

## SICORP 日本-アメリカ

### 「新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) により求められる新たな生活態様に 資するデジタルサイエンス」領域 事後評価報告書

#### 1 共同研究課題名

「パンデミックによる社会的孤立のアクティブセンシングと個別化介入」

#### 2 日本-相手国研究代表者名 (研究機関名・職名は研究期間終了時点) :

日本側研究代表者

東野 輝夫 (京都橘大学 工学部 情報工学科・教授/副学長)

アメリカ側研究代表者

インサップ・リー (ペンシルベニア大学 情報学部・教授)

#### 3 研究概要及び達成目標

本研究は、COVID-19 禍で増大している「高齢者の孤立」の検知や改善に資する技術を創出することを目的とした。日本側は、カメラやセンサを用いた人やモノの状況把握や行動推定が専門の情報系研究者、老年精神医学が専門の精神科医師、老年行動科学が専門の社会科学系研究者の協働により、高齢者の表情から感情を推定する技術などを開発し、多数の高齢者の所属する自治会で実証実験を行った。米国側は、ヘルスケア技術研究の専門家と地域医療を担う看護学の専門家らにより、独居や低所得の高齢者などが住むアパートのコミュニティを対象に、さまざまな医療機器やセンシングデバイスを活用して「高齢者の孤立」の検知や改善に資する技術開発を実施した。こうした新技術や分析ツールの有効性を評価し、両国の高齢者見守り体制の違いなども明らかにするよう研究を進めた。

#### 4 事後評価結果

##### 4.1 研究成果の評価について

##### 4.1.1 研究成果と達成状況

本研究は、コロナ禍およびその後に顕在化した「高齢者の社会的孤立・孤独感」という深刻な社会課題に対して、IoT・AI 技術を活用した新たな支援モデルの構築を目指したものである。「コロナフレイル」の予兆検知と予防的介入を視野に、情報学、老年精神医学、看護学、行動科学といった分野の専門家が日米で連携し、テクノロジーによって社会課題に応答するという学際的かつ実践的な姿勢が高く評価される。

特に、共通のセンシングシステムとプロトコルに基づき、日米の異なる生活環境において長期間の実証実験が実施され、実用的な知見が蓄積されたことは意義深い。また、設置・維持の負担を最小限に抑えながらも、目的達成に十分な性能を持つ「最小構成センサ群 (minimum sensor package)」の提案や、AI チャットボットによる介入設計など、現実的な制約を考慮しつつも高い実装可能性を示した技術的成果は、本研究の大きな強みである。加えて、学術的にも

多数の成果が国際的な学会・論文として発表されており、研究としての国際的発信力の高さも特筆に値する。しかし、ここで行われたセンサ技術や介入（AIチャットボットなど）の手法の有効性などの検証をさらに図り社会的な価値まで持っていくことが望まれる。

一方で、「孤独」や「孤立」といった主観的かつ文化依存的な現象をどのように定義し、技術的な検知と結びつけるかという根本的な問いは、依然として重要な課題として残されている。今回の研究では、UCLA スケールなどに基づく定量的評価とセンシングデータによる状態推定が中心となったが、その前提には「孤独はセンサデータで定量化可能である」という仮定が暗黙のうちに置かれており、孤独の主観性や文化的差異への配慮は弱かったといえる。この点は、当初から重要な論点として指摘されていたものであり、今後の発展においては、より深い理論的・学際的議論が期待される。

このような困難なテーマにあえて挑み、技術面では確かな成果を上げた点を踏まえると、本研究は「孤独に向き合うテクノロジー」の重要な出発点を築いたと言えるだろう。今後は、社会科学・精神医学・倫理学などとの一層の連携を通じて、「気づきと介入の質」を高めるフレームワークへと発展していくことが期待される。また、すでに社会実装が進む見守り技術やAIサービスとの差別化においても、本研究が重視してきた人間中心・生活文脈重視のアプローチを軸に据えることで、より本質的な支援技術や体制の構築が可能になると考えられる。

総じて、本研究は、高齢者の孤独感という今後ますます重要となる社会課題に対し、その基底にある学問的背景と多様な臨床現場の状況に着目し、現時点で利用可能なハード・ソフトを組み合わせた実践的な試みとして高く評価される。とりわけ、孤立した高齢者の中には心理的な課題を抱えるケースも多く、今後のケアにおいては、情報技術だけでなく臨床心理士や保健師など現場専門職との協力が不可欠である。活動量や行動データに基づく分析に加えて、メンタル面に起因する要因の可視化や理解を取り入れることで、より現実的な介入や支援策に近づくことが期待される。このように、本研究は今後のより広範な取り組みに道を拓く出発点となり得る。今後は、「高齢者の孤立・孤独」という本質的な課題に対して、高齢者のQOL向上を専門とする研究者や実務家を巻き込みながら、学際的かつ実践的な研究がさらに深められ、そこから必要な政策的提言がなされていくことを期待している。

