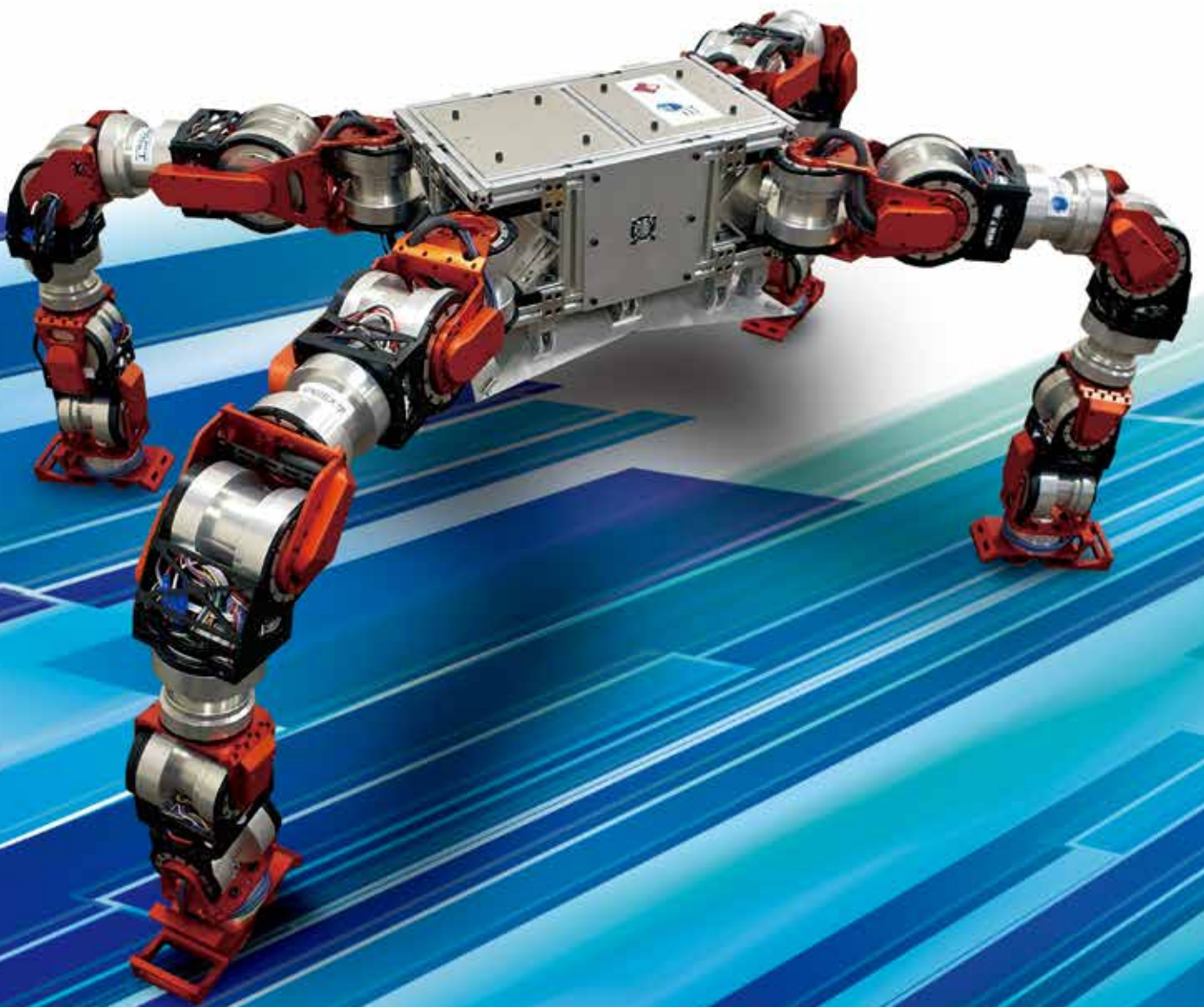




WASEDA University

Future Robotics Organization

早稲田大学
次世代ロボット研究機構



機構に関して Introduction

早稲田大学のロボット研究は、日本のロボット研究の創始者とも言える故・加藤一郎教授の1960年代の研究から始まり、今日に至っています。1970年代には、WABOTと称される二足歩行をはじめとする多くのヒューマノイドロボットの研究がなされました。

