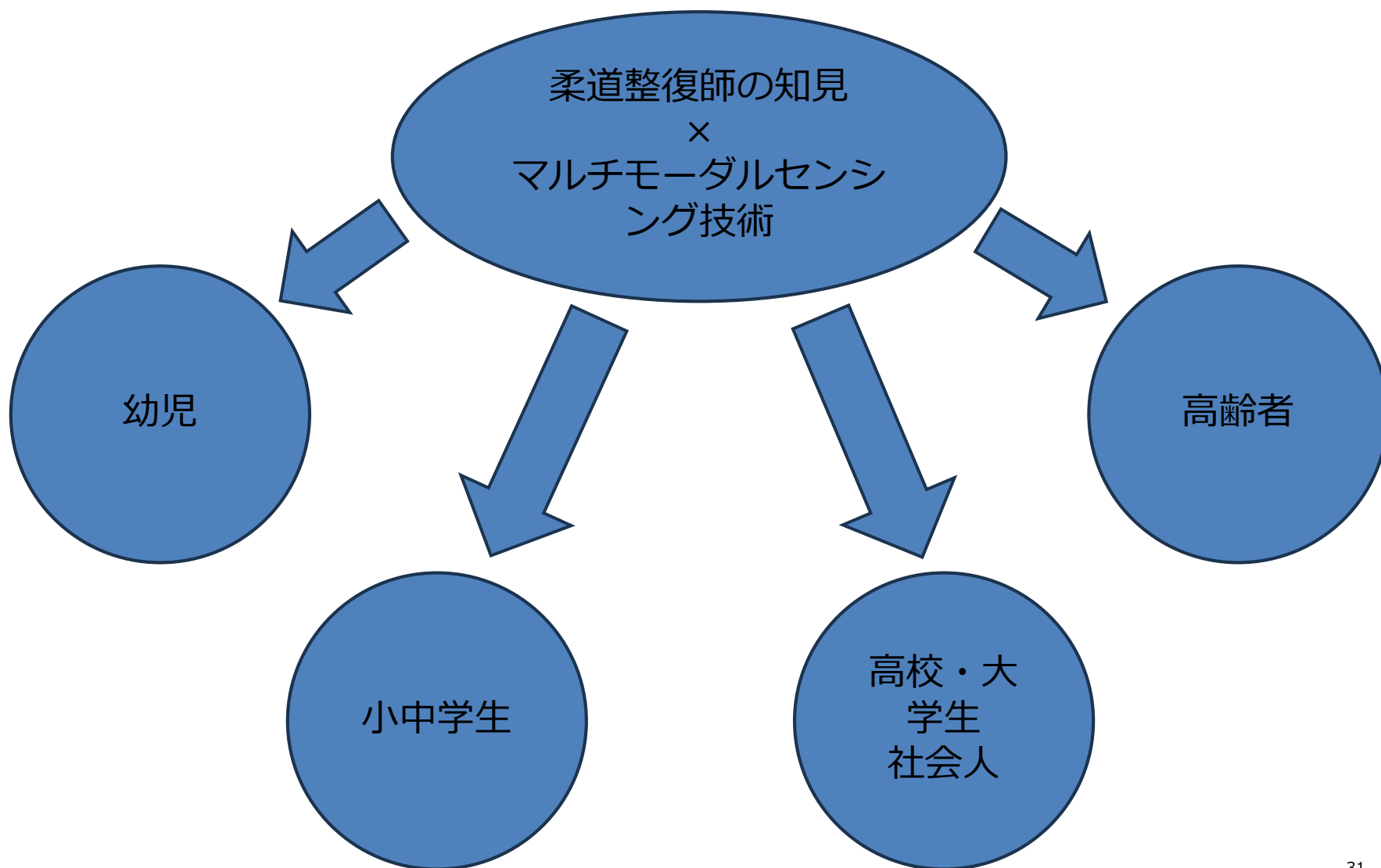
# 柔道整復師の歩行改善



利用者の歩行状態を映像で記録

対象に合わせた介入を行う

# 歩行と姿勢プロジェクト



# ① 高齢者向けプログラムの開発

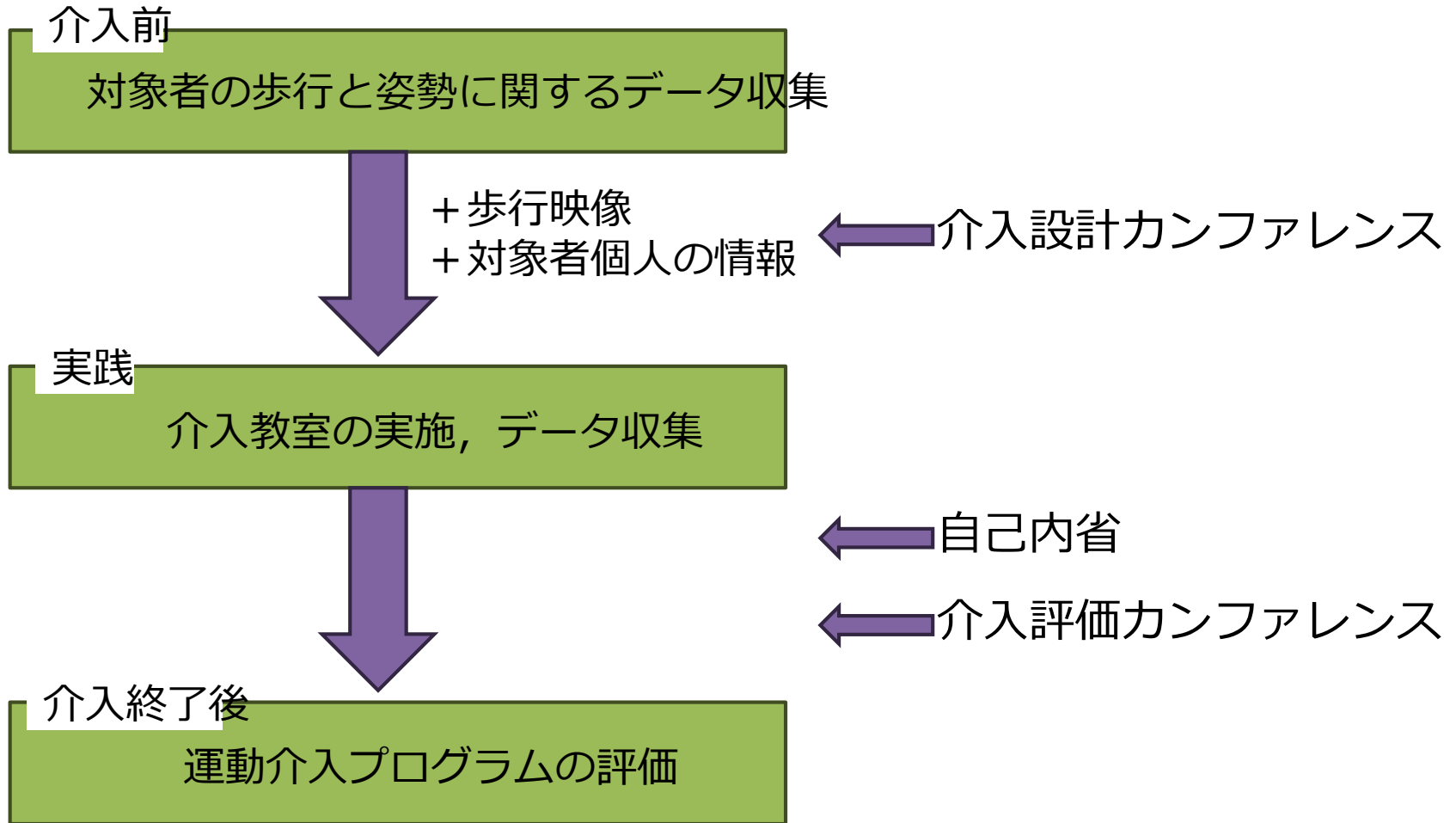
## ■ 介護老人保健施設「太陽の丘」



- ・ 実験場所  
石川県加賀市深田町口2の1 介護老人保健施設太陽の丘
- ・ 実験内容  
介護老人保健施設利用者の歩行と姿勢に関するデータ収集  
及び運動介入内容の設計、実践及び評価
- ・ 実験期間  
2022年8月23日から2023年1月20日
- ・ 分析対象者  
太陽の丘利用者7名  
男性1名、女性6名
- ・ 実験協力者  
太陽の丘介護職員5名  
うち
  - ・ 柔道整復師1名
  - ・ 理学療法士1名
  - ・ 作業療法士1名

