

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)
日本ーロシア・タイ共同研究(e-ASIA JRP 防災分野)
終了報告書 概要

1. 研究課題名：洪水と地すべり災害における分散的異種ロボット群を用いた情報システム
2. 研究期間：令和元年4月～令和4年3月
3. 主な参加研究者名：
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	松野 文俊	教授	京都大学	研究統括
主たる共同研究者	シビニン ミハイ イル	教授	立命館大学	WP1
研究参加者	畑山 満則	教授	京都大学	WP1, WP4
研究参加者	中西 弘明	講師	京都大学	WP2, WP3
研究参加者	遠藤 孝浩	准教授	京都大学	WP3
研究参加者	白 楊	助教	立命館大学	WP1
研究期間中の全参加研究者数			10名	

相手側チーム（ロシア・タイ）

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Evgeni Magid	Professor	Kazan Federal University	Project Management
主たる共同研究者	Roman Lavrenov	Assistant Professor	Kazan Federal University	R&D
主たる共同研究者	Maksim Talanov	Assistant Professor	Kazan Federal University	R&D
研究代表者	Jackrit Suthakorn	Dean of Faculty of Engineering	Mahidol University	Project Management
主たる共同研究者	Branesh M. Pillai	Foreign Expert	Mahidol University	R&D
主たる共同研究者	Songpol Ongwattanakul	Assistant Professor	Mahidol University	R&D
研究期間中の全参加研究者数			ロシア14名 タイ11名	

4. 国際共同研究の概要

ロシア（アジア圏のロシア）、タイ、日本は自然災害、特に洪水や地滑りのリスクが非常に高く、幾度となく大きな人的あるいは経済的損失に見舞われている。それゆえ、災害の被害を最小限に抑え、効率的な災害対応策を実施するための災害管理情報システムの開発は科学技術に課せられた喫緊の課題である。本研究の目的は、効率的な災害対応のために災害地の情報を、ロボット群を用いて収集することである。構築する情報収集システムは、各国の様々な災害に対して適用を可能とする仕様で、国際標準となることを視野に入れて開発された。開発した情報システムは、UAV (unmanned aerial vehicles)、UGV (unmanned ground vehicles)、UUV (unmanned underwater vehicles)、USV (unmanned surface vehicles)で構成される異種ロボット群により収集された時間と空間に依存した実時間のデータを一元管理するとともに、シミュレーション情報も同時に扱うことができる空間情報処理システムである。また、要素技術として、マクロ災害シミュレータとマイクロロボットシミュレータの統合化、各国の異なる仕様のロボットが共通に利用できる通信プロトコルと通信システムの設計、各ロボットのモデリングと制御、異種のロボットが群を形成した場合の制御系設計、洪水領域のロボット群によるモニタリングシステムの開発を実施した。

さらに、災害想定地区 2 か所で実証実験を実施し、UAV 群により取得したデータを開発した統合システムに取り込むことにより、浸水シミュレーションデータと重ね合わせが可能となり、水害後の救助、救援、復旧活動に活用されることが期待できることも示すことができた。

5. 国際共同研究の成果

5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

主な研究成果は、1) シミュレーション情報をリアルタイム情報と一元的に管理する空間情報処理システムの設計とプロトタイプシステムの構築、2) マクロ・マイクロシミュレータの統合化シミュレータの構築と関連ソフトの GitHub による全世界の研究者への提供、3) 仕様が異なるロボットの通信プロトコルの標準化に向けた提案、4) 飛行力学に基づいた UAV の不安定現象の解明および安定な飛行制御手法の開発、5) 動的モデルに基づいた各種ロボットのロバストな制御則および群ロボットの自律分散制御則の提案、6) レスキューロボット性能評価テストフィールドの国際標準化への貢献、7) 災害リスクの高い地域での実証実験による提案する情報収集システムの有効性の検証、である。これらの成果は学術的新規性のみならず実用上の有用性も高いと考えている。

5-2 国際共同研究による相乗効果

ロシア側チームの ROS/Gazebo を用いたシミュレーション技術や自己位置同定(SLAM)技術や通信技術などの主にソフトウェア技術、タイ側研究チームの UGV, USV などのハードウェア開発技術やロボット性能評価テストフィールドの標準化に関する知見と経験、日本側研究チームの地理情報システム(GIS)やロボットの力学的解析や制御系設計技術と、それぞれのチームの特長を活かした共同研究が実施でき、単独では得られないような成果を生み出すことができた。まず、マクロシミュレータとマイクロシミュレータの統合化を実現し、洪水シミュレーションや土石流シミュレーションの結果をロボットのシミュレータに取り込むことが可能になり、個別のロボットの制御則だけでなく群ロボットによる災害現場での情報収集戦略の有用性の検証などが可能となった。また、3 か国がそれぞれの仕様で開発したロボットシステムを統合化するために、共通の通信プロトコルを設計し、通信システムを開発した。自然災害シミュレータの結果や対象地域での実証実験の画像・映像を共有し、災害対応のために必要なロボット技術について議論を深め、タイやロシアでの水害、土砂災害の様相についても貴重な情報交換できた。

5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

水害シミュレータ、土砂災害シミュレータに関しては、先端シミュレーションシステムとデータ共有できるインタフェースも開発しているため、今後はこれらに置き換えることで、その時点で最先端のシミュレーション結果を複数ロボットの行動計画作成に活用することが可能となり、災害対策本部における非難戦略の策定や評価にも活用されることが期待される。マイクロシミュレータに関しては、URDF (Unified Robotics Description Format) によるライブラリー化を実現し、ROS ユーザに対して使いやすい環境を提供するとともに、自然災害シミュレータの専門家を加えた拡張グループを組織し、より実践的な協働につなげていく。開発した通信プロトコルのマニュアルおよび SDK を WEB 上などで公開する予定であり、ロシア・タイ・日本が主導することにより、ロボットにおける通信プロトコルの国際統一規格の制定へつながると考えている。UAV 群が安定して飛行するための、飛行力学による空力特性の解析と安定化制御は、学術上の独創性だけでなく、実用上も重要であり、今後の進展が期待される。本研究で構築した自律分散制御系は、異種ロボット群による、様々なタスクの実行に適用可能で、その波及効果は少なくないと考えている。

ロシア側研究チームのカザン連邦大学の博士課程学生である SAFIN Ramil 氏が 2022 年 6 月 1 日に来日し、京都大学の松野研究室で 2 か月の共同研究を実施する。また、2022 年 7 月にはタイ側研究チームのリーダーである Prof. Suthakorn Jackrit が実行委員長として

RoboCup 世界大会をタイのバンコクで開催することになり、日本側研究チーム（京都大学チーム SHINOBI）も Rescue Robot リーグに参加し、情報交換する予定で、準備を進めている。以上のように、今後の 3 チームの協力体制の強化を図っていく。

以上

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
Japan—Russia and Thailand Joint Research Program
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Informational system for management of flood and land slide disaster areas using a distributed heterogeneous robotic team」
2. Research period : April 2019 ~ March 2022
3. Main participants :
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Fumitoshi Matsuno	Professor	Kyoto University	Project Management
Co-PI	Mikhail Svinin	Professor	Ritsumeikan University	WP1
Collaborator	Michinori Hatayama	Professor	Kyoto University	WP1, WP4
Collaborator	Hiroaki Nakanishi	Lecturer	Kyoto University	WP2, WP3
Collaborator	Takahiro Endo	Associate professor	Kyoto University	WP3
Collaborator	Yang Bai	Assistant Professor	Ritsumeikan University	WP1
Total number of participants throughout the research period: 10				

Partner-side (Russia and Thailand)

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Evgeni Magid	Professor	Kazan Federal University	Project Management
Co-PI	Roman Lavrenov	Assistant Professor	Kazan Federal University	R&D
Co-PI	Maksim Talanov	Assistant Professor	Kazan Federal University	R&D
PI	Jackrit Suthakorn	Dean of Faculty of Engineering	Mahidol University	Project Management
Co-PI	Branesh M. Pillai	Foreign Expert	Mahidol University	R&D
Co-PI	Songpol Ongwattanakul	Assistant Professor	Mahidol University	R&D
Total number of participants throughout the research period: R:14, T:11				

4. Summary of the international joint research

In the Russian Federation (the Asian part of the Russian Federation), Thailand and Japan there is a high level of risk of natural disasters, among which floods and landslides are the most frequent and the most severe losses in terms of casualties and the economy. Therefore, the development of an information system (IS) for managing a disaster management process, which makes it possible to increase the effectiveness and speed of elimination of consequences, is today one of the most pressing and sought-after tasks

facing the scientific community.

