

【基盤研究（S）】

総合系（情報学）



研究課題名 人間共存型ロボットの能動的な働きかけによる人間協調技術の研究

早稲田大学・理工学術院・教授

すがの しげき
菅野 重樹

研究分野： 人間情報学, 知能ロボティクス
キーワード： 知能ロボット, 知能情報処理

【研究の背景・目的】

少子高齢化・労働人口減少といった社会的背景から、日常生活支援・医療・介護・福祉・公共サービス等の分野における社会基盤として、「人間作業の支援または代替が可能なロボット（以下、人間共存型ロボット）」の技術高度化が期待されている。人間共存型ロボットは、人間とロボットが混在して活動空間を共有する環境において、安全性と作業性を両立して運用される必要がある。しかし、接近～接触の極近距離における人間とロボットのインタラクションに関する研究はこれまで限られてきた。その背景には、ロボットの人間への接近・接触を禁忌とする考え方が、従来の産業機械分野に端を発して浸透していたことが挙げられる。

そこで、応募者らは、能動的動作による作業性、および、受動的動作による安全性の双方を実現可能とする基盤技術が必須であるとの考えに至った。特に、本研究においては、ロボットの知能（受動・能動制御）人間の運動・心理情報処理に関する方法論を確立することを目的とする（図1）。



受動・能動的な人間・ロボット協調理論

図1 研究目的

【研究の方法】

受動・能動的な人間・ロボット協調理論として、人間とロボットの2個体間のインタラクションに焦点をあて、「作業能力および安全性と安心感」を科学的に保障するための方法論として、

- ・人間/ロボットからなる運動系/心理系のモデル化
- ・モデルと実機を用いた制御/情報処理の理論構築を実施する。特に代表的な具体例として、接近～接触の極近距離における人間共存型ロボットの基盤技術として、特に次の3課題を代表的な例と設定し研究を実施する（図2）。

- (A) 接近～弱い接触による協調的な意図伝達
- (B) 人間 - ロボットの接触ダイナミクスモデル
- (C) 強い接触による協調的な人間運動の誘発

【期待される成果と意義】

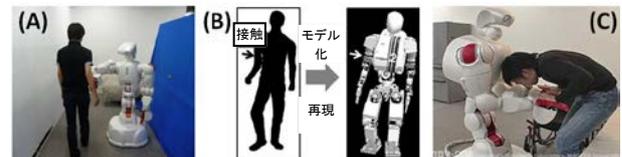
人間共存型ロボット分野における従来研究の多く

がロボット1個体の移動技術に焦点を当てていることに対し、本研究は人間とロボットの2個体からなる運動系・心理系に注目した上で、2個体間のインタラクションによる協調動作に焦点を当てている。これは、従来にないロボット工学の新領域を開拓するものであってその学術的価値は大きい。

本研究の成果によって、ロボットが人間の活動空間に入る際に問題となる、「人間との接触における安全性と安心感」が工学的な保障をともない実現されることが期待できる。同時に、人間共存ロボットよりも前に社会に普及すると予測されているパーソナルモビリティの各種装置や、介護・リハビリテーション用ロボットの安全制御・移動制御の方法論確立に大きく寄与できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・H. Iwata and S. Sugano, “Design of human



接近～接触の極近距離における基盤技術

図2 研究の方法

symbiotic robot TWENDY-ONE,” in Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Automation (ICRA), pp. 580-586, 2009.

- ・Yo Kobayashi, Masakatsu G. Fujie, et al., “Soft interaction between body weight support system and human using fractional impedance Control”, Advanced Robotics, 26, pp. 1253-1269, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成25年度～29年度
167,800千円

【ホームページ等】

- <http://www.sugano.mech.waseda.ac.jp/>
- <http://www.twendyone.com/>
- <http://www.takanishi.mech.waseda.ac.jp/>
- <http://www.fujie.mech.waseda.ac.jp/>