慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	産業用ロボットにおける人間 - 機械系の安全協生デザイン
Sub Title	Safe and collaborative design of man-machine system for industrial robot
Author	大﨑, 英二(Osaki, Eiji) 狼, 嘉彰(Okami, Yoshiaki)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2010
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	本研究では、従来の手作業の一部をロボットによる支援作業に切り替えたいというエンドユーザの要求を満足する実際の産業用ロボットシステムの開発を通じて、産業用ロボットと人間が安全、確実に協調作業する場合に必要な要件（配置、作業分担）を、明らかにする。それとともに、システム上のリスクをベクトルにより一般的に表現する手法を見出すとともに、ロボットの発するアフォーダンスの視点から得られる注意事項を抽出した。また、人間 - 機械系というものの見方そのものの合理性の根拠を明らかにする試みを行った。さらに、システムの安全確保の上で最も重要となるスキャニング型レンジセンサーサブシステムに対して、センサー出力データの評価に供するための幾何的なセンサーシミュレーションソフトウェアを開発し、現実の測定対象を用いた予備実験を実施し、その結果を評価し、所期の成果を得た。 一方、システム及びセンサーの共通の問題である安全性については、曖昧性を伴う安全概念をファジィ集合論を援用し、擬似的な知識のスペクトルを用いて表現するとともに、概念の曖昧性がどのように低減されるかについて考察を加え、その可視的な表現が可能であることを示した。 本論文の成果は、現在進められている当該企業との開発プロジェクトに反映される。
Notes	修士学位論文. 2010年度システムデザイン・マネジメント学 第40号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002010-0016

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.

修士論文　　2010 年度

産業用ロボットにおける

人間－機械系の安全協生デザイン

大﨑英二

（学籍番号:80933060）

指導教員　狼　嘉彰

2011 年 3 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科

システムデザイン・マネジメント専攻

論　文　要　旨

学籍番号	80933060	氏名	大﨑　英二

論　文　題　目:

産業用ロボットにおける人間－機械系の安全協生デザイン

(内容の要旨)

本研究では、従来の手作業の一部をロボットによる支援作業に切り替えたいというエンドユーザの要求を満足する実際の産業用ロボットシステムの開発を通じて、産業用ロボットと人間が安全、確実に協調作業する場合に必要な要件(配置、作業分担)を、明らかにする。それとともに、システム上のリスクをベクトルにより一般的に表現する手法を見出すとともに、ロボットの発するアフォーダンスの視点から得られる注意事項を抽出した。また、人間－機械系というものの見方そのものの合理性の根拠を明らかにする試みを行った。さらに、システムの安全確保の上で最も重要となるスキャニング型レンジセンサーサブシステムに対して、センサー出力データの評価に供するための幾何的なセンサーシミュレーションソフトウェアを開発し、現実の測定対象を用いた予備実験を実施し、その結果を評価し、所期の成果を得た。

一方、システム及びセンサーの共通の問題である安全性については、曖昧性を伴う安全概念をファジィ集合論を援用し、擬似的な知識のスペクトルを用いて表現するとともに、概念の曖昧性がどのように低減されるかについて考察を加え、その可視的な表現が可能であることを示した。

本論文の成果は、現在進められている当該企業との開発プロジェクトに反映される。

Keyword:

人間－ロボット協調作業、人間－機械系、産業用ロボット、不定形オブジェクトハンドリング、アフォーダンス、センサーシミュレータ、安全概念、曖昧性、ファジィ集合論、知識の擬似スペクトル、複雑性縮減

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	80933060	Name	Eiji Osaki

Title:

Safe and Collaborative Design of Man-Machine System for Industrial Robot

Abstract:

In this study, the required condition(arrangement, work sharing) that is needed for the collaborative working in safe and certain between the man and the industrial robot will be clarified through the actual development of the industrial robot system that is suitable for user requirement of changing from a part of usual handwork to supporting work by robot.

Additionally, the general expression of the risk on the system by vector space was proposed and the warning items were abstracted at a point of Affordance emitted by the robot. And clarifying for a basis of rationality to the point of view as human -machine system was tried.

Furthermore, the geometric sensor simulation software for evaluating the output data of the sensor for a scanning- type ranging sensor subsystem which was the most important to keep the safe in the system , was developed and preliminary experimented in the real object for measuring the external shape with it, further the result was evaluated and satisfied an initial requirement.

Otherwise, the concept of safety that includes an ambiguity in the system and the sensor was expressed by invoking a fuzzy set theory and using the pseudo spectrum of knowledge, considering how to reduce the complexity of the concept, and was showed that its visible expression was available.

The result of this paper will be reflected to the developing project that is now in progress with the collaborative company.

Keyword;

Human-Robot Collaboration; Man-machine System; Industrial Robot; Irregular Shaped Objects Handling; Affordance Theory; Sensor Software Simulator; Concept of Safety; Ambiguity; Fuzzy Set Theory; Pseudo Spectrum of Knowledge; Reduction of Complexity