2000年には、“ヒューマノイドロボット研究所”が誕生し、2002年には、ロボットと人の建物内外の環境における在り方に関する研究プロジェクトが岐阜のWABOT-HOUSE研究所で実施されました。ほぼ同時期に2003年には文部科学省による初めての競走的重点プログラムである21世紀COEプログラムに“超高齢社会における人とロボット技術の共生”が採択され、続いて同省のグローバルCOEプログラムに“グローバルロボットアカデミア”が2008年に採択され、修士・博士課程を中心とする多くの国際的視野を持つ若手研究者が海外の拠点と連携することによって育成されました。

これまでの多くのロボットに関する研究成果を集約してさらに発展させるために、大学は「次世代ロボット研究機構」を創設して、21世紀の日本の社会が抱えている多くの課題である、超高齢社会、人との共創、災害の復旧、ヘルスケアや福祉などへのロボット技術の活用をさらに加速していくことを目指しています。

Robotics research at Waseda University has an outstanding history spanning nearly half a century. During the 1960's, the late Professor Ichiro Kato, called the “father of Japanese robotics research,” began pursuing robotics, and launched a cross-disciplinary project called the WABOT (short for Waseda roBOT) Project in in 1970's. It developed a large number of humanoid robots as the university's flagship project.

The principle of our robotics research is ‘people-robot symbiosis’ and we have been developing various robots that would support, help and work with people. We have launched an integrated educational and research platform for medical, nursing, and assisted-living robots, and we have been expanding this platform to a unique, multi-layered organization of experts from various fields including electrical and mechanical engineering. The Humanoid Robotics Institute was established in 2000, and the WABOT-HOUSE Laboratory opened in Gifu prefecture as a research base on the integration of robots and community environments in 2002.

At the same time, Waseda has established an integrated educational and research platform for training young researchers. In 2003, the Ministry of Education, Culture, Sport, Science and Technology (MEXT) began its 21st century COE program, our program called “Innovative research on symbiosis technologies for humans and robots in population aging” was adopted. In 2008, MEXT implemented the Global COE program and our program “Global Robot Academia” was also selected. The university has aimed to consolidate extensive cross-disciplinary robotics studies into Waseda-oriented “Methodological robotics” based on Waseda's outstanding robotics researches. In addition, the university has also aimed to educate researchers that can conquer various challenges facing the global research community by expanding opportunities for students to study overseas.

To integrate the activities described above, the university established “the Future Robotics Organization” in 2015. The mission is to accelerate achievements that meet such needs of the 21st century, as in super-aged society, co-creating with people, recovery and rebuild from natural disaster and hazard and human healthcare.

人と協調してきたWASEDAのロボット研究

History of Robot Researches in Waseda University

世界初の人間型ロボット

The World's First Humanoid Robot

楽器演奏ロボット

Keyboard Playing Robot

乳がん診断用ロボット

Automatic Palpation System for Breast

筋電義手

EMG-controlled Upper Limb Prosthesis



次世代ロボット研究機構 Future Robotics Organization



WASEDAロボットの実績

Achievements of Robot Researches in Waseda University

GCOE, 博士課程教育リーディング、SGUなど、プロジェクト単位での拠点形成に成功

Success of a lot of Large Projects such as Global COE, Program for Leading Graduate Schools and Top Global University Japan Program