The proposed project is aimed at development of a robotic information collection for effective disaster management in a disaster zone. The main objective of the project is the development and testing of a prototype IS, which can then become an international standard for the elimination of both national and international natural disasters. The IS is intended at collecting realtime data using distributed heterogeneous groups of robotic complexes, including various types of unmanned aerial vehicles (UAV), unmanned ground vehicles (UGV), unmanned underwater vehicles (UUV) and unmanned surface vehicles (USV). The developed IS is constructed by GIS (Geographic Information System) which can treat both computational estimated future data from disaster simulators and realtime collected data by robots. We developed macro and micro simulators, modeling and controller design methods of each robot and a heterogeneous robot swarm, and monitoring strategies of dynamically changed disaster sites by swarm robots.

We carried out demonstration experiments at the high risk areas for flood and landslide disasters by multiple UAVs. Based on the flood disaster simulator and the IS, the collected data by the UAVs are superimposed on the simulation results of the flood area. We can confirm that our proposed IS is useful for the disaster management.

5. Outcomes of the international joint research

5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

Main achievements are as follows: 1) GIS that can handle data from disaster simulators and realtime disaster data from robots. 2) Integration of macro and micro simulators and open of developed software by GitHub. 3) Design of common protocol and communication system for robots with different specification. 4) Analysis of unstable phenomena of the ground and wall effects of a UAV based on fluid dynamics and design of stabilized controller. 5) Modeling and controller design of robots (UGV, UUV, USV, UAV) and decentralized controller design for heterogeneous swarm robots. 6) Contribution to standardization of the rescue robot test field. 6) Experimental demonstration at high risk level areas for flood and landslide disasters.

5-2 Synergistic effects of the joint research

The Russian team has expertise for ROS/Gazebo simulator, SLAM technology, and communication systems. The Thailand team has expertise for development of UGVs and UAVs, teleoperation system, and knowledge of robot test field standardization. The Japanese team has expertise for GIS, analysis of dynamics, control theory. We can fuse three teams' expertise, integrate systems developed in each team and accomplished the aim of our project. We also shared information of disasters at different countries with different topography, climate and culture.

5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

As the interface of the floods and landslide simulators developed in this project is designed to plugin data from other advanced simulators, they can be used for not only demonstration of control strategies of robots but also evaluation of evacuation strategies at a disaster countermeasures office. We will open software library of the developed micro simulators with URDF (Unified Robotics Description Format) for ROS users. We will start discussion of application of the developed information system for other disasters with researchers of development of various disaster simulators. The proposed common protocol and communication system to robots with different specification is a candidate of an international standard. These are social impacts and effects of the outputs.

The study on unstable phenomena analysis of the ground and wall effects of a UAV has not only high originality and scientific impacts but also practical usefulness for stable flight of one UAV and a swarm of UAVs. Also, the developed decentralized controller design method is applicable to any heterogeneous robot swarm.

As Russian team obtain another financial support, Mr. SAFIN Ramil, a PhD candidate at Kazan Federal University, will stay in Matsuno's lab. at Kyoto University from 1 June 2022 to 8 August 2022 to accelerate our collaborations. Prof. Suthakorn Jackrit serves a General Chair of RoboCup World Competition at Bangkok, Thailand. The Japanese team (SHINOBI) will attend Rescue Robot league and exchange technology with Thailand team.

国際共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

*原著論文(相手側研究チームとの共著論文)発表件数:計 39 件

・査読有り:発表件数:計 39 件(一部抜粋して下記に掲載)

1. Evgeni Magid, Tatyana Tsoy, Fumitoshi Matsuno, Jackrit Suthakorn, Mikhail Svinin, Disaster Risk and Reduction Management with Search and Rescue Robotics Approach, *Proceedings of the 2019 International Workshop of ICAROB in Taiwan* (2019). DOI:なし
2. Artyom Pashkin, Roman Lavrenov, Aftar Zakiev, Mikhail Svinin, Pilot communication protocols for group of mobile robots in USAR scenarios, *Proceedings of 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering*, 37-41 (2019). DOI:10.1109/DeSE.2019.00017
3. Aftar Zakiev, Roman Lavrenov, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Fumitoshi Matsuno, Partially unknown environment exploration algorithm for a mobile robot, *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, **11**(8), 1743-1753 (2019). DOI:なし
4. Evgeni Denisov, Artur Sagitov, Konstantin Yakovlev, Kuo-Lan Su, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Towards Total Coverage in Autonomous Exploration for UGV in 2.5D Dense Clutter Environment, *Proceedings of the 16th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, **2**, 409-416(2019). DOI:10.5220/0007923304090416
5. Liliya Gavrilova, Arina Kotik, Tatyana Tsoy, Edgar A. Martinez-Garcia, Mikhail Svinin, Evgeni Magid. Facilitating a preparatory stage of real-world experiments in a humanoid robot assisted English language teaching using Gazebo simulator, *Proceedings of 13th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE)*, 222-227 (2020). DOI:10.1109/DeSE51703.2020.9450749
6. Dinir Imameev, Aftar Zakiev, Tatyana Tsoy, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid. LIDAR-based Parking Spot Search Algorithm, *Proceedings of the 13th International Conference on Machine Vision (ICMV)*, (2020) DOI: 10.1117/12.2587070
7. Yang Bai, Koki Asami, Mikhail Svinin, Evgeni Magid. Cooperative Multi-Robot Control for Monitoring an Expanding Flood Area, *Proceedings of IEEE International Conference on Ubiquitous Robotics*, 500-505 (2020). DOI:10.1109/UR49135.2020.9144931
8. Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid. Multi-Robot Control for Adaptive Caging and Tracking of a Flood Area, *Proceedings of 59th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE)*. 1452-1457 (2020). DOI:10.23919/SICE48898.2020.9240385
9. Ramil Safin, Emilia Garipova, Roman Lavrenov, Hongbing Li, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Hardware and software video encoding comparison, *Proceedings of 59th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE)*, 1452-1457 (2020). DOI:10.23919/SICE48898.2020.9240439