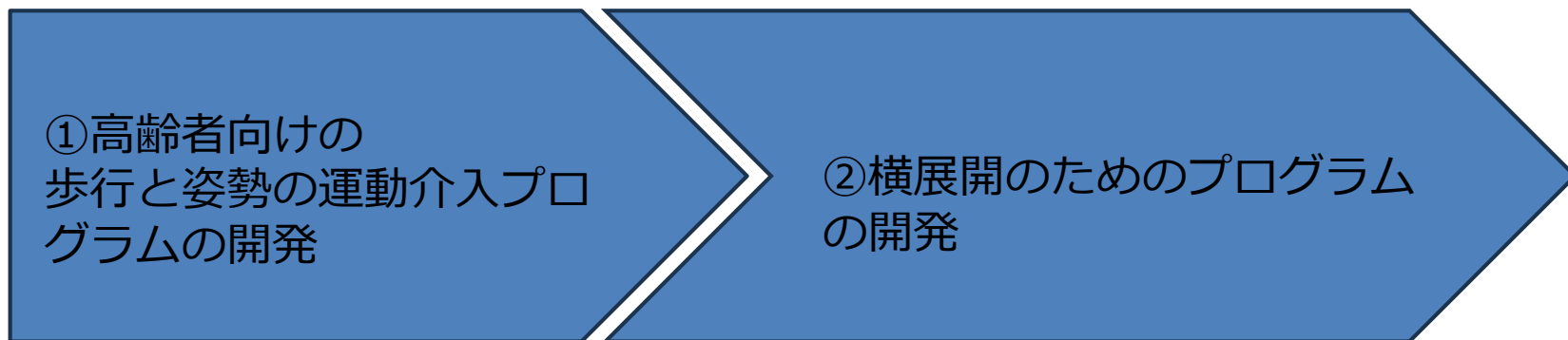


# 運動介入プログラムの開発の流れ



# 高齢者の歩行と姿勢を改善するために

- ① 高齢者の歩行と姿勢の改善を行うためには、どのような方法で設計、開発を行えばよいのかについて明らかにする
- ② 特定の対象者や施設だけではなく、あらゆる対象者や場に横展開するためにはどのように設計、開発すればよいのかについて明らかにする



## ②横展開のためのプログラム開発

### ■ 石川県加賀市に住む高齢者市民を対象とした実験

#### 加賀市地域おたっしやサークル

石川県加賀市内に70存在するそれぞれの地域の高齢者が集まり  
介護予防を目的とした活動や運動をするコミュニティ

サークルのリーダーを対象に介入 ⇒各サークルに展開できる

# 事前データ収集

## ➤ 収集データ

- ・ 歩行映像
- ・ 個人属性、健康や歩行に関するアンケート



| 番号 | 質問内容                                 |
|----|--------------------------------------|
| Q1 | 年齢                                   |
| Q2 | 性別（男性・女性・その他）                        |
| Q3 | 所属のサークル名                             |
| Q4 | 本講座に参加したきっかけや期待すること                  |
| Q5 | 普段、健康に気を使っていますか？また、どのようなことを実践していますか？ |
| Q6 | 普段、健康や歩行について不安なことはありますか？             |