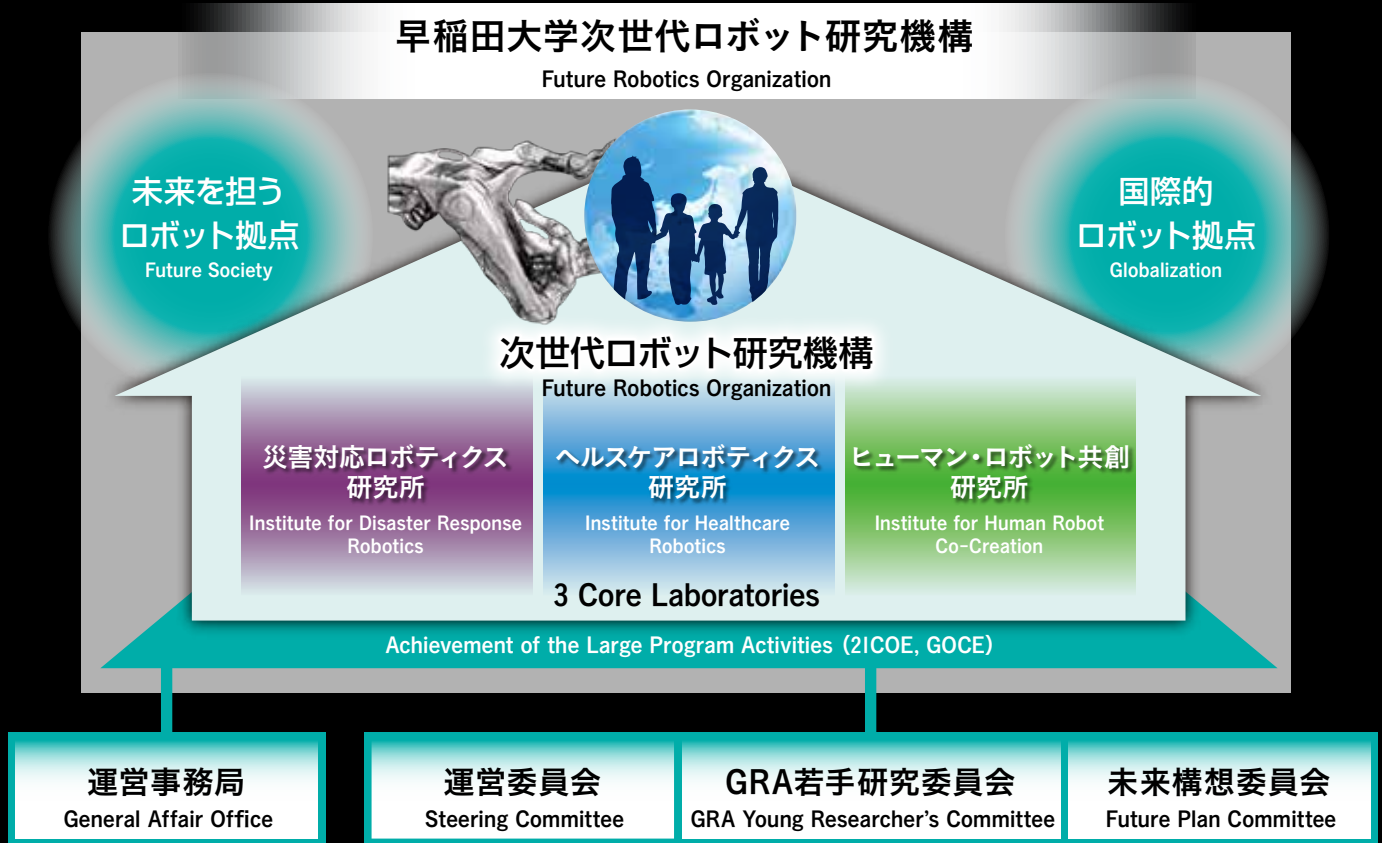


**WASEDA
Vision 150**



- 2013 - Waseda Ocean ICT・ロボット工学
Waseda Ocean ICT/Robotics
- 2013 - 実体情報学博士プログラム
Graduate Program for Embodiment Informatics
- 2008 - 2013 体系的ロボット工学のWebテキストRTPedia
Systematic Robotics Web Text RTPedia
- 2004 - 2009 人間特性計測技術を健康医療に融合
Integration of Human Measurement and Health Care
- 2004 - 2009 医工学による技術革新型クラスターの形成
Innovative Cluster for Medical Engineering
- 2001 - 2010 人間-自然環境と共創するロボットコミュニティ
Robot Community Co-Created with Human & Nature
- 2000 - ヒューマノイド研究所
Humanoid Robotics Institute
- 1970 - WABOTプロジェクト
WABOT Project

組織構造 Organization



海外連携体制 Network

イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 (UIUC)

The University of Illinois at Urbana-Champaign

インペリアル・カレッジ・ロンドン (ICL)

Imperial College London

ウースター工科大学 (WPI)

Worcester Polytechnic Institute

カーネギーメロン大学 (CMU)

Carnegie Mellon University

カールスルーエ工科大学 (KIT)

