

2023年度高度通信・放送研究開発委託研究  
【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



国立研究開発法人情報通信研究機構  
2023年7月5日

- 前例のない少子高齢化の進行により、**高齢者のケア・介護分野での人手不足が深刻かつ喫緊の社会課題**
  - NICTではこれまで、複数民間企業と共同で、要支援、要介護と公に認定された高齢者と音声で対話し、雑談を交えつつ、健康状態チェックを行う**マルチモーダル音声対話システムMICSUS(ミクス)**を開発  
[https://direct.nict.go.jp/news/#MICSUS\\_NEWS\\_20230308](https://direct.nict.go.jp/news/#MICSUS_NEWS_20230308)
  - 大規模実証実験を通して、MICSUSが実用レベルの高い性能を有すること、ケアマネジャーが行う高齢者の健康状態チェックのための面談をMICSUSで代替することで作業時間を大きく削減できることを確認済み。  
コミュニケーション不足抑制の可能性も示唆
- 近年、将来における介護対象者削減の鍵として、**要支援、要介護よりも軽い健康状態悪化レベルであるフレイルのケア、予防が注目**
- しかしながら、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が必須**

- フレイルとは、健康な状態と要介護状態の中間の段階

広報誌『厚生労働』2021年11月号「健康長寿に向けて必要な取り組みとは？100歳まで元気、そのカギを握るのはフレイル予防だ」より  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou\\_kouhou/kouhou\\_shuppan/magazine/2021\\_11\\_00001.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou_kouhou/kouhou_shuppan/magazine/2021_11_00001.html)

- 加齢とともに、心身の活力(運動機能や認知機能等)が低下し、複数の慢性疾患の併存などの影響もあり、生活機能が障害され、心身の脆弱化が出現した状態
- 一方で適切な介入・支援により、生活機能の維持向上が可能な状態像

厚生労働省「後期高齢者の保健事業のあり方に関する研究」(ポイント)より  
[https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu\\_Shakaihoshoutantou/0000125471.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000125471.pdf)

- NICTが開発したMICSUS関連技術も活用して、スマートフォン、タブレットを用いた高年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年齢者の特定、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を開発する
- 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、高年齢者自身がQoL(生活の質：Quality of Life)を向上、維持する革新的な機能も開発する。主体的に行動する高年齢者の嗜好、意図に寄り添って目標設定等を行い、高年齢者の主体的なフレイル予防を促すこととする
- 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)に貢献することも目標とする

## 目標とする対話の例

システム：最近、外出されましたか？  
 高年齢者：本屋にいったぐらいかな。  
 システム：本は好きですか？（深掘り質問）  
 高年齢者：司馬遼太郎とか歴史物が好きです。  
 システム：「司馬遼太郎といえば『龍馬が行く』だ」と言っている人がネットにいますね。ところで、読書をする人は頭を使うので、認知症の発症率が低いそうですよ。世界も広がるしね。今月の目標として文庫本五冊読むというのはどうですかね？（アドバイス、目標設定）  
 高年齢者：あー、そうします。  
 システム：月末に目標が達成できたかお訊きしますので、頑張ってください。目標をクリアして、フレイル予防スコアを平均よりも上げましょう。（点数化、ゲーミフィケーション等で高年齢者に目標達成のインセンティブを与える。フォローアップも行う）

- 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**
    - 厚生労働省が設定したフレイルの基本チェックリストを出発点とし、「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、より多様な質問リストを構築する
  - 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**
    - 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
    - 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や、高齢者のための目標設定項目のリストを作成
    - 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

- **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
  - 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、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
  - 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

- 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

- 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**
    - 厚生労働省が設定したフレイルの基本チェックリストを出発点とし、「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、より多様な質問リストを構築する

→500件以上の質問を作成
  - 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**
    - 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
    - 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や、高齢者のための目標設定項目のリストを作成
    - 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

→合計10,000件以上作成。専門家が監修し、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

→ベース質問リスト等に対する高齢者の音声での応答の類型への分類精度と、その類型に従ってシステムが発話するアドバイス等が妥当な割合をいずれも80%以上とする。30名以上の高齢者を対象にした実証実験を実施し、本制度を確認する

### 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、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

→実証実験を通じて計算したスコアの精度評価を行い、報告

### 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

→開発したゲーミフィケーションの仕組みや情報提供機能に関して実証実験で評価を行い、報告

### 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

→開発したプロトタイプシステムの評価を実証実験を通じて実施し、報告

- 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
    - コンソーシアムの設立に関して、設立シンポジウム等のイベントを実施して報告する
    - 委託研究終了後に蓄積・分析すべきデータの種別・量、必要な技術等の議論を行い、報告書にまとめて提出する

## • 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

- 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 : 初年度総額70百万円(税込)、それ以降の各年度、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
  - 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
  - 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

- 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
- システムが目標とする対話や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
- 導入予定のゲーミフィケーション等の仕組みに関して、具体的なメカニズムや、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
- 対話の事後評価に関し、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、およびアウトプット目標の研究開発項目2 a.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
  - 対話履歴データに関しては、個人情報保護法を遵守した形で提供すること

- 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に開催すること
- 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りますので、留意すること
- プロジェクトオフィサー：ユニバーサルコミュニケーション研究所  
データ駆動知能システム研究センター  
鳥澤 健太郎

- 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。



- 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

- 高齢者介護支援マルチモーダル音声対話システムMICSUS  
(ミクスラス : Multimodal Interactive Care Support System)
  - [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=8IhanHO9iT4>
  - 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)
- 東京都医師会ホームページ「フレイル予防」
  - <https://www.tokyo.med.or.jp/citizen/frailty>
- 厚生労働省によるフレイル関連情報
  - 「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)
  - フレイルの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)
  - 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
    - <https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/kaigi/051219/dl/2.pdf>