

2014年度 中央大学共同研究費 ー研究報告書ー

研究代表者	所属機関	理工学部	2014年度助成額
	氏名	加藤 俊一	2,485 (千円)
	NAME	Kato Toshikazu	
研究 課題名	和文 英文	ロボティクス技術の社会実装へのインターディシプリナ リーアプローチ (Interdisciplinary Approach toward Social Implementation of Robot Technologies)	研究 期間 2013年度 ～2015年度

1. 研究組織

	研究代表者及び研究分担者		役割分担	備考
	氏名	所属機関/部局/職		
1	加藤 俊一	中央大学・理工学部・教授	研究統括、感性分析、知的 支援技術	研究代表者
2	梅田 和昇	中央大学・理工学部・教授	知的計測、状況モニタリン グ	研究分担者
3	丸山 剛司	中央大学・理工学部・特任教授	科学技術政策面からの事 例調査、評価	研究分担者
4	中村 太郎	中央大学・理工学部・教授	人間共存型ロボットの研 究	研究分担者
5	秋澤 光	中央大学・商学部・教授	社会・制度環境とロボティ クス事業化との関係性分 析	研究分担者
6	神島 裕子	中央大学・商学部・准教授	哲学面からのQOL評価の事 例調査、評価法の研究	研究分担者
7				
8				
9				
10				
11				
12				
合計		6 名		

## 2. 研究の概要（背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 1000 字程度、英文 100word 程度）

（和文）

社会の中で、生活空間の中で、人間と共存するロボット（社会ロボット）の研究開発とその社会実装が少子高齢化の急速に進む社会にとって喫緊の課題となっている。

このようなニーズに応えるためには、ロボット技術や Human Robot Interaction 技術面でのブレークスルーと共に、人間と共にロボットが活動するフィールドを想定した実証実験、社会実装を促進するための倫理・法律・政策面での新しいアイデアが必要となる。すなわち、分野横断的（インターディシプリナリー、トランスディシプリナリー）な視点からの発想と方法論の具体化が必要である。具体的な進め方としては、共同研究グループ内で、このような話題を核とした国際シンポジウムの企画・開催・開催後の論点の整理と並行して、支援サービスを想定したプロトタイプの開発、開発途中段階の要素技術・プロトタイプの情報共有を行った。

2014 年度は、理工系からの取組としては、センサー技術・ロボット技術の観点からの助言を受けつつ、加藤が支援サービスのプロトタイプの試作を進めた。具体的には、環境モニタ用のセンサー（部屋の明るさ・気温）、非接触型の画像センサー（人間の姿勢・行動など）、携帯型のセンサー（加速度・位置）、接触型の生体センサー（心拍・呼吸）を横断的・統合的に併用して、これらの客観的な計測値から、身体的な作業・行動や知的な作業に取り組んでいる人間（支援を受ける利用者）の身体的な状態や主観的・感性的な状態を推定する技術の開発を進めた。その結果、要素技術として、センサー群による人間の行動の計測等から、人間（利用者）が自分を取り巻く環境に対して感じる主観的快適性の度合いや、従事する知的作業に感じる集中度・マンネリ感の度合いをモデル化・推定することが可能となり、これら要素技術を組み込んだ支援サービスのプロトタイプシステムの試作を進めた。これらの成果は、日本感性工学会の大会などを中心に技術発表を行った。

2014 年度はまた、人文社会系からの取組として、2013 年度の国際シンポジウム「ロボットと法」での議論のレビュー（人を支援するロボットの利用のされ方、ロボットの安全性、ロボットに感性的・身体的に依存し過ぎることの危険性など、パネル討論のモデレータを務めた工藤による論点整理）を進めつつ、分野横断的視点からの多面的検討を進め、国際シンポジウム「ロボットと法」の講演集（ポストエディット版）に反映させた。

2014 年度はさらに理工系・人文社会系の双方の視点からの論点の整理を進め、人間とロボットが活動するフィールド（街、街路）で、人間が都市内の場所やサービスに安全にアクセスし、かつ、高い満足感を得るために必要となる仕組みを探るため、国際シンポジウム「レジリエント社会への融合的アプローチ」を開催し、議論を深めた。その結果、公共財としての街路の設計（街の連続性と私権の制限）、都市住民の身体的・心理的なダイバーシティ（歩く速さ、とまどい感など）に適合した交通制御の運用法、都市内の場所やサービスに関するビッグデータ・オープンデータの集積と安全なアクセスのための運用方法など、各分野の技術で「人間の感じる安心感」を考慮する必要性についての議論を深めると共に、本共同研究の立場から、これらをさらに横断的・統合的に串刺しにする視点の重要性を明らかにした（工藤論文：社会状況の変化するもとでの街と社会のデザイン：しなやかで持続可能な高齢化社会のためのスマートシティ創り）。（これらの論点の整理・知見は、国際シンポジウム「レジリエント社会への融合的アプローチ」の講演集（ポストエディット版）として 2015 年度に発行した。）