#### 4.1.2 国際共同研究による相乗効果

本研究では、日米の研究者が隔週で合同ミーティングを実施し、共通のセンシングシステム、アンケート項目、プラットフォームの設計と開発に協働で取り組んだ。学術的・実践的連携体制の構築という点では、国際共同研究としての重要な成果であり、特に共通基盤や手法の確立の試みという観点からは評価される。

ただし、こうした日米の連携によって得られた成果が、単独の研究チームでは得難い「相補的知見や技術」として確立されたかどうかについては、現時点では明確に示されていない。対象となった高齢者コミュニティには、生活文化、

国民性、家族観、医療制度、年金や保険の制度といった多様な相違が存在しており、それらが本研究の中核である「孤独・孤立の検知と介入」にどのような影響を与えるか、またその違いをシステム設計やデータ解釈にどう反映させるべきかは、今後の重要な検討課題である。

このような文化的・制度的背景の違いに基づく技術設計の多様性を、単なる「比較研究」にとどまらず、相補的な知見と技術の創出へと昇華させることが、今後の共同研究に求められる方向性といえる。

とはいえ、両国の研究チームの間には継続的な信頼関係と協調体制が築かれており、今後も連携が継続される予定であることは、本研究の将来にとって極めて重要である。引き続き、日米の学際的知見を融合させながら、「孤独・孤立」に向き合う支援技術とその社会的基盤の構築が進展することを期待したい。

#### 4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献

本研究では、要素技術に関する学術論文は十分な件数が国際学会・査読誌に公表されており、技術的な研究成果として一定の水準を満たしている。一方で、特許出願やオープンデータとしての登録については報告がなく、今後の技術的普及や知的財産化の観点からの進展が期待される。技術的焦点としては、主に睡眠時間および活動量のモニタリングに絞られており、介入システムについても、「睡眠時間を延ばす」「活動量を増やす」といった助言レベルにとどまっている。この点については、すでに普及が進むスマートウォッチなどの民間ヘルスケアサービスと比較して、革新性や優位性が十分に確立されたとは言いがたい。高齢者にウェアラブル機器を長期的に装着してもらうことが困難であったという現場の制約は理解できるが、その困難さは装着率や離脱理由などによって科学的に裏付けられる必要がある。また、例えばテープの貼り付け型(バンドエイド型)など、より簡便な装着デバイスなどの可能性も検討余地としてあったかもしれない。本研究には、「現場制約を踏まえた科学的・戦略的な技術選択の必然性」と「そこから得られた知見の科学的価値」を明確に示すことが求められる。ただし、開発されたセンサネットワーク技術やマン・マシン・インタラクション(HMI)技術の一部は、日米両研究チームの既存の連携実績を活かした成果であり、技術的蓄積として継続的に発展し得る要素を含んでいる。特に、既存のセンサ情報を高齢者の主観的状态と結びつける試みは、今後の実用化や社会実装に向けた発展の基盤として位置づけられる。

前述のように、本研究は「高齢者の孤独・孤立」という困難で多面的な社会課題に対して、情報科学の観点からとくにIoT・AI技術を駆使したアプローチの可能性を実証的に示した点で、「孤独に向き合うテクノロジー」の重要な出発点として評価される。

今後は、こうした技術的アプローチに加え、社会学者、臨床心理士、保健師、介護現場の実務家といった現場専門職とのさらなる協働を通じて、より本質的な理解と対応策の構築が求められる。加えて、本研究で提唱された手法の有効性に関する追跡的・比較的検証を通じて、政策提言や制度設計への展開につなげていく視座を、今後の発展において期待したい。

#### **4.2 相手国研究機関との協力状況について**

毎年の定期的な訪米会議の開催、および米国側全体で 5 回の博士の訪日が行なわれている。日米チーム合同ワークショップは 2 回開催されている。派遣による研究交流、オンライン会議は十分な件数実施されている。日米両チームは、従来から連携を継続しており、今後も連携は継続されると期待する。さらに、日米の PI ともに学会活動が活発で、米側 PI は、**ACM Transactions on Computing for Healthcare** 誌の **Editor-in-Chief** を務め、日本側 PI も **Associate Editor** を務めることから、この学会コミュニティを中心に活発な論文発表が行なわれ、今後の連携継続も期待される。

#### **4.3 その他**

論文は国際学会のプロシーディングスレベルのものが多いので、原著論文として、実績のある論文誌にも発表されることを期待したい。

鹿ノ台地域に引き続き協力頂き実運用を行いながら、機能拡張や有用性の検証を行っていく予定である。米国側において、**AI** チャットボットの実証実験を行うための研究期間の延長申請が **NSF** に認められたため、**2026 年 3 月**までに日本側でも同様の実証実験を行う予定である。スタートアップ企業、社団法人の設立、**JST A-STEP** などのスタートアップ支援予算への応募を検討するなど今後の期待される。