

公開資料

社会技術研究開発事業 研究開発実施終了報告書

SDGs の達成に向けた共創的研究開発プログラム
(ソリューション創出フェーズ)

「 個別化したデータに基づく健康寿命延伸を実現する
モデルの構築～いのち輝く社会を目指して～ 」

研究開発期間 令和 2 年 1 0 月～令和 6 年 3 月

研究代表者 宮田 裕章
(学校法人慶應義塾大学医学部 教授)

協働実施者 佐藤 賢治
(佐渡総合病院 病院長)

目次

I．本研究開発実施終了報告書サマリー	3
II．本編	4
1．研究開発プロジェクトの目標	4
1－1．研究開発プロジェクト全体の目標	4
1－2．プロジェクトの位置づけ	5
2．研究開発の実施内容	5
2－1．実施項目およびその全体像	5
2－2．実施内容.....	5
3．研究開発成果	15
3－1．目標の達成状況.....	15
3－2．研究開発成果	16
4．研究開発の実施体制	25
4－1．研究開発実施体制	25
4－2．研究開発実施者.....	28
4－3．研究開発の協力者	29
5．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	30
5－1．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	30
5－2．社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	30
5－3．論文発表.....	30
5－4．口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	31
5－5．新聞報道・投稿、受賞など	32
5－6．特許出願.....	33
6．その他（任意）	33

I. 本研究開発実施終了報告書サマリー

少子高齢化が進む日本の中でも、新潟県佐渡市は人口 5 万人を擁する規模でありながら高齢化率 40%を越える課題先進地域であり、住民の健康を支える医療資源も乏しい。一方で、地域医療情報共有基盤（Electric Health Record：EHR）「さどひまわりネット」が 2013 年から稼働しており、これは SSV 共創モデルに活用できる先進的インフラで、AI を用いたフレイル判定機能の実装対象にできる。佐渡市をフィールドとして、主役としての「佐渡市民」が、個人データを安全にかつ積極的に活用することで、新潟県佐渡市の医療資源を最大限に活かしつつも温存し、島の医療・介護連携を進めその提供体制を維持しつつ、それらの研究開発成果を新潟県内他地域さらには県外へ展開する計画を考えた。まずは高齢者の Well-being に向けた行動の引き金として「フレイル」に着目した。前期高齢者でもフレイルは十分起こり得ること、健診によるフレイル覚知では本人の理解のみに依存すること、フレイル健診は相応の時間を要することなどの課題が存在することを鑑み、若年層もフレイル診断の対象とし、診断結果を本人のみならず EHR に載せて医療介護従事者にも共有する方針とした。EHR があれば、そのデータから AI 解析を用いて J-CHS 基準に依らずともフレイルを判定することが可能となる。そこで、既存インフラとしての「さどひまわりネット」を PeOPLe-PLR という個人データを軸とする統合的な社会保障情報基盤に載せ、新たな計測データ等と連結することで、患者市民の慢性疾患の管理・診断・予防をはじめ、AI による最適な行動支援等、健康分野から、データに基づく価値共創モデルを構築していくことを計画した。まずは、住民の“現在の状態”を把握するために認知機能や筋力、歩行速度などを計測する機会「トキめき会」を企画した。プロジェクト始動直後の新型コロナの感染拡大の影響を受け、集団を介する測定会の実施が非常に困難となり当初予定していた「トキめき会」回数、および参加者数等の KPI を達成することはできなかったが、感染管理を徹底し佐渡市と連携しながらプロジェクト期間中に全 11 回の開催、及び参加者数も延べ 510 人至った得られた測定データを EHR に統合する。並行して「トキめき会」参加者には、日常の歩行速度を計測して EHR に統合させるため、本人同意の基に個人情報を提供する開発し PLR アプリを提供した。既存の EHR の情報と統合されたフレイルに特化したデータを元に、住民が生活をする上で「注意すべき状態」にあるかを AI 技術も用いてより詳細な判定をし、住民と医療介護従事者に判定結果を提示した。しかし、測定会に参加できない住民をも対象とすべく、フレイル判定の提供が可能となる AI アルゴリズムの開発に注力した。これらの成果を佐渡市における過疎地・島嶼部モデルとし、全国展開が可能となるかの検証として、都市型で人口の流動性がより高い神奈川県でのモデルの展開を検証した。さらに、本プロジェクト終了後の自立した実施のために、行政・医療機関・介護事業所・民間団体が実施している健康維持活動を一元的に把握できるプラットフォームを構築し、判定結果を受けた住民が主体的な行動に結びつけられる環境として整備するべく検討を実施した。

II. 本編

1. 研究開発プロジェクトの目標

1-1. 研究開発プロジェクト全体の目標

1) 研究開発プロジェクト全体の目標

本研究開発プロジェクトの終了時には、新潟県佐渡市での取り組みを基盤に、新潟県さらには他県での実現可能性の検証を、受益者である住民および医療従事者に対して実施する。2019年6月3日「にいがた新世代ヘルスケア情報基盤プロジェクト」有識者会議にて、データベースの構築と並行したモデル地域における実証事業実施地として佐渡が選定された。事業管理責任者である宮田は新潟県の健康情報管理監でもあり、神奈川県顧問でもある。そうした地域とのつながりをベースとして、超高齢化社会における医療情報を通じて地域連携モデルケースとしての位置づけを確立し、海外への展開も同時に検討する。さらには、2025年に開催される「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマとした大阪万博においても、モデルケースとして発信する機会を得る。KPIとしては、次項の実証実験の目標に示す。佐渡における成果指標と同様のものの他、地域特性に即した指標も追加する予定である。

2) 実証試験の目標

高齢化率が40%を超える新潟県佐渡島は、これからの超高齢社会に突入する日本の未来の縮図である。一方で、「さどひまわりネット」という地域医療連携ネットワーク（EHR）が配置された先進事例でもある。新潟県は、「にいがた新世代ヘルスケア情報基盤プロジェクト」有識者会議にて、佐渡島を実証地域とし、糖尿病とフレイルに関するデータを用いた介入モデルを検討することとしている。そこで、本プロジェクトにおいても、今後の新潟県内での拡張も見据え、佐渡島を実証フィールドとして、本プロジェクトに先行する OPERA プロジェクトで達成した技術基盤を活用する形で、認知機能やフレイル関連項目の測定を年に4回程度実施する。

本プロジェクトの実証試験の目標は、大きく3つに分けられる。

目標1：測定会で得られた実測値、および測定会でダウンロードした行動計測アプリから得られる日々のライフログデータの中で、フレイル・認知機能のデータを「さどひまわりネット」と連結させることである。

目標2：受益者である市民に対して得られたデータを解析し有益な情報を還元できるフィードバック機能を搭載したアプリ開発である。このアプリには、「住民同意取得」及び「健康情報登録」のサービスである CoEssePHR ソリューションと PLR を連携させるとともに、歩行数や歩行速度、心拍数、体温等のリアルタイムのライフログデータを収集し、DB化する仕組みとソリューションを開発する。そして、測定値やライフログから得られたデータを解析し、フレイルや認知機能低下を示す微細な変化を特定し、そのアプリを通して受益者個別にアラートとして通知し、行動変容あるいは早期に医療介入を必要とする行動に移せる社会のデザインを目指す。また、これらのデータを医療従事者にも共有できるシステムを検討し、住民の日常を管理し、予測値と行動提案を PLR 等で住民本人へ提示するとともに、EHR 連携先である医療・介護施設へ情報を展開し、「行動変容」を促し、重症化リスクを早期に検知する、双方から市民の健康を維持できる社会のモデル化を目指す。

目標3：佐渡市内での実証試験を基に、新潟県内外の他地域展開を実施することである。

実証試験の目標が達成されたのち、最終目標である新潟県外（現在の候補は神奈川県）の過疎地

や島嶼部に限らず、都市部も含め、展開におけるスケーラビリティや、認知症・フレイルだけでなく、糖尿病等の他疾患への拡張可能性をも検証し、今後の全国展開におけるモデル化を目指す。

1-2. プロジェクトの位置づけ

プロジェクト提案時に示した下記の課題と取り組みの方向性に関しては、外部環境の大きな変化はなかった。

佐渡市においては依然として過疎・高齢化の進展が著しい。介護を必要としている高齢者も激増しており要介護・要支援の認定を受ける高齢者は約23.9%と推定（2020年度）され、このうち8割は医療が必要な高齢者となる。医療や介護インフラの崩壊が危惧されるこの「課題先進地域」で取り組むべきことは、

1. 拡張可能な、個人を軸として分散した各種データを統合できる社会保障情報基盤（PeOPLE-PLR基盤）を整備し、高齢患者が自身の健康状況を理解しやすい形で可視化し健康行動に結びつける
2. 希少な医療資源としての医療従事者の労働力に頼らずに上記を実現させるスマホによるAIも活用した直接フィードバックを実装しモニターする
3. その効果（患者のQOL向上や医療行政への経済効果等）を検証し医療政策へ活用する
4. モデル事業として新潟県全体、ひいては国内へスケールアウトする、

と同定している。

そのため、1.に対応して目標1、2.に対応して目標2、4.に対応して目標3を実施した。

今後は、目標1・2をふまえた、3.の効果検証・医療政策への活用と、4.のスケールアウトの精緻化を行うことで、佐渡市の課題だけでなく、日本全体、さらには国際的な課題の解決に資するものとする。

2. 研究開発の実施内容

2-1. 実施項目およびその全体像

大項目A: 地域でのWellbeing実現基盤構築

研究開発に取り組む主体：研究代表者・宮田、協働実施者・佐藤

新潟県佐渡市において、すでに開発・運用されている「さどひまわりネット」と連携する、生活習慣病やフレイルの予防等のための本人中心でのアプリの実装を通じて、AIによる最適な行動支援等、健康分野から、データに基づく価値共創モデルを構築する。

