

Title	協働・共発達型ソーシャブルロボットの構成法とデイケア施設での実証的評価
Sub Title	Construction of collaborative and co-developmental sociable robots and their empirical evaluation in a day care facility
Author	高汐, 一紀(Takashio, Kazunori)
Publisher	福澤基金運営委員会
Publication year	2022
Jtitle	福澤諭吉記念慶應義塾学事振興基金事業報告集 (2021.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>申請者らは、社会性を備えたロボット、すなわち、ロボット同士、機械、情報サービス、そして人と能動的に繋がり、協働さらには共発達が可能なロボットをソーシャブルロボットと呼ぶ。本研究課題では、ソーシャブルロボットの論点、特に対人対話戦略における高精度情動認知機能と間合いの制御、共発達する個性の重要性を、上記3つの視点から議論し、それぞれに対して実装モデルを示し、提案手法の妥当性と有用性を実証的に検証し、協働・共進化型ロボットの構成法を確立する。研究計画最終年度となる2021年度は、昨年度までの成果を踏まえ、次の2つの課題を並行して実施した。</p> <p>【課題 1】情動的・社会的対話行動を重視した多人数対話戦略と合意形成への影響</p> <p>本課題では、対話タスクを中断・再開可能とする対話コンテキストのデータ構造を新たに定義し、対話の構造情報（隣接ペアとその連鎖情報）や対話時間、対話内容の重要性、話者同士の静的な社会的関係を考慮した適応的対話戦略立案手法を議論し、対話制御基盤として実装した。これにより、非言語行動情報、メタ対話情報、話者間の動的な社会的関係性情報を統合的に利用し、適切な対話の間合いを生成する対話システムの実現が可能となった。</p> <p>【課題 2】対話を通じた対人情動遷移傾向の共発達性とソフトウェア基盤</p> <p>本課題では、ヒューマンロボットインタラクションを通じた共発達のひとつの形として、対人情動認知能力の獲得とパーソナリティ（個性）の形成のダイナミクスに着目し、長期的なインタラクションの中でロボットの性格を形成する手法を議論した。具体的には、ロボットの情動を対人情動と内的情動の2つによって定義し、それぞれの情動の遷移傾向（情動傾向）をロボットに対するユーザ行動の履歴によって調整することで、緩やかな性格形成を行う共発達モデルを提案、ロボットの個性形成が人との共生・協働活動に与える影響を長期的に調査（3ヶ月を1ラウンドとする検証実験を複数回実施）した。</p> <p>We call social robots that can actively connect, collaborate and co-develop with machines, information services, and human, as "Social Robots". In this project, the importance of high-precision emotion recognition, spatio-temporal interval control, and co-developed personality in interpersonal interaction strategies is discussed from the above three perspectives, and an implementation model is proposed for each. We will apply the proposed method to support nursing care communication work in a cooperative day care facility, verify the validity and usefulness of the proposed method empirically, and establish a method to construct collaborative and co-evolving robots. In FY 2021, the last year of the research project, we conducted the following two tasks in parallel, based on the results of the previous years.</p> <p>Research Theme 1: Multi-person dialogue strategies emphasizing emotional and social dialogue behaviors and their impact on consensus building</p> <p>We defined a new data structure for dialogue context that enables interruption and resumption of dialogue tasks, discussed an adaptive dialogue strategy planning method that takes into account dialogue structure information (adjacent pairs and their linkage information), dialogue duration, importance of dialogue context, and static social relationships among speakers, and implemented it as a dialogue control platform. This enabled the implementation of a dialogue system that integrates the use of nonverbal behavior information, meta-dialogue information, and dynamic social relationship information between speakers to generate appropriate dialogue pauses.</p> <p>Research Theme 2: Co-developmental and Software Foundations of Interpersonal Emotional Transition Tendencies through Interaction</p>

	In this work, we focused on the dynamics between the acquisition of interpersonal emotional cognition and personality formation as a form of co-development through human-robot interaction, and discussed a method to develop a robot's personality during long-term interaction. Specifically, we defined the robot's emotions as interpersonal emotions and internal emotions, and proposed an algorithm for gradual personality development by adjusting the transition tendency (affective tendency) of each emotion according to the history of user behavior toward the robot. We conducted a long-term study (multiple verification experiments with 3 months as one round) on the impact of robot personality development on symbiotic and cooperative activities with users.
Notes	申請種類：福澤基金研究補助
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12003001-20210002-0013