10. Eldar Mingachev, Roman Lavrenov, Tatyana Tsoy, Fumitoshi Matsuno, Mikhail Svinin, Jackrit Suthakorn, Evgeni Magid, Comparison of ROS-based monocular visual SLAM methods: DSO, LDSO, ORB-SLAM2 & DynaSLAM, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, **12336**, 222-233 (2020). DOI:10.1007/978-3-030-60337-3_22
11. Elvira Cheborateva, Tatyana Tsoy, Bulat Abbyasov, Jamila Mustafina, Edgar A. Martinez-Garcia, Yang Bai, Mikhail Svinin, On the Problems of SLAM Simulation for Mobile Robots in the Arctic Conditions, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, **12336**, 34-44 (2020).
DOI:10.1007/978-3-030-60337-3_4
12. Bulat Abbyasov, Roman Lavrenov, AUFAR ZAKIEV, Konstantin Yakovlev, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Automatic Tool for Gazebo World Construction: From a Grayscale Image to a 3D Solid Model, *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 7226-7232 (2020). DOI:10.1109/ICRA40945.2020.9196621
13. Bulat Abbyasov, Roman Lavrenov, AUFAR ZAKIEV, Tatyana Tsoy, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Edgar A. Martinez-Garcia, Comparative analysis of ROS-based centralized methods for conducting collaborative monocular visual SLAM using a pair of UAVs, *Proceedings of the 23rd International Conference on Climbing and Walking Robots and Support Technologies for Mobile Machines (CLAWAR 2020)*, 113-120 (2020). DOI:10.13180/clawar.2020.24-26.08.12
14. Eldar Mingachev, Roman Lavrenov, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Comparative Analysis of Monocular SLAM Algorithms Using TUM & EuRoC Benchmarks, *Proceedings of Smart Innovation, Systems and Technologies*, **187**, 343-356 (2020).
DOI:10.1007/978-981-15-5580-0_28
15. Yang Bai, Yujie Wang, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Ruisheng Sun, Function Approximation Technique Based Immersion and Invariance Control for Unknown Nonlinear Systems, *IEEE Control Systems Letters*, **4**, 934-939 (2020).
DOI:10.1109/LCSYS.2020.2997600
16. Ilya Moskvina, Roman Lavrenov, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Modelling a Crawler Robot Using Wheels as Pseudo-Tracks: Model Complexity vs Performance, *Proceedings of IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA 2020)*, 235-239 (2020). DOI:10.1109/ICIEA49774.2020.9102110
17. Aleksandra Dobrokvashina, Roman Lavrenov, Edgar A. Martinez-Garcia, Yang Bai, Improving model of crawler robot Servosila "Engineer" for simulation in ROS/Gazebo, *Proceedings of 13th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE)*, 212-217 (2020). DOI:10.1109/DeSE51703.2020.9450233
18. Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Yujie Wang, On Motion Planning and Control for Partially Differentially Flat Systems, *Robotica*, **39**(4), 718-734 (2020).
DOI:10.1017/S0263574720000685
19. Dongfeng Guo, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Robust Adaptive Multi-Agent

- Coverage Control for Flood Monitoring, *Proceedings of the 15th Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON 2021)*, 9438872 (2021).
DOI:10.1109/SIBCON50419.2021.9438872
20. Artur Khazetdinov, AUFAR Zakiev, Tatyana Tsoy, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Embedded ArUco: a novel approach for high precision UAV landing, *Proceedings of the 15th Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON 2021)*, 9438855 (2021).
DOI:10.1109/SIBCON50419.2021.9438855
21. Aleksandra Dobrokvashina, Ramil Safin, Yang Bai, Roman Lavrenov, Improved Graphical User Interface for Crawler Robot Servosila Engineer, *Proceedings of the 15th Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON 2021)*, 9438926 (2021).
DOI:10.1109/SIBCON50419.2021.9438926
22. Evgeni Magid, Tatyana Tsoy, Fumitoshi Matsuno, Jackrit Suthakorn, Mikhail Svinin. Collaborative robotic framework for emergency situations management in areas of flood and landslide disasters, *Proceedings of the International conference Modern robotics problems* (2021). DOI:なし
23. Ji Ma, Dongfeng Guo, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, A Vision-Based Robust Adaptive Control for Caging a Flood Area Via Multiple UAVs, *Proceedings of the 18th International Conference on Ubiquitous Robots (UR 2021)*, 386-391 (2021).
DOI:10.1109/UR52253.2021.9494698
24. Daniel Kiryanov, Roman Lavrenov, Ramil Safin, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Mobile application for controlling multiple robots, *Proceedings of the IEEE 16th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, 1913-1917 (2021).
DOI:10.1109/ICIEA51954.2021.9516091
25. Aleksandra Dobrokvashina, Roman Lavrenov, Tatyana Tsoy, Edgar A. Martinez-Garcia, Yang Bai, Navigation stack for the crawler robot Servosila Engineer, *Proceedings of the IEEE 16th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, 1907-1912 (2021). DOI:10.1109/ICIEA51954.2021.9516393
26. Fumitoshi Matsuno, Evgeni Magid, Jackrit Suthakorn, Mikhail Svinin, Yang Bai, Hiroaki Nakanishi, Michinori Hatayama, Takahiro Endo, Introduction and Progress of the e-ASIA Joint Research Project : Informational system for management of flood and landslide disaster areas using a distributed heterogeneous robotic team, *Proceedings of International Symposium on Socially and Technically Symbiotic Systems (STSS 2021)* (2021). DOI:なし
27. Yang Bai, Yujie Wang, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Ruisheng Sun, Adaptive multi-agent coverage control with obstacle avoidance, *IEEE Control Systems Letters*, **6**(1), 944-949, (2022). DOI:10.1109/LCSYS.2021.3087609
28. Branesh M. Pillai, Dileep Sivaraman, Fumitoshi Matsuno, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Jackrit Suthakorn, Energy Optimized Path Planning and Decision Making for Multiple Robots in Rough Terrain, *Proceedings of the International Society of Artificial Life and Robotics Conference (AROB-ISBC-SWARM 2022)*, **1**, 1621-1626 (2022). DOI:なし
29. Jackrit Suthakorn, Mayur Kishore, Songpol Ongwattanakul, Fumitoshi Matsuno, Mikhail

- Svinin, Branesh M. Pillai, Stereo Vision-based Object Detection and Depth Estimation from 3D Reconstructed Scene for an Autonomous Multi Robotic Rescue Mission, *Proceedings of the International Society of Artificial Life and Robotics Conference: (AROB-ISBC-SWARM 2022)*, **1**,1643-1647 (2022). DOI:なし
30. Keerati Functammasan, Yang Bai, Mikhail Svinin, Fumitoshi Matsuno, Evgeni Magid, Jackrit Suthakorn, Adaptive Coverage Control for Multiple Car-Like Vehicles, *Proceedings of the International Society of Artificial Life and Robotics Conference: (AROB-ISBC-SWARM 2022)*, **1**, 1628-1631 (2022). DOI:なし
31. Hanqi Li, Fumitoshi Matsuno, Mikhail Svinin, Yang Bai, Evgeni Magid, Jackrit Suthakorn, Area Surveillance by Multi-UAVs with Energy Support from a UGV, *Proceedings of the International Society of Artificial Life and Robotics Conference: (AROB-ISBC-SWARM 2022)*, **1**, 1632-1637(2022). DOI:なし
32. Hanqi Li, Fumitoshi Matsuno, Evgeni Magid, Jackrit Suthakorn, Mikhail Svinin, Area surveillance with obstacles by multi-UAVs with energy support from a UGV, *Proceedings of the 13th Asian Control Conference (ASCC 2022)*, **1**,1411-1412 (2022). DOI:なし
33. Keerati Functammasan, Yang Bai, Mikhail Svinin, Fumitoshi Matsuno, Evgeni Magid, Jackrit Suthakorn, Adaptive coverage control for dynamic pattern generation, *Proceedings of the 13th Asian Control Conference (ASCC 2022)*, **1**, 1404-1408 (2022). DOI:なし

・査読無し:該当なし

*原著論文(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文):発表件数:計 **48** 件

・査読有り:発表件数:計 **48** 件 (一部抜粋して下記に掲載)

