The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Interpretation of touch in human-robot interaction for humanoid robots equipped with whole body tactile sensing
Author(s)	Basoeki, Fransiska
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/55888
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

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　（　Fransiska Basoeki　）	
論文題名	Interpretation of touch in human-robot interaction for humanoid robots equipped with whole body tactile sensing （全身接触可能なヒューマノイドロボットを用いるヒューマンロボットインタラクションにおける接触の解釈）

論文内容の要旨

Most research conducted on tactile interaction between humans and robots employs robot responses to touch that are carefully designed by the programmers. However, there has been little investigation into how people without prior experience expect robots to move when they are touched by their users. Similarities between responses to touch expected by different people were investigated, and patterns of typical responses to touch expected by a broad range of users were obtained from an extensive data collection. We then analyzed more specifically how touch can be used to develop humanoid robot motions. The developed approach, called Teaching by Touching, enables users to intuitively instruct the robot on how it should move, simply by touching it. A pilot experiment was done to investigate the feasibility of the system. Furthermore, analysis was conducted in order to explore the possibility of minimizing the initial burden of the user of having to teach all of the responses to touch.

様式7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　Fransiska Basoeki　）		
論文審査担当者	（職）	氏　名
	主 査　教 授	石黒　浩
	副 査　教 授	新井　健生
	副 査　教 授	細田　耕

論文審査の結果の要旨

今後の人の日常生活を支えるロボットの開発を目的として，ヒューマンロボットインタラクションの研究が盛んに実施されており，特に人との物理的インタラクションは重要な課題の一つとなっている．従来研究ではロボットの動作を専門知識の持つ技術者が事前にデザインする必要があるため，日常生活で起こる多種多様な振る舞いをロボットに実装することは容易ではない．すなわち，利用シーンも様々であり，多様な状況に合わせて適切に振る舞うロボットを前もって準備することは困難である．さらに，ユーザによってロボットに対して求めるものも異なることから，ユーザ自身とロボットとの自然な関わりの中で，ロボット自身が適切な振る舞いを学ぶ能力が必要となってくる．そこで本研究では，ロボットに対する専門的な知識を持たないユーザが，ロボットに対する専門的な知識やプログラム手法を覚えるのではなく，子どもに動作を教えるようにロボットに動作を教えることが可能な直感的な教示手法の開発を目指している．

本論文では，まず，ロボットに関する専門的な知識を持たないユーザについて，ロボットとの物理的インターラクションの際の，ロボットのリアクションに対する印象について調査した．具体的には，物理的接触を伴うインタラクションを行っているロボットのリアクションに対して被験者が自然な印象を持つかどうかを調べた．典型的なロボットのリアクションを類似点に基づいた統計的手法で分類した結果，人の直感的な印象による分類と同様の分類結果となることを示した．

次に，ヒューマノイドロボットに動作を教える方法としての物理的接触に着目し，Ｔｅａｃｈｉｎｇ　ｂｙ　Ｔｏｕｃｈｉｎｇ（接触教示）と呼ばれるヒューマノイドロボットの動作生成手法を提案した．この手法は，従来の手法のように技術者がロボットの動作を事前にプログラムするのではなく，ロボットを利用するユーザが実際の利用シーンで物理的接触を伴うインタラクションを通してロボットに動作を教える手法であり，専門的な知識を必要とせず，子どもへの教示と同様の直感的なプログラムが可能となると期待できる．被験者実験の結果，被験者全員が目的の動作を生成できることが確認されたことから，この提案手法の実現可能性が示された．提案手法では，被験者の教示に対する解釈をロボットが被験者とのインタラクションを通して学習するため，実験の進行と共に被験者の意図通りにロボットが反応するようになる．これにより効率的な教示が行えるようになることも確認された．また，ロボットとのインタラクションの経験が少ない場合にはロボットへの教示は容易ではないが，被験者の振る舞いを解析することで得た典型的なユーザの教示を参考にすることで，初めてロボットに教示を行うユーザでも直感的に教示できることを示した．

本研究は，ロボットに関する専門的な知識を持たないユーザが物理的接触を伴うインタラクションによって直感的にヒューマノイドロボットへ教示する手法を提案しており，その妥当性・有用性は被験者実験により確認されている．また，ロボットに対する直感的な教示を調査することは，インタラクションにおいて教示者が直感的に予期する学習者のリアクションを調査することに他ならない．以上のことから，ヒューマノイドロボットの動作生成手法としてだけでなく，物理的インタラクション研究のための新たなアプローチの一つとして期待できる本研究の結果は重要であり，本論文を博士（工学）の学位論文として十分な価値があると認める．