● 中項目A-1：地域での価値実現

先行するOPERAプロジェクトで実施する測定会の実施内容として、1年に4回ほど認知・筋力・血糖・ストレス測定会を佐渡総合病院または周辺地区の設備において実施予定で、1回の測定会に120名、1年で合計480名の新規参加者の獲得を目指し、その後2年間で継続した測定会でフォローアップを予定している。SOLVEではこの測定会で得られたデータから、次の2つの具体的目標を掲げる。また、アプリ仕様によるSSV実現に関して、ヒアリングや定量的な確認を行う。

- ① 妥当性研究：AIによるセンシングデータ解析・行動分析技術を用いたアプリが、実測した歩行速度や身体機能を横断的・縦断的に反映するかを、佐渡在住者を対象として明らかにする。

- ② 予後予測研究：AIによるセンシングデータ解析・行動分析技術を用いたアプリのデータと医療情報が蓄積されたデータベースや自己申告による医療情報を用いることによって、経年的な歩行速度や行動範囲、血糖値やストレスを測定し、疾病の発症や入院、フレイル・サルコペニアの発症、ADLやIADLの低下、認知機能低下、要介護状態への移行、血糖値の推移、ストレスの変動、死亡など重要な事象を予測可能か否か地域住民のコホートを対象として明らかにする。
また、上記のアプリにPLRライブラリを組み込む。

マイルストーン：

① アプリ開発完成、被検者テスト

佐渡での測定会、アプリ実証をベースに、健康管理のためのアプリ開発を完了する

② アプリの性能テスト、情報還元・発信

①のアプリの性能をテストし、同アプリにPLRライブラリを組み込む。

期間：令和2年11月～令和6年3月31日

実施者：佐藤賢治（佐渡総合病院、病院長）、宮田裕章（慶応義塾大学、教授）、神谷健太郎（北里大学医療衛生学部、教授）、和泉徹（北里大学、名誉教授）、堀田一樹（北里大学医療衛生学部、准教授）、山下真司（北里大学、研究員）、藤田卓仙（慶応義塾大学、准教授）、窪田杏奈（慶応義塾大学、助教）

対象：新潟県佐渡市住民、神奈川県横浜市の住民

● 中項目A-2：Wellbeing実現のためのデータ利活用モデル化

A-1を補完する目的で、地域におけるレセプト情報や医療機関の電子カルテ情報を中心に、さどひまわりネット上で利用可能なデータと、個人のライフログ等を用いたAIによる最適な行動支援等の実現のためのモデル化を行う。

マイルストーン：

③ 新潟県外他地域展開着手

期間：令和2年11月～令和6年3月31日

実施者：佐藤賢治（佐渡総合病院、病院長）、宮田裕章（慶応義塾大学、教授）、神谷健太郎（北里大学医療衛生学部、教授）、堀田一樹（北里大学医療衛生学部、准教授）、藤田卓仙（慶応義塾大学、准教授）、窪田杏奈（慶応義塾大学、助教）

対象：新潟県佐渡市住民、神奈川県横浜市の住民

● 中項目A-3：フレイル予防・予防提案を行うアルゴリズムの開発と社会実装

介護も含めた多様なレセプト等の医療保健ビッグデータを用い、フレイルインデックスを参照し抜粋した項目から複数のモデルを組み AI を投入し、モデル適合度を検証する。これは測定会に参

加できない住民をもフレイル予防プロジェクトの対象とすべく、全国展開に向け佐渡市に限らず、すべての国民の予防行動の基盤モデルとなる「フレイル予防・予防提案を行うアルゴリズムの開発」と高度化を実践し検証する。

また、モデルを佐渡市のデータクラウドに応用し、フレイル予測・予防介入を目的に、それらの結果を対象者に還元する。

マイルストーン：

- ⑥ フレイル予防・予防提案を行うアルゴリズムの開発と高度化を实践
- ⑦ モデルを佐渡市に応用し、フレイル予測・予防介入の社会実装

期間：令和3年7月～令和6年3月31日

実施者：神谷健太郎（北里大学医療衛生学部、教授）、山下真司（北里大学医療衛生学部、研究員）、宮田裕章（慶応義塾大学、教授）、藤田卓仙（慶応義塾大学、准教授）
窪田杏奈（慶応義塾大学、助教）

対象：新潟県佐渡市住民 神奈川県在住

大項目B: Sustainable Shared Values実現検討

研究開発に取り組む主体：研究代表者・宮田、協働実施者・橋田

全国や世界への展開に向けた、SDGsないしSSVの具体化検討を、情報工学、医学、法学、倫理、経済学等学際的な視点で実施をする。検討は、検討会を年4回程度実施し、実施項目A、Cとも連携をする形で行う。本項目に関しては、研究代表者によるJST・OPERA「PeOPLE」によるライフイノベーションの創出と相互補完するものとなる。

マイルストーン：

- ④ SSV実現ロードマップ

他の類似・関連する取り組みの整理を含めてSSVの実現に向けたロードマップを提示する。

期間：令和3年4月～令和5年9月30日

実施者：橋田浩一（東京大学、教授）、宮田裕章（慶応義塾大学、教授）、藤田卓仙（慶応義塾大学、講師）、窪田杏奈（慶応義塾大学、助教）

大項目C: PLRを通じたモデルケースの提示

研究開発に取り組む主体：協働実施者・橋田

実施項目Aで開発したアプリ等にPLRライブラリを組み込むことによって、健康関連以外のデータやサービスとの連携も可能にする。また、AIによる効率的なマッチングを実現するようなモデルケースを提示するための、PLRのデータを用いたマッチングのモデルと、それを実現するアプリケーションを開発する。

マイルストーン：

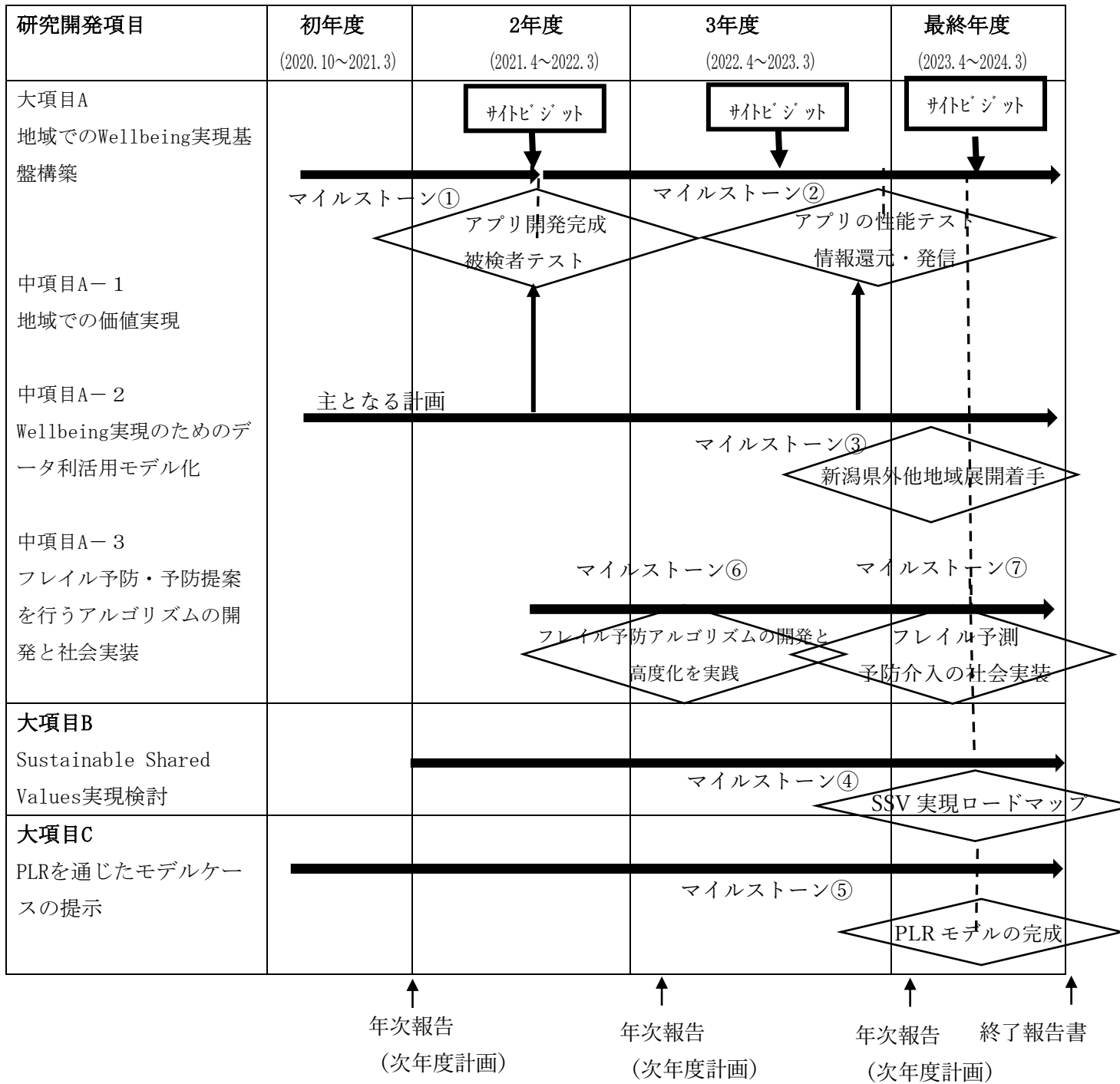
- ⑤ PLRモデルの完成

健康関連データ以外のデータも用いて、多様な価値を実現できるソリューションとのマッチングを可能とするアプリを開発する。

期間：令和3年1月～令和5年9月30日

実施者：橋田浩一（東京大学、教授）、宮田裕章（慶応義塾大学、教授）、藤田卓仙（慶応義塾大学、准教授）、窪田杏奈（慶応義塾大学、助教）

研究開発期間中（42 ヶ月）のスケジュール



2-2. 実施内容

A: 地域でのWellbeing実現基盤構築

A-1: 地域での価値実現

(1) 内容・方法・活動:

① 測定会

先行するOPERAプロジェクトで実施してきた測定会の実施内容として、1年に4回ほど認知・筋力・ストレス測定会を佐渡総合病院または周辺地区の設備において実施し、1回の測定会に120名、1年で合計480名の新規参加者の獲得を目指し、その後2年間で継続した測定会でフォローアップを実施する。

