

平成 25 年度事後事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局 技術政策課 研究推進室

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

ライフサポート型ロボット技術に関する研究開発

2 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

- ・実施期間 平成 21 年度～平成 24 年度（4 か年）
- ・実施主体 民間企業
- ・事業費 2,696 百万円

平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度 (平成 23 年度補正分)	総 額
539 百万円	731 百万円	445 百万円	981 百万円	2,696 百万円

・概要

平成 16 年度～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の研究開発及び実証実験を行う。

平成 23 年度第 3 次補正事業として、上記に加えて、災害現場での復旧・復興に資するため、「ライフサポート型ロボット技術に関する研究開発」の研究開発を前倒するとともに、その成果を活用した「災害対応に資するネットワークロボット技術の研究開発」の研究開発及び実証実験を行う。

詳細な技術等は以下のとおり。

技術の種類	技術の概要
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・障害者等に対し、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
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・障害者等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（人間とコンピューターなどの機械との情報のやり取りを媒介する入出力装置）を用いて構成する技術
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・障害者等に適切に提供するためのサービス間連携技術

(2) 達成目標

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目指す。

さらに、研究開発期間中の社会的課題の解決に資するため、これらに加えて、災害での利用を想定した実証実験を実施。

(3) 目標の達成状況

本研究開発において、以下の技術を確立することにより、所期の目標は達成できた。

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

複数のロボットを同時に、安全に管理・制御するための技術を確立した。

具体的には、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、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し、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覚えないサービスを提供すること等に成功した。

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

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技術を確立した。

具体的には、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し、80%以上のユーザが満足する情報を提示すること等に成功した。

ウ) ロボットサービス連携システム構築技術

平成 21～24 年度に京都府精華町で異なる 4 地点を 30 台のロボットとネットワークで結び、ユーザに買い物支援など 6 種類のサービスを提供するための連携システムを実証、また、福島第一原子力発電所 5 号機建屋で、3 台のロボットを相互に無線中継させ、見通し外の裏側まで操作、ロボットの位置から衝突警告までを表示するなど連携操作を確認するなどの技術を確立した。

ロボットサービス連携システム構築技術に関しては、3 層（サービスアプリケーション層、UNR-PF (Ubiquitous Network Robot Platform: ユビキタスネットワークロボット・プラットフォーム) 層、ロボットコンポーネント層) からなるアーキテクチャの仕様を策定し、ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunications) による国際標準化を行い、サービス連携システム構築技術を確立した。

具体的には、プラットフォームの機能モデル、空間台帳の仕様、ロボット用位置情報・ロボット対話サービスフレームワークについて、それぞれ ITU-T、OGC (Open Geospatial Consortium)、OMG (Object Management Group) で標準化することに成功した。

3 政策効果の把握の手法及び政策評価の観点・分析等

研究開発の評価においては、論文数や特許出願件数などの間接的な指標が用いられ、これらを基に専門家の意見を交えながら、必要性・効率性・有効性等を総合的に評価するという手法が多く用いられている。

上述の観点に基づき、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」(平成 25 年 7 月 3 日)において、目標の達成状況等に関して外部評価を実施し、政策効果の把握に活用した。

また、外部発表や特許出願件数等も調査し、必要性・有効性を分析した。

(参考) 研究開発による特許・論文・研究発表数実績

主な指標	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	合計
査読付き誌上発表数	5 件 (0 件)	6 件 (2 件)	7 件 (2 件)	15 件 (11 件)	33 件 (15 件)
その他の誌上発表数	5 件 (3 件)	8 件 (0 件)	7 件 (0 件)	11 件 (0 件)	31 件 (3 件)
口頭発表数	50 件 (19 件)	96 件 (39 件)	78 件 (21 件)	81 件 (16 件)	305 件 (95 件)
特許出願数	7 件 (0 件)	25 件 (0 件)	12 件 (0 件)	9 件 (2 件)	53 件 (2 件)
国際標準提案数	9 件 (9 件)	18 件 (18 件)	22 件 (22 件)	29 件 (29 件)	78 件 (78 件)
国際標準獲得数	1 件 (1 件)	0 件 (0 件)	2 件 (2 件)	2 件 (2 件)	5 件 (5 件)
受賞数	1 件 (1 件)	7 件 (3 件)	2 件 (0 件)	6 件 (1 件)	16 件 (5 件)
報道発表数	1 件 (0 件)	2 件 (0 件)	0 件 (0 件)	2 件 (0 件)	5 件 (0 件)
報道掲載数	35 件 (5 件)	37 件 (3 件)	14 件 (2 件)	52 件 (0 件)	138 件 (10 件)