以上のような取組から、身体的・感性的に多様性のある人々が暮らす都市において、都市の機能やサービスを個々人に提供し高い満足感を得る（与える）ためには、ロボット単体の安全性や運用

法、諸制度との整合性を図るだけでは不十分で、局所的かつ物理的な環境の観測・制御にとどまらず、コミュニティや個人にまでを対象に観測・情報取得するようなシステム設計の必要があること、かつ、各分野・各要素技術のレベルで、支援を受ける利用者が主観的に感じる安心感を考慮した設計の必要があることが予想される。

2015年度には、国際シンポジウム「融合知能：個人の多様性への適合による都市機能・サービスの提供」を開催し、ロボット技術・Human Robot Interaction 技術と都市機能・サービスへのアクセス技術の融合化、人間が活動する生活圏（例：屋内、街路）でのパブリック・プライベートな観点からの設計法、ロボット・サービスの高次制御のためのオープンデータ・ビッグデータの収集管理とその人工知能による利用技術を対象に、2014年度の議論をさらに深めた（パネル討論のモデレータ役として工藤）。

2015年度には、本共同研究のために試作した支援サービスのプロトタイプシステムを題材に、理工系からは要素技術・システム技術の稼働・ブラッシュアップ、これを受けての人文社会系の視点からの実証評価（ライフスタイル、ビジネス、社会への影響の検討など）も進め、全体として分野横断的（インターディシプリナリー、トランスディシプリナリー）な視点に基づく、要素技術・システム技術開発の方法論、技術評価・サービス評価の方法論の確立に結び付けたい。（2015年度の国際シンポジウムの報告書に含める他、終了後の2016年度、最終的な成果論文集を発行の予定。）

（英文）

From technological aspect, we have continued developing ubiquitous and wearable multi-sensory systems as typical examples of human assistance service. That is to estimate human's physical and emotional states by environmental sensors for brightness and temperature, image sensors for behavior patterns, mobile sensors for acceleration and location, biometric sensors for heart pulse and breath. We have developed modeling methods for specific emotional states, such as "concentrated vs bored", "interested vs non-interested", to estimate the correlation between the emotional states and the sensed values.

From social science and humanity aspect, we have also continued examining essential needs for QOL in human's live-sphere. We have discussed about these service facilities below; the urban design under the concept of public wealth, traffic control to adapt multiple diversity of citizens on physical and emotional features, advanced usage of big data and open data also related to each of the citizens.

From interdisciplinary aspect, such facilities should be designed to consider human's emotional state, such as sense of security, and provided with the concept of robotics system, which means not purely mechanical objects but interacting autonomous objects.

### 3. おもな発表論文等（予定を含む）

【学術論文】（著者名、論文題目、誌名、査読の有無、巻号、頁、発行年月）

加藤俊一「感性の工学的なモデル化ーモノ・コト・カンケイを魅力的にする技術ー」

日本音響学会誌（招待講演に基づく招待論文）、巻号・頁未定、2015年発行予定

(日本音響学会 2015 年春季研究発表会・招待講演、2015 年 3 月 17 日)

【学会発表】(発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月)

●第16回日本感性工学会大会 中央大学後楽園キャンパス 2014年9月4日～6日

池田仁, 加藤俊一「各個人の負担感を考慮した努力を継続させやすい健康支援システムの提案」

亀井諭, 加藤俊一「単純作業時の行動と作業効率の計測による集中度合いの推定」

内田駿吾, 加藤俊一「消費者の購買行動に基づく商品属性に対する興味推定」

関根麻耶, 加藤俊一「ユビキタスセンサを用いた仮想店舗の来店者の購買目的に基づく嗜好推定」

安部翔太, 加藤俊一「光環境によるアイデア創出作業への影響の検討」

●第2回国際シンポジウム レジリエント社会への融合的なアプローチ 2014年11月14日

Hiroko Kudo: "Spatial and Social Design under Changing Social Conditions: Smart City for Resilient, Sustainable, and Ageing Community" (社会状況の変化するもとの街と社会のデザイン: しなやかで持続可能な高齢化社会のためのスマートシティ創り)

●第10回日本感性工学会春季大会 京都女子大学 2015年3月28日～29日

池田仁, 加藤俊一「主観的負担感とその個人差を考慮した健康支援手法の提案」

関根麻耶, 加藤俊一「実店舗における消費者のウィンドウショッピングの行動分析」

福井優太, 加藤俊一「音楽推薦における意外性の推定技術の研究」

【図 書】(著者名、出版社名、書名、刊行年)

【その他】(知的財産権、ニュースリリース等)

(1) 日本感性工学会と共催の感性ロボティクスワークショップで、研究成果の一部の公開デモ等をおこなった(中央大学後楽園キャンパス、2015年3月20日～21日)。

(2) 2014年2月19日 中央大学後楽園キャンパスにて開催した「国際シンポジウム ロボットと法」の報告書(ポストエディット版の講演集)を発刊した。