② 住民への還元

測定会で得られたデータやその妥当性予後予測の解析結果をもとに還元方法について検討する。

③ 医療介護従事者への還元

上記②のデータと同内容を医療介護従事者にもさどひまわりネットを通じて還元する。

④ 他地域展開

候補となる他地域展開先に訪問し佐渡で確立されたパッケージモデルの応用展開を実施する。

(2) 結果

① 新型コロナ感染拡大の影響を受け、測定会是对面、集団で開催するため、当初開催そのものが叶わなかった。佐渡市住民の安全と信頼を確保することを優先し、感染状況の変遷に柔軟に対応し、佐渡市と連携し測定会運営スタッフは新潟県内の住民に限定し、徹底した感染管理のもと3年間で10回の測定会を実施することができた。

② 高齢者の参加が殆どであるため、スマートフォン上のデータ還元よりも紙媒体での結果報告を望まれたため、フィードバック用紙として測定会終了時に理学療法士と医師からの助言を添えて結果をその場でお渡しした。また、後述するCと連携しながら、測定会に参加された過去の経時的なデータの推移を住民本人が見られるように、スマートフォン上での結果を開示できるシステムを開発した。

③ 後述Cとの連携によって、さどひまわりネットを介して測定項目、日々の歩行速度、そしてフレイル判定リスクを開示することが可能となった。

④ 他地域展開先として神奈川県横浜市にて測定会を一回開催し、佐渡モデルが応用できるかどうか検証した。佐渡市および横浜市両地でのサイトビジットを通して、我々のプロジェクトの課題は測定会に実際に来られない住民こそがフレイル予備軍である可能性が高く、彼らをいかにして巻き込むか、そしてプロジェクト

終了後は資金面やマンパワーをどのように継続させていくかについてであることが明確化し、佐渡市では共同実施者が主となりステークホルダーを招き、横浜市ではサルビアネット協議会にて検討する場を設け、および横浜市それぞれで計画立案（別紙：事業計画書）を実施した。

（３） 特記事項

なし。

A-2：Wellbeing実現のためのデータ利活用モデル化

（１） 内容・方法・活動：

① 妥当性研究

AIによるセンシングデータ解析・行動分析技術を用いたアプリが、実測した歩行速度や身体機能を横断的・縦断的に反映するかを、佐渡在住者を対象として明らかにした。

② 予後予測研究

AIによるセンシングデータ解析・行動分析技術を用いたアプリのデータと医療情報が蓄積されたデータベースや自己申告による医療情報を用いることによって、経年的な歩行速度や行動範囲、血糖値やストレスを測定し、疾病の発症や入院、フレイル・サルコペニアの発症、ADLやIADLの低下、認知機能低下、要介護状態への移行、血糖値の推移、ストレスの変動、死亡など重要な事象を予測可能か否か地域住民のコホートを対象として明らかにした。

③ 都市部AIモデルの佐渡市での応用

測定会に参加できない住民をいかにしてフレイル予防の対象者として巻き込むかを検討した際に、医療・介護施設を受診して蓄積された既存のデータからフレイル予測（＝フレイル度判定）を実施し、医療・介護従事者がフレイル度判定結果を閲覧してもらうことで、医療・介護施設を受診した患者へ専門職者から現状と予防策をフィードバックすることを目的に、既存データをもとにAI解析を計画した。これまでの佐渡市測定会のサンプル数のみではAI解析には十分ではなかったため、神奈川県（都市部）のデータを用いてAI解析に着手した（後述A-3）その後、その都市部のデータを用いて得られたAIモデルが佐渡市に応用できるか検証した。

（２） 結果：

- ① 歩行速度の検出には当初sentianceのアプリを用いていたが、管理料などランニングコストがかかることから、今後の安定したプロジェクトの継続性を踏まえスマートフォンにデフォルトで内蔵されているアプリで常時観測されている歩

行速度データを、PLRを介し本人同意に基づき（後述C）歩行関連データを入手するに至った。

- ② さどひまわりネットに測定会項目から得られたデータのうち、フレイル判定に必須項目を取り込み、自動でフレイル、プレイレイル、健常状態を判定しそれを各患者の情報シート状にわかりやすく表示させるに至った。
- ③ さどひまわりネット（商品名CoEsse）開発及び構築販売保守をしている企業と連携し、さどひまわりネット上で利用可能なデータと認知機能およびフレイル関連（歩行速度など）情報を組み込んだクラウドに、都市部神奈川県データを用いた実施項目A-3と連動しAIモデルをさどひまわりネットに組み込み、データ項目等の検証・改修を実施した。

- （３） 特記事項：
なし。

A-3：フレイル予防・予防提案を行うアルゴリズムの開発と社会実装

- （１） 内容・方法・活動：

介護も含めた多様なレセプト等の医療保健ビックデータを用い、フレイルインデックスを参照し抜粋した項目から複数のモデルを組みAIを投入し、モデル適合度を検証する。全国展開に向け佐渡市に限らず、すべての国民の予防行動の基盤モデルとなる「フレイル予防・予防提案を行うアルゴリズムの開発」と高度化を実践し検証する。また、モデルを佐渡市のデータクラウドに応用し、フレイル予測・予防介入を目的に、それらの結果を対象者に還元する。最終年度は、さどひまわりネット及び同様の他地域でのシステム（商品名CoEsse）開発及び構築販売保守をしている企業と連携し、昨年度認知機能およびフレイル関連（歩行速度など）情報を組み込んだクラウドに、都市部神奈川県データを用いる実施項目A②と連動し基本モデルを佐渡で検証・改修を実施する。R3年度にJST OPERA事業「人々を軸にあらゆる情報をオープンに活用する基盤「PeOPLe」によるライフイノベーションの創出」にて実施したデータ解析環境整備、およびデータ項目の精選を基盤として、介護も含めた多様なレセプト等の医療保健ビックデータを用い基本モデルを開発している。基本モデルは、都市部でのデータを用いたモデルのため、過疎地である佐渡でのモデル適合度等を外部検証し、高度化を実践し検証する。

- （２） 結果：

2008年1月～2020年12月の間に北里大学病院心臓血管センターに入院し、入院期にフレイルの評価を実施した心血管疾患患者を対象に、実測したフレイルを教師データとする医療データやレセプトデータを用いたフレイル判定アルゴリズムを開発した。複数のAIモデルを用いて適合度を比較したところ、LightGBMを用いたモデルが最も良い性能を示した

（受信者動作特性曲線の曲線下面積にて0.8以上）。開発されたフレイル判定アルゴリズムの予後予測能を確認するため、開発されたモデルでフレイル群と非フレイル群に患者を分類し、退院後の予後（全死亡と全再入院）の発生率を比較した結果、フレイルと予測された患者群の予後が低いことが示され、開発されたアルゴリズムの有用性を確認した。

開発されたフレイル判定アルゴリズムを佐渡のシステムに応用するため、さどひまわりネットの改修を行った。結果として、さどひまわりネット内でフレイル判定アルゴリズムを用いたフレイルの程度を視認できるようになり、現在は診療等にも役立てることができている。

（３） 特記事項：

開発されたフレイル判定アルゴリズムの特許出願を検討している。

B: Sustainable Shared Values実現検討

（１） 内容・方法・活動：

全国や世界への展開に向けた、SDGsないしSSVの具体化検討を、情報工学、医学、法学、倫理、経済学等学際的な視点で実施をする。

検討は、検討会を年４回程度実施し、実施項目A、Cとも連携をする形で行う。

本項目に関しては、研究代表者によるJST・OPERA「PeOPLe」によるライフイノベーションの創出（2023年3月まで）と相互補完するものとなる。

また、他の類似・関連する取り組みの整理を含めてSSVの実現に向けたロードマップを提示し、Sustainable Shared Valuesにおける具体的戦略について、それぞれの専門家と検証を進める。

（２） 結果：

JST・OPERA「PeOPLe」によるライフイノベーションの創出との連携により、PeOPLeを用いたSSVの実現に際しての課題全般の整理と、全般的なELSI課題解決に向けた教材の作成を行った。

本プロジェクトにおいては、その成果をふまえ、

- （１） 個別地域実装にむけての課題検討
- （２） グローバル展開に向けたELSI課題検討
- （３） SSVの概念に関する検討

を行った。

これらの実施に際しては、プロジェクト開始当初は、検討会で新型コロナの感染状況により一堂に会しての開催はできなかったが、個別の意見聴取を行い、それぞれの専門分野の視点から今後のプロジェクトの発展の仕方、および継続性について議論を複数専門家と検討しながら進めた。

(1)に関しては、佐渡地域での展開を念頭に、健診事業との関連性を視野におき、保険会社を巻き込んだ本プロジェクトの継続性について議論し、その実証可能性を含め、自治体と連携し、フレイルチェック事業としての継続性について議論をした。また、被験者のモチベーション向上を主とするための「チャレンジシステム」の導入に際してのELSI等の検討を行う予定であったが、佐渡における実現可能性をふまえた内容の検討と並行したELSIの課題を行った。これらに関しては、佐渡市において今後も継続的に検討を行う。他地域展開に際してのELSI課題については、地域実情に応じた形での実施が求められるため、新潟県に関する検討、神奈川県に関する検討をそれぞれ実施内容の具体化に即して行った。

(2)に関しては、大阪万博における、価値実現とプライバシー保護の両立に向けたデータ活用への評価手法であるVPIA (Value and Privacy Impact Assessment) の検討と並行して行った。また、一般社団法人DSTとともに、(1)(2)に寄与するSSVに関するエビデンス検討を経済学的な観点を含めて行っており、これらを踏まえた地域、グローバル展開のためのロードマップ化と具体的検証を進めている。(1)(2)に関しては、事業終了後の継続的な事業実施と並行して引き続き検討を行う。

(3)に関しては、東京財団政策研究所における「地方自治体のウェルビーイング政策推進に関する研究-ウェルビーイング指標の開発および横展開可能な公共政策パッケージのデザイン-」、博報堂ミライの事業室との「Better Co-being」プロジェクト等と連携して整理を行った。引き続き概念整理を行い、展開可能な共通概念化を進める。

