

スマートシステム学科

A. 研究発表

1. 論文

(1) 藻場観測用音響位置特定システムの開発～送受信系～

仲嶋 一, 出柄 響

福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 1-6 (2022. 02)

我々は福山大学が推進する研究プロジェクトである「瀬戸内の里山・里海学」の一つのサブプロジェクトである「瀬戸内の藻場探査」プロジェクトに取り組んでいる。瀬戸内海は栄養分が多く豊穡の海である反面、微生物や流れ込む河川の影響で透明度が低く、水深 5m 程度の藻場と言えど上記観測機器の位置を海上から光学的に特定することは極めて困難である。また、藻の生い茂る中を優先の ROV で移動することは、レーザーが藻に絡まり航行不能になる可能性が高く、レーザーによる航行システムが必要となる。このようなレーザー自律航行システムでも、海中における自機の位置の把握が必須となる。このような要求に基づき、我々は海中における位置特定システムの開発を行う。

(2) 雨量推定を目的としたひずみゲージを用いた雨滴の運動エネルギー測定を試み

香川 直己, 高橋 蓮, 林 良成 (福山大学)

福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 7-12 (2022. 02)

近年、線状降水帯による短時間の局地的な集中豪雨による災害が頻発している。そこで、遠方からの音情報により災害が発生する程度の局所的な豪雨を早期に検知することを検討し、その準備として雨音と降雨の関係を知らうとしている。本稿では、複数のセンサノードに搭載し、フィールドに分散して雨量を推定することを想定した、ひずみゲージを用いた雨滴の運動エネルギー測定センサのプロトタイプについて報告する。

(3) 海底カメラにおける姿勢計測技術の研究

田中 聡, 伍賀 正典

福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 13-18 (2022. 02)

海底に沈めて画像を撮影し、水温や潮流を長時間にわたって計測するための海底カメラの開発を行っている。現在、複数の海底カメラを海底に沈めて多点観測することを目指し、それぞれのカメラの位置関係を正確に知る手段が必要になる。特に、海底カメラがどの方向を撮影しているのかというカメラの姿勢を示すデータが必要になる。このため、海底での画面の東西南北や画面の傾きを知るため、加速度、ジャイロ、磁気コンパスを搭載した 9 軸のセンサの観測値と推定値を分離する Kalman Filter や Madgwick Filter を適用する。

(4) 地域交通自動化での事故Oに資する自動車旅客運送業の事故報告書デジタル化

関田 隆一

福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 19-26 (2022, 2)

Every passenger transport companies have critical business risk from traffic accidents that happen every day. Even though automobile have installed advanced technologies that are the rear view monitoring camera, auto stop brake and so on, risk of traffic accidents is still high. The reason of high risk tendency is that root cause of traffic accidents is human factors. Then we can suggest that the advancing automobile technology may need more safety and human factors engineering measure for traffic accident. Asahi cooperation who is a passenger transport company in Fukuyama city has been accumulating traffic accidents reports for many years, but they have never brought to the traffic accidents prevention measures. One difficulty for the condition should be from that reports are written in hand writing only. Some convert way from hand writing reports to numerical data base and the results from statistical analysis of these accidents numerical data are discussed has been discussed in the former paper.

As described above, accumulating information by hand writing accidents report is unpractical using and very inefficient. This difficulty should be solved by ICT technology. So, the development a prototype application with the goal of building a quantified database on a cloud server by digitally inputting accident has been executed. This paper describe the development process and results.

(5) 非最小位相系に対する制御器の最小二乗法によるデータ駆動型制御器チューニングの一検討

沖 俊任

福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 27-32 (2022, 2)

本稿では、データ駆動型制御器の設計法である、VRFT (Virtual Reference Feedback Tuning) と FRIT (Fictitious Reference Iterative Tuning) を拡張し、非最小位相系に対する制御器のパラメータを最小二乗法で調整する方法について考察している。この拡張は、パラメータチューニングのための評価関数に入力の大きさに応じたペナルティ項を設けることで実現している。提案手法の有効性は、数値シミュレーションで確認している。

(6) 小型全方位カメラを用いた環境計測デバイスの開発～ 里地里山 SALLY プロジェクト ～

本田 義典, 村上 力丸, 行平 将望, 伍賀 正典(福山大学), 重廣 剛((株)ニッコーオートメーション)

福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 33-38 (2021, 2)

近年、里地里山での鳥獣被害は増加傾向にあり、農林水産省 によると 2019 年の農作物の被害額は、全国で 160 億円、広島県においては 4.8 億円にもなる。現在、鳥獣被害の対策として一般的に用いられる罾や電柵などは、導入コストや設置の労働コストが大きく容易に設置できない。そのために安価で容易に設置でき、鳥獣被害の対策のできる全方位 カメラを用いた環境情報収集デバイスの開発を提案している。このデバイスを活用し、里地における人と自然の共存するラインを探るためのシステムとして発展させていくことを目指している。

