

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発（第2回）
- ◆副題 ヘルシーエイジング社会のための人-ロボット対話音声・触覚データを用いた認知症早期スクリーニング
- ◆受託者 国立大学法人名古屋工業大学、学校法人藤田学園 藤田医科大学、国立大学法人大阪大学
- ◆研究開発期間 令和5年度～令和7年度（3年間）
- ◆研究開発予算（契約額） 令和5年度から令和6年度までの総額24百万円（令和6年度12百万円）

2. 研究開発の目標

本研究開発では、視覚・聴覚・触覚に働きかける多感覚な感性インタラクションが可能なAI／アバターロボットと、空間からセンシングした音声・触覚情報をIoTで接続することで、オンラインとリアル垣根を越えた人々の繋がりを可能にする多感覚・空間・感性共有に基づくヘルシーエイジング社会を実現する。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1:多感覚・空間・感性共有のための入出力信号処理

- 感情豊かなコミュニケーションを実現し、高齢者の発話を促進するためには、触覚や音声に内在する感情などの変動要因を抽出し、さらには、そのような変動要因を反映させた触覚や音声の提示技術が必要となる。
- 中間評価までに、感情的な発声と人間が自発的に生成した触覚情報間の関連性を調査するため、音声・触覚パラレルコーパスの収録を行った(図1)。これは感情を通して音声と触覚の相互関係を見つけ出すことを目的としている。
 - 快-不快、覚醒-非覚醒の二軸で表現し、快-不快の値を周波数、覚醒-非覚醒の値を振幅にマッピングすることで感情に合わせた振動生成を試みた。主観評価実験によって振動情報を提示することは親密度の向上、覚醒度の向上に寄与することがわかった(図2)



図1 音声・触覚パラレルコーパスの収録風景

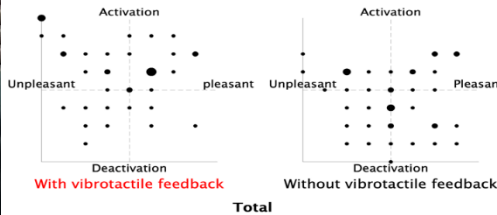


図2 振動による感情表現に対する主観評価結果

研究開発項目2:多感覚・空間・感性共有のためのAI/アバターロボット開発

- 研究開発項目1にて開発した技術を用いて認知機能障害のスクリーニングが可能なAI/アバターロボットの開発をするために、高齢者と自然なコミュニケーションを行える技術が必要となる。
- アバターロボットとLLMを組み合わせた遠隔対話システムを構築した(図3)。また、LLMの導入によって言語聴覚士や特別な対話スキルを持たない者でも会話を進行できるようになっている。
 - 現場応用を見据えた予備実験を行い、システムの頑健性を調査するとともにLLMに言語聴覚士を模倣するよう指示したプロンプトを与えることでどのような効果が得られるかを調査した。通常のLLMでは抽象的な質問が多く回答が難しい場面が見られたのに対し、言語聴覚士を模倣したLLMはクローズド・クエスチョンを多く行い実験参加者の発話数が有意に増加していることを確認した(図4)。

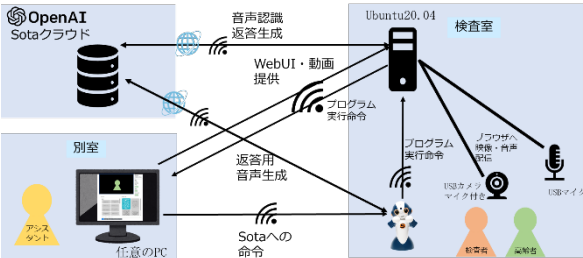


図3 遠隔対話システムの構成

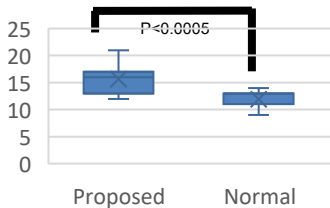


図4 ユーザ発話回数が有意に増加

研究開発項目3: 認知症スクリーニング技術の開発とデジタルツイン化

AI／アバターロボットを用いたクラウド化により認知症スクリーニングのデジタルツインを構築し、高齢者や周囲の誰もが気軽に認知症のリスクを予見できるオンラインスクリーニングサービスの実現のためにはより簡易かつ高精度なスクリーニング技術が必要。

- 本研究開発では、これまで取り扱ってきたアルツハイマー型認知症(AD)、およびADとの鑑別が困難な前頭側頭葉変性症(FTLD)、認知症の前段階である軽度認知機能障害(MCI)から応用範囲をさらに広げるべく、FTLDとの連続性を有するとされる筋萎縮性側索硬化症(ALS)や、認知機能への影響があるとされるパーキンソン病(PD)を対象とした実験を行ってきた。特にPDと健常者の二群判別においてF値0.94と高い判別正答率を出すスクリーニングモデルの構築に成功した。また、発話テキストデータを用いた判別モデル構築にも着手しており、ADと健常者、およびFTLDと健常者のそれぞれの二群判別においてともに0.75を超える正診率であった。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	1 (1)	58 (45)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)

以下の技術展示・デモンストレーションを行った。 ※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

1. JST サイエンスアゴラ in 名古屋 (2024年12月15日(日) @ Station Ai)
 - 市民参加のシンポジウム・ワークショップにて研究プロジェクトを紹介・技術体験会を開催
 2. Well-Being Technology 2025 展示会 (2025年1月29日(水) - 31日(金) @ 東京ビッグサイト)
 - 展示会出展にて開発システムAI/Avatorロボットの技術を展示・デモンストレーション
- また、2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)への技術展示に関わる審査を受け(9月30日)、採択された(出展期間: 2025年10月2日-4日(3日間) @ 大阪・関西万博会場)
- 日本弁理士会事業(技術体験会)にて開発システムの技術を展示・デモンストレーション
- 中高生・一般来場者を対象にワークショップを実施予定

5. 今後の研究開発計画

- 研究開発項目1: 多感覚・空間・感性共有のための入出力信号処理
- 1-1. 引き続き音声と触覚の相互変換・融合入出力のための技術開発を目標とする。
 - 1-2. 触覚入出力を活用した対話を促す感性インタラクション技術開発を目標とする。

- 研究開発項目2: 多感覚・空間・感性共有のためのAI/アバターロボット開発
- 2-1. アバターロボットを用いた遠隔対話システムの効果検証・病院等での利用開始を目標とする。
 - 2-2. 言語聴覚士の協力の下、対話シナリオ作成を目標とする。

- 研究開発項目3 認知症スクリーニング技術の開発とデジタルツイン化
- 3-1. スクリーニングモデルに有効な特徴の抽出およびこれまでに開発したスクリーニングモデルのさらなる精度向上を目標とする。
 - 3-2. および 3-3. MCI/AD/FTLD/健常者のそれぞれから音声・触覚データを取得できる環境の整備を目指す。
 - 3-4. 高齢者との対話中の情報(音声、触覚、顔表情など)を用いてクラウド上でスクリーニングを行えるシステムの構築を目指す。