注1：各々の件数は国内分と海外分の合計値を記入。(括弧)内は、その内海外分のみを再掲。

注2：「査読付き誌上发表数」には、論文誌や学会誌等、査読のある出版物に掲載された論文等を計上する。学会の大会や研究会、国際会議等の講演資料集、アブストラクト集、ダイジェスト集等、口頭発表のための資料集に掲載された論文等は、下記「口頭発表数」に分類する。

注3：「その他の誌上发表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等を計上する。

注4：PCT(特許協力条約)国際出願については出願を行った時点で、海外分1件として記入(何カ国への出願でも1件として計上)。また、国内段階に移行した時点で、移行した国数分を計上。

観点	分析
必要性	<p>「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、「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」ことが記載されており、こうした政府方針の内容を確実に遂行するために、平成21年度から国が先導的に取り組む必要があった。</p> <p>また、政策目標として、「日本の抱える社会問題の解決にも資する」として、東日本大震災に対して、これまでの成果を活用して災害対応に資するネットワークロボットの研究開発を喫緊に行い、原子力発電所での利用に目処をつけるなど、研究終了時に行われた外部有識者による評価でも高い評価を得た。</p> <p>以上より、本研究開発には必要性があったと認められる。</p>
効率性	<p>本研究開発は、研究開発受託社がそれぞれ保有する先端技術を持ち寄るオープンイノベーションの連携体制により実施され、各社がそれぞれ得意な分野を担当し、効率的な研究開発を進めた。</p> <p>また、受託各社の研究代表者・実務者の会合により各社の進捗状況や課題を調整・共有し、外部の有識者から構成される運営委員会やフォーラムにおいて、研究進捗や進め方等について助言を受けるなど、本研究開発は効率的に進められた。</p> <p>なお、支出先の選定にあたっては、実施希望者の公募を広く行い、研究提案について外部有識者から構成される評価会において評価を行い、優れた提案を採択する企画競争方式により、競争性を担保した。また、支出先における委託経費の執行にあたっては、事前に予算計画書を提出させるとともに、年度途中及び年度末に委託費の支出に関する証憑書類を提出させ、総務省職員が詳細な確認を行うとともに、経理検査補助業務を外部の監査法人へ依頼し、専門的な知見も活用しながら経費の執行の適正性を確保するなど、予算の効率的な執行に努めた。</p> <p>以上より、本研究開発には効率性があったと認められる。</p>
有効性	<p>本研究開発期間中に、ユビキタスネットワークロボット・プラットフォーム(UNR-PF)と呼ぶ3層アーキテクチャからなる連携システムを提案し、ITU-T勧告F.747.3として成立させた。また、ロボットが他のサービスアプリケーションに使用できる仕組みやサービス開発者がロボット仕様に依存しないプログラミング開発が可能となることで、ロボットの利用拡大とロボットサービスアプリケーション市場を生まれることに念頭においた、ロボット対話サービス、ロボット位置表現、空間表現などの国際標準化も取得した。</p> <p>以上より、本研究開発には有効性があったと認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発の成果は、ICT分野に活用されることにより、産業の活性化・国際競争力の強化、情報通信サービスの向上に寄与するなど、ICT分野を利用する社会全体の受益となる。</p> <p>また、研究成果については、多数の発表を行っているほか、本研究開発の成果である、ユビキタスネットワークロボット・プラットフォーム(UNR-PF)については、オープンソースとして広く公開しており、その成果による利益は広く社会全体に還元されているものである。</p> <p>以上より、本研究開発には公平性があったと認められる。</p>
優先性	<p>本研究開発が対象とする技術については、日本だけでなく諸外国から技術提案がなされ、各国が自国の技術を国際標準にすべく活発に議論されていた状況であり、我が国の技術を国際標準とするために、早急に技術を確立する必要があった。</p> <p>以上より、本研究開発には優先性があったと認められる。</p>

