

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K11889

研究課題名（和文）高度な識別機能を有する自主巡回水中ロボットによる水産養殖支援システムの開発

研究課題名（英文）Key Technologies of Underwater Intelligent Robot for Inshore Aquaculture

研究代表者

島本 隆（SHIMAMOTO, Takashi）

徳島大学・大学院社会産業理工学研究部（理工学域）・教授

研究者番号：20170962

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

## 研究成果の概要（和文）：

本研究は、近海海産物の生産管理に最先端のIT技術を駆使し、海産物の成長データの収集から、日常の生産管理、収穫補助までの一連の生産管理を知能化・自動化するシステムの構築を目標に、現状の生産管理システムにおいて解決されていない核心の技術問題を抽出し、その問題を解決することにより次世代の水産管理システムの基盤を構築した。このシステムを実現するために、水中知能ロボットの開発が主となり、水中で自動巡航でき、特定の水産生物を認識し、追跡しながら捕獲まで実現するロボットにおける幾つの重要な技術を開発した。試作機の実装を後継プロジェクトにおいて、洋上風力発電に使用することを目標に完成させる予定である。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は海産資源を効率的に発掘するための重要な試みであり、最先端の人工知能技術、知能ロボット技術、水中無線通信技術、ネットワーク技術を駆使し、知能水産管理システムを開発した。この技術基盤を確立することにより、まず地域の漁業生産の効率化に貢献できる。現在、徳島県のワカメ養殖において、本研究で開発した水中ロボットを用いて害魚の駆除に関する研究を検討している。水中のデータの集計と分析により、様々な方面から漁業を支えることが可能となる。また、将来このシステムを完成した場合、海水養殖の高度な自動化を実現し、次世代の大きな産業に先手を打つことになる。

## 研究成果の概要（英文）：

The objective of this study is to construct an intelligent and automated system for the production management of offshore seafood using cutting-edge IT technologies, ranging from the collection of growth data for seafood to daily production management and harvest assistance. This study aims to extract the core technological problems that have not yet been solved in the current production management system and build the foundation of the next-generation aquaculture management system by resolving these issues. The proposed system consists of an underwater intelligent robot with automatic cruising and high-precision identification functions for data collection, a data analysis system, and a capture assistance system. Several critical technologies have been developed for a robot that can realize automatically cruise underwater, recognize and track specific marine organisms, and capture target objects.

研究分野：水中ドローン、動画像符号化

キーワード：水中ドローン 動画像符号化 オブジェクト認識 低消費電力

## 1. 研究開始当初の背景

昨今世界中に資源を争う場面が続出し、人類に最も大事な資源である食料資源の確保と効率的な生産が益々重大な課題となっている。その中、土地からの生産量を高める手段には限界があり、人類を養っていくには無尽蔵の可能性が潜んでいる海に目を向けるしかないと考える。しかし、日本の財団と世界の7大学による共同調査の結果、2050年の水産資源が危機的な状況に陥る傾向にあり、早急に水産資源の確保に努める必要がある[1]。一方、高く期待される近海水産資源の発掘事例は多くあるが、産業として未だ初期段階だと言っても過言ではない。近海水産資源の発掘は、環境に強く左右され、未だに多くの技術問題が解決されてない。特に、水中の詳細状況の把握、水産物の自動認識と成長データの採取、効率的な捕獲が共通の難題である。この現状を抜本的に改善するため、現在の最先端 IT 技術を水産産業に導入し、知能水産管理システムを構築する必要がある。

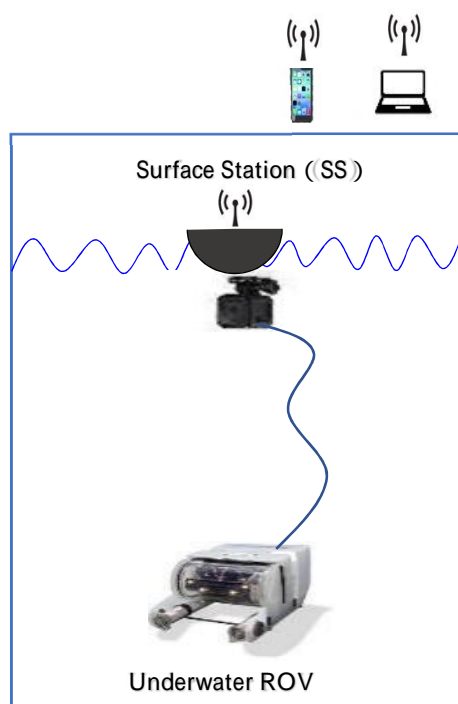
日本には技術力の高い水産会社が多く、特に養殖魚餌の質が高い。また、養殖用の生簀に水中にカメラを固定し、動画像処理による水産物の監視と測定技術も複数開発されているが、高度な情報技術を活用した知能養殖支援システムの構築は未開拓の領域となっている。一方、ノルウェーや中国など海外水産会社がこの分野を将来有力な産業として捉え、最新の IT 技術を駆使し様々な開発を進めようとしている。海外勢も漁餌の開発や、捕獲ロボットの開発に力を入れているが、小型の水中ロボットによるデータ収集と分析を基盤とするトータル支援システムは開発されていなかった。