1. Seyed Tafrishi, Yang Bai, Mikhail Svinin, Esmaeil Esmaeilzadeh, Motoji Yamamoto, Inverse Dynamics-Based Motion Control of a Fluid-Actuated Rolling Robot, *Russian Journal of Nonlinear Dynamics*, **15**(4), 611–622 (2019). DOI:10.20537/nd190420
2. Lilian Sofia Sepulveda-Salcedo, Olga Vasileva, Mikhail Svinin, Optimal control of dengue epidemic outbreaks under limited resources, *Studies in Applied Mathematics*, **144**(2), 185-212 (2020). DOI:10.1111/sapm.12295
3. Tiehua Wang, Kazuki Umemoto, Takahiro Endo, Fumitoshi Matsuno, Dynamic hybrid position/force control for the quadrotor with a multi-degree-of-freedom manipulator, *Artificial Life and Robotics*, **24**(3), 378-389 (2019). DOI: 10.1007/s10015-019-00534-0
4. 藤田翔乃、畑山満則、航空写真を用いた深層学習による地震災害時の屋根損傷家屋の把握、*土木学会論文集 D3(土木計画学)*,**75**(6), I_127-I_135 (2020). DOI:10.2208/jscejpm.75.6_I_127
5. Takahiro Endo, Ryuma Maeda, Fumitoshi Matsuno, Stability Analysis of Swarm Heterogeneous Robots with Limited Field of View, *Informatics and Automation*, **19**(5), 942-966 (2020). DOI:10.15622/ia.2020.19.5.2

6. Kazuki Umemoto, Takahiro Endo, Fumitoshi Matsuno, Dynamic cooperative transportation control using friction forces of n multi-rotor unmanned aerial vehicles, *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, **100**(3), 1085-1095 (2020).
DOI:10.1007/s10846-020-01212-1
7. Tomohiro Hayakawa, Tomoya Kamimura, Shizuo Kaji, Fumitoshi Matsuno, Autonomous distributed system for gait generation for single-legged modular robots connected in various configurations, *IEEE Transactions on Robotics*, **36**(5), 1491-1510 (2020).
DOI:10.1109/TRO.2020.2992983
8. 水上嘉樹、渡邊悠真、田内康、多田款、王璽尋、藤原始史、松野文俊、大規模環境における3次元点群地図作成に関する研究—グリッド管理による点群処理の効率性の改善—, *システム制御情報学会論文誌*, **33** (11), 283-292 (2020). DOI:10.5687/iscie.33.283
9. Kosuke Yamamoto, Ryo Ariizumi, Tomohiro Hayakawa, Fumitoshi Matsuno, Path Integral Policy Improvement with Population Adaptation, *IEEE Transactions on Cybernetics*, **52**(1),312-322 (2022). DOI: 10.1109/TCYB.2020.2983923
10. Tomohiro Hayakawa, Shigeto Dobata, Fumitoshi Matsuno, Behavioral responses to colony-level properties affect disturbance resistance of red harvester ant colonies, *Journal of Theoretical Biology*, **492**, 110186 (2020). DOI: 10.1016/j.jtbi.2020.110186
11. Tatsuya Takemori, Masato Miyake, Tomoaki Hirai, Xixun Wang, Yuto Fukao, Mau Adachi, Kaiyo Yamaguchi, Suomi Tanishige, Yusuke Nomura, Fumitoshi Matsuno, Toshiaki Fujimoto, Akito Nomura, Hikaru Tetsui, Masahiro Watanabe, Kenjiro Tadakuma, Development of the multifunctional rescue robot FUHGA2 and evaluation at the world robot summit 2018, *Advanced Robotics*, **34**(2), 119-131, (2020). DOI: 10.1080/01691864.2019.1697751
12. Hiroaki Fukushima, Taro Yanagiya, Yusuke Ota, Masahiro Katsumoto, Fumitoshi Matsuno, Model Predictive Path-Following Control of Snake Robots Using an Averaged Model, *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 29(6), 2444-2456 (2020).
DOI: 10.1109/TCST.2020.3043446
13. Xixun Wang, Yoshiki Mizukami, Makoto Tada, Fumitoshi Matsuno, Navigation of a mobile robot in a dynamic environment using a point cloud map, *Artificial Life and Robotics* **26**(1), 10–20 (2021). DOI:10.1007/s10015-020-00617-3
14. Seyed Amir Tafrishi, Mikhail Svinin, Motoji Yamamoto, Inverse dynamics of underactuated planar manipulators without inertial coupling singularities, *Multibody System Dynamics, Springer*, **52**(4), 407-429 (2021). DOI:10.1007/s11044-021-09788-8
15. Seyed Amir Tafrishi, Mikhail Svinin, Motoji Yamamoto, A motion estimation filter for inertial measurement unit with on-board ferromagnetic materials, *IEEE Robotics and Automation Letters*, **6**(3), 4939-4946 (2021). DOI:10.1109/LRA.2021.3067301
16. Seyed Amir Tafrishi, Mikhail Svinin, Motoji Yamamoto, Darboux-frame-based parametrization for a spin-rolling sphere on a plane: A nonlinear transformation of underactuated system to fully-actuated model, *Mechanism and Machine Theory*, **164**, 104415 (2021).
DOI:10.1016/j.mechmachtheory.2021.104415

17. Daiver Cardona-Salgado, Doris Elena Campo-Duarte, Lilian Sofia Sepulveda-Salcedo, Olga Vasilieva, Mikhail Svinin, Optimal release programs for dengue prevention using *Aedes aegypti* mosquitoes transinfected with wMel or wMelPop Wolbachia strains, *Mathematical Biosciences and Engineering*, **18**(3), 2952-2990 (2021).
DOI:10.3934/mbe.2021149
18. Yujie Wang, Yang Bai, Mikhail Svinin, Function approximation technique based adaptive control for chaos synchronization between different systems with unknown dynamics, *International Journal of Control, Automation and Systems*, **19**(8), 2611-2621 (2021).
DOI:10.1007/s12555-020-0412-y
19. Ryosuke Koike, Takahiro Endo, Fumitoshi Matsuno, Output-based dynamic event-triggered consensus control for linear multiagent systems, *Automatica*, **133**, 109863 (2021). DOI:10.1016/j.automatica.2021.109863
20. Kaiyo Yamaguchi, Takahiro Endo, Fumitoshi Matsuno, Formation Control of Multi-Agent System Based on Higher-Order Partial Differential Equations, *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, **30** (2), 570-582 (2021). DOI:10.1109/TCST.2021.3068401
21. Tiehua Wang, Hardik Parwana, Kazuki Umemoto, Takahiro Endo, Fumitoshi Matsuno, Non-cascade Adaptive Sliding Mode Control for Quadrotor UAVs under Parametric Uncertainties and External Disturbance with Indoor Experiments, *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, **102**(1), Article number: 8 (2021). DOI:10.1007/s10846-021-01351-z
22. Tiehua Wang, Kazuki Umemoto, Takahiro Endo, Fumitoshi Matsuno, Modeling and Control of a Quadrotor UAV Equipped with a Flexible Arm in Vertical Plane, *IEEE Access*, **9**, 98476-98489 (2021). DOI:10.1109/ACCESS.2021.3095536
23. Tatsuya Takemori, Motoyasu Tanaka, Fumitoshi Matsuno, Hoop-Passing Motion for a Snake Robot to Realize Motion Transition Across Different Environments, *IEEE Transactions on Robotics*, **37**(5), 1696-1711 (2021). DOI:10.1109/TRO.2021.3063438
24. Mariko Inazawa, Tatsuya Takemori, Motoyasu Tanaka, Fumitoshi Matsuno, Unified Approach to the Motion Design for a Snake Robot Negotiating Complicated Pipe Structures, *frontiers in Robotics and AI Computational Intelligence in Robotics*, Published online May 3 (2021). DOI:10.3389/frobt.2021.629368
25. Belal A. Elsayed, Tatsuya Takemori, Motoyasu Tanaka, Fumitoshi Matsuno, Mobile Manipulation Using a Snake Robot in a Helical Gait, *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics* (2021). DOI:10.1109/TMECH.2021.3114168
26. Xixun Wang, Kozo Moriyama, Lucas Brooks, Shin Kameyama, Fumitoshi Matsuno, Real-time global path planning for mobile robots with a complex 3-D shape in large-scale 3-D environment, *Artificial Life and Robotics*, **26**(4), 494–502 (2021).
DOI:10.1007/s10015-021-00706-x
27. Xixun Wang, Sajid Nisar, Fumitoshi Matsuno, Robust grasp detection with incomplete point cloud and complex background, *Advanced Robotics*, **35**(10), 619-634 (2021).
DOI:10.1080/01691864.2021.1897674