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	教授	補助額	1,500 千円
	氏名	高汐 一紀	氏名 (英語)	Kazunori Takashio		
研究課題 (日本語)						
協働・共発達型ソーシャルロボットの構成法とデイケア施設での実証的評価						
研究課題 (英訳)						
Construction of Collaborative and Co-developmental Sociable Robots and their Empirical Evaluation in a Day Care Facility						
研究組織						
氏 名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
高汐 一紀 (Kazunori Takashio)		環境情報学部				
1. 研究成果実績の概要						
<p>申請者らは、社会性を備えたロボット、すなわち、ロボット同士、機械、情報サービス、そして人と能動的に繋がりを、協働さらには共発達が可能なロボットをソーシャルロボットと呼ぶ。本研究課題では、ソーシャルロボットの論点、特に対人対話戦略における高精度情動認知機能と間合いの制御、共発達する個性の重要性を、上記 3 つの視点から議論し、それぞれに対して実装モデルを示し、提案手法の妥当性と有用性を実証的に検証し、協働・共進化型ロボットの構成法を確立する。研究計画最終年度となる 2021 年度は、昨年度までの成果を踏まえ、次の 2 つの課題を並行して実施した。</p> <p>【課題 1】情動的・社会的対話行動を重視した多人数対話戦略と合意形成への影響</p> <p>本課題では、対話タスクを中断・再開可能とする対話コンテキストのデータ構造を新たに定義し、対話の構造情報(隣接ペアとその連鎖情報)や対話時間、対話内容の重要度、話者同士の静的な社会的関係を考慮した適応的対話戦略立案手法を議論し、対話制御基盤として実装した。これにより、非言語行動情報、メタ対話情報、話者間の動的な社会的関係性情報を統合的に利用し、適切な対話の間合いを生成する対話システムの実現が可能となった。</p> <p>【課題 2】対話を通じた対人情動遷移傾向の共発達性とソフトウェア基盤</p> <p>本課題では、ヒューマンロボットインタラクションを通じた共発達のひとつの形として、対人情動認知能力の獲得とパーソナリティ(個性)の形成のダイナミクスに着目し、長期的なインタラクションの中でロボットの性格を形成する手法を議論した。具体的には、ロボットの情動を対人情動と内的情動の 2 つによって定義し、それぞれの情動の遷移傾向(情動傾向)をロボットに対するユーザ行動の履歴によって調整することで、緩やかな性格形成を行う共発達モデルを提案、ロボットの個性形成が人との共生・協働活動に与える影響を長期的に調査(3ヶ月を 1 ラウンドとする検証実験を複数回実施)した。</p>						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
<p>We call social robots that can actively connect, collaborate and co-develop with machines, information services, and human, as "Social Robots". In this project, the importance of high-precision emotion recognition, spatio-temporal interval control, and co-developed personality in interpersonal interaction strategies is discussed from the above three perspectives, and an implementation model is proposed for each. We will apply the proposed method to support nursing care communication work in a cooperative day care facility, verify the validity and usefulness of the proposed method empirically, and establish a method to construct collaborative and co-evolving robots. In FY 2021, the last year of the research project, we conducted the following two tasks in parallel, based on the results of the previous years.</p> <p>Research Theme 1: Multi-person dialogue strategies emphasizing emotional and social dialogue behaviors and their impact on consensus building</p> <p>We defined a new data structure for dialogue context that enables interruption and resumption of dialogue tasks, discussed an adaptive dialogue strategy planning method that takes into account dialogue structure information (adjacent pairs and their linkage information), dialogue duration, importance of dialogue context, and static social relationships among speakers, and implemented it as a dialogue control platform. This enabled the implementation of a dialogue system that integrates the use of nonverbal behavior information, meta-dialogue information, and dynamic social relationship information between speakers to generate appropriate dialogue pauses.</p> <p>Research Theme 2: Co-developmental and Software Foundations of Interpersonal Emotional Transition Tendencies through Interaction</p> <p>In this work, we focused on the dynamics between the acquisition of interpersonal emotional cognition and personality formation as a form of co-development through human-robot interaction, and discussed a method to develop a robot's personality during long-term interaction. Specifically, we defined the robot's emotions as interpersonal emotions and internal emotions, and proposed an algorithm for gradual personality development by adjusting the transition tendency (affective tendency) of each emotion according to the history of user behavior toward the robot. We conducted a long-term study (multiple verification experiments with 3 months as one round) on the impact of robot personality development on symbiotic and cooperative activities with users.</p>						

3. 本研究課題に関する発表			
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)
Yuki Furuya, Koki Saito, Kosuke Ogura, Koh Mitsuda, Ryuichiro Higashinaka and Kazunori Takashio	Dialogue Corpus Construction Considering Modality and Social Relationships in Building Common Ground	13th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2022)	June 2022
古谷 優樹, 齋藤 光輝, 小倉 功裕, 光田 航, 東中 竜一郎, 高汐 一紀	モダリティと対話者間関係性が共通基盤構築過程に与える影響分析	電子情報通信学会 クラウドネットワークロボット研究会, 信学技報, vol. 121, no. 397, CNR2021-32	2022 年 3 月
齋藤 光輝, 古谷 優樹, 高汐 一紀	パートナーロボットの受容要因の分析 ～動物らしさとは何か?～	電子情報通信学会 クラウドネットワークロボット研究会, 信学技報, vol. 121, no. 267, CNR2021-9	2021 年 11 月
古谷 優樹, 高汐 一紀	テレプレゼンスロボットにおける遠隔ユーザの身体性を考慮した表示手法の検討	電子情報通信学会 クラウドネットワークロボット研究会, 信学技報, vol. 121, no. 93, CNR2020-3	2021 年 7 月