## 2. 研究の目的

本研究は、新産業の創出を可能とする次世代知能水産管理システムに必要な核心の技術問題を抽出し、その問題を解決することにより、次世代の養殖管理システムの基盤を構築する。提案システムの確立は、日本の食卓を豊かにすることだけが目的ではなく、海洋を保護しながら新たなクリーン産業として、世界の食糧危機を乗り越える可能性を探る。本研究は、固定カメラではなく、水中ロボットを使用することにより、海域を自律的に巡回しながら、対象海産生物を認識し、きめ細かく養殖関連データを採取し、養殖捕獲補助まで実現する。

提案システムは、自動巡航と高精度識別機能を有する水中知能ロボットによるデータ収集システム、データ分析システム、及び捕獲補助システムから構成される。このシステムを実現するために、まず水中知能ロボットの開発から始める。様々な目的に開発された水中ロボットは多くあるが、水中で自動巡航でき、特定の海産生物を認識し、追跡しながら捕獲まで実現できるものはない。本研究は、実用性を見据えて小型かつ安価の

知能ロボット、及びこのロボットを用いた知能生産管理システムを開発する。提案システムの要素技術と研究目標を下図に示す。



- (1) 自動走行、データ採取と分析システム  
検出される海産物の大きさ、品質を判別し、目に合わせた最適ルートの探索、障害物の回避を可能にする。
- (2) 自動海産物識別と追跡システム  
海産物の自動認識をしながら、大きさや品質を予測し、目標を追跡するシステムを開発する。
- (3) 水中捕獲補助システム  
水中捕獲システムの実現に向けて、水中ロボットの実装を行う。

### 3. 研究の方法

本研究は、以下の3つの課題を解決し、アルゴリズムと実装手法の両面から研究を進める。

#### (1) 自動走行、データ採取と分析システム

知能ロボットは、完全自動で日常の監視とデータ採取・収穫補助作業を行うために、自律的に走行し、障害物を回避しながら指定任務を全うする必要がある。そのために、まずロボットに装着した深度付きカメラを利用し、既存の技術を用いて海底の3Dマップを作成する。海底マップを利用し、障害物を回避しながら任務毎の最適巡回アルゴリズムを開発し、海の領域毎のデータを自動的に回収しサーバーに保管するシステムを構築する。長年従事してきた集積回路に関するレイアウト設計研究(最適化アルゴリズム開発)のおかげで、蓄積してきた各種最適化手法の研究成果を活用し、3D水底マップに基づいた障害物回避アルゴリズムの開発が容易に実現できる。水中データを制する者は、海水養殖の世界を制すると考えている。本研究は、水中ロボットを用いてサーバーに蓄積されたデータの集計と管理、およびデータ抽出アルゴリズムを提案する。提案アルゴリズムを用いて水産資源に関わる重要な情報を抽出することができ、生息環境の変化と水揚

げ量の関係を解明できる。幸い、本研究グループは、中国の大連にある世界最大規模のナマコの養殖場と連携体制が整い、研究成果を水産現場のデータを用いて検証し、養殖ナマコの平均移動量、移動ルート、成長速度などの情報から、ナマコの肉の厚み、色、及び重さとの関係を解明したい[2]。