Karlsruher Institut für Technologie

カルフォルニア工科大学

California Institute of Technology

カルフォルニア大学バークレー校

University of California, Berkeley

清華大学

Tsinghua University

上海交通大学

Shanghai Jiao Tong University

ジョンズホプキンス大学

Johns Hopkins University

スウェーデン王立工科大学

Royal Institute of Technology

聖アンナ大学院大学 (SSSA)

Scuola Superiore Sant'Anna

タリン工科大学

Tallinn University of Technology

チューリッヒ工科大学 (ETH Zurich)

Swiss Federal Institute of Technology in Zurich

デラウェア大学

University of Delaware

南洋理工大學 (NTU)

Nanyang Technological University

ノーザンブリア大学

Northumbria University

華中科技大学

Huazhong University of Science and Technology

プリマス大学

University of Plymouth

南カルフォルニア大学 (USC)

University of Southern California

ミュンヘン工科大学 (TUM)

Technical University Munich

ミラノ工科大学

Polytechnic Institute of Milan

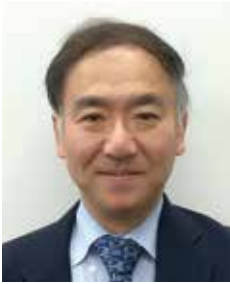
ライス大学

Rice University

ラフバラー大学

Loughborough University

"Global University"
WASEDA



所長 大谷 淳
Director: Prof. Jun OHYA



顧問 山川 宏
Advisor: Hiroshi YAMAKAWA

■ 顧問 Advisor 山川 宏 Hiroshi YAMAKAWA

■ 研究所員 Researchers

石井 裕之 Hiroyuki ISHII, 岩田 浩康 Hiroyasu IWATA, 亀崎 允啓 Mitsuhiko KAMEZAKI
菅野 重樹 Shigeki SUGANO, 高西 淳夫 Atsuo TAKANISHI

■ 招聘研究員 Adjunct Researcher

石田 健蔵 Tatsuzo ISHIDA, 橋本 健二 Kenji HASHIMOTO, 三浦 秀之 Hideyuki MIURA

研究概要 Research outline

災害対応4腕式極限作業ロボットの開発にかかる研究 Quad-Arm Operation Robot Under Extreme Environments

- 4腕と4つのフリッパーを有し、1台で災害現場や人が入れないような極限環境下でも種々の作業が可能なロボットの研究・開発
(高放射線下や災害現場における瓦礫等の除去作業、倒木等の除去、消化作業、障害物の切断・破碎作業 他)
- Able to operate under extreme environments utilizing quad arms and quad flippers
(Remove debris under high level radiation and hazard environments. • Remove fallen trees • Fire distinguish • Cutting and crushing obstacles etc.)



WAREC-I



WAREC-Iにおけるスケール・ゲイン調整システムの開発
Development of a scale/gain tuning system on WAREC-I

多様な作業を可能にする4腕極限作業ロボットの操作インターフェース開発 Research on Man-Machine Interface for operating Universal Robots in Hazardous Environment

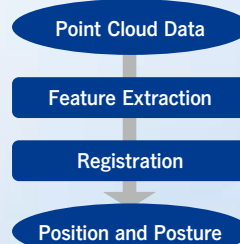
- 4本の腕とクローラ型4脚を有する極限作業ロボット「Octopus (オクトパス)」とその操縦システムの開発研究
- 複雑な地形をした場所や狭い災害現場などで人命救助・瓦礫除去等を行うための、8本の肢の協調制御システムの開発
- 極限作業に適した多自由度ロボットの制御方式として、外界センサに頼らない腕と脚の協調による複合制御戦略の構築
- Design and development of a remote controlled four-armed, four-wheeled crawler robot named "Octopus".
- Development of the eight limbs coordination control system for clearing rubble and saving lives in areas with complex terrain.
- Design of a new control strategy which can fully play the structural characteristics of multi-arm and multi-crawler to adapt unstructured environment without using external sensors.



