

2023 年度 委託研究

課題 232

フレイル予防のための  
音声対話システムの研究開発

研究計画書



## 1. 研究開発課題

『フレイル予防のための音声対話システムの研究開発』

## 2. 目的

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、「機構」という。）ではこれまで、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期の支援のもと、高齢者介護の財政面、人材面の両面における逼迫を抑制することを最終目的とし、民間企業と連携して、要支援、要介護と認定された高齢者と対話し、介護業務効率化を行う音声対話システム MICSUS（ミクスス：Multimodal Interactive Care Support System）を開発してきた。一方、近年、介護体制逼迫回避のため、要支援、要介護の前段階の高齢者、つまり要支援予備軍の「介護予防、あるいは、フレイル予防」が注目されており、「総合事業」と称する、全ての高齢者が利用可能な一般介護予防事業を含む介護予防の取組<sup>1</sup>がなされつつあるが、対象者が非常に多く、AI等の先進的技術の活用による介護予防の効率化は必須である。（なお、以下では、フレイルになっていない高齢者がフレイルに陥らないようにすることと、すでにフレイルに陥っている高齢者のフレイルが進行するのを防ぐことの両方を指して「フレイル予防」と呼ぶことにする。）

本委託研究では、要支援予備軍対応に関わる財政面、人材面での課題を解決することを目的とする。スマートフォン、タブレットを用いた高齢者との音声対話により、フレイルに陥っている、もしくは陥るリスクの高い高齢者の特定、情報収集を行い、収集した情報により介護予防サービス・支援計画書作成支援やアドバイス提供も含む、介護予防ケアマネジメント等、地域包括支援センター等の業務を支援する音声対話システムの開発を目標とする。また、この音声対話システムでは、MICSUSにはない、運動、社会活動参加等の目標設定とそのフォローアップ等によって、高齢者自身がQoL(生活の質：Quality of Life)を向上、維持する革新的な機能を開発することも目標とする。さらには、自治体等の公的機関、大学を含めた医療関係者、民間企業を含めたコンソーシアムを設立し、音声対話システムを用いて収集したデータを蓄積、分析し、フレイルに関するEBPM（証拠に基づく政策立案：Evidence Based Policy Making）、新規ビジネス開拓に貢献することも目標とする。

## 3. 内容

スマートフォン、タブレットを介した高齢者との音声対話により、フレイルに関して高リスクな高齢者の特定、情報収集を行い、収集した情報によりフレイル予防のための各種プランの作成支援等により地域包括支援センター等の業務を支援し、また、MICSUSにはない、運動、社会活動参加等の目標設定とそのフォローアップ等によって高齢者自身がQoLを向上、維持させることが可能な音声対話システムを開発するため、以下の項目の研究開発を行う。

**研究開発項目1** フレイル予防に資する質問項目リスト、目標設定、アドバイス等のデータベースの研究開発

<sup>1</sup> 厚生労働省「介護予防・日常生活支援総合事業のサービス利用の流れ」  
[https://www.kaigokensaku.mhlw.go.jp/commentary/flow\\_synthesis.html](https://www.kaigokensaku.mhlw.go.jp/commentary/flow_synthesis.html)

## a. [ベース質問リストの開発]

研究開発項目2で開発する音声対話システムでの活用のため、「バスや電車で一人で外出していますか?」のような質問を含む質問リスト(以下「ベース質問リスト」という。)を構築する。厚生労働省が設定したフレイルの基本チェックリスト<sup>2</sup>を出発点とし、より多様な質問リストを構築する。ベース質問リストは、質問に対する回答に基づいて、フレイルに関して高リスクな高齢者の洗い出しや介護予防サービス・支援計画書作成に資する情報収集ができるものとする。

## b. [深掘り質問リスト、アドバイスリスト、目標設定項目リスト、およびフォローアップの対話シナリオの開発]

研究開発項目2で開発する音声対話システムでの活用のため、以下を作成する。

I) ベース質問リスト中の質問に対して、ユーザである高齢者が良好でない回答をした場合に、その要因や、それまでの経緯、高齢者の興味、嗜好、考えを探るための深掘り質問のリストを作成する。

II) ベース質問リスト中の質問、および上述の深掘り質問へ的高齢者の回答に紐づけられた、フレイル予防に資するアドバイスのリスト、ならびに運動、社会参加等に関する、高齢者のための目標設定項目のリストを作成する。この目標設定項目リストは、高齢者自身がそれを達成することでフレイル予防に役立つ可能性が高いものとする。