### (2) 海産物の高精度識別、及び追跡アルゴリズムの開発

完全自動走行可能なロボットを実現するには、対象海産物を高精度に認識し、追跡することが最も重要である。対象海産物を自動認識するには既存の画像分析手法もあるが、納得できる結果を得ることができなかった。現在、深層学習を用いて顔認識や自動運転などの研究が盛んに行われているが、水産管理への活用に関する研究報告は殆ど発表されていない。特に、海水の色や透明度の変化によって、認識性能が著しく劣化する場合があります、難題となっている。本研究グループは、自然生息のナマコ、ウニ、ホタテを対象に、移転学習を用いた様々な水質に対応した手法や、Cycle-GANを用いた画像の補間などの手法を提案し、自動認識アルゴリズムを遠隔操作ロボットに実装して実験した結果、既に実用可能な高い認識率を実現している。今後、様々な海況に適応できる学習法を開発しながら、追跡アルゴリズムを完成する。この技術の確立は、知能ロボットによる自動収穫システムの開発の必須条件となる。また、提案手法を実現するには高い演算量を要するアルゴリズムが多いため、小面積の専用回路で実装し、制御回路全体の低消費電力化を図る。

### (3) 水中捕獲補助システム

現場と水産会社の声を聞き、調査した結果、知能水中ロボットにデータ採取以外に収穫補助機能が強く求められている。多く自然飼育される高級食材は、深い海水に生息し収穫時はダイバーの身体に大きな負担をかけてしまう。本研究で開発する知能ロボットに捕獲用アームを装着し、認識した目標を追跡しながら捕獲する機能を実現する。本研究グループは、2017年9月中国で開催された水中ロボット大会に開発中の水中ロボットで参加し、online水中認識部門で銀賞を頂いた。本大会で他の参加チームから沢山学ぶことができ、本研究グループから既に有望な捕獲方式を提案しているため、それらの実装と検証を行う。

## 4. 研究成果

最も大事な成果は、提案のシステムにおける諸問題に対し、全て実施したことである。複数の項目の提案と実装を平行に実施し、システム全体の問題を俯瞰することができたため、提案手法の有効性を改めて確認することができた。

海産物の認識率を高めるために、ナマコ、ウニ、ホタテなどをターゲットに複数の認識アルゴリズムを組み合わせることで高い認識率を実現した。特に従来のデータセット

の改良を独自に行い、ロボットを用いた捕獲作業に特化してロボットのカメラからの距離によってアノテーション処理をやり直した。また、水質の変化が認識率に影響が大きいと、緑や青い傾向の水質に特化した訓練データを作成して対応することにより水質の影響を削減した。また、自動走行の手法について目標オブジェクトまでの距離推定の精度を高める手法を開発した。特にカメラレンズによるオブジェクトの端の歪みを考慮し、オブジェクトの移動量の推定精度を高め、結果としてロボットの位置推定精度を向上し、自動走行性能の向上につながった。小型の水中ロボットの実装において消費電力の削減が必須となるため、本研究は小型のAIボード(Nvidia Jetson)にリアルタイムの演算を実現できる実装を行った。アルゴリズムレベルに複数の削減手法を併用することにより、小型ボードを用いてもほぼリアルタイムの認識処理を実現した。

概ね予定通りに行なってきたが、思ったよりこの分野の発展が多く、技術更新が速い中で日々新しい技術を追うために検討を重ねてきた。そのおかげで多くの成果を上げることができた。試作機における実装は完成していないが、後継プロジェクトにおいて、洋上風力発電に使用することを目標に完成させる予定である。また、科研費のおかげで本研究の研究成果を国内外の多くの研究会や論文誌に掲載できた。本研究は、複数の分野を横断した調査を行なったおかげで様々な分野への投稿と発表を通じて多くの知見を新たに吸収することができた。心より感謝を申し上げます。

#### 参考文献

- [1] 水産庁：水産食料と水産資源をめぐる世界の状況  
([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h22/pdf/h22\\_hakusyo5\\_2.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h22/pdf/h22_hakusyo5_2.pdf))
- [2] Alessandro Lovatelli, Chantal Conand, Steven Purcell, Sven Uthicke, Jean F. Hamel, Annie Mercier : Advances in sea cucumber aquaculture and management, FAO fisheries technical paper 463, 2004