28. Koki Asami, Yang Bai, Mikhail Svinin, Michinori Hatayama, Survivor Searching in a Dynamically Flood Zone by Multiple Unmanned Aerial Vehicles, *Artificial Life and Robotics*, **27**(2), 292-299 (2022). DOI:10.1007/s10015-022-00755-w
29. Belal A. Elsayed, Tatsuya Takemori, Fumitoshi Matsuno, Joint failure recovery for snake robot locomotion using a shape-based approach, *Artificial Life and Robotics*, **27**(2), 341-354 (2022). DOI:10.1007/s10015-022-00742-1
30. Xuhui Lu, Yingmin Jia, Yongling Fu, Fumitoshi Matsuno, Finite-Level Quantized Min-Consensus Control Based on Encoding-Decoding, *IEEE Transactions on Cybernetics* (2022). DOI: 10.1109/TCYB.2022.3169660 (Accepted)
31. Tomohiro Hayakawa, Fumitoshi Matsuno, Autonomous distributed system for single-legged modular robots to traverse environments by adaptive reconfiguration, *Robotics and Autonomous Systems* (2022). (Accepted)

・査読無し: 該当なし

*その他の著作物(相手側研究チームとの共著総説、書籍など): 発表件数: 計 13 件

1. Evgeni Denisov, Artur Sagitov, Roman Lavrenov, Kuo-Lan Su, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, DCEGen: Dense Clutter Environment Generation Tool for Autonomous 3D Exploration and Coverage Algorithms Testing, *Lecture Notes in Computer Science*, **11659**, 216-225 (2019). DOI:10.1007/978-3-030-26118-4_21
2. Evgeni Magid, Artyom Pashkin, Nikita Simakov, Bulat Abbyasov, Jackrit Suthakorn, Mikhail Svinin, Fumitoshi Matsuno, Artificial intelligence based framework for robotic search and rescue operations conducted jointly by international teams, *Springer, Smart Innovation, Systems and Technologies Series*, **154**, 15-26 (2019). DOI:10.1007/978-981-13-9267-2_2
3. Elder Mingachev, Roman Lavrenov, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Comparative Analysis of Monocular SLAM Algorithms Using TUM & EuRoC Benchmarks, *Smart Innovation, Systems and Technologies*, Singapore, **187**, 343-355 (2021). DOI:10.1007/978-981-15-5580-0_28
4. Elder Mingachev, Roman Lavrenov, Tatyana Tsoy, Fumitoshi Matsuno, Mikhail Svinin, Jackrit Suthakorn, Evgeni Magid, Comparison of ROS-Based Monocular Visual SLAM Methods: DSO, LDSO, ORB-SLAM2 and DynaSLAM, *Interactive Collaborative Robotics, Lecture Notes in Computer Science*, **12336**, 222-233 (2020). DOI:10.1007/978-3-030-60337-3_22
5. Elvira Chebotareva, Tatyana Tsoy, Bulat Abbyasov, Jamila Mustafina, Edgar A. Martinez-Garcia, Yang. Bai, Mikhail Svinin, On the Problems of SLAM Simulation for Mobile Robots in the Arctic Conditions, *Interactive Collaborative Robotics, Lecture Notes in Computer Science*, **12336**, 33-44 (2020). DOI:10.1007/978-3-030-60337-3_4
6. Ramil Safin, Roman Lavrenov, Tatyana Tsoy, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Sumantra Dutta Roy, Subir Kumar Saha, Prioritizing tasks within a robotic transportation system for a smart hospital environment, *Ronzhin A., Rigoll G., Meshcheryakov R. (eds) Interactive Collaborative Robotics, ICR 2021, Lecture Notes in Computer Science*, **12998**, 182-193

(2021).

DOI:10.1007/978-3-030-87725-5_16

7. Valery Myrzin, Tatyana Tsoy, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Visual data processing framework for a skin-based human detection, *Ronzhin A., Rigoll G., Meshcheryakov R. (eds) Interactive Collaborative Robotics, ICR 2021, Lecture Notes in Computer Science*, **12998**, 138-149 (2021). DOI:10.1007/978-3-030-87725-5_12
8. Ruslan Gabdrahmanov, Tatyana Tsoy, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Automatic generation of random step environment models for Gazebo simulator, *Daisuke Chugo, Mohammad Osman Tokhi, Manuel F. Silva, Taro Nakamura, Khaled Goher (eds), Robotics for Sustainable Future, CLAWAR 2021, Lecture Notes in Networks and Systems*, **324**, 408-420 (2021). DOI:10.1007/978-3-030-86294-7_36
9. Nikita Nikiforov, Tatyana Tsoy, Ramil Safin, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Pilot studies on Avrora Unior car-like robot control using gestures, *Ronzhin A., Shishlakov V. (eds) Electromechanics and Robotics, Smart Innovation, Systems and Technologies*, **232**, 271-283 (2021). DOI:10.1007/978-981-16-2814-6_24
10. Nikita Nikiforov, Tatyana Tsoy, Ramil Safin, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Pilot studies on Avrora Unior car-like robot control using gestures, *Smart Innovation, Systems and Technologies*, **232**, 271-283 (2021). DOI:10.1007/978-981-16-2814-6_24
11. Ruslan Gabdrahmanov, Tatyana Tsoy, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Automatic Generation of Random Step Environment Models for Gazebo Simulator, *Lecture Notes in Networks and Systems*, **324**, 408-420 (2021). DOI:10.1007/978-3-030-86294-7_36
12. Ramil Safin, Roman Lavrenov, Tatyana Tsoy, Evgeni Magid, Mikhail Svinin, Sumantra Dutta Roy, Subir Kumar Saha, Prioritizing tasks within a robotic transportation system for a smart hospital environment, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, **12998**, 182-193 (2021). DOI:10.1007/978-3-030-87725-5_16
13. Valery Myrzin, Tatyana Tsoy, Yang Bai, Mikhail Svinin, Evgeni Magid, Visual data processing framework for a skin-based human detection, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, **12998**, 138-149 (2021). DOI:10.1007/978-3-030-87725-5_12

*その他の著作物(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など): 発表件数: 計 3 件

1. 松野文俊、群行動の理解から群知能の創出をめざして、*計測と制御*, **59(2)** 141-144(2020). DOI:10.11499/sicejl.59.141
2. 松野文俊、索状ロボット研究の現状と今後の展望、*日本ロボット学会誌*, **40(4)**, 271-276(2022). DOI:10.7210/jrsj.40.271
3. Fumitoshi Matsuno, Shun-ichi Azuma, Masahito Yamamoto, Editors, Distributed Autonomous Robotic Systems, Springer Proceedings in Advanced Robotics, *Springer* (2022).