(3) 特記事項：
なし。

C: PLRを通じたモデルケースの提示

(1) 内容・方法・活動：

開始時：実施項目Aで開発したアプリ等にPLRライブラリを組み込むことによって、健康関連以外のデータやサービスとの連携も可能にする。また、AIによる効率的なマッチングを実現するようなモデルケースを提示するための、PLRのデータを用いたマッチングのモデルと、それを実現するアプリケーションを開発する。

R3：大項目Aで開発するアプリを、PLR統合アプリ(Personary)をベースとして開発することにより、Personaryのチャット機能等をこのアプリで利用可能にする。さらに、さどひまわりネットとPLRとの連携をPLR連携アプリによって再構築することにより、実施項目①-1で扱うデータをさどひまわりネットとPeOPLe-PLRで共有し実施項目①-2に従って利活用できるようにする。

R4:大項目Aで開発するアプリとして、個人でのデータの分散管理を行うPLR標準アプリ Personaryを拡張し、AppleのHealthCareおよびGoogleのGoogle Fitから歩行・走行速

度のデータを取得できるようにする。また、そのデータを自由に分析できるようにするため、Personaryを含むPLRアプリで蓄積したデータをメタデータとともに抽出するアプリを開発する。さらに、さどひまわりネットとのデータ連携の設定を容易にするため、Personaryとデータ抽出アプリの機能を調整する。

R5：大項目Aで開発するアプリとしてのPLR標準アプリPersonaryを拡張し、ヘルスデータの表現を最適化して通信量を削減しユーザビリティを高めるとともに、チャネルを友達に公開する機能を実装してデータ共有を容易にする。また、データ連携アプリを拡張してデータ抽出アプリの機能を統合することにより、さどひまわりネットなどの外部システムとの連携とデータ抽出を単一のアプリで行なえるようにする。

（２） 結果：

開始時の予定を変更して、Personaryをベースとして実施項目Aのアプリを開発することにより、PeOPLE-PLRが当初の想定よりシンプルになり、導入・運用が容易になるとともに、研究費を効率的に使用できた。これを用いてさどひまわりネットとPLRとの連携を再構築し、さどひまわりネットとPeOPLE-PLRとの間でのデータ共有を実現した。また、データ共有を設定する操作を大幅に簡略化し、利用者と運用者の負担を軽減できた。さらに、Personaryとデータ連携アプリの拡張により、本プロジェクト終了後も引き続き、さどひまわりネットを含む外部システムとPeOPLE-PLRとの連携を広げてPeOPLE-PLRの普及に取り組む準備が進んだ。

（３） 特記事項：

なし。

3. 研究開発成果

3-1. 目標の達成状況

研究開発プロジェクトの目標はすべての項目において、概ね達成できたと言える。

本誌 P.4 で前述している目標 1-3 について、目標 1 で掲げた実施内容については、データの信頼性・妥当性の検証、およびデータ連携のシステム環境は整備され、当初 KPI で掲げていた目標であるフレイルを検知する項目の抽出「40-70 項目程度」の達成、および組み入れ可能な項目数「5 項目」の達成、そして検討会議は 6 回を大幅に超える数多くの検討会議を実施してきた。

また目標 2 のアプリの検証については、OPERA プロジェクトと連動して実施してきた佐渡市での測定会は、プロジェクト始動直後から、新型コロナの感染症の影響を受け当初予定していた開催数に満たなかったものの、佐渡市と連携し感染対策を徹底しながら測定会を開催し参加者は延 510 人であり、当初 KPI の目標値としていたアプリのダウンロー

ド継続人数 200 名は達成できた。そして、ライフログデータとさどひまわりネットのフレイルインデックスとのデータ連結患者数、目標合計 100 名も達成できている。そして、測定会に関するアンケートの集計結果から、8 割満足との回答を維持してきた。しかし、行動変容など効果検証結果、ライフログデータから得られる歩行速度や身体活動量の経時的変化やヘルスリテラシーの得点の推移などアンケートから得られるデータの経時的変化を捉える解析に着手できておらず、プロジェクトを今後も継続し蓄積されたデータから解析する課題を残している。

そして目標 3 の渡市内での実証試験を基に、新潟県内外の他地域展開を実施することについて、新潟県内について当初魚沼での展開を予定していたが、データ連携における経済的観点から一旦見送った。そのため、他地域展開として神奈川県での展開は達成出来たものの、当初 KPI で予定していた他地域展開先でのアプリダウンロード数合計 240 名は及ばず、結果 37 名となった。しかしながら、佐渡でのフレイル予防モデルを確立し、都市部である神奈川県で展開するために、地域の特色に応じたモデルを立案し、神奈川県デジタル戦略本部および健康医療局そして横浜市の健康福祉局地域包括ケア推進課に対して事業紹介と実施の承認を得られ神奈川県から助成金を獲得できたこと、および佐渡ひまわりネットと同様のシステムである神奈川県のサルビアネットの加盟施設に本プロジェクトの周知を実施し、会場と人員を提供くださる協力施設を探し、その施設と測定会の運営について広報・人員・会場について検討会議を実施してきたことなどは大きな成果であると言える。

3-2. 研究開発成果

成果A: 地域でのWellbeing実現基盤構築

A-1: 地域での価値実現

(1) 内容:

新型コロナの影響も多分にあったが、新潟県、佐渡市からの後援、および健康づくり財団の共催により全11回の測定会を開催し、延べ510人が参加された。受益者は参加された佐渡市の住民であり、得られた成果は佐渡市の健幸さど第二次計画の一旦になりうる。フレイルに特化した測定会は本邦初の試みであり、またこれほどフレイルに関連する情報を得られる測定会は他に類を見ない。

また、測定会で得られた結果を参加者に紙媒体でお渡ししつつ、参加者のスマートフォン上で結果を表示できるようになった。そして、医療・介護従事者にも測定会の結果、および同年代と比較した場合のその参加者の位置づけ、そしてライフログデータである日々の歩行数、歩行距離、歩行速度のデータをさどひまわりネット上で閲覧できるようになった。また、フレイル5項目においてフレイルリスク（高・中・低）のリスク判定の基準を設定しその結果の表示に至った。

他地域展開先の候補を検討した結果、当初予定していた魚沼市での展開はデータ連携

（EHR）において経済的な課題が大きく、また魚沼市での展開が最終的な全国的の足がかりとして必ずしも必須ではないと判断し魚沼市展開は一旦見送った。しかし、予算措置を含めて実施の検討を続けその結果、佐渡市で実施している内容をスリム化し、主に測定会を主軸とした実施の方向で調整を続けている。一方、都市部である神奈川県での展開では、まずは行政の支援体制を強化するために、神奈川県デジタル戦略本部、および健康医療局、その後は横浜市健康福祉局地域包括ケア推進課に交渉を実施した。その結果、神奈川県としてフレイル予防事業への予算を計上いただく成果を遂げた。その後、さどひまわりネットと同様の医療システム（EHR）「サルビアネット」が構築されている神奈川県横浜市にて、本プロジェクトの概要を説明し、トキめき会と同様の測定会を実施、およびデータ連携からフレイル予防事業の展開が出来るよう計らい、承認を得られた。神奈川県での展開においては横浜市の病院において測定会を実施するために、会場となる病院の院長、理学療法士、サルビアネット協議会等のステークホルダーとの運営における検討会議を複数回実施し、広報や人員および会場などの手配、および行政（神奈川県デジタル戦略本部、健康医療局、横浜市健康福祉局地域包括ケア推進課）との調整を実施した。本研究の実施をするにあたり、2023年3月に倫理審査委員会の承認が得られたので、サルビアネットに加盟している施設である「汐田総合病院」から測定会の支援（会場・人員提供）を得られ、令和5年8月に実際に測定会の開催、およびデータ連携（後述A-2）を実施した。

これらの取り組みと成果発表として、2024年10月14・15日に開催される日本農村医学会学術集会で講演会を予定している。

（2）活用・展開：

佐渡市においては、人員確保が最大の課題である。これまで新潟市から新潟医療福祉大学の教員・学生20名程を派遣していたが、旅費がかかりまた天候状況によってこれまでも船がでないことで開催を見送ったことがあり、安定した人員確保のためには、佐渡市住民が主体となって測定会を運営できることが必須である。そのため、2023年12月プロジェクト最後の測定会初日に、健康づくり財団から佐渡市住民が主体的に測定会を運営できるように、各測定ブースに測定補助員として参加していただき人材育成に注力し、2日目の開催時には主軸となって運営していただいた。また、フレイル予測の必須項目を、解析結果をもとに選定し、これまでの測定会の規模（測定ブース、人員）のスリム化を検討した。また、大々的な測定会を実施するには会場の確保や会場費、そして集客の課題もあったため、既存のイベントに参加できる形式を検討している。例えば毎年10月に開催される鼓動の公演や佐渡市の健幸づくりのイベントとの共催を計画している。

神奈川県においては、佐渡での測定会を、測定項目を削減し限られた人員で開催できるようにスリム化した。主に、サルビアネット協議会に加盟されている施設で会場を提供してくださる施設を募り、またその施設の作業療法士や事務員に測定会運営スタッフの協力を要請した。すでに病院広報誌として用いられている「友の会」に広報依頼することがで

き、早期に参加者定員に至った。しかしそれでも測定項目が多く、参加者の負担も考慮し大幅に測定項目の削減が求められ、改めてこれまでの佐渡の参加者から得られたデータから、歩行速度をアウトカムとしフレイル予測の寄与率から必須項目の再選定を実施し、2024年2月、3月は「サルビアネット協議会」主導のもと、うしおだ診療所の「日曜健診」にて、削減された測定項目で実施予定である。