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Imada Atsuki, Katayama Takafumi, Song Tian, Shimamoto Takashi	4. 巻 4
2. 論文標題 Underwater Object Detection through Analysis and Data Augmentation of Underwater Datasets	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Networks and Systems, Springer	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Li Wei, Jiang Xiantao, Jin Jiayuan, Song Tian, Yu Fei Richard	4. 巻 13
2. 論文標題 Saliency-Enabled Coding Unit Partitioning and Quantization Control for Versatile Video Coding	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Information	6. 最初と最後の頁 394 ~ 394
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/info13080394	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Jiang Xiantao, Yu F. Richard, Song Tian, Leung Victor C. M.	4. 巻 9
2. 論文標題 Intelligent Resource Allocation for Video Analytics in Blockchain-Enabled Internet of Autonomous Vehicles With Edge Computing	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 14260 ~ 14272
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/JIOT.2020.3026354	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Katayama Takafumi, Song Tian, Jiang Xiantao, Leu Jenq-Shiou, Shimamoto Takashi	4. 巻 2022
2. 論文標題 Domain Adaptation through Photorealistic Enhanced Images for Semantic Segmentation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mathematical Problems in Engineering	6. 最初と最後の頁 1 ~ 8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1155/2022/1848857	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Jiang Xiantao, Yu F. Richard, Song Tian, Leung Victor C. M.	4. 巻 23
2. 論文標題 Resource Allocation of Video Streaming Over Vehicular Networks: A Survey, Some Research Issues and Challenges	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 5955 ~ 5975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TITS.2021.3065209	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Chen Sheng-Kai, Leu Jenq-Shiou, Hsieh Wen-Bin, Wang Jui-Tang, Song Tian	4. 巻 126
2. 論文標題 Biometric-based Remote Mutual Authentication Scheme for Mobile Device	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Wireless Personal Communications	6. 最初と最後の頁 1649 ~ 1664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11277-022-09814-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Wang Lu, Song Tian, Katayama Takafumi, Jiang Xiantao, Shimamoto Takashi, Leu Jenq-Shiou	4. 巻 9
2. 論文標題 Deep Regional Metastases Segmentation for Patient-Level Lymph Node Status Classification	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 129293 ~ 129302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3113036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Jiang Xiantao, Yu F. Richard, Song Tian, Leung Victor C.M.	4. 巻 28
2. 論文標題 Edge Intelligence for Object Detection in Blockchain-Based Internet of Vehicles: Convergence of Symbolic and Connectionist AI	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Wireless Communications	6. 最初と最後の頁 49 ~ 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MWC.201.2000462	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Jiang Xiantao, Yu F. Richard, Song Tian, Leung Victor C. M.	4. 巻 23
2. 論文標題 A Survey on Multi-Access Edge Computing Applied to Video Streaming: Some Research Issues and Challenges	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Communications Surveys & Tutorials	6. 最初と最後の頁 871 ~ 903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/COMST.2021.3065237	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Jiang Xiantao, Yu F. Richard, Song Tian, Ma Zhaowei, Song Yanxing, Zhu Daqi	4. 巻 7
2. 論文標題 Blockchain-Enabled Cross-Domain Object Detection for Autonomous Driving: A Model Sharing Approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 3681 ~ 3692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2020.2967788	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Jiang Xiantao, Song Tian, Katayama Takafumi	4. 巻 12
2. 論文標題 Maximum-Entropy-Model-Enabled Complexity Reduction Algorithm in Modern Video Coding Standards	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Symmetry	6. 最初と最後の頁 113 ~ 113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/sym12010113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Liu Yizhong, Song Tian, Zhuang Yiqi	4. 巻 28
2. 論文標題 A High-Throughput Subspace Pursuit Processor for ECG Recovery in Compressed Sensing Using Square-Root-Free MGS QR Decomposition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems	6. 最初と最後の頁 174 ~ 187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TVLSI.2019.2936867	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する