III) 対話で設定した目標設定項目の達成状況を後日フォローアップする機能、つまり設定された目標が実際に達成されたか否かの確認と、達成されたならば達成状況の継続を促し、未達成であるならば達成を促す、あるいは別の目標を設定する等の対話機能に必要な対話シナリオを作成する。

## 研究開発項目2 研究開発項目1で開発するデータベースを活用できる音声対話システムの研究開発

## a. [基本音声対話システムの研究開発]

研究開発項目1で開発する各種データベースを使い、高齢者と音声で対話を行い、フレイル予防に資する音声対話システムを開発すること。より具体的には、ベース質問リストに従って高齢者に質問を行い、その回答をもとに、深掘り質問リストを用いてさらに高齢者に質問を行い、聞き取った回答の要因、経緯、高齢者の嗜好等の情報を取得する。ついで、取得した情報をもとに、本委託研究で開発するデータベースや、地域包括支援センターの職員等が入力するデータに基づき、アドバイスや(運動、社会参加等に関する)目標設定を行う機能、設定した目標に対するフォローアップを行う機能も同音声対話システム上に実現する。

## b. [フレイルに関して高リスクな高齢者を特定する機能の研究開発]

上記音声対話システムによる高齢者との対話の結果をもとに、フレイル状態に陥っている、もしくは陥るリスク、設定した目標へ主体的対応の度合い等を表すスコアを計算する機能を開発し、

<sup>2</sup> 厚生労働省「基本チェックリスト」

[https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1f\\_0005.pdf](https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1f_0005.pdf)

なお、基本チェックリストの活用に関する厚生労働省通知およびチェックリストを活用したリスク判定の方法は以下を参照

<https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/kaigi/051219/dl/2.pdf>

地域包括支援センターの職員等が要注意の高齢者を容易に特定できるようにする。

c. [活用のインセンティブを高める仕組みの研究開発]

ゲーミフィケーション等を導入して、高齢者が上記音声対話システムの使用を継続することや目標達成に向けて実際に行動変容する際のインセンティブがはたらく仕組みを実現する。また、Web や SNS 等からの各種情報を提供する機能も上記音声対話システムに組み込み、継続して活用されやすい音声対話システムを実現する。

d. [対話データの収集・分析システムプロトタイプの開発]

研究開発項目3及び本委託研究終了後での商用化、データ活用を念頭に、フレイル研究、新規ビジネス開拓、EBPM 等で活用するため、上記音声対話システムが行う高齢者との対話に関し、対話データの収集、分析を行うシステムのプロトタイプを開発する。

### 研究開発項目 3 開発した音声対話システムの商用化、及びフレイル予防に関するデータ活用に向けた取組み

成果となる音声対話システムの商用化、対話の結果の収集、分析を EBPM に活用する。またそれらにより新規にビジネスを開拓することを念頭に、地方自治体、大学、関連企業等が参加したコンソーシアムを設立する。また、上記コンソーシアムの活動を委託研究終了後に継続するために、委託研究期間中に、蓄積、分析すべきデータの種別、量、必要な技術等に関する議論を開始する。

## 4. アウトプット目標

### 研究開発項目 1 フレイル予防に資する質問項目リスト、目標設定、アドバイス等のデータベースの研究開発

a. [ベース質問リストの開発]

フレイル予防に資する情報収集のためのベース質問リストとして、500 件以上の質問を作成すること

b. [深掘り質問リスト、アドバイスリスト、目標設定項目リスト、およびフォローアップの対話シナリオの開発]

深掘り質問、アドバイス、目標設定項目等のシステム発話、さらには、フォローアップの対話シナリオ中のシステム発話に関して、合計で 10,000 件以上作成すること。なお、大学医学部教員等のフレイルの専門家が監修し、これらのシステム発話に、高齢者にとって有害、危険なものが含まれないようにすること。

### 研究開発項目 2 研究開発項目 1 で開発するデータベースを活用できる音声対話システムの研究開発

a. [基本音声対話システムの研究開発]

開発する音声対話システムに関して、研究開発項目 1 で作成するベース質問リスト、深掘り質問、フォローアップ等に対する高齢者の音声での応答を類型に分類する精度と、その類型に従