（３） その他：

新潟県佐渡市での測定会に際し、当初は研究チームで運営を担う予定であった。しかし、新型コロナの感染状況を踏まえ佐渡市より運営スタッフは新潟県在住の者に限り実施してよいとの条件があり、本プロジェクトにおける測定会全てに於いて、運営スタッフは新潟医療福祉大学の学生に協力してもらった。新型コロナ感染下において、新潟医療福祉大学の学生も実際に対面で実習する場を失っていたが、今回の佐渡市の測定会の運営スタッフに参加することで、対面コミュニケーションや測定手技などの教育効果があると評価され、新潟医療福祉大学担当教室のみならず大学全体としてこの運営スタッフに参加することの意義が認められ、教育効果としての副次的効果を得られた。

成果A-2：Wellbeing実現のためのデータ利活用モデル化

（１） 内容：

Sentiance Journeysのスマホアプリから取得できる歩行関連データの妥当性の検証を実施した。Sentiance社と議論を重ね、データの質の担保を図るため、データの精度について検証を重ね、測定会の6分間歩行速度データとの相関が高いパラメーターの確定に至った。一方で、Sentiance社のアプリを使い続けるにはランニングコストの問題が浮上し、スマートフォンにデフォルトでインストール（無償）されているGoogle Fit（アンドロイド）、およびHealthKit（IOS）の歩行速度データの妥当性の検証を行い、持続可能な歩行データ取得方法について関係者で協議を実施した。それらのデータを研究上に使用するために、神奈川県展開時および令和5年度の佐渡市測定会では、Sentiance社のアプリに替わり本人同意に基づくデータ収集の仕組みであるPLR（後述C）のアプリをインストールするに至った。

測定会データ、日々の歩行速度データ（ライフログデータ）、医療介護情報を突合させフレイル専用クラウドに投入後、フレイル判定および後述A-3で得られたアルゴリズムの解析結果をさどひまわりネットに表示させるシステム開発に関しては、さどひまわりネット（商品名CoEsse）開発及び構築販売保守をしている（株）ヘルスケアレイションズと連携し、開発工程について2週に一度の検討会を重ね実施した。

前述A-2でさどひまわりネットに加盟している医療・介護施設において、対象となる住民の現時点のフレイル判定を医療・介護従事者が見られるようになった。またその判定結果と測定会で得られた結果、およびリアルタイムで得られている歩行速度データの3点か

ら、フレイル判定を高・中・低で識別し、その結果もさどひまわりネット上でわかりやすく表示することができた。このアルゴリズムを用いたフレイル判定は毎月実施され、最新の検査項目などが反映されるようになっている。一方で、このフレイル判定に大きく寄与している情報は検査項目であり、過去1年以内のデータがないとフレイル判定が実施できないようなシステムとなっている。そのため、医療従事者が対象となる患者が過去1年以内に得られていない情報（主に検査項目）が視覚的に瞬時にわかるようなユーザーインターフェースを整え、必須な情報を誰でも把握することができ、必要な介入ができるシステムを開発した。

慶應義塾大学および北里大学による【フレイルリスク予測】アルゴリズムを、さどひまわりネットへ適用するため、さどひまわりネットでの対象患者選定からさどひまわりネットの表示機にアルゴリズムを組み込み対象患者との紐づけを行い、データセンタでのさどひまわりネット適用を実施した。これにより、さどひまわりネットで、予測アルゴリズム: BMI/検査値によるリスク判定結果を確認することが可能となった。

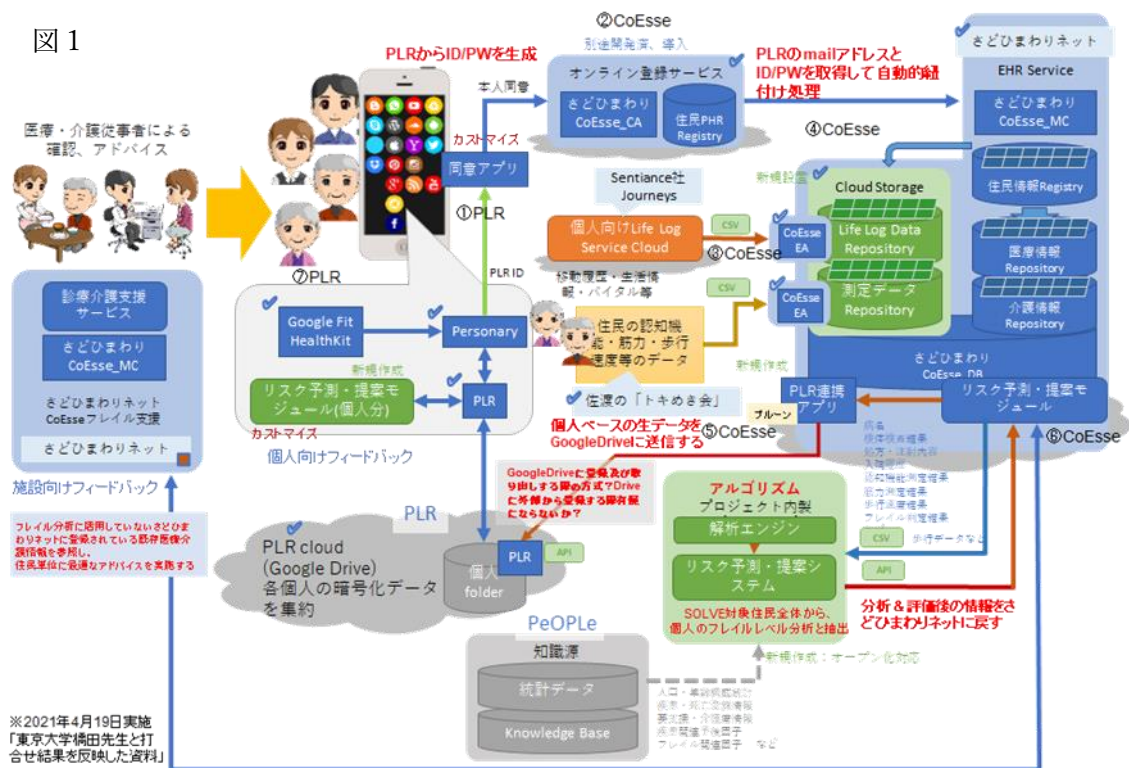
システム開発成果の詳細については、下図1 System Architectureを基に記す（下記②、③、④、⑤、⑥は図1の番号と対応）。

- ②：さどひまわりネットの同意取得が紙による申請だったが、新規同意者には測定会参加時スマホからの同意取得が出来る環境を整備し、スマホからの同意取得時に①のPLRとの紐づけも組み込んだ。令和3年度構築済みの部分に対して、トキめき会での参加住民に対する参加者情報の登録運用に関して、対応負荷がかかり、対応者の確認事項も多ことから、運用見直しを行った。PLR側のIDをさどひまわりネットに紐づける工程を、デジタル同意サイトで行っていたのを、PLR側でID紐づけを行う運用に変更した（②-5）。
- ③：測定会で収集したデータや、ライフログデータ（Sentiance社）を、さどひまわりネットに取り込むため、さどひまわりネットへの取込用ソフトウェアの導入構築を行い、測定会で収集したデータや、ライフログデータ（Sentiance社）からの収集情報項目を定義し、上記のソフトウェアに仕様適用する開発を実施した。これにより、トキめき会データ・ライフログデータ取込環境が整備された。（OPERA枠内実施事項）
- ④：さどひまわりネット（CoEsseMC）の既存のデータ構造の追加構築作業を実施し、③収集システムから、さどひまわりネットへの自動取込部分について、登録機能を開発した。併せて、さどひまわりネット利用者（医療介護従事者用）の確認画面の開発を実施した。（OPERA枠内実施事項）
- ⑤：フレイルリスク予測をPLRへ返すための収集ソフトウェアを導入し、さどひまわりネットに一旦フレイルリスク予測を受け入れる領域を設定し、個人へのフィードバックとしてPLRへ連携する仕組みを開発した。必要情報項目の抽出からデータ生成する機能のさどひまわりネットへの適用作業を実施した。データ蓄積にあた

って投入データフォロー・データのクレンジングも実施した。

- ⑥：さどひまわりネットに収集した情報フィードバック画面への要件定義の実施と、フレイル分析への入出力インターフェース仕様についてフレイルインデックスを基に一次仕様を定義した。令和4年度は、令和3年度に開発した「さどひまわりネットフィードバック画面」を実際にさどひまわりネインターフェース療従事者にフィードバックに必要な情報を表示する仕組みを実現した。また、「フレイルリスク」の判定表示機能である。フレイルリスクの簡易表示をどのレベルで段階分け・色付けして表示するかについて、要件定義を実施し適用した。これにより、患者に関する基本情報の画面(医療統合画面)の段階で、患者にフレイルリスクの有無とリスク度合いを知らせることを実現した。

図 1



(2) 活用・展開

本システム開発は、今後フレイル予測パッケージとして商用目的で展開される予定である。今後の本プロジェクトの継続に関して必要な経費を、フレイル予測パッケージで得られる収益から支払う予定となっている。また、このフレイル予測パッケージは商品名 CoEsse がすでに展開されている他地域へ容易に展開し得るシステムとなっている。

(3) その他

なし。

成果A-3：フレイル予防・予防提案を行うアルゴリズムの開発と社会実装

（１） 内容：

R3：オンサイトデータ解析環境構築、要件定義、そして北里大学でのデータ解析準備、そして介護も含めた多様なレセプト等の医療保健ビックデータからフレイルインデックスを参照し抜粋した項目の精選を実施した。

R4：2008年1月1日～2020年12月31日の間に北里大学病院心臓血管センターに入院し、入院中に心臓リハビリテーションを施行された心血管疾患患者2705例を対象にフレイル判定アルゴリズムを開発した。LightGBM、ランダムフォレスト、ロジスティック回帰の3つのモデルアーキテクチャを比較し、LightGBMモデルが最も良い性能を示した。モデルのフレイル判定精度はROC-AUC 0.8以上であり良好なフレイルの判別能を有していることが確認できた。モデルの判定結果に基づいてFrail群とNon-frail群に患者を分類し、退院後の予後イベント（死亡と再入院）の発生を比較した結果、Frailと予測された患者群の予後が悪いことを確認した。また、判定モデルにとってどの特徴量が重要であったかを調べた結果、年齢、アルブミン、AST/ALT比、BMIが上位の特徴であった。これらはフレイルと強く相関する因子であり、モデルが重要な特徴量をきちんと学習していることが確認できた。