〔学会発表〕 計28件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 17件）

1. 発表者名 Sawada Takuya, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Semi-Supervised Learning Based De-Raining Method for UAV
3. 学会等名 IEEE International Conference on Consumer Electronics(ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tanaka Shuichiro, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 An Adaptive Selection Algorithm of Screen Content Coding Tools for Educational Video System
3. 学会等名 IEEE International Conference on Consumer Electronics(ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Xu Hongbin, Jiang Xiantao, Yin Tao, Cen Qi, Zhang Zhijian, Tian Song, Yu Richard F.
2. 発表標題 Coordinate Attention-enabled Ship Object Detection with Electro-optical Image
3. 学会等名 International Conference on Computing and Pattern Recognition (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mantani Kota, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Depth Estimation with Sonar-based Correction for Low-cost Underwater Drone
3. 学会等名 OCEANS2022 Hampton Roads (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tamura Yuma, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Object Recognition based Self-Position Estimation for Underwater Robots
3. 学会等名 OCEANS2022 Hampton Roads (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Imada Atsuki, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 YOLOX based Underwater Object Detection for Inshore Aquaculture
3. 学会等名 OCEANS2022 Hampton Roads (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuto Shindo, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 High Efficiency Image Correction for Low Power Underwater Drone
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kei Kobayashi, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Deep Learning-Based Quality Enhancement Algorithms for Background of Video
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chihaya Asai, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Object Detection in Curved Mirror with Multi-Cameras from Single Viewpoint Video
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sohma Nagahara, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 A Novel Video Coding Framework with GAN-based Face Generation for Videoconferencing
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wataru Nagai, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 High Efficiency Dataset Generation for Semantic Video Segmentation on Road Intersection
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ihara Urumu, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 High-Accuracy Object Detection Using Multi-view Video at Road Intersections
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shotaro Ikeda, Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Investigation of Sensors Related 3D-Mapping Algorithm for Monocular Video based Underwater Vehicles
3. 学会等名 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications(ITC-CSCC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大手 直樹, 片山 貴文, 宋 天, 島本 隆
2. 発表標題 ドローン映像における高精度小数画素精度動き補償フィルタ
3. 学会等名 電気関係学会四国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今田 純暉, 片山 貴文, 宋 天, 島本 隆
2. 発表標題 顕著性マップに基づく再学習用データセット厳選アルゴリズム
3. 学会等名 電気関係学会四国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Li Wei, Jiang Xiantao, Tian Song, Han Dezhi
2. 発表標題 Adaptive Cross Component Linear Model for Chroma Intra-Prediction in VVC
3. 学会等名 10th International Conference on Communications and Broadband Networking (ICCBN 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nakajima Kaito, Takafumi Katayama, Tian Song, Jiang Xiantao, Takashi Shimamoto
2. 発表標題 Domain Adaptive Semantic Segmentation Through Photorealistic Enhancement of Video Game
3. 学会等名 IEEE International Conference on Consumer Electronics(ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田村佑馬, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 JetsonXavierを用いた水中画像補正に関する研究
3. 学会等名 人工知能学会全国大会(JSAI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 萬谷恒太, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 機械学習を用いた水中深度推定に関する研究
3. 学会等名 人工知能学会全国大会(JSAI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤田卓弥, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 パノラマ映像におけるGANを用いた雨除去に関する研究
3. 学会等名 人工知能学会全国大会(JSAI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青木宏暁, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 機械学習を用いた次世代画面内符号化技術に関する研究
3. 学会等名 電気関係学会四国支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井川将太, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 水中画像の色補正方法に関する研究
3. 学会等名 電気関係学会四国支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 濱田雄大, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 動画像における機械学習による長期参照画像生成に関する研究
3. 学会等名 電気関係学会四国支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takafumi Katayama, Tian Song, Takashi Shimamoto, Jiang Xiantao
2. 発表標題 Reference Frame Generation Algorithm using Dynamical Learning PredNet for VVC
3. 学会等名 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jiang Xiantao, Ma Zhaowei, Yu Richard F., Tian Song, Boukerche Azzedine
2. 発表標題 Edge Computing for Video Analytics in the Internet of Vehicles with Blockchain
3. 学会等名 10th ACM International Symposium on Design and Analysis of Intelligent Vehicular Networks and Applications (DIVANet20) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島快人, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 昼夜変換画像による夜間物体検出精度向上に関する研究
3. 学会等名 画像符号化シンポジウム(PCSJ)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大上剛, 宋天, 片山貴文, 島本隆
2. 発表標題 InstaGANを用いた学習ライブラリ構築に関する研究
3. 学会等名 画像符号化シンポジウム(PCSJ)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北脇郁弥, 片山貴文, 宋天, 島本隆
2. 発表標題 VVCにおける特徴マップを応用した色差成分予測手法に関する研究
3. 学会等名 画像符号化シンポジウム(PCSJ)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	宋 天  (SONG Tian)  (10380130)	徳島大学・大学院社会産業理工学研究部(理工学域)・准教授   (16101)	
研究分担者	片山 貴文  (KATAYAMA Takafumi)  (70848522)	徳島大学・大学院社会産業理工学研究部(理工学域)・助教   (16101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------