

採 択 番 号 : 19201
研究開発課題名 : 高齢者の活動的・健康的な生活を実現するための欧州との連携によるネットワークプラットフォーム基盤技術の研究開発
副 題 : アジャイル型共創による高齢者補助ロボット用ネットワークプラットフォーム技術の研究開発
Acronym : ACCRA

(1) 研究開発の目的

高齢者支援アプリケーション開発については、例えば ELSI※等多くの領域に跨る課題を共創的に解決しなければならない。単に需要側と供給側の共創だけでなく、社会科学、法律、政治、工学といった学問領域や高齢者と介護者の人権にも配慮した共創関係を作らなければならない。

一方、ロボット技術は、ビッグデータ処理を必要とするセンサネットワークを統合した複雑な ICT 環境に立脚している。このような複雑な環境では、多くの分野に跨る関係者によるアジャイル（機敏な）型共創開発手法の確立が望まれており、アプリケーションレベルだけでなくプラットフォームレベルにまで、その手法が拡張されなければならない。

ACCRA※の目的は、多くの学問分野が交錯する日常生活の中で、能動的で健康な高齢者を増やすため、高度な ICT ロボティクススペースのシステムのアジャイル型共創開発手法を定義し、その手法の効果を実証することである。

ACCRAプロジェクトでは、高齢者支援システムの開発フェーズを4つのステップ（ニーズ分析、共創開発、実証実験、持続性評価）に分けて定義し、3つのアプリケーション（歩行支援、家事支援、対話リハビリ）の開発に適用し、4つの国（フランス、イタリア、オランダ、日本）で評価する。

プラットフォームは、universAAL (AAL※モデルの高齢者支援アプリ)、ロボット制御、QoS 制御、音声認識／合成といった特徴を持つ enabler を統合した FIWARE※をベースとしてアジャイル手法で開発する。また、システムの評価は次の評価軸を統合した MAST※モデルで行う。

- ユーザ理解度
- ユーザへの効果
- ELSI
- 経済性
- 技術性
- 組織性

※ELSI: Ethical, Legal, and Social Issue

※ACCRA: Agile CoCreation of Robots for Ageing

※AAL: Ambient Assisted Living

※FIWARE: Future Internet WARE

※MAST: Model for Assessment of Telemedicine, 遠隔医療評価モデル

(2) 研究開発期間

平成 28 年度から平成 31 年度（3 年間）

(3) 実施機関

国立大学法人京都大学<代表研究者>

国立大学法人神戸大学
株式会社コネクトドット

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 90 百万円（平成 30 年度 30 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1：プラットフォーム基盤研究（国立大学法人京都大学）

1. 高齢者の QoL を維持するロボットの QoS 制御
2. ネットワークプラットフォーム制御 API
3. API を実現する SDN 基盤構築

研究開発項目 2：IoT デバイス制御研究（国立大学法人神戸大学）

1. ウェアラブルセンサとの通信プロトコル研究
2. リアルタイムモニタリング研究
3. 環境センサ・ロボットとの通信プロトコル研究

研究開発項目 3：クラウドサービス API 研究（株式会社コネクトドット）

1. 音声認識・合成エンジン(Rospeex)制御
2. データ収集サーバの開発
3. リハビリシナリオにおける API の評価

(6) 特許出願、論文発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	2	2
	その他研究発表	20	8
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	11	4
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1：プラットフォーム基盤研究（国立大学法人京都大学）

センサ=クラウド=ロボット=高齢者=専門家間を流れるデータを制御するアルゴリズムの設計と、必要なパラメータをRESTによりネットワークに入力するAPIの設計を行い、それを実現するネットワーク制御ソフトウェアをSDNにより開発し、検証した。

