

高齢者・障害者のためのユビキタスネットワークロボット技術の研究開発

基本計画書

1. 目的

少子高齢化社会における様々な社会的課題の解決に資するため、ユビキタスネットワーク技術とロボット技術の一層の融合を図りつつ、B2B（商業施設などにおける案内や情報提供等）から B2C（家庭内における見守りや生活支援等）まで、特に高齢者や障害者を対象としたロボットサービスに必要な機能を実現し、その幅広い普及促進を図ることを目的とする。

2. 政策的位置付け

第 169 回国会の施政方針演説（平成 20 年 1 月 18 日）において、福田総理より「IT を活かしたユビキタス技術やロボット技術を一層活用して、高齢者や障害者が暮らしやすい社会づくりを進めてまいります。」と発言されている。

2008 年の科学技術政策の重要課題（平成 20 年 1 月 30 日総合科学技術会議）において、成果が国民に実感できるプロジェクトの推進として、「IT を活かしたユビキタス技術やロボット技術を人にやさしい技術として家庭や職場に導入し、高齢者・障害者の医療や介護の質の向上に貢献するための方策を検討する」旨明記されている。

力強い日本の復活に向けて（平成 20 年 6 月 4 日自民党政務調査会国際競争力調査会）において、「より利便性・汎用性の高いロボットサービスの実現に向けて、ユビキタス技術とロボット技術の融合を図るべきである。」旨明記されている。

経済成長戦略（平成 20 年 6 月 10 日経済財政諮問会議）において、革新的技術戦略として、「IT を活かしたユビキタス技術やロボット技術を一層活用して、高齢者や障害者が暮らしやすい社会づくりを進める。」旨明記されている。

3. 目標

（1）政策目標

当該研究開発の実施により、家庭内での見守りや生活支援サービスなどのロボットサービスを実現し、少子高齢化社会の中で、高齢者や障害者等が安心して暮らせる社会の実現を目指す。また、複数ロボットの協調及び連携動作、Web 上の知識情報と連携したインタラクティブな行動並びに必要なサービスの選択及び連携により、介護や医療現場のみならず、家庭や職場におけるネットワークロボットを用いたサ

ービス提供などへの展開も目指すことにより、高齢者や障害者等の生活の利便性の向上、社会参加の拡大、ひいては国民全体の安心・安全な社会づくりに貢献する。さらに、それに伴うビジネス活動の生産性の向上、現在の日本が抱える社会課題の解決にも資する。

(2) 研究開発目標

平成 24 年度までに、ロボットプラットフォーム上でサービスを実現するためのネットワークロボットに関する技術を確立する。具体的には、ビジブル型、アンコンシヤス型、バーチャル型の様々なタイプのロボットがネットワークを通じて相互に連携することにより、センサや会話内容等から収集、蓄積されたユーザ情報や環境情報が利用可能となり、ロボット単体に比べて実世界の認識や人とのコミュニケーション能力について大幅な水準向上を図る。さらに、ロボットがセンサやネットワークと接続して相互に通信し、高齢者・障害者の生活支援・社会参加を実現するために、身体機能の補助や商業施設になどにおける案内支援・情報提供、家庭における見守り、生活支援、介護者の負担軽減のためのロボットサービスの実現するための技術を確立する。

4. 研究開発内容

① 概要

本研究開発においては、平成 16～20 年度の「ネットワークロボット技術の研究開発」の成果として得られた、ロボットを動作させるための共通基盤であるロボットプラットフォーム上で、高齢者・障害者の生活支援・社会参加を実現するためのサービスを実現するため、以下の技術の研究開発及び実証実験を行う。