って行われるアドバイス、目標設定、フォローアップ等に関するシステム発話が妥当な割合を、いずれも80%以上とすること。なお、上記精度、割合に関しては、2年度目以降、複数自治体にまたがって30名以上の高齢者と開発した対話システムが対話する実証実験を実施し、そこで得られた対話データ等をもとに、対話参加者以外の第三者が判定、評価をすることで良い。

b. [フレイルに関して高リスクな高齢者を特定する機能の研究開発]

上記実証実験の際に、フレイルに関して高リスクな高齢者を特定する精度も評価し、報告すること。

c. [活用のインセンティブを高める仕組みの研究開発]

上記実証実験の際に、対話を行った高齢者にアンケートを行い、開発したゲーミフィケーション等、活用のインセンティブを高める仕組みの高齢者から見た受容性、効果への期待等を評価し、報告書等で報告すること。同様に、Web や SNS 等を利用した情報提供機能に関しても、実証実験の際に、対話を行った高齢者にアンケートを行い、上述の情報提供機能があることで継続活用の意欲が高まるかどうかについて評価・報告すること。また、対話の様子を動画に撮影し、対話時の高齢者の表情、反応等から、情報提供機能に関して受容性、活用意欲等を評価・報告すること。

d. [対話データの収集・分析システムプロトタイプの研究開発]

対話データの収集、分析を行うシステムのプロトタイプ開発に関しては、開発したプロトタイプによって、多数の高齢者に関して、高齢者の性別、年齢等、各種属性ごとに、(1)質問の回答の種類の時間的変化の傾向、(2)回答類型間での時間を跨いだ相関、の計算を可能とすること。

a.に記載の実証実験のデータや人工的に作成したデータ等を使い、計算結果が適切であることの検証を行い、その結果を報告すること。

### 研究開発項目 3 開発した音声対話システムの商用化、及びフレイル予防に関するデータ活用に向けた取組み

コンソーシアムの設立に関して、設立シンポジウム等、広報活動、開発した技術の委託研究終了後の商用化・普及に資するイベントを実施し、報告書を作成、提出すること。また、上記コンソーシアムの活動を委託研究終了後に継続するために、委託研究終了後に蓄積、分析すべきデータの種別、量、必要な技術等に関する議論を委託研究期間中に開始し、報告書にまとめ、提出すること。

## 5. アウトカム目標

2027年 500人規模の大規模実証を実施、対話システム、バックエンドで対話情報を蓄積するセキュアな基盤ソフトウェアの検証、開発版リリース

2028年 商用対話システム、データ蓄積システムの商用版のリリース。1万人以上の高齢者ユーザを商用版サービスで獲得。蓄積した情報を個人情報に配慮した形で、高齢者ユーザの居住自治体やコンソーシアムメンバーの関連組織に提供開始。EBPM や新規ビジネス開拓で活用開始。

2030年 商用版サービスで20万人以上の高齢者ユーザを獲得

## 6. 採択件数、研究開発期間及び研究開発予算等

採択件数 : 1 件

研究開発期間 : 2023 年度（契約締結日）から 2025 年度

研究開発予算 : 2023 年度総額 70 百万円(税込)、2024 年度以降は各年度、総額 100 百万円(税込)を上限とする。(提案の予算額の調整を行った上で採択する提案を決定する場合がある。また、2025 年度の実施可否は、2024 年度の間接評価を踏まえるものとする。)

研究開発体制 : 本研究開発の目的に則した実施体制を構築することとし、それぞれの役割を明記すること。特に、研究開発チームにフレイルの専門家が加わることを必須とし、大学医学部等を受託者として含めること。また、介護体制の逼迫は極めて緊急の課題であり、技術の早急な商品化、普及が必須であるため、商用化を担う民間企業が本委託研究の受託者として参加する体制とすること。地域包括支援センター、病院、地方自治体等、フレイル予防を担当する公的機関と連携すること。