（２） 活用・展開：

R4年度に開発したフレイル判定アルゴリズムをさどひまわりネットへ展開するため、開発時に判定アルゴリズムに使用された項目を、さどひまわりネット内に格納されているかどうかの確認を行った後、対象者の選定、必要項目の抽出、ならびに判定アルゴリズムの紐づけを行った。今回開発された判定アルゴリズムに使用された項目の中には、コリンエステラーゼ等、健診ではあまり測定しないような項目も含まれているが、未測定による欠損が生じてそれを欠損と判断して処理するモデルを用いているため、他地域にも応用できる形式となっている。その後、さどひまわりネット内でフレイルの程度を視認できるシステム改修を行い、診療等で活用することが可能となった。

（３） その他：

なし。

B: Sustainable Shared Values実現検討

（１） 内容：

JST・OPERA「PeOPLe」によるライフイノベーションの創出との連携により、PeOPLeを用いたSSVの実現に際しての課題全般の整理と、全般的なELSI課題解決に向けた教材の作成を行った（主としてJST・OPERA事業の成果）。これに関して、

① 個別地域実装にむけての課題検討

② グローバル展開に向けたELSI課題検討

を行うことで、本プロジェクトの展開を進めるとともに、特にグローバル展開を目指す上で、

③ SSVの概念に関する検討

を行った。

まず、初年度には、OPERAの成果との整理を進めるとともに、ウェルビーイング分野を専門に国際的な研究および実践活動を実施しており、また自民党日本ウェルビーイング計画推進特命委員会のアドバイザーや、日経ウェルビーイング・イニシアチブのアドバイザー等を務める石川善樹氏、2) 開発経済学、教育経済学、フィールド調査、特にプログラム評価を専門とする東京大学経済学部教授、澤田康幸氏、3) 地域一般の人々を対象とした活動に参加することにより、地域の保健・医療・福祉を理解し、地域住民や患者の心理・社会的側面を考慮しながら分野横断的な臨床・疫学研究を展開されている九州大学衛生・公衆衛生学分野教授の二宮利治氏の3名に本プロジェクト、およびSustainable Shared Valuesについての見解をヒアリングした。

これらを踏まえ、

①に関しては、佐渡地域での展開を念頭に、健診事業との関連性を視野におき、保険会社を巻き込んだ本プロジェクトの継続性について議論し、その実証可能性を含め、自治体と連携し、フレイルチェック事業としての継続性について議論をした。また、被験者のモチベーション向上を主とするための「チャレンジシステム」の導入に際してのELSI等の検討を行う予定であったが、佐渡における実現可能性をふまえた内容の検討と並行したELSIの課題を行った。これらに関しては、佐渡市において今後も継続的に検討を行う。他地域展開に際してのELSI課題については、地域実情に応じた形での実施が求められるため、新潟県に関する検討、神奈川県に関する検討をそれぞれ実施内容の具体化に即して行った。

②に関しては、大阪万博における、価値実現とプライバシー保護の両立に向けたデータ活用への評価手法であるVPIA (Value and Privacy Impact Assessment) の検討と並行して行った。また、一般社団法人DST (二宮利治氏他も参加) とともに、(1)(2)に寄与するSSVに関するエビデンス検討を経済学的な観点を含めて行っており、これらを踏まえた地域、グローバル展開のためのロードマップ化と具体的検証を進めている。(1)(2)に関しては、事業終了後の継続的な事業実施と並行して引き続き検討を行う。

③に関しては、東京財団政策研究所における「地方自治体のウェルビーイング政策推進に関する研究-ウェルビーイング指標の開発および横展開可能な公共政策パッケージのデザイン-」(石川善樹氏も参加)、博報堂ミライの事業室との「Better Co-being」プロジェクト等と連携して整理を行った。引き続き概念整理を行い、展開可能な共通概念化を進める。

（２） 活用・展開：

JST・OPERA事業で検討した内容や作成したELSI教材を参考に、各自治体での具体的展開に向けたELSIの課題整理ができたため、佐渡での事業実施を始め、各地域への展開と並行して活用を行う。特に、大阪万博においてのVPIAの評価の実証に関しては、その後の国際展開や、地域における実装に際しての参考になるものと考えている。

SSVの概念整理に関しては、引き続き実施をし、本プロジェクトで検討を行ったフレイルを中心としたウェルビーイング以外への拡張可能性や、SDGsの関連概念としての取り込みを世界経済フォーラムやWHOと連携して行うための検討を継続する。

（３） その他：

なし。

成果C: PLRを通じたモデルケースの提示

（１） 内容：

R3：第1に、Google FitおよびHealthKitから歩数や移動距離等のデータを自動的に取得するPLR機能を開発した。また、PLRを組み込んだアプリでその機能を用いるためのユーザインタフェースを設計した。

第2に、PeOPLe-PLRとさどひまわりネットを連携させることにより、両者の間でこの歩行データを含めて安全にデータ共有する方法を設計した。このデータ共有にはPLR連携アプリを用いることとする。

PLR連携アプリは、PLRを組み込んだアプリであり、連携先のシステム(この場合はさどひまわりネットのサーバ)とデータを授受して、各個人のデータをさどひまわりネットから本人のPLRに取り込む。その際にさどひまわりネットとPLRの間でデータ形式を変換する必要があるが、この変換を行なう機能は、2つのデータ形式の間の対応関係を記述したスプレッドシートから自動生成される。今後必要が生じれば、PLRのデータをさどひまわりネットの本人のレコードに取り込むことも可能とする。

また、さどひまわりネットとPLRの間で利用者IDを対応付ける必要があるが、ここで正しい対応関係を保証するには、各個人のPLRの認証とさどひまわりネットの認証を組み合わせる必要がある。そのため、さどひまわりネットにつながる同意アプリとPLR標準アプリ(Personary)を連携させる必要があるが、その実装は次年度の課題である。

R4：Google FitおよびHealthKitから歩行速度のデータを自動的に取得するPLRの機能を開発し、PLRを組み込んだアプリPersonaryでその機能を用いるためのユーザインタフェースを開発した。これにより、歩数、移動距離、および速度のデータをPersonaryで取得しPLRに蓄積できるようになった。これらを含むデータをPLRから抽出するアプリを開発した。このデータ抽出アプリは、チャンネル(データ集合)の種類や所有者を指定することによってチャンネルごとにその中のデータをCSVファイルに出力することができ、これによっ

でデータを自由に分析できる。さどひまわりネットとPLRとのデータ連携を設定するには両者の間で利用者IDを対応付ける必要があり、そのためにさどひまわりネットにつながる同意アプリとPersonaryを連携させることを想定していた。しかしそれに必要なテキスト入力等の操作が非常に煩雑であることが判明したため、はるかに簡単な操作でIDを対応付ける方法を考案・実装した。これは、上記のデータ抽出アプリの機能を拡張して各チャンネルの所有者の氏名およびPLR IDをまとめて出力できるようにし、バックオフィスでそれを用いてさどひまわりネットとPLRとのIDとを対応付ける方法であり、これにより、データ連携のために測定会の現場で行なう必要がある作業は一部の利用者の氏名の入力だけとなった。

R5： Personaryにさらに2つの拡張を施した。第1に、ヘルスデータ等の表現を最適化して通信量を削減しユーザビリティを高めた。PLRはマスターデータの保管にGoogleドライブを用いており、細かい計算処理はすべてアプリで行なうため、通信量が他のアプリ等に比べて大きい。自動的に多量の情報が取得されるヘルスデータと手入力するデータを区別して取り扱うことにより、通信量を削減しユーザビリティを高めた。第2に、指定したチャンネルを友達に自動的に公開する機能を実装してデータ共有を容易にした。この機能は、実験の実施者が実験参加者同士の情報交換の場を提供するなど、実験参加者へのサービスの拡充に使うことができる。また、データ連携アプリを拡張してデータ抽出アプリの機能を統合することにより、さどひまわりネットなどの外部システムとの連携とデータ抽出を単一のアプリで行なえるようにした。これによりシステム全体がシンプルになって運用・保守が容易になる。

以上をまとめると、分散PDSライブラリであるPLRのアプリ(PersonaryおよびPLR連携アプリ)を拡張・改良することにより、さどひまわりネットとPeOPLe-PLRとのデータ共有に基づく実験とサービスを可能にした。PLRはきわめて安価かつ安全でスケーラブル(数十億の利用者にサービス提供可能)なパーソナルデータ管理・活用の仕組みであり、また類似の他の仕組みにない特長として、利用者同士の共同作業を簡単にサポートできるので、実験実施者とサービス運用者が専用のサーバを必要とせず実験とサービスを簡単に運用できる。本プロジェクトで開発したPLRアプリはさどひまわりネット以外の外部システムと連携させて運用することも容易である。個人向けアプリであるPersonaryは<https://assemblogue.com/apps/PLR2.html> から誰でも自由に利用できる。PLR連携アプリはセキュリティのため実験実施者とサービス運用者に限定して(学術研究には無料で)利用可能である。

(2) 活用・展開：

PLRライブラリ、Personary、およびPLR連携アプリは、ムーンショット目標9の「データの分散管理によるこころの自由と価値の共創」プロジェクト(橋田がPM)において引き続き