ア) 複数ロボット協調・連携のためのロボット管理・制御技術

様々な生活シーンを移動する高齢者・障害者に対し、複数ロボットの協調・連携動作により一連のサービスをシームレスに提供するためのロボット管理・制御技術

イ) 認識情報の Web 連携管理・分析技術及び分析結果に基づくインタラクティブ行動シナリオ構成技術

状況に応じたきめ細やかなサービスを実現するとともに、ロボットと人との自然なコミュニケーションを実現するため、センサや会話内容等から収集・蓄積された高齢者・障害者等の個々の状況や取り巻く環境を Web 上の知識情報と連携させて統合的に管理・分析し、ロボットから高齢者・障害者に対するインタラクティブな行動シナリオを、各々の相手に応じた相手に違和感を与えないマンマシンインターフェースを用いて構成する技術

ウ) ロボットサービス連携システム構築技術

状況に応じた必要なサービスを選択し、相互に連携しながら高齢者・障害者に適切に提供するためのサービス間連携技術

② 技術課題

ア) 複数ロボット協調・連携のためのロボット管理・制御技術

通院患者の医療支援サービスにおいて、家庭での行動履歴や生体情報を用いた見守り健康管理ロボットと病院における病状や投薬情報を管理する医療管理ロボットの連携、その他、遠隔地に住む高齢家族の状況把握、災害時の通報、防犯対策等の見守りサービス、商業施設における案内支援等の社会活動支援サービス等、単体のロボットでは実現できない複数のロボットがネットワークを介して連携したサービスの実現のために、複数のロボットを同時に、安全に管理・制御するための以下の要素技術を確立する。

- ・「ロボット台帳・空間台帳管理技術」

複数のビジブル型ロボットが協調・連携し、安全に自律行動するために、ロボットの能力や形状、場所に応じたサービス情報を管理する技術。

- ・「複数ロボット操作技術」

管理者による安全で効率的なロボットの監視、制御のために、1人の管理者が複数ロボットを遠隔操作する技術。

- ・「ロボット安全性管理技術」

ユーザに安心感を与え、状況に応じてより分かりやすく情報を提供するために、ロボットがユーザと適切な距離を保ち、ジェスチャー等を交えて情報を伝達する技術。

これらの技術を用いて、様々な生活シーンを移動する高齢者・障害者に対し、ネットワークを介した複数ロボットの協調・連携動作により一連のサービスをシームレスに提供するための実証システムの構築と実証実験を行う。

イ) 認識情報の Web 連携管理・分析技術及び分析結果に基づくインタラクティブ行動シナリオ構成技術

ロボットとの対話による家電制御、外部情報収集等の生活支援サービス、ロボットとの対話による学習理解支援、認知症防止等の生涯学習支援サービス、生体情報の収集、蓄積による健康モニター等のヘルスケアサービス等において、ロボットと自然なコミュニケーションや違和感を与えないサービスの提供の実現のために、ユーザの興味を持続させながらインタラクションを行うための以下の要素技術を確立する。

- ・「ユーザ行動情報・生活履歴情報分析・状況検出技術」

様々な場所において道案内や支援を必要とする人にサービスを提供するために、人、ロボット、ものを判別し、さらに人が何に注目しているか、支援が必要かどうかを判別する技術。

- ・「履歴情報・認識情報に基づく行動シナリオ構成技術」

ロボットとユーザのインタラクションにおいてユーザの興味を持続させるために、インタラクション履歴情報、ユーザ行動履歴情報、Web 上の知識情報を利用したシナリオ構成し、ネットワークを介してそれら情報を管理する技術。

- ・「ヒューマン・ロボット・インターフェース技術」

移動するユーザに対して違和感なくネットワークを介してサービスを引き継

いだり、複数のユーザに対して話題提供や好意形成したりするために、ユーザの同定や複数のユーザに対してインタラクションを実現する技術。

これらの技術を用いて、蓄積されたユーザ行動履歴、Web 上の知識情報等を管理・分析し、違和感を与えないマンマシンインターフェースにより、状況に応じたきめ細やかなサービスを提供するための実証システムの構築と実証実験を行う。