## 7. 提案に当たっての留意点

- 介護支援用音声対話システム MICSUS のために機構が開発したユーザ発話意味解釈モジュール、Web ベースの雑談対話モジュールは本委託研究のために提供可能である。利用を希望する場合には、提案書にその旨明記すること。研究目的に限り、機構と共同研究契約を締結することにより、委託研究期間中は無償で提供可能である。
- 開発する音声対話システムが目標とする対話や各種データベースの具体例を、提案書に明記すること。
- 連携する地域包括支援センター、病院、地方自治体等、フレイル予防を担当する公的機関の名称を提案書に具体的に明記すること。
- 研究開発目標 2) c.[活用のインセンティブを高める仕組みの研究開発]に記載の、導入予定のゲーミフィケーション等の仕組みに関して、具体的なゲーミフィケーションのメカニズムや、過去の類似の取り組みにおける当該ゲーミフィケーションメカニズム、あるいはその類似メカニズムの効果、実績等、当該メカニズムを導入すべき根拠を詳細に記載した提案を高く評価する。
- 対話の成功の度合いや効果の度合いの測定には様々な指標やアンケートによる事後評価等があり得るが、具体的な指標や実証実験等におけるその指標の測定方法、アンケートの方法等に関しての具体的な提案を含む応募を高く評価する。
- 研究開発成果の情報発信を積極的に行うこと。
- 研究開発成果の社会実装に向けて、到達目標の項目に記載したマイルストーンを意識しつつ、具体的な時期（目標）、体制、方策等を記載すること。その際、持続的に自走するための資金調達の計画等についても記載すること。
- 研究開発項目 1 で作成した質問リスト、アドバイス、目標設定項目、フォローアップ等

の対話シナリオを無償で機構に提供すること。機構から第三者にこれらデータそのものを提供することはないが、機構における上記の意味解釈モジュール等の自然言語処理システムの開発の際に学習データの一部としてこれらを利用し、それら自然言語処理システムを機構で活用することや第三者に商用利用可能な形で提供することがあり得ることに留意すること。

- アウトプット目標の研究開発項目 2a.に記載の実証実験における対話の履歴データを無償で機構に提供すること。機構から第三者にこれらデータそのものを提供することはないが、機構における上記の意味解釈モジュール等の自然言語処理システムの開発の際に学習データの一部としてこれらを利用し、それら自然言語処理システムを機構で活用することや、第三者に商用利用可能な形で提供することがあり得ることに留意すること。なお、対話履歴データの機構への提供に際しては、個人情報保護法を遵守した形で提供すること。

## 8. 運営管理

- 機構と受託者の連携を図るため、代表提案者は、プロジェクトオフィサーの指示に基づき定期的に連絡調整会議を開催すること。また、アジャイルに開発を進めるため、ネットを利用したソフトウェア開発用の連絡ツールを確保し、タイムリーにコミュニケーションを実現すること。
- 複数の機関が共同で受託する場合には、代表提案者が受託者間の連携等の運営管理を行い、受託者間調整会議を定期的で開催すること。
- 社会情勢や研究環境の変化等、必要に応じて、プロジェクトオフィサーが研究計画書を変更する場合があるので、留意すること。

## 9. 評価

- 機構は、2024 年度に中間評価を実施する。本評価結果により、当該年度で本委託研究を終了する場合がある。
- 機構は、2025 年度に終了評価を実施する。また、機構は、本委託研究終了後に成果展開等状況調査を行い、追跡評価を行う場合がある。
- 機構は、上記以外にも本委託研究の進捗状況等を踏まえて、臨時にヒアリングを実施することがある。

## 10. 成果の社会実装等に向けた取組

- 実用化、事業化、社会実装に向けた出口戦略を明確とすること（委託研究後の事業化等の内容を明確にする）。
- 上記の出口戦略を実現するため、本委託研究で得られた成果に関する積極的広報活動を行う等、成果の社会実装等に向けて必要な取組を行うこと。
- コンソーシアムの設立等により、産学官連携体制の構築、研究開発の成果を参加企業等が実用化・事業化につなげる仕組みをビルトインすること。

- 委託研究終了時には製品化の目途を立てていること。

## 11. プロジェクトオフィサー

データ駆動知能システム研究センター 鳥澤 健太郎

### 参考

機構が民間企業と共同で開発した高齢者介護支援用のマルチモーダル音声対話システム MICSUS（ミクスス）

- [https://direct.nict.go.jp/news/#MICSUS\\_NEWS\\_20230308](https://direct.nict.go.jp/news/#MICSUS_NEWS_20230308)
- <https://www.youtube.com/watch?v=gCUrC3f9-Go>
- <https://www.youtube.com/watch?v=8lhanHO9iT4>
- 論文：浅尾仁彦他、介護支援対話システム MICSUS のための意味解釈モジュール、言語処理学会第 28 回年次大会発表論文集（2022 年 3 月）  
[https://www.anlp.jp/proceedings/annual\\_meeting/2022/pdf\\_dir/PH2-15.pdf](https://www.anlp.jp/proceedings/annual_meeting/2022/pdf_dir/PH2-15.pdf)