DOI:10.1007/978-3-030-92790-5.

2. 学会発表

* 口頭発表(相手側研究チームとの連名発表)

発表件数:計 43 件(うち招待講演:3 件)

* 口頭発表(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数:計 52 件(うち招待講演:8 件)

* ポスター発表(相手側研究チームとの連名発表)

発表件数:計 1 件

* ポスター発表(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数:該当なし

3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催(合計開催数:22 件)

1. The 14th International Conference on Electromechanics and Robotics, Zavalishin's Readings,主催者:Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, The Southwest State University
Member of International Organizing Committee: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Russian Federation, Kursk, The Southwest State University, 2019/04/17-2019/04/20, 参加人数 150 名程.
2. The5th All-Russian scientific and practical workshop, Unmanned vehicles with elements of artificial intelligence, 主催者 :Russian Association of Artificial Intelligence, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
Organizing committee member: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Russian Federation, Saint Petersburg, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science, 2019/05/22-2019/05/24, 参加人数 100 名程.
3. The 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering (DeSE), 主催者 :Universities: Kazan Federal University, Liverpool John Moores University, Leeds Beckett University, Al-Mustaqbal University College
Conference General Chair: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia
Session 21 Chair: Prof. Fumitoshi Matsuno, Kyoto University, Japan
Session 21 Co-Chairs: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia // Prof. Jackrit Suthakorn, Mahidol University, Thailand // Prof. Mikhail Svinin, Ritsumeikan University, Japan, Russian Federation, Kazan, the Higher Institute of Information Technologies and Intelligent Systems, 2019/10/07-2019/10/10, 参加人数 257 名程.
4. The 3rd International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics, 主催者:Organizing committee of SWARM, Advisory Committee Chair, Fumitoshi Matsuno,

- Kyoto University, Japan, Okinawa, Onna-son, Okinawa Institute of Science and Technology, 2019/11/20-2019/11/22, 参加人数 350 名程.
5. The 2020 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2020), 主催者:International Steering Committee of International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB)
Member of International Organizing Committee and Session OS4 Chair: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Japan, Oita, Beppu, B-Con Plaza, 2020/1/13-2020/1/16, 参加人数 100 名程.
 6. The 5th International Conference on Interactive Collaborative Robotics (ICR 2020), 主催者:St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science, Munich University of Technology.
Member of Programme Committee: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Russia, St. Petersburg (online), 2020/10/06-2020/10/10, 参加人数 200 名程.
 7. Thailand's Armament and National Defense Research and Industry, 主催者:National Defense Research and Industry/ Mahidol University, Convention Center, Centara Grand, Central World Bangkok, Bangkok, 2020/12/8, 参加人数 500 名程.
 8. The 13th International Conference on the Developments in eSystems Engineering (DeSE 2020), 主催者:Universities: Liverpool John Moores University, Leeds Beckett University, Al-Mustaqbal University College
Session 17 Chair: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia. Session committee: Prof. Fumitoshi Matsuno, Kyoto University, Japan / Prof. Jackrit Suthakorn, Mahidol University, Thailand / Prof. Mikhail Svinin, Ritsumeikan University, Japan
Member of International Steering Committee: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia,China, Wuhan, Wuhan University of Technology (online), 2020/12/14-2020/12/17, 参加人数 250 名程.
 9. The 15th International Conference on Electromechanics and Robotics Zavalishin's Readings (Organized Session Robotics and Automation), 主催者:Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, The Southwest State University, Ufa State Petroleum Technological University, Russian Foundation for Basic Research
"Robotics and Automation" section moderator: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Russia, Ufa, Ufa State Petroleum Technological University (online), 2020/4/16-2020/4/21, 参加人数 150 名程.
 10. BART LAB / NIST Standard Test Methods for Response Robots,主催者:BART LAB / NIST and Royal Thai Army (EOD), Mahidol University, Thailand, 2021/3/31, 参加人数 50 名程.
 11. The 16th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings", 主催者:Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, The Southwest State University, Ufa State Petroleum Technological University

- Member of Program Committee: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Russian Federation, Saint Petersburg, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2021/04/14-2021/04/17, 参加人数 150 名程.
12. XV IEEE Siberian Conference on Control and Communications 2021 (SIBCON-2021), 主催者:Universities: Kazan Federal University, Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences;
The Russian branch of the Society of Engineers eSystems
Conference General Chair: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia,Russian Federation, Kazan, the Institute of Information Technology and Intelligent Systems, 2021/05/13-2021/05/15, 参加人数 100 名程.
 13. 2021 Joint Symposium on Distributed Autonomous Robotic Systems and on Swarm Behavior and Bio-inspired Robotics (DARS-SWARM2021), 主催者: General Chair, Fumitoshi Matsuno, Kyoto University, Japan
Advisory committee: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Prof. Jackrit Suthakorn, Mahidol University, Thailand, Prof. Mikhail Svinin, Ritsumeikan University, Japan, Kyoto University (online), 2021/06/1-2021/06/4, 参加人数 200 名程.
 14. Mahidol-Imperial College London Medical Robotics Seminar, 主催者: Mahidol Universityl-Imperial College London, Mahidol University, Thailand, 2021/11/4, 参加人数 150 名程.
 15. The 7th All-Russian scientific and practical workshop "Unmanned vehicles with elements of artificial intelligence", 主催者:Universities: Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences
Member of Program Committee and Chair of the session: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Russian Federation, Moscow, Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, 2021/11/16-2021/11/19, 参加人数 100 名程.
 16. Mahidol-Shanghai Joao Tong Medical Robotics Seminar, 主催者 :Mahido Universityl-Shanghai Joao Tong University, Mahidol University, Thailand, 2021/12/15, 参加人数 150 名程.
 17. Pre-RoboCup 2022, 主催者 :Mahidol University and RoboCup Fedration, Online, Mahidol University, Thailand, 2022/1/27-2022/1/29, 参加人数 1000 名程.
 18. The 8th International Conference on Automation, Robotics and Applications (ICARA 2022),主催者:Member of Program Committee: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Czech Republic, Prague (online), 2022/02/18-2022/02/20, 参加人数 詳細情報なし.
 19. AROB/ISBC/SWARM2022
The 27th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 27th 2022)
The 7th International Symposium on BioComplexity (ISBC7)
The 5th International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics (SWARM5), 主催者: Program Chair, Fumitoshi Matsuno, Kyoto University, Japan
International Program Committee: Takahiro Endo (Kyoto University, Japan), Mikhail Svinin (Ritsumeikan University, Japan)

Session Organizer: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Prof. Jackrit Suthakorn, Mahidol University, Thailand, Prof. Mikhail Svinin, Ritsumeikan University, Japan, B-Con PLAZA, Beppu, JAPAN and ONLINE (Zoom), 2022/01/25-2022/01/27, 参加人数 540 名程.