ウ) ロボットサービス連携システム構築技術

見守りサービス、生活支援サービス、社会活動支援サービス、生涯学習サービス、ヘルスケアサービス等における実環境での複数ロボットによるサービス連携を想定した実証実験を行うために、ケーススタディを行い、サービス連携システム構築技術を確立するための以下の項目を実施する。

・「ケーススタディによるロボットサービス連携システム構築技術の検討」

実環境で複数の地点を移動するユーザに対し、複数のロボットがネットワークを介して相互に連携してサービスを提供する状況を想定したケーススタディを行い、ネットワークロボットによる状況に応じた必要なサービスの選択、提供を可能とするためのデータベース、ネットワーク等のシステム構成、サービスの選択、分担、提供等のサービス制御及び必要な通信システム等の機器要件について検討、試作、検証を行い、仕様を作成する。

・「ロボットサービス連携システム構築技術の標準化」

上記、システム構成、サービス制御、通信システム等の仕様を普及させるために国際標準化を進める。

③ 到達目標

ア) 複数ロボット協調・連携のためのロボット管理・制御技術

●アー1 「ロボット台帳・空間台帳管理技術」

見守りサービスや社会活動支援サービスにおいて、病院、家、介護施設、商業施設など移動するユーザに対する各地点でのサービスを想定し、

- ・家、病院、商業施設等のサービス提供要求条件の異なる3地点以上を結び、複数ロボットの協調・連携に必要なネットワークロボットの能力、機能、形状などの項目及びその管理方式を検討・定義し、その項目を管理するロボット台帳を構築する。
- ・ある地点内でロボットが移動するために、床面特性(傾斜、段差、表面の弾性など)及び場所ごとの集団の行動特性(早く通り過ぎる人が多い、うろうろする人が多い、立ち止まる人が多いなど)を含む5以上の特性を検討・定義し、その特性を管理する空間台帳を構築する。

●アー2 「複数ロボット操作技術」

商業施設等において、複数ロボットによる案内支援サービスを想定し、

- ・一人の管理者が5台以上のロボットの実行状態を同時に監視し、必要に応じてロボットの移動やインタラクションを同時に遠隔操作しサービスを提供する技術を確立する。5台以上のロボットがユーザとそれぞれインタラクションをしている場合でも、90%以上のユーザが違和感を感じないサービスを提供できる。

- ・ロボット操作に慣れていないユーザが、1時間程度の操作トレーニングで、1台のロボットを遠隔操作できる技術を確立する。さらに、1週間程度の操作トレーニングで2台以上のロボットを遠隔操作できる技術を確立する。

●アー3「ロボット安全性管理技術」

複数の人が行き交う商業施設や駅、公園等の公共の場において、複数のロボットによる案内支援サービスを想定し、

- ・ロボット制御用の無線通信が5秒間途絶えたとしても、移動するビジブル型ロボットが衝突せず、互いの行動を妨げず、移動し続けることができ、無線通信が復旧した後も、引き続きサービスを継続することができる。
- ・ロボットが移動するユーザに接近する際に、ユーザと適切な距離を保つことにより、90%以上のユーザが安全性を感じる事ができる。

イ) 認識情報の Web 連携管理・分析技術及び分析結果に基づくインタラクティブ行動シナリオ構成技術

●イー1「ユーザ行動情報・生活履歴情報分析・状況検出技術」

商業施設等における案内支援サービスを想定し、

- ・20人以上の移動するユーザと3個以上の可動物体（買い物カートなど）が存在する空間において、センサ情報を利用して、移動するユーザとそのユーザが注目しているもの（掲示物、場所、人など）を70%以上の精度で認識できる。
- ・20人以上の移動するユーザと3個以上の可動物体が存在する空間において、センサ情報や移動するロボットが得た情報を利用して、ユーザの移動の妨げとなるような可動物体を90%以上の精度で検出できる。