災害対応ロボット「オクトパス」
Octopus for Natural Disaster and Hazard Field

極限環境下での高いアクセシビリティを持つ脚型ロボットの開発 Development of legged robots with high accessibility under extreme environment

- はしご昇降, 不整地での腹ばい, 4足歩行, 車輪駆動などの多様な移動様式が可能
- 中空構造の高出力アクチュエータユニット搭載による配線の内蔵化を実現
- Versatility in locomotion styles of ladder climbing, crawling on uneven terrain, quadruped walking and wheeled driving
- Wiring going inside high-power actuator units with hollow structure without exposure



A model of a ladder (red) and the position and posture estimated ladder (green)



所長 藤本 浩志

Director: Prof. Hiroshi FUJIMOTO



顧問 藤江 正克

Advisor: Masakatsu FUJIE

■ 顧問 Advisor 藤江 正克 Masakatsu FUJIE

■ 研究所員 Researchers

赤木 寛一 Hirokazu AKAKI, 石井 裕之 Hiroyuki ISHII, 岩瀬 英治 Eiji IWASE, 梅津 信二郎 Shinjiro UMEZU,
彼末 一之 Kazuyuki KANOSUE, 川上 泰雄 Yasuo KAWAKAMI, 川本 広行 Hiroyuki KAWAMOTO, 菅野 重樹 Shigeki SUGANO
高西 淳夫 Atsuo TAKANISHI, 三浦 智 Satoshi MIURA, 宮下 朋之 Tomoyuki MIYASHITA

■ 客員研究員 Guest Researcher

安藤 健 Takeshi ANDO, 川村 和也 Kazuya KAWAMURA, 酒谷 薫 Kaoru SAKATANI, 田村 俊世 Toshiyo TAMURA
張 博 Bo ZHANG, 星 雄陽 Takeharu HOSHI

■ 招聘研究員 Adjunct Researcher

小林 洋 Yo KOBAYASHI, 中島 康貴 Yasutaka NAKASHIMA, 松下 詩穂 Shio MATSUSHITA, 山川 宏 Hiroshi YAMAKAWA

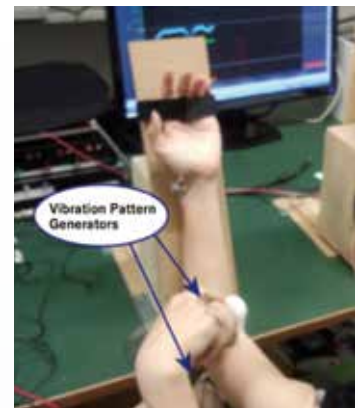
研究概要 Research outline

感性認知情報システムおよびヒト支援技術に関する研究

Research on Sensibility, Recognition and Assistive Technology

- 感覚知覚：硬さを検出する人間の触診技能を定量化し解明するために、押し込む指の姿勢と硬さ弁別特性の関係を明らかにする。
- 運動機能解析：歩行動作の3次元計測などにより、ロコモティブシンドローム（運動器症候群）を発見する手法を確立する。
- 運動錯覚の応用：関節の主動筋に振動刺激を与えることで屈曲伸展動作の錯覚が生起する。これを用いて脳卒中による麻痺へのリハビリテーションへの応用を検討する。

- ・ Sensibility and Recognition: Hardness identification is one of the most important tactile senses in humans. This study investigates the differential threshold of hardness for different finger postures of pressing.
- ・ Motion Analysis: The identification system of Locomotive Syndrome by analyzing three-dimensional joint kinematics data during walking is developed.
- ・ Application of the motor illusion: Vibratory stimulation of the tendon of the agonist's muscle causes a motor illusion. This study examines the possibility of application to rehabilitation for paralysis caused by stroke.



運動錯覚の応用

Application of the motor illusion

人体計測技術を用いた直感的な遠隔操作型ロボットの開発

Development of Intuitive Teleoperation Robot using the Human Measurement

- 医療ロボティクス技術をインフラ点検に応用
- 人間の身体とは異なる構造のロボットを直感的に操作可能にする
インタフェースの開発
- ロボットを掴んで操作するイメージを実現し、身体性の違いを補完

- ・ Medical robotics technology applied to infrastructure inspection
- ・ Intuitive interface to operate a different structural robot from human body
- ・ Embody the image to grab and operate a robot for filling the physical difference from human and robot (embodiment)



直感的な6自由度インタフェース

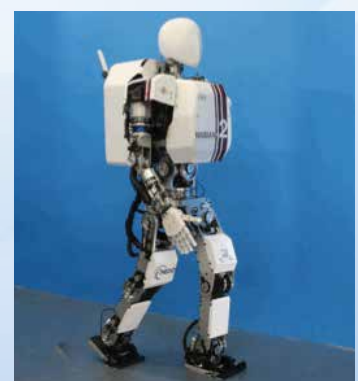
Intuitive 6DOF Interface

ヒューマノイドの全身協調による瞬発的な高出力運動の実現に関する研究

Research on Instantaneous High-power Motion Generation by Whole-body Coordination of a Humanoid Robot