20. Exhibition on 17th NSTDA Annual Conference: NAC 2022,
主催者: National Science and Technology Development Agency, Thailand, NSTDA, Thailand, 2022/3/28-2022/3/31, 参加人数 500 名程.
21. IEEE 9th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA 2022), 主催者: Regional Chair in Russia: Prof. Evgeni Magid, Kazan Federal University, Russia, Sanya, Hainan, China (+online), 2022/04/15-2022/04/18, 参加人数: 情報なし
22. 2022 Asian Control Conference (ASCC2022), 主催者: Asian Control Association (ACA), General Co-Chair : Fumitoshi Matsuno, Jeju Island, Korea (+online), 2022/05/04-2022/05/07, 参加人数 600 名程

4. 研究交流の実績(主要な実績)

【共同研究討論会】

1. 2019年7月2日~7月8日, Project collaboration: discussion about the Project details and its future results, Robot Demonstration experiment, ICC Sydney, Australia, Sydney, 参加者: 松野文俊
2. 2019年10月7日~10月10日, Project collaboration: discussion about the Project details and its future results, Kazan Federal University, Russia, Kazan, 参加者: Svinin Mikhail、松野文俊、畑山満則、中西弘明、遠藤孝浩

3. Zoom 会議

プロジェクト内の研究打ち合わせも集まって対面でできない状況であるので、遠隔会議システムを活用して、3か国の主要なチームメンバーが参加する全体のネット会議を開催して、2-3か月に1回の割合で研究交流を図った（下図参照）。これまでに、2020年7月28日、9月15日、12月8日、2021年3月21日、6月18日、9月13日、11月8日、2022年1月17日、3月1日（日本時間16時から19時）に開催して、進捗確認と意見交換を行った。また、これとは別に、3か国の研究テーマが同じグループの個別の打ち合わせも、適宜遠隔会議で実施した。

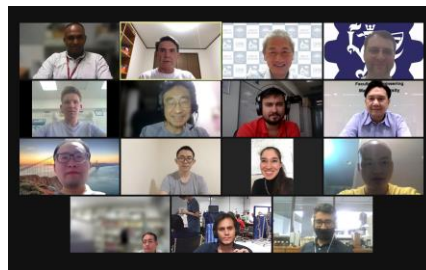
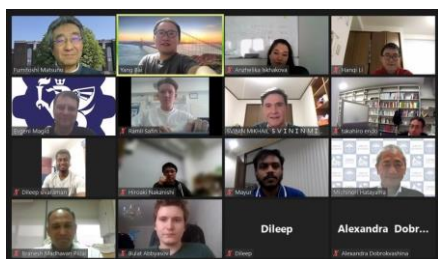


図 遠隔会議の様子

【技術交流】

タイ側研究チームのリーダーの Prof. Jackrit Suthakorn が General Chair を務める、

RoboCup World Competition（タイ・バンコク 2022年7月11日～17日開催）の Rescue Robot League に日本側研究チーム（京都大学チーム SHINOBI）が参加し、特に UGV に関する技術交流を実施する予定である。

【博士課程学生の受け入れ】

ロシア側研究チームからのドクターの学生の半年間の受け入れに関しても、プロジェクト期間内には実現できなかったが、ロシア側が別の予算を獲得し、SAFIN Ramil 氏が 2022年6月1日に来日し、京都大学の松野研究室で8月5日まで共同研究を実施する予定である。

【国際会議主催】

2019年10月にはロシア側研究チームのリーダーである、Prof. Evgeni Magid が実行委員長を務めた、国際会議 The 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering (DeSE) に3か国のメンバーが参加し、その国際会議の前日に Kazan Federal University で本プロジェクトの方向に関して対面で議論することができた。しかし、それ以降 COVID-19 感染拡大の影響で対面での議論が困難になり、直接対面での国際交流が困難な状況となったのが非常に残念であった。そのような状況の中で、国際会議でのオーガナイズドセッションの企画などを実施し、本プロジェクトの成果の公表に努力した。日本側研究チームのリーダーである松野が実行委員長を務めた国際会議 2021 Joint Symposium of Distributed Autonomous Robotic Systems and Swarm Behavior and Bio-inspired Robotics (DARS-SWARM2021) においては、Prof. Evgeni Magid とタイ側研究チームのリーダーである Prof. Jackrit Suthakorn が Advisory Committee メンバーとして運営に貢献した。松野がプログラム委員長を務めた A Joint Symposium of Artificial Life and Robotics, International Symposium on Biocomplexity, and Swarm Behavior and Bio-inspired Robotics 2022（2022年1月25日～27日）においてオーガナイズドセッション e-ASIA Joint Research Project: Informational system for management of flood and landslide disaster areas using a distributed heterogeneous robotic team を企画し8件（3か国の共著：4件、日本：3件、ロシア：1件）の発表を実施した。また、松野が共同実行委員長を務めた Asian Control Conference 2022 (2022年4月4日～6日) においてオーガナイズドセッション Robotics and Information Systems for Disaster Management を企画し4件（3か国の共著：2件、日本：1件、ロシア：1件）の発表を実施した。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数: 該当なし

6. 受賞・新聞報道等

【受賞】

1. 文部科学大臣表彰 科学技術賞 開発部門, 中西弘明, 2019年4月17日
2. IEEE RAS Japan Joint Young Award 2019, Sajid Nisar, 2019年5月20日
3. Robocup 世界大会 2019 Rescue Robot League 優勝, チーム SHINOBI, 2019年7月8日
4. Robocup 世界大会 2019 Rescue Robot League 「Best in Class Dexterity」, チーム SHINOBI, 2019年7月8日
5. IEEE World Haptics Conference Student Innovation Challenge 「Best Student Innovation

- Challenge Award」, チーム Kyodai Haptics, 2019 年 7 月 12 日
6. ロボカップジャパンオープン 2019 レスキュー実機リーグ 優勝, チーム SHINOBI, 2019 年 8 月 18 日
 7. ロボカップジャパンオープン 2019 レスキュー実機リーグ 「Best in Class Dexterity」, チーム SHINOBI, 2019 年 8 月 18 日
 8. ロボカップジャパンオープン 2019 レスキュー実機リーグ 「Best in Class Mobility」, チーム SHINOBI, 2019 年 8 月 18 日
 9. ロボカップジャパンオープン 2019 レスキュー実機リーグ 「計測自動制御学会賞」, チーム SHINOBI, 2019 年 8 月 18 日
 10. DeSE2019 3rd Best Paper Award, Takahiro Endo, 2019 年 10 月 9 日
 11. Best Paper Award for Dynamic Modelling and Control of an Underactuated Klann-based Hexapod, paper presented at the Development in eSystems Engineering 2019 (DeSE 2019), Roman Lavrenov, 2019 年 10 月 10 日
 12. Best Student Paper Award for Pilot Study of Teaching English Language for Pre-School Children with a Small-Size Humanoid Robot Assistant, paper presented at the Development in eSystems Engineering 2019 (DeSE 2019), Liliya Gavrilova, 2019 年 10 月 10 日
 13. A letter of gratitude for contribution to the training of specialists and success in research activities in the field of intelligent robotics, received from the technopark "IT-Park", Aufar Zakiev, 2019 年 12 月 6 日
 14. 計測自動制御学会 SI 部門 若手奨励賞, 早川智洋, 2019 年 12 月 13 日
 15. 2020 年度システム制御情報学会 学会賞奨励賞, 竹森達也, 2020 年 5 月 22 日
 16. A competition for the President of the Russian Federation scholarship for PhD students, Aufar Zakiev, 2020 年 8 月 25 日
 17. A grant competition of Russian Foundation for Basic Research among PhD students and their supervisors for the best research project. Project ID: 20-38-90257
Title of the project: Development of a new calibration template and calibration algorithm for the mobile robot's onboard cameras, Evgeni Magid, Tatyana Tsoy, 2020 年 8 月 27 日
 18. A grant by the President of the Republic of Tatarstan Rustam Minnikhanov for the project "The return of autonomous mobile robots" within the section "A territory of elements of situational centers", Roman Lavrenov, 2020 年 12 月 1 日
 19. 計測自動制御学会 SI2020 優秀講演賞, 中西弘明, 2020 年 12 月 25 日
 20. Honorary award (second place) in Student Innovation Challenge, International conference AsiaHaptics 2020, チーム Kyodai Haptics, 2020 年 11 月 11 日
 21. AROB/ISBC 2021 Young Author's Award, Xixun Wang, 2021 年 1 月 23 日
 22. 2021 年度システム制御情報学会 学会賞奨励賞, 小池椋介, 2021 年 5 月 27 日
 23. 2021 年度システム制御情報学会 学会賞奨励賞, 田中翔太, 2021 年 5 月 27 日
 24. 2021 年度システム制御情報学会 学会賞奨励賞, 道川稜平, 2021 年 5 月 27 日
 25. 2021 年度システム制御情報学会 学会賞奨励賞, 山田卓生, 2021 年 5 月 27 日
 26. IEEE Robotics and Automation Society Japan Joint Chapter Student Author Award, 早川智洋, 2021 年 6 月 7 日