拡張・改良し、医療・健康を含む公共的なサービスに活用する。

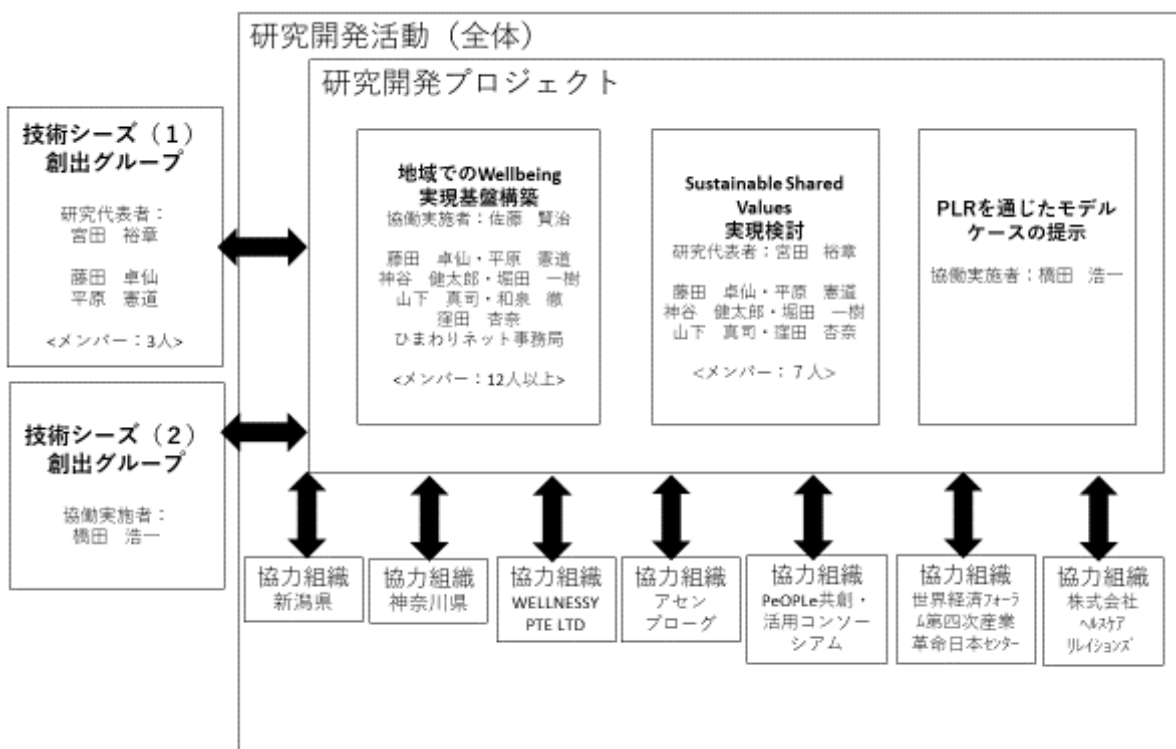
また、生成AI等によって今後10年程度でOSやアプリやWebサイトのUIがAIとのマルチモーダル対話によって統合されると考えられる。その対話インターフェースの最も収益性の高いサービスモデルは、各利用者のパーソナルデータをフル活用して本人にさまざまな支援を提供するというものであり、それはパーソナルデータの分散管理を前提するので、PeOPLE-PLRの普及を促すと期待される。

（３） その他：

なし。

４．研究開発の実施体制

４－１－１．研究開発実施体制



研究代表者である宮田裕章を筆頭としたグループで開発したPeOPLE（技術シーズ（１））と、共同研究者・橋田浩一を筆頭としたグループで開発したPLR（技術シーズ（２））とを連携し、活用することで、SDGsの達成を含めた、Wellbeingの実現に向けた開発を全体として行った。

本研究実施に向けた、ネットワーク構築やコーディネート活動に関しては、これまでの他の共同研究を通じて行われてきたものである。

実施項目A: 地域でのWellbeing実現基盤構

グループリーダー：佐藤賢治（佐渡総合病院、病院長）

役割：統括、システム開発提案、臨床現場での意見集約

概要：新潟県佐渡市において、すでに開発・運用されている「さどひまわりネット」を管理する NPO 法人佐渡地域医療連携推進協議会の理事も務めるため、本プロジェクトにおける関係各所との連携を調整し、主にシステム開発を指揮し、実証実験で用いるアプリ内容の検討についてもアドバイスする。

実施項目B: Sustainable Shared Values実現検

グループリーダー：宮田裕章（慶應義塾大学、教授）

役割：統括、メンバーアレンジメント

概要：全国や世界への展開に向けた、SDGsないしSSVの具体化検討を、情報工学、医学、法学、倫理、経済学等学際的な視点、および民間企業との連携を指揮し、その検討会議を統括する。

実施項目C: PLRを通じたモデルケースの提示

グループリーダー：橋田浩一（東京大学、教授）

役割：統括、PLR アプリの改修

概要：既存の技術シーズである分散 PDS 基盤 PLR を、上記（１）で開発するアプリ等に組み込む。それに基づいて AI による効率的なマッチングを実現するための、PLR のデータを用いたマッチングのモデルと、それを実現するアプリケーションの改修を担当する。

・ 4－1－2 協働実施者に期待された主な役割と、研究開発の実施に際して、実際に果たした役割、さらに、研究代表者と協働実施者との協働による主な成果

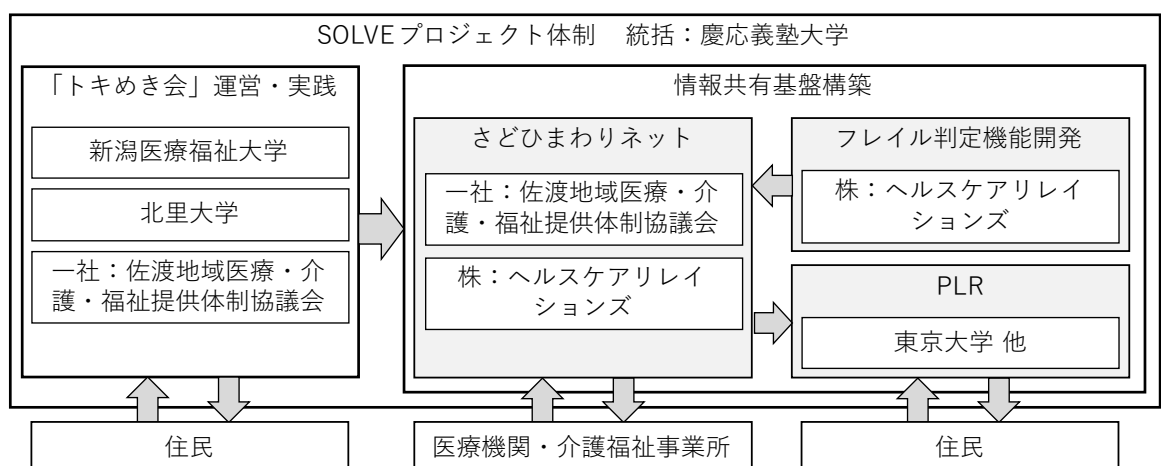
協働実施者は佐渡市で最も病床人数を保有する最大の佐渡総合病院の院長であり、医療従事者と協力し、病院がカバーする地域を中心に、「患者市民」を最終受益者と定めて、オープンな次世代型医療健康情報基盤を活用した、地域医療が機能するまちづくりを実現するために本プロジェクトに欠かせない役割を担った。具体的には本プロジェクトの佐渡市で展開する上で、基盤となる研究開発計画を担い、関係各所との連携を推進した。また協働実施者は地域医療連携ネットワーク「さどひまわりネット」(EHR) の開発者であ

り、フレイル度判定をさどひまわりネットで表示することが可能となり、フレイル度判定における今後の運用・管理を一任することが可能となる。また、協働実施者はさどひまわりネットの管理を務める一般社団法人佐渡地域医療・介護・福祉提供体制協議会を昨年組織化した主導者であり、佐渡市における医療・介護・福祉の連携体制において、協働実施者の権威は大きく、本プロジェクトを佐渡市で推進する上でこれ以上の適任者はいない。実際に、本プロジェクトの継続性を検討する際に、ステークホルダーを収集して説明会を実施した際も関係する行政（佐渡市）や民間（鼓動）など、一般社団法人佐渡地域医療・介護・福祉提供体制協議会として関係各所に連絡・調整を図り、早期から行政に直接交渉するスキームを得ていた。一方で、協働実施者は日本農村医学会の理事であり、2024 年度は当学会の学術集会の学会長を務める。そのため、本プロジェクトを、学会発表を通して全国規模に周知しており、同様の課題を持つ地域への本プロジェクトの展開の足掛かりとなるネットワークを有している。

・ 4－1－3 協働上の課題

プロジェクト開始にあたっては、メンバーにおける目標の相互認識を図り、佐渡での実施に必要な具体的戦略から始める必要があった。関係者が一つまたは隣接する組織ではなく、複数かつ遠隔の組織に所属しているため、協議の繰り返しが重要であった。全体構成や実施計画が具体的に定まった後は、実施上の課題や追加すべき機能など各論的問題が発生しても比較的迅速に対応することができた。

・ 4－1－4 事業終了時点でのステークホルダーマップ



4-2. 研究開発実施者

(1) 地域での Wellbeing 実現基盤構築グループ（リーダー氏名：佐藤賢治）

役割：（統括、システム開発提案、臨床現場での意見集約）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
佐藤賢治	サトウケンジ	佐渡総合病院	－	病院長
宮田裕章	ミヤタヒロアキ	慶應義塾大学	医学部	教授
橋田浩一	ハシダコウイチ	東京大学	大学院情報理工学系研究科	教授
神谷健太郎	カミヤケンタロウ	北里大学	医療衛生学部	教授
和泉徹	イズミトオル	北里大学	医学部	名誉教授
堀田一樹	ホッタカズキ	北里大学	医療衛生学部	准教授
山下真司	ヤマシタマサシ	北里大学	医療衛生学部	研究員
野村周平	ノムラシュウヘイ	慶應義塾大学	医療政策・管理学教室	特任准教授
藤田卓仙	フジタタカノリ	慶應義塾大学	医学部	特任准教授
窪田杏奈	クボタアンナ	慶應義塾大学	医学部	特任助教

(2) Sustainable Shared Values 実現検討グループ（リーダー氏名：宮田裕章）

役割：（統括、メンバーアレンジメント）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
宮田裕章	ミヤタヒロアキ	慶應義塾大学	医学部	教授
橋田浩一	ハシダコウイチ	東京大学	大学院情報理工学系研究科	教授
藤田卓仙	フジタタカノリ	慶應義塾大学	医学部	特任准教授
窪田杏奈	クボタアンナ	慶應義塾大学	医学部	特任助教