- 瞬発的な高出力発揮が可能なロボット関節機構の開発
- ヒューマノイドの複数関節の弾性要素を協調させエネルギーの蓄積・発揮を行う全身協調運動生成法の確立

- ・ Robot joint mechanism capable of instantaneous high power demonstration
- ・ Whole-body coordinated motion generation method cooperate with elasticity of multiple joints



WABIAN-2R



所長 菅野 重樹

Director: Prof. Shigeki SUGANO



顧問 中島 一郎

Advisor: Ichiro NAKAJIMA



顧問 橋本 周司

Advisor: Shuji HASHIMOTO



顧問 三輪 敬之

Advisor: Yoshiyuki MIWA

■ 顧問 Advisor 中島 一郎 Ichiro NAKAJIMA, 橋本 周司 Shuji HASHIMOTO, 三輪 敬之 Yoshiyuki MIWA

■ 研究所員 Researchers

上杉 繁 Shigeru UESUGI, 大谷 淳 SJUN OHYA, 尾形 哲也 Tetsuya OGATA, 奥乃 博 Hiroshi G. Okuno

小林 哲則 Tetsunori KOBAYASHI, 澤田 秀之 Hideyuki SAWADA, シュミッツ アレクサンダー Alexander SCHMITZ, 汪 偉 Wei WANG

■ 常勤研究員 Researcher(without tenure)

森 裕紀 Hiroki MORI

■ 招聘研究員 Adjunct Researcher

アギーレ・ドミンゲス・ゴンサロ Gonzalo Aguirre Dominguez, 有江 浩明 Hiroaki ARIE, 板井 志郎 Shiroh ITAI, 小林 洋 Yo KOBAYASHI

坂本 義弘 Yoshihiro SAKAMOTO, 高橋 城志 Kuniyuki TAKAHASHI, ハルトノ ビトヨ Pitoyo HARTONO, 水川 真 Makoto MIZUKAWA

村田 真吾 Shingo MURATA

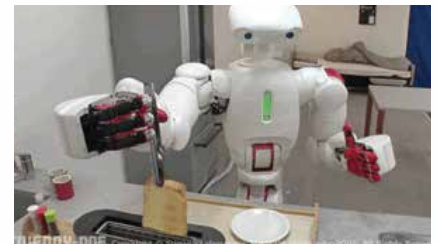
研究概要 Research outline

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

Research on Active Coordination Technology for Human Symbiotic Robot

- 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共存型ロボットの開発研究
- 人と物理的・心理的空間を共有するための安全性と作業性の両立に関する研究
- 人間・ロボットからなる運動系・心理系のモデル化およびモデルと実機を用いた制御・情報処理の理論構築

- ・ Development of Human symbiotic robots that can work with humans or support them in daily life, public and medical and welfare services.
- ・ Study on Safety and work-efficiency that are required for Human symbiotic robots sharing a place at the same time with humans.
- ・ Two major subjects: Modeling the interaction between humans and robots both from a psychological and physiological viewpoint, Developing novel control theory and intelligence based on these models.



TWENTY-ONE

ディープラーニングによるロボットの柔軟物折り畳みと描画の学習

Flexible object-handling and drawing learning by humanoid robot with deep learning

動的環境に適応可能な機械知能の実現を目標として、人工神経回路モデル(ディープラーニング)と多自由度ロボットを統合した、模倣学習、運動言語統合、人間機械協調、マルチモーダル能動知覚などに関する構成論的アプローチ研究を行う。

Our research interest is on a machine intelligence which interacts with the dynamic environment. We are challenging this theme by taking constructivist approaches with robot systems and neural network model (deep learning). The approach includes imitation learning, linguistic-behavioral integration, human-machine cooperation, and multi-modal active sensing.

ディープラーニングによるロボットの柔軟物折り畳み

Flexible object-handling by humanoid robot with deep learning



人とロボットのコミュニケーションに関する研究

Research on Human-Robot Communication

- 会話プロトコルにおける身体表現の役割に関する研究。
- グループコミュニケーション活性化のためのロボット利用に関する研究。
- 会話に基づくエンタテインメントに関する研究。

- ・ Study on the role of body expressions on conversational protocols.
- ・ Study on the use of robots for group communication activation.
- ・ Study on conversation-based entertainments.