<今後の課題及び取組の方向性>

本研究開発で得られた技術及びノウハウを製品化・事業化へ反映させるための検討を進めていくとともに、研究開発で確立した要素技術の公開や、民間フォーラム等の場における研究成果の紹介及びマッチングの促進を通じて、本研究開発成果の社会展開を促進する。

なお、研究開発成果の確認には研究開発終了後一定の期間を要するのが通常であることから、「諮問第2号「国の研究開発評価に関する大綱的指針について」に対する答申」(平成13年11月28日総合科学技術会議)に基づき、研究開発終了後5年後を目途に外部有識者による追跡評価を行い、研究開発終了時に設定した成果を活用した事業化数、国際標準の獲得件数等の指標を

用いて、成果目標の達成度合いも含めて評価していただくこととしている。

4 政策評価の結果

本研究開発においては、複数の協調・連携したロボットサービスを実現するため、ロボットを動作させるための共通基盤となるユビキタスネットワークロボット・プラットフォーム（UNR-PF）を研究開発期間中に ITU-T 勧告を得るまでの技術を確立した。また、これまでの成果を活用して、我が国の社会的課題の解決に資するため、原子力発電所での利用を想定した実証を成功させるとともに、多くの論文、特許出願、国際標準の成立なども着実に実施されるなど、本研究開発の有効性、効率性等が認められた。

5 学識経験を有する者の知見の活用

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（平成 25 年 7 月 3 日）において外部評価を実施し、外部有識者から以下の御意見を頂いたため、本研究開発の評価に活用した。

- ネットワークロボット技術に関し、この時期に集中して検討を進めたことは、技術的及び社会・経済的意義が大きかった。また、この研究開発において、国際標準化の成果が得られたことは、大きな成果と言える。
- 担当機関ごとの成果を積み上げ、最終的には社会実証の実験を行うまでに完成度を高めた。特に、研究期間中に、ユーザニーズの把握や原発対応と緊急性の高い課題に対応したマネジメント姿勢は評価できる。
- 当初予定された計画は遂行され、ネットワークロボット技術に関する社会実装の実験を行うまで完成度を高めている。特に原発への課題に対応したことは評価できる。
- 論文・学会活動、国際標準化活動等を通じて、社会展開に向けた成果を上げてきている。学会・標準化活動だけでなく、社会への普及に向けた活動が引き続き必要である。
- ネットワークロボット技術が今後のロボット開発の加速化及び競争力発生の源泉となるよう期待するとともに、その取り組みの強化が必要。また、社会展開のためには、さらに社会、ビジネスに対する視点に期待したい。

6 評価に使用した資料等

- 「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）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu73/siryu1.pdf>
- 「革新的技術戦略」（平成 20 年 5 月 19 日 総合科学技術会議）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/output/080519iken-1.pdf>
- 「重点計画－2008」（平成 20 年 8 月 20 日 IT 戦略本部）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/080820honbun.pdf>
- 「国の研究開発評価に関する大綱的指針について」に対する答申（平成 13 年 11 月 28 日 総合科学技術会議）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/output/toushin2.pdf>
- 「第 3 期科学技術基本計画」（平成 18 年 3 月 28 日 閣議決定）
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/06032816/001.htm
- 「第 3 期科学技術基本計画 分野別推進戦略」（平成 18 年 3 月 28 日 総合科学技術会議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu.html>
- 「研究開発戦略委員会報告書 研究開発戦略マップ」（平成 23 年 7 月 7 日 情報通信審議会情報通信政策部会研究開発戦略委員会）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000125084.pdf