OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Robot Data-Driven Imitation Learning of Human Social Behavior with Time-Persistent Interaction Context
Author(s)	Robert Doering, Malcolm
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/73590
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　Malcolm Doering　）	
論文題名	Robot Data-Driven Imitation Learning of Human Social Behavior with Time-Persistent Interaction Context （時間持続的インタラクション文脈を用いた人間の社会的行動のロボットデータ駆動模倣学習）

論文内容の要旨

社会的状況で人と相互作用するロボット研究において，特に模倣学習は近年盛んに研究されている．この模倣学習の利点は，様々なセンサで観測された人間同士の相互作用に関するデータを基に，自動的にロボットの行動を学習するため，ロボット開発におけるプログラミングの手間を大幅に軽減できることである．先行する関連研究としては，カメラ店において人間の店主の行動を模倣学習し，人間の代わりに店主として顧客と相互作用するロボットを実現した研究等がある．しかし，これらの先行する研究においては，相互作用の履歴を参照することなく，その時点で観測可能な相互作用のみに基づいてロボット行動を決定しており，ロボットが学習し実行できる動作はかなり限定的ものであった．

この問題を克服するために，本論文では，長時間の相互作用の履歴から，人間の社会的行動を模倣学習するための以下の3つの研究に取り組んだ．

一つ目の研究では，データ駆動型の模倣学習において，リカレントネットワークを用いて，相互作用の履歴を基にロボットの行動を生成する機能を実現した．この方法では，ラベル付けされていない大量のデータから，自律的に学習し，行動を生成できるGated Recurrent Unitsを備えたリカレントネットワークを用いた．また，そのリカレントネットワークを分析し，その内部表現を分析した．．

二つ目の研究では，相互作用相手の行動モデルや好奇心に関するモデルを追加することにより，相互作用相手に適応しながら多様な行動を生成するロボットの機能を実現した．そして，そのロボットの性能を被験者実験により評価した．その結果，開発したロボットは従来のものよりも人間らしいと評価された．

三つ目の研究では，相互作用の中でも特に会話に注目し，相手の曖昧な質問に対応できるロボットの機能を実現した．具体的には，話題毎に対話履歴を分類するクラスタリングアルゴリズムを開発した．これによって対話中に話題を推定するロボットの機能を実現した．そして，被験者実験により，ロボットがより理解しやすい対話サービスを提供できることを確認した．

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　　名　（　マルコム・ドーリング　）		
	（職）	氏　　名
論文審査担当者	主 査　教 授	石黒 浩
	副 査　教 授	細田 耕
	副 査　教 授	長 井　隆 行

論文審査の結果の要旨

この博士論文は，社会的状況で人と相互作用するロボットの対話機能において，データ駆動型模倣学習について一連の研究に取り組んだものである．具体的には，データ駆動型模倣学習に関して，その持続的相互作用のモデル化方法について研究している．特に，人と相互作用するロボットが，人間との相互作用例をもとに人間の行動を模倣し，その行動のレパートリーを拡張する3つの方法を提案している点が新しい．したがって，博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める．