# 介入の設計カンファレンス

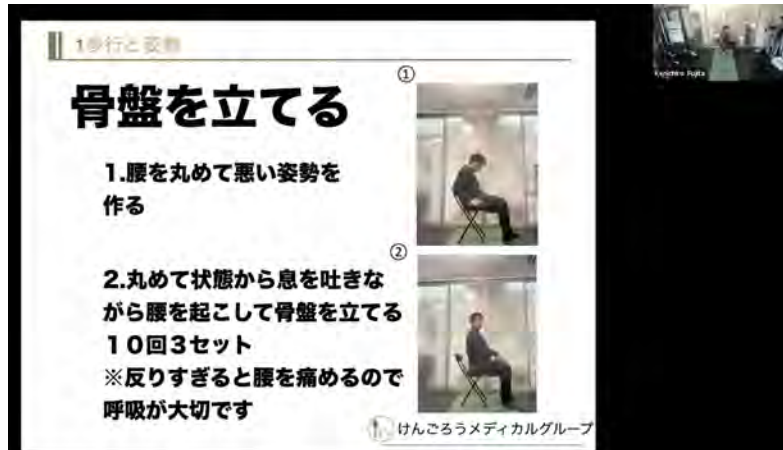
## ➤ 変更点

- 一部の方の映像を収録（16名程度）
- 自己内省⇒アンケート＋グループワークに

アンケートで自由回答形式の質問を減らす⇒グループワークの発話を拾う

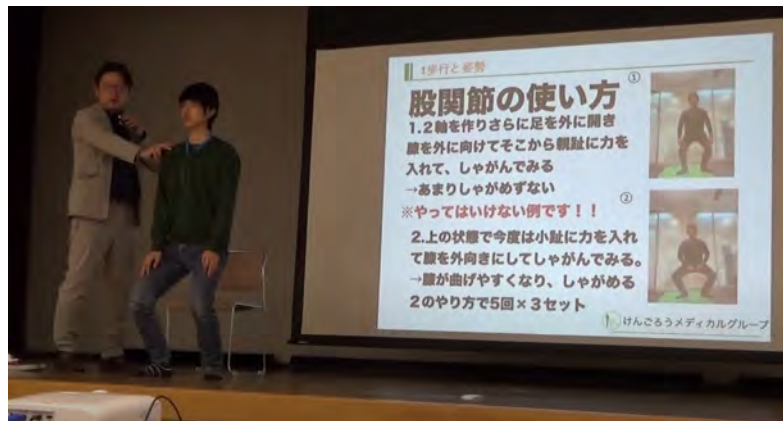
|     | 介入前グループワークのテーマ                                                                                                   | 介入後グループワークのテーマ                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1回 | <ul style="list-style-type: none"><li>・どこから来たか</li><li>・どんな事が目的で来たか</li><li>・どんな事でお悩みがあるか</li></ul>              | <ul style="list-style-type: none"><li>・座学、体験してどうだったか</li><li>・本日の学びをどう活かしていくか</li><li>・本日の学びを伝えるとしたらどなたに伝えたいですか</li></ul> |
| 第2回 | <ul style="list-style-type: none"><li>・どこから来たか</li><li>・どんなことが目的で来たか</li><li>・前回講座を受けて生活や日常の身体の使い方での変化</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・2回目座学、体験してどうだったか</li><li>・本日の学びをどう活かしていくか</li><li>・次回までにどんなことが出来るか</li></ul>       |

# 実践



《第1回介入教室》  
参加者数：57名

Zoomを通したオンライン遠隔指導



《第2回介入教室》  
参加者数：55名

オフライン直接指導

# アンケート結果

| 質問文                          | 選択肢         | 第1回(%) | 第2回(%) |
|------------------------------|-------------|--------|--------|
| 今日の講座の満足度はどのくらいですか           | 満足した        | 42.6   | 66.1   |
|                              | やや満足した      | 53.7   | 33.9   |
|                              | やや不満だった     | 3.7    | 0      |
|                              | 不満だった       | 0      | 0      |
| 今回の講座で自身の歩行は改善すると思いますか       | そう思う        | 37.7   | 32.1   |
|                              | ややそう思う      | 56.6   | 66.1   |
|                              | あまりそう思わない   | 5.7    | 1.8    |
|                              | そう思わない      | 0      | 0      |
| 今回の講座内容はどのくらい理解できましたか？       | 理解できた       | 29.6   | 35.7   |
|                              | やや理解できた     | 68.5   | 64.3   |
|                              | あまり理解できなかった | 1.9    | 0      |
|                              | 理解できなかった    | 0      | 0      |
| 今回の講座で学んだことを普段の生活に取り入れたいですか？ | そう思う        | 77.8   | 86     |
|                              | ややそう思う      | 20.4   | 14     |
|                              | あまりそう思わない   | 1.9    | 0      |
|                              | そう思わない      | 0      | 0      |