遠隔地に住む高齢家族の状況把握等の見守りサービスを想定し、

- ・ネットワークを介して高齢者、障害者の生活状態をセンシングし、10種類以上の状態（倒れている、眠っている、食事をしている、熱がある等）を検出し、蓄積された生活状態の履歴情報等を利用しない場合には70%以上の精度で支援が必要な状況を検出できる。蓄積された生活状態の履歴情報等を利用する場合には、90%以上の精度で検出できる。

●イー2「履歴情報・認識情報に基づく行動シナリオ構成技術」

外部情報収集、コミュニケーション支援等の生活支援サービス、ロボットとの対話による学習理解支援、認知症防止等の生涯学習支援サービスを想定し、

- ・ネットワーク上に蓄積されたインタラクション履歴情報を利用し、個人に適応してシナリオを更新することで、履歴情報を用いない場合に比べ、ユーザが興味を示した会話、行動など、2倍以上のインタラクションを行わせるシナリオ構築技術を確立する。
- ・Web上の知識情報や情報家電の実行状態の情報を取得し、インタラクション履歴情報を利用し、状況に応じて天候、交通、病院予約、投薬等の20項目程度の生活支援情報を提示する技術を確立する。80%以上のユーザが満足する情報を提示することができる。

●イー3「ヒューマン・ロボット・インターフェース技術」

見守りサービスや社会活動支援サービスにおいて、病院、家、介護施設、商

業施設など移動するユーザに対する道案内等のサービスを想定し、

- ・以前インタラクションを行ったユーザと再度インタラクションを行った際に、そのユーザのインタラクション履歴を用いて、同一ユーザであると80%以上の精度で認識できる技術を確立する。
- ・ネットワークロボットがジェスチャー等を交えることによって、会話だけの場合に比べて10%以上短い時間で道案内等の空間情報を提供できる技術を確立する。

ロボットとの対話による学習理解支援、認知症防止等の生涯学習支援サービスを想定し、

- ・2人以上のユーザがコミュニケーションを行う場面において、Web等と連携した話題提供等により、ネットワークと連携しないロボットを用いた場合に比べて、ユーザ間のコミュニケーションにおいて2倍以上の発話、行動を行わせる技術を確立する。

ウ) ロボットサービス連携システム構築技術

●ウー1 「ケーススタディによるロボットサービス連携システム構築技術の検討」

見守りサービス、生活支援サービス、社会活動支援サービス、生涯学習サービス、ヘルスケアサービス等における実環境での複数ロボットによるサービス連携を想定し、

- ・家、病院、商業施設等のサービス提供要求条件の異なる3地点以上を結び、ビジブル型ロボットを含む30台以上のネットワークロボットが、ネットワークを介し、連携して行うサービスを含む10以上のケースについてケーススタディを行い、サービス提供要求条件の異なる3地点以上をネットワークで結び、ユーザに10種類以上のサービスを提供するための連携システムを試作、検証し、仕様を作成する。

●ウー2 「ロボットサービス連携システム構築技術の標準化」

見守りサービス、生活支援サービス、社会活動支援サービス、生涯学習サービス、ヘルスケアサービス等における実環境での複数ロボットによるサービス連携を想定し、

- ・家、病院、商業施設等のサービス提供要求条件の異なる3地点以上を結び、ネットワークロボットがユーザに10種類以上のサービスを提供するための連携システムの仕様に関する提案を行い、国際標準化を進める。

5. 実施期間

平成21年度から平成24年度までの4年間

6. その他 特記事項

実環境を模擬し、家、病院、商業施設等のサービス提供要求条件の異なる3地点以上を移動するユーザを対象に複数のビジブル型ロボット含むネットワークロボットを用いて、情報提供や日常活動支援を行うサービスを提供する実証システムの構築と実証実験を行うこととする。

各研究開発の課題について、標準化を考慮した研究開発を進めるとともに、今後の関連技術の進展を見通しながら、更に高い到達目標を設定することに努めることとする。