SCHEMA :

多人数を相手に会話するロボット

SCHEMA :

A multi-party conversational robot.



Control Moment Gyroscopeを用いたゴルフスイング制御デバイス

Adaptive Assisting Device for Practicing Golf Swing Using Control Moment Gyroscopes

- 人とロボットの共生を検討する一環で、ウェアラブルゴルフスイング制御デバイスを開発。
- ユーザが所望のパットスイング軌道を得られるように、Control Moment Gyroscopeを用いてスイング時に直接、力覚フィードバック制御をおこなうシステム。

- ・ We develop a wearable device to adaptively control golf swing.
- ・ Control Moment Gyroscopes assist a user to achieve a desired orbit of patten swing by providing force feedback.



Control Moment Gyroscopeを用いたゴルフスイング制御デバイス

Swing control device using a control moment gyroscope(CMG)

メンバー Members



大谷 淳
Jun OHYA



菅野 重樹
Shigeki SUGANO



藤本 浩志
Hiroshi FUJIMOTO



藤江 正克
Masakatsu FUJIE



山川 宏
Hiroshi YAMAKAWA



橋本 周司
Shuji HASHIMOTO



三輪 敬之
Yoshiyuki MIWA



中島 一郎
Ichiro NAKAJIMA



川本 広行
Hiroyuki KAWAMOTO



彼末 一之
Kazuyuki KANOSUE



赤木 寛一
Hirokazu AKAKI



高西 淳夫
Atsuo TAKANISHI



小林 哲則
Tetsunori KOBAYASHI



川上 泰雄
Yasuo KAWAKAMI



澤田 秀之
Hideyuki SAWADA



宮下 朋之
Tomoyuki MIYASHITA



尾形 哲也
Tetsuya OGATA



田中 英一郎
Eiichiro TANAKA



岩田 浩康
Hiroyasu IWATA



上杉 繁
Shigeru UESUGI



岩瀬 英治
Eiji IWASE



梅津 信二郎
Shinjiro UMEZU



石井 裕之
Hiroyuki ISHII



奥乃 博
Hiroshi G. Okuno



亀崎 允啓
Mitsuhiro KAMEZAKI



シュミッツ
アレクサンダー
Alexander SCHMITZ



三浦 智
Satoshi MIURA



森 裕紀
Hiroki MORI



汪 偉
Wei WANG

客員研究員 Guest Researcher

安藤 健 Takeshi ANDO
川村 和也 Kazuya KAWAMURA
酒谷 薫 Kaoru SAKATANI
田村 俊世 Toshiyo TAMURA
張 博 Bo ZHANG
星 雄陽 Takeharu HOSHI

招聘研究員 Adjunct Researcher

アギーレ・ドミンゲス・ゴンサロ Gonzalo Aguirre Dominguez
有江 浩明 Hiroaki ARIE
石田 健蔵 Tatsuzo ISHIDA
板井 志郎 Shiroh ITAI
小林 洋 Yo KOBAYASHI
坂本 義弘 Yoshihiro SAKAMOTO
高橋 城志 Kuniyuki TAKAHASHI
中島 康貴 Yasutaka NAKASHIMA
橋本 健二 Kenji HASHIMOTO
ハルトノ ピトヨ Pitoyo HARTONO
松下 詩穂 Shiho MATSUSHITA
三浦 秀之 Hideyuki MIURA
水川 真 Makoto MIZUKAWA
村田 真吾 Shingo MURATA

アクセス・連絡方法 Access & Contacts

早稲田大学研究院事務所 次世代ロボット研究機構

〒169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1 早稲田大学9号館355室

電話: 03-5286-1656

Eメール: robot-jimu@list.waseda.jp

HP: <https://www.waseda.jp/inst/fro/>

Administrative office of Research Council Future Robotics Organization, Waseda University

1-6-1 Nishiwaseda, Shinjuku-ku, Tokyo 1698050, Japan.

Tel: +81-3-5286-1656

E-mail: robot-jimu@list.waseda.jp

HP: <https://www.waseda.jp/inst/fro/en/>