# グループワーク

➤ 1 グループ 8 名のグループワークを各回前後に、計 4 回開催した。

➤ 参加目的として

「まっすぐ歩く事が難しくなり、年を取ってくると自分の歩きの癖を直したいと思う」

➤ 介入を振り返って

「教わった立ち方座り方が大事だと感じた」

といった参加者からの意見を収集した。



# 考察

## ➤ 各サークルの実施に向けて

サークルのリーダーを対象とした介入の後、各サークルで実践するには、介入の映像や柔道整復師の指導映像等のコンテンツの他、サポーターとしての知識を評価することが必要

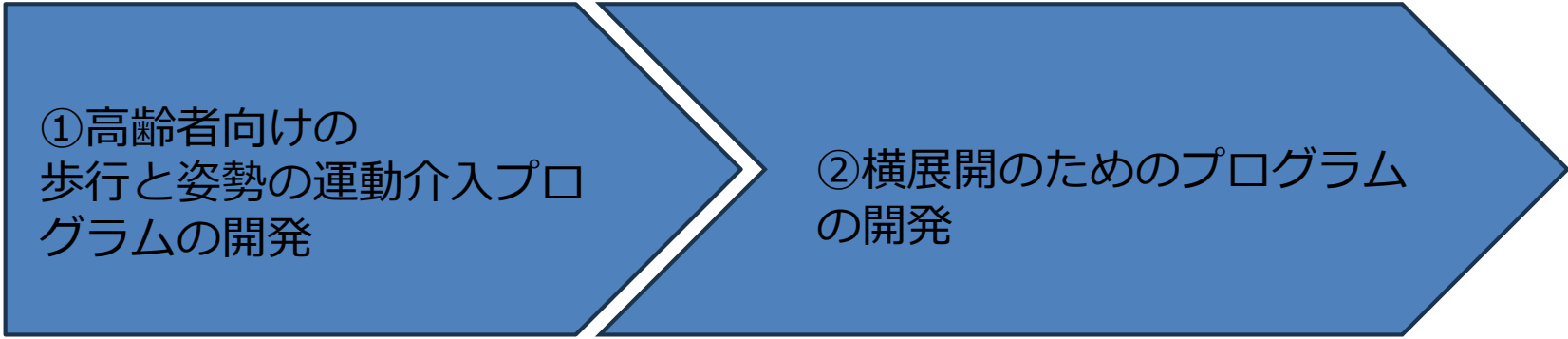
## ➤ オンラインとオフラインの指導による満足度等の変化

t検定の結果、第1回と第2回のアンケートの割合に有意な差は見られなかった

⇒ 今後柔道整復師が現地に居ない場合の介入でも介入効果が得られると考えられるが、オンライン環境の整備が必要

# まとめ

- ① 高齢者の歩行と姿勢の改善を行うためには、どのような方法で設計、開発を行えばよいのかについて明らかにする
- ② 特定の対象者や施設だけではなく、あらゆる対象者や場に横展開するためにはどのように設計、開発すればよいのかについて明らかにする



① 高齢者向けの  
歩行と姿勢の運動介入プロ  
グラムの開発

② 横展開のためのプログラムの  
開発

# 今後の展開

## ➤ マルチモーダルセンシング技術の活用

- ・ 太陽の丘での実験から、柔道整復師のもつ介入内容に関する暗黙知を形式知化に出来る可能性  
⇒ 柔道整復師の歩行と姿勢介入の知識構造の開発
- ・ 介入の場以外の日常生活に関するセンシング  
⇒ 行動や意識の変容が起こる部分に関するセンシング

## ➤ 他の世代に向けた展開

今回開発した運動介入プログラムの基本形を他の世代に展開。