- 研究開発項目 1-1 高齢者のQoLを維持するロボットのQoS制御
センサ=クラウド=ロボット=高齢者=専門家間を流れるデータを制御するアルゴリズムの設計を、クラウドサービスが要求するセンサ系デバイスやロボットとの通信への要件を、帯域、許容できる遅延やデータの損失などの観点から整理した。それに基づき、高齢者のQoLを維持するという観点から各フローに優先度を与ゲートウェイスイッチにおいて通信を制御する単純なアルゴリズムを設計した。
- 研究開発項目 1-2 ネットワークプラットフォーム制御API（4月～3月）
複数のセンサ系デバイスやロボットがデータを送受信するためのネットワークに対する要件と、アプリケーションにおけるそれらのデータの重要度やQoS制御のパラメータなどの要件をRESTによりネットワークプラットフォームに入力するAPIを、前年度の設計をもとに拡張した。具体的には、REST APIでの情報登録/更新に伴って生じるフローの許可/拒否の扱いをソフトステート制御で動作させることができるようプロトコルを拡張し、サービスの要件変更の柔軟性とシステムの安定動作を両立させた。
- 研究開発項目 1-3 APIを実現するSDN基盤構築（4月～3月）
APIから入力された情報を元に、クラウドサービスとセンサ系デバイス・ロボットとの通信を制御するACCRAネットワーク制御システム(NCS)のプロトタイプを設計し、OpenFlowスイッチやセンサなどからなるシステムとして実装、動作させた。

研究開発項目2：IoTデバイス制御研究（国立大学法人神戸大学）

研究開発項目2-1 ウェアラブルセンサとの通信プロトコル研究

ロボットの対話リハビリにおいて、情動を測定する心拍センサなどのウェアラブルセンサを用いて、対話の効果を計測すると共に、センサ値をロボットにフィードバックすることでロボットが対話を効果的に行う機構を設計した。

研究開発項目2-2 リアルタイムモニタリング研究

高齢者とロボットの対話における高齢者の様子やセンサの値を、家族や介護者などの関係する第三者が、ウェアラブルディスプレイやパーソナルコンピュータなどの適当なディスプレイ機器を用いてモニタリングできる機構を設計した。

研究開発項目2-3 環境センサ・ロボットとの通信プロトコル研究

ロボットが高齢者を取り巻く環境に応じて適当な動作を行えるように、温度や湿度などの環境センサやカメラなどから得た環境的な情報を、ロボットにフィードバックする機構を設計した。

研究開発項目3：クラウドサービスAPI研究（株式会社コネクトドット）

研究開発項目3-1 音声認識・合成エンジン(Rospeex)制御

Budy が入手できなかったため、Rospeex は、シャープ社製 RoBoHoN に実装し、評価したのち、Budy に実装することとした。Rospeex には、次の3種類のリリースがある。

- Rospeex On-Cloud
- Rospeex On-Premise
- Rospeex ROS package

Rospeex on Cloud は 2018/9/30 に公開を終了し、Rospeex On-Premise は有償でのサポートとなったので、本プロジェクトでは、Rospeex ROS package を実装することとした。但し、Rospeex ROS package は ROS (Robot Operating System) が必要であり、RoBoHoN では ROS が動かないので、Linux サーバ上に ROS と Rospeex ROS package を実装し、RoBoHoN からその API を呼び出す形式とした。

研究開発項目3-2 データ収集サーバの開発

Co-Creation フェーズで試行した会話シナリオから、会話継続に必要な話題が明らかになり、あらかじめ収集して知識化しておくべき情報と都度ネットで検索をかける情報が明確になった。あらかじめ収集しておく情報と個人情報を分離して格納（知識化）する2つのサーバを構築し、各々REST (REpresentational State Transfer) API でアクセスできるようにした。

研究開発項目3-3 リハビリシナリオにおけるAPIの評価

高齢者との対話基盤を開発し、高齢者の情動の変化を計測しながら次の話題を選択するリハビリプログラムのアーキテクチャを確立した。特にシナリオエンジンを評価するため、RoBoHoN から Google の Dialog Flow を呼び出すプログラムを実装し、RoBoHoN が持つ HVML (Hyper Voice Markup Language) というシナリオ記述と Dialog Flow シナリオ記述の両方を評価した。

この2つのシナリオ記述と情報を計測しシナリオを切り替える機能を組み合わせることによって、長く継続可能なシナリオを実装できることを確認した。

(8) 外国の実施機関

Trialog (フランス) <欧州側代表研究者>
Scuola Superiore Sant'Anna (イタリア)
Erasmus University Rotterdam (オランダ)
Paris Dauphine University (フランス)
Blue Frog Robotics (フランス)
Fondazione Casa Sollievo della Sofferenza (イタリア)