

氏名	長田 純一
学位名	博士（システム情報科学）
学位記番号	第63号
学位授与年月日	令和4年3月22日
学位論文題目	ソーシャルロボットデザインの UIUX 分析と社会実装に関する研究
論文審査委員	主査 鈴木 恵二 副査 岡本 誠 副査 鈴木 昭二 副査 松原 仁（公立はこだて未来大学 特任教授）

論文要旨

本研究は、ソーシャルロボットデザインにおける UIUX について分析し、デザイン方法および社会実装実現のための方法論としてモデル化したものである。UI とは User Interface のことで、人が直接触れてインタラクションする対象物であり、ここではソーシャルロボット自体のことである。UX は User eXperience の略で、インタラクションすることで得られるユーザーの体験価値のことで、ソーシャルロボットを通しユーザーが得られるサービスや機能、そして人とインタラクションしながら共生する生活そのものを指す。つまりソーシャルロボットデザインの UI はロボットの形状や色、動きや声色などロボット自体をデザインすることで、UX は、人とソーシャルロボットとの社会活動をデザインすることである。

近年、AI の技術進歩により知的な振る舞いをする人工物が我々の社会組織に取り入れられ、その組織の一部として機能することが求められている。本研究ではそれらを「知的共生人工物」と呼ぶ。その中でも物理的に存在し、人と人間的なインタラクションを行うものがソーシャルロボットであり、Human-Robot Interaction(HRI)という研究領域として発展してきた。HRI では実社会で起こる事柄を研究対象として重要視し、実験室実験ではなく、実際の社会環境にソーシャルロボットを持ち込んでのフィールドワークを行いながら研究が進められた。その結果、HRI ではリアルで実用性のある研究成果が出る反面、知見がコンテキストに強く結びついており方法論として他の領域や状況へ応用しづらいことや、デザイン方法がデザイナーの属人的な状態であることなどの問題が存在している。

一方、市場については 2000 年のロボットブーム以降、様々な試みが行われてきた。一般

家庭や個人向けには 1999 年に販売されたソニーの AIBO(アイボ)を筆頭に様々なペット型ロボットやパートナー型ロボットが発表されるとともに、ルンバのような自動掃除機ロボットなど実用的なものが製品化された。社会公共空間向けには、ソフトバンク社の Pepper(ペッパー)や三菱重工の wakamaru(ワカマル)といったヒューマノイド型ロボットや ZMP 社の RakuRo(ラクロ)や DeliRo(デリロ)といった人や荷物を運ぶロボットや警備ロボットなど、様々なロボットが開発され実証実験が行われてきた。しかし家庭向けについては、生物的なイメージを持つペットやパートナー的なものと、実用的で一見家電製品のような自動掃除ロボットなど以外に方向性が広がっていない。社会公共空間向けでは様々な公共空間で様々なロボットを用いた実証実験が試みられたが、ほとんどの事例がローンチしていない。つまり家庭向けと社会公共向けでは異なる問題を抱えている。

そして両方に関わる最大の問題は、ソーシャルロボットであることの意味や価値、そしてソーシャルロボットの長短のひとつとも言える「ロボット自体がキャラクターを保持している」ことについて明確に示されていない・理解されていない状態であり、社会実装を妨げる大きな要因となっている。この問題を解決するためには、社会や生活の中で、ソーシャルロボットの存在やインタラクションが、人にとってどのような意味を持ち、価値があるのかユーザーの体験価値である UX の視点での研究が必要であると考えた。そこで、本研究では、まずデザイン系大学で UX の視点から制作された知的共生人工物約 100 点を対象に長短や傾向を分類し、ソーシャルロボットに求められる役割と方向性、すなわち UIUX について傾向を抽出した。次に、ソーシャルロボットデザインについて、自身がデザイン開発したロボットのデザインプロセスを分析し、キャラクターを保有することの意味と価値、そしてソーシャルロボットのデザイン方法を明らかにした。

また、自身が実践した複数の社会環境での実証実験を対象に、社会適応に必要な UX について分析した結果、社会実験が進む中に共通する体験要素が存在することを発見し、それらを「サスティナブル三段階モデル」としてモデル化した。

審査結果の要旨

本研究は、ソーシャルロボットデザインにおける UIUX について分析し、社会実装実現のための方法論に関してモデル化したものである。

第一章では研究対象とするソーシャルロボットに対し、研究領域と市場それぞれの状況と課題について述べている。

第二章では HRI の先行研究について概観し、デザインの立場から捉えた HRI 領域の問題と HRI 領域におけるデザインの課題を示し、本研究の長短について述べている。

第三章では本研究のアプローチについて述べている。すなわち、デザイン系大学にて UX 視点で制作された約 100 点の作品を対象に長短や傾向を分類し知的共生人工物に対しユーザー

が求めるUIUX要素を抽出している。またソーシャルロボットデザインに対し、芸術デザインの考え方を元に社会受容性を高めるためのUIUXデザイン分析を行うことを記している。

第四章では2000年から2020年にデザイン系大学で知的共生人工物をテーマとした専門演習課題で作成された約100体の作品について分析し、ソーシャルロボットとして捉えられるものについては、生物的なものと既存製品タイプは有効なUIUXと考えられること、役割として自分では判断や決定が難しい事柄に対して、様々な情報からひとつの方向性を示唆するものとしてのニーズが高いという特長を明らかにしている。

第五章では実際にデザイン開発を行ったソーシャルロボット (PaPeRo (パペロ), PIV02 (ピボ2), PaPe-Long (パペロング)) を対象に芸術デザインの方法で分析し、デザインの意味や役割、デザインの考え方、キャラクタを保有する意味について明らかにしている。

第六章では幼稚園・地方鉄道・医療機関で実施した実証実験を対象に、ロボットと接するユーザの体験価値「UX」と活動におけるデザイナーの思考について分析を行い、社会適応に重要なUX要素を明らかにし「サスティナブル三段階モデル」として構造化を提案している。

第七章では総合的なまとめと今後の展望について述べている。

以上より、ソーシャルロボットの社会受容性を向上させるためのデザイン手法について分析と提案を行い、ロボットデザイン分野において新知見を示したものであり、システム情報科学の発展にも大きく寄与するものである。よって学位授与に値することから、審査合格と判定する。