3) PLR を通じたモデルケースの提示グループ（リーダー氏名：橋田浩一）

役割：（統括、PLR アプリの改修）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
橋田浩一	ハシダコウイチ	東京大学	大学院情報理工学系研究科	教授
宮田裕章	ミヤタヒロアキ	慶應義塾大学	医学部	教授
藤田卓仙	フジタタカノリ	慶應義塾大学	医学部	特任准教授
窪田杏奈	クボタアンナ	慶應義塾大学	医学部	特任助教

4－3．研究開発の協力者

氏 名	フリガナ	所 属	役職（身分）	協力内容
井上 達朗	イノウエタツロ ウ	新潟医療福祉大学 リ ハビリテーション学部 ／理学療法学科	講師	トキめき会運営スタッ フ育成、引率、運営

機関名	部 署	協力内容
新潟医療福祉大学	リハビリテーション 学部／理学療法学科	リハビリテーション学部学部生、院生 の測定会運営スタッフとしての容認
株式会社ヘルスケアリレイシ ョンズ		さどひまわりネットの改修、新規シス テム開発、神奈川県展開時のステーク ホルダー調整、サルビアネット協議会 との連携など
一般社団法人 佐渡地域医療・ 介護・福祉提供体制協議会		測定会のさどひまわりネット新規登録 者対応、佐渡市ステークホルダーへの 周知・説明会招待状送付・運営
新潟県	福祉保健部 福祉保健総務課	トキめき会後援、佐渡市や新潟県外の 他地域展開における運営に関する助言
新潟県健康づくり財団		トキめき会共催
神奈川県		神奈川県展開時、およびPJ 終了後の研 究開発の支援
アセンブローグ		P L R の保守
PePOLe 共創・活用コンソーシ アム		倫理・法学などの個人情報保護の検討
世界経済フォーラム第四次産業 革命日本センター		経済学の学際視点の検討、Sustainable Shared Values 実現検討会議の運営

5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1-1. プロジェクトで主催したイベント（シンポジウム・ワークショップなど）

年月日	名 称	場 所	概要・反響など	参加人数
2023/12/9	超少子高齢社会佐渡で well-being に向けた対 策を考える	佐渡総合体育館 会議室	フレイル予防測定会の PJ 終了後の継続に関するステ ークホルダーへの説明	25 名

5-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

なし

5-2-1. 書籍、フリーペーパー、DVD など論文以外に発行したもの

なし

5-2-2. ウェブメディアの開設・運営

<https://kazuki-hotta.wixsite.com/sadotokimeki>、2020 年、研究の概要説明、測定会関連資料のダウンロード、これまでの参加者の推移を閲覧可

5-2-3. 学会以外のシンポジウムなどでの招へい講演 など

なし

5-3. 論文発表

5-3-1. 査読付き（ 3 件）

- (1) Shota Uchida, Kentaro Kamiy, Nobuaki Hamazaki, Kohei Nozak, Takafumi Ichikawa, Masashi Yamashita, Takumi Noda, Kensuke Ueno, Kazuki Hotta, Emi Maekawa, Minako Yamaoka-Tojo, Atsuhiko Matsunag, Junya Ako. : The Association between the Level of Ankle-Brachial Index and the Risk of Poor Physical Function in Patients with Cardiovascular Disease. J Atheroscler Thromb. 2023 Dec 1. doi: 10.5551/jat.64531.
- (2) Masashi Yamashita, Kentaro Kamiya, et al.: Predictive value of cholinesterase in patients with heart failure: a new blood biochemical marker of undernutrition. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2023 Oct;33(10):1914-1922.
- (3) Keita Aida, Kentaro Kamiya, et al.: Optimal cutoff values for physical function tests in elderly patients with heart failure. Sci Rep. 2022 Apr 28;12(1):6920. doi: 10.1038/s41598-022-10622-0.

5-3-2. 査読なし（2 件）

- (1) 橋田 浩一（2020） パーソナルデータの分散管理による価値の最大化. 計測と制御, 59(9), 653-658.
- (2) 佐藤賢治. 超少子高齢化社会における日本農村医学会の役割 ～ 佐渡ヶ島の課題と取り組みから ～. 日本農村医学会雑誌. 71 巻（2022）6 号.

5-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

5-4-1. 招待講演（国内会議 16 件、国際会議 2 件）

- (1) 佐藤賢治. 日本農村医学会の新たな取り組み ～地域医療・多職種協働～. 第 72 回日本農村医学会学術総会, 特別講演, 秋田市, 2023. 10. 19.
- (2) 神谷健太郎. 長期予後を見据えた介入. 第 7 回日本循環器理学療法学会学術大会, シンポジウム, 東京, 2023. 9. 2.
- (3) 佐藤賢治. 佐渡地域医療連携ネットワーク：EHR「さどひまわりネット」 超少子高齢社会での活用に向けて. 第 5 回日本在宅医療連合学会大会, シンポジウム「在宅料における ICT の未来を考える」, 新潟市, 2023. 6. 24.
- (4) 神谷健太郎. 心臓リハビリテーションの最前線と次世代に向けた取り組み. 第 49 回日本血液浄化技術学会学術大会, シンポジウム, 沖縄, 2023. 4. 23.
- (5) Koiti Hasida (2023) Personal AI and Behavioral Change. International Symposium: New Global Challenges for Online and AI Literacy, Shirankaikan Inamori Hall, Kyoto University, 2023-03-21.
- (6) 橋田 浩一(2023) パーソナル AI. 自民党 AI の進化と実装に関するプロジェクトチーム, 2023-03-17.
- (7) 橋田 浩一(2022) パーソナル AI. Japan IT Week 秋, 幕張メッセ, 2022-10-28.
- (8) 佐藤賢治. 超少子高齢化社会における日本農村医学会の役割 ～ 佐渡ヶ島の課題と取り組みから ～. 第 71 回日本農村医学会学術総会, 特別講演, 山口, 2022. 10. 13.
- (9) 神谷健太郎. フレイルの早期検知に向けたデジタル領域からの取り組み. 第 1 回日本老年療法学会学術大会, ランチョンセミナー, 沖縄, 2022. 10. 1.
- (10) 神谷健太郎. DPC, レセプトデータを用いたビッグデータの活用. 第 6 回日本循環器理学療法学会, 特別講演, 東京, 2022. 9. 3.
- (11) 橋田 浩一（2022） 本人中心のヘルスケアと健康診断. 日本総合健診医学会第 50 回大会 シンポジウム「次世代乳癌検診の展望」, 2022-01-28.
- (12) 橋田 浩一（2021）ヘルスデータの適切な活用のために. 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティングセミナー「ヘルスケア×デジタルで実現できる未来とはースマートシティ、スーパーシティの取組を起爆剤に」, 2021-11-25.
- (13) 橋田 浩一（2021） パーソナルデータの分散管理による高齢者のエンパワメント. 第

25 回日本遠隔医療学会学術大会，2021-10-10.

- (14) 橋田 浩一（2021）パーソナルデータの分散管理とヘルスケア．横浜市立大学大学院医学セミナー，2021-10-08.
- (15) 橋田 浩一（2021）パーソナルデータの本人による管理運用と医療 AI の展望．東北大学大学院医学系研究科医学 AI コース特別レクチャー，2021-09-09.
- (16) 橋田 浩一（2020）PLR によるパーソナルデータの分散管理とヘルスケア等への応用．第 30 回日本乳癌検診学会学術総会，2020 年 11 月 23 日
- (17) 橋田 浩一（2020）医療 MyData の展望．第 79 回日本癌学会学術総会 特別シンポジウム「ゲノム医療時代におけるビッグデータ」，2020 年 10 月 1 日，リーガロイヤルホテル広島.
- (18) Kôiti Hasida (2020) Decentralized Management and Utilization of Personal Data. SFDI2020: Fourth Workshop on Software Foundations for Data Interoperability, 2020-09-04.

5-4-2. 口頭発表（国内会議 1 件、国際会議 1 件）

- (1) Kôiti Hasida (2023) Personal AI and Open Citizen Science. International Conference of Cognitive Science 2023, Seoul National University, 2023-08-25.
- (2) 山下真司，神谷健太郎，堀田一樹，窪田杏奈，橋田浩一，宮田裕章．地域在住高齢者におけるスマートフォンを用いた歩行速度の測定に関する傾向．第 9 回日本サルコペニア・フレイル学会，滋賀，2022. 10. 27.

5-4-3. ポスター発表（国内会議 1 件、国際会議 1 件）

- (1) 山下真司，神谷健太郎，堀田一樹，窪田杏奈，橋田浩一，宮田裕章．地域在住高齢者におけるスマートフォンを用いた歩行速度とフレイルとの関連．第 1 回日本老年療法学会．沖縄，2022. 10. 1.
- (2) Takumi Noda, Kentaro Kamiya, Nobuaki Hamazaki, Kohei Nozaki, Takafumi Ichikawa, Masashi Yamashita, Shota Uchida, Emi Maekawa, Minako Yamaoka-Tojo, Atsuhiko Matsunaga, Junya Ako. Prognostic value of liver damage assessed by direct bilirubin and skeletal muscle weakness in patients with heart failure. ESC Congress 2022. Barcelona, 2022. 08. 30.

5-5. 新聞報道・投稿、受賞など

なし

5-5-1. 新聞報道・投稿

なし

5-5-2. 受賞

なし

5-5-3. その他

- (1) 佐藤賢治. 超少子高齢社会「佐渡」の社会保障課題と取り組み ～重点支援区域指定地域～. 厚生労働省令和4年度第2回医療政策研修会, 東京, 2023. 1. 31.
- (2) 宮田裕章. デジタル改革実践セミナー, デジタル革命の先にある新しい社会と地方企業の在り方. ～地域から新しい社会をつくるデジタル革命への一歩～. 配信 2022. 9. 27-10. 31.

5-6. 特許出願

5-6-1. 国内出願 (0 件)

5-6-2. 海外出願 (0 件)

6. その他 (任意)

なし