27. IEEE Robotics and Automation Society Japan Joint Chapter Student Author Award, 竹森達也, 2021年6月7日
28. RoboCup 世界大会 2021 Rescue Robot League 「Best in Class Search and Inspect」受賞, チーム SHINOBI, 2021年6月28日
29. RoboCup 世界大会 2021 Rescue Robot League 「Best in Class Autonomous Mobility」受賞, チーム SHINOBI, 2021年6月28日
30. SWARM2021 Best Student Paper Award, Belal Ahmed Elsayed, 2021年6月4日
31. A letter of gratitude of the Minister of Digital Development of Public Administration, Information Technology and Communications of the Republic of Tatarstan, Evgeni Magid, 2021年10月5日
32. World Robot Summit 2020 Plant Disaster Prevention Challenge 2位, チーム SHINOBI, 2021年10月10日
33. 日本ロボット学会 特別賞, チーム SHINOBI, 2021年10月10日
34. A letter of gratitude of the Chairman of the Committee for Children and Youth Affairs of Kazan, Evgeni Magid, 2021年10月15日
35. 計測自動制御学会 International Young Authors Award IROS2021, 竹森達也, 2021年10月24日
36. SI2021 優秀講演賞 第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 道川稜平, 2021年12月24日
37. A letter of award of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Evgeni Magid, 2022年1月27日
38. A letter of gratitude on the Russian Science Day of KFU, Bulat Abbyasov, 2022年2月8日

【新聞報道・雑誌掲載】

1. 読売新聞, 命救うロボットで, 読売新聞, 2019年7月17日
2. News of the Kommersant daily newspaper. Title: Seven robot links, Kommersant, 2020年2月21日
3. New Release: Thailand will be the host for World RoboCup 2022 in Bangkok, Daily News, 2021年1月17日
4. SCOOP: World RoboCup 2022 in Thailand, www.salika.co, 2021年1月20日
5. New Release: Thailand will be the host for World RoboCup 2022 in Bangkok, SECURITY SYSTEMS, magazine, 2021年1月27日
6. New Release: Thailand will be the host for World RoboCup 2022 in Bangkok, Smart City Thailand, 2021年1月27日
7. New Release: Thailand will be the host for World RoboCup 2022 in Bangkok, Thai Rath, 2021年7月9日
8. News of the RBK daily newspaper. Title: Why do android robots scare us. Analyzing the uncanny valley phenomenon, RBK, 2021年7月19日

【テレビ放映】

1. 関西テレビ, 報道ランナー 「世界大会で優勝! レスキューロボット研究者の情熱」, 松野文俊,

2019年8月29日

2. 読売テレビ, 朝生ワイド す・またん! & ZIP! 怪! 京大に出現! 最先端の大蛇とは! ?, 松野文俊, 2019年11月25日
3. Russia 1, MASTERS (Part 1), Evgeni Magid, Roman Lavrenov, Ramil Safin, 2020年11月29日
4. Russia 1, MASTERS (Part 2), Evgeni Magid, Roman Lavrenov, Ramil Safin, 2020年12月6日
5. CBCテレビ「チャント!」, 松野文俊, 中西弘明, 2021年1月18日
6. Russia 1, News, Evgeni Magid, 2021年2月16日
7. Univer TV, Results of the Week. KFU, Evgeni Magid, Roman Lavrenov, Ramil Safin, 2021年2月20日
8. ドイツ公共放送 DW, This Robot has a mission!, 松野文俊, 2020年4月8日
9. ドイツ公共放送 DW, Robot snakes to save your life? Disaster robots in Japan, Tech of the Future, 松野文俊, 2020年4月8日
10. NBT World : "RoboCup 2022" The World's Largest Robotics Competition, NBT World, 2021年3月5日
11. TV INTERVIEW: World RoboCup 2022 in Thailand, Thai PBS, 2021年3月18日
12. Thailand Today, interviews with the "RoboCup 2022" on the National Broadcasting TV - NBT World, Jackrit Suthakorn, 2021年5月3日
13. Thai PBS, 17 years commemorating the Tsunami in Thailand...to the Andaman Sea Declaration, Jackrit Suthakorn, 2021年12月26日
14. RADIO TALK: World RoboCup 2022 in Thailand, FM 96.5, 2022年1月13日
15. Television: Univer TV, KFU (interview about Boston Dynamics), Evgeni Magid, 2022年1月13日
16. 毎日放送 関西ジャニ博「めざせ歴史的発見! 大阪城の謎調査」, 松野文俊, 2022年2月26日, 2022年3月5日

7. その他

【国際雑誌での特集号企画】

松野がゲストエディターとして国際英文雑誌 *Artificial Life and Robotics* (Springer) vol. 25, no. 4, 2020 で、特集号 *Swarm Behavior and Bio-inspired Robotics* を発刊（19編の原著論文を掲載）、vol. 27, no. 2, 2022 においても同じテーマで特集号を企画し（3編の招待論文と25編の原著論文を掲載）、また、松野がエディターとして *Distributed Autonomous Robotic Systems*（全444ページ）を2022年2月に Springer より発刊し、群行動や群ロボットに関する研究の最新動向を公表した。

【招待講演】

プロジェクト期間中に、松野が国際会議 *Italy-Japan Workshop 2019* (Tokyo), *SICE Annual Conference* (Thailand), *International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems* (Taiwan)でのキーノート講演および招待講演で本プロジェクトの成果について発表するなど情報発信をした。

【レスキューロボットのデモンストレーション】

2021年3月9-12日 国際ロボット展（東京ビッグサイト）

2021年10月9日 World Robot Summit 2020 World Robot Challenge 開会式
聖火台へのロボットによる点火イベント（福島ロボットテストフィールド）

【高校生向けアウトリーチ活動】

2019年7月20日（名古屋）、7月24日（大阪） レスキューロボットに関する講演

2019年12月11日 研究室見学（レスキューロボットに関する講演とロボットデモ）

2020年10月24, 25日（オンライン）レスキューロボットに関する講演

2021年10月2日（オンライン）レスキューロボットに関する講演

【レスキューロボット競技会参加】

2019年7月4-7日 RoboCup シドニー世界大会 Rescue Robot League
総合優勝、Best in Class Dexterity 優勝

2021年6月22-28日 RoboCup 世界大会 Rescue Robot League（遠隔開催）
Best in Class Search and Inspection、Best in Class Autonomous Mobility 優勝
（4部門中2部門優勝、総合優勝は設定なし。）

2021年10月8-10日 World Robot Summit 2020 World Robot Challenge
プラント災害予防カテゴリー 準優勝