- (7) 小型全方位カメラを用いたドローンによる災害情報収集システムに関する研究
市川 智也, 山田 幸輝, 荒木 彰英, 松本 直樹, 畑 裕貴, 陳 巧羅, 伍賀 正典
福山大学工学部紀要第 45 巻 pp. 39-44 (2021, 2)

近年、近年大規模な災害が多発している。2018 年 7 月に発生した西日本豪雨による土砂災害で、岡山・広島地域に多大な被害が発生した。これまで我々は、「ドローンと地上ロボットによる災害情報収集システムの構築」から画像処理による地図作成、広角カメラの実装、地上ロボットの開発及びドローンとの分離機構を提案してきた。

我々は、「ドローンと地上ロボットに災害情報収集システムの構築に関する研究」を提案しており、360 度同時に撮影することができる安価な小型全方位カメラを採用した。これをドローンに搭載することで被災状況及び要救助者発見の効率化が期待できる。本研究ではドローン搭載用の小型全方位を開発し、このカメラシステムを実装したドローンによる情報収集を実行し、システムの性能評価を行う。

- (8) Basic characteristics of thin-film single-layer coreless micro-transformers for digital isolators
猪原基周, 菅原聡
IEEE International Power Electronics Conf. ECCE Asia 2022 論文集, pp. 2567-2572, (2022, 5)

The development of new power semiconductor devices such as SiC with high withstand voltage, high speed, and high temperature immunity requires the control signal isolators used in them to have similar endurance characteristics. In order to meet this demand, in this research, we devised single-layer coreless micro-transformers manufactured on silicon substrates. Since these transformers have primary and secondary windings formed in the same layer, the withstand voltage can be easily increased by increasing the distance between the windings in the surface direction of the chip. In this paper, the theoretical equations of the inductance, parasitic resistance, and parasitic capacitance of the devised transformer are derived. Furthermore, comparisons between the calculation results of the S-parameters by these equations and the measured values are described.

- (9) Disaster information collecting system using the drone with extended features
Ichikawa Tomoya, Yamada Kouki, Yukihiro Masami, Murakami Rikimaru, Goka Masanori
and Oki Toshitaka
Proceedings of the 18th International Conference of Intelligent Unmanned Systems, pp.14-19. (2022.9)

本論文では、災害現場で情報収集に持ったためのドローンに装着する拡張機器について 3 つの提案を行っている。一つ目は、被災地の地上のデータ収集を目的に、小型の地上走行ロボットをドローンで懸架して被災地に投入する方法とロボットの構成を説明している。二つ目は、被災地の地図を作成することを目的に、ドローンのカメラで撮影した動画からパノラマ画像を作成するソフトの性能評価を行っている。三つ目は広範囲の情報を一度に取得することを目的に、別に提案した小型全方位カメラをドローンに搭載し、その性能評価を行っている。

- (10) Development of omnidirectional camera system using cut hemispherical mirror and application to device
Masanori Goka, Rikimaru Murakami, Yoshinori Honda
Proceedings of the SICE Annual Conference 2022 (2021.09)

This paper presents a method of design and manufacture of an inexpensive omnidirectional camera and the evaluation of its performance in various devices. In recent years, omnidirectional cameras have received a lot of attention because they can acquire a 360° field of view in surveillance and robotics. However, these are high-cost devices owing to the difficulty of a production of a hyperboloidal mirror. In this study, we have proposed a handcrafted omnidirectional camera using a cut hemispherical mirror and designed a versatile omnidirectional camera system..

- (11) Simulation analysis of newly designed overshoot current detection circuit for IGBTs
大本智也, 菅原聡
2022 IEEEJ International Conf. Analog VLSI Circuits 論文集, pp. 36-41, (2022, 10)

The rapid development of high-speed, high-power wide-bandgap semiconductor devices such as SiC will expand the operating range of power electronics equipment such as inverters to higher power. However, EMI resulting from the switching operations of power semiconductor devices increases. Authors are developing a real-time gate control circuit for overshoot generated by the switching operation of these new material semiconductor switches. In this paper, we propose a novel overshoot current detection circuit with a simple configuration. The detection theory and operation of the newly designed detection circuit are explained when applied to IGBTs for inverters. Furthermore, simulation results of the frequency characteristics and the detection characteristics of the detection circuit are discussed. Moreover, the frequency characteristics and operation evaluation results of the detection circuit prototyped using a commercially available MOSFETs for principle evaluations are presented.

- (12) 降雨量推定に向けたひずみゲージを用いた計測センサの開発
林 良成, 香川直己(福山大学)
第 24 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集, pp. 122-125 (Nov. 2022)

雨音などの俯瞰的な情報から災害の原因となる局所的豪雨を早期に検出することを考えている。その端緒として、複数の局所地点での降雨強度と音を同時継続的に観測するセンサネットワークの構築を試みている。また、ひずみゲージを用いた雨滴の運動エネルギー測定センサのプロトタイプを試作を行った。本稿では、試作した雨滴の運動エネルギーの計測センサの標本化周期を向上させ、水滴衝突時の検出アンプの出力波形を取得し、鋼球衝突時の検出アンプの出力波形と比較することで、衝突時に生じたひずみゲージの振動の傾向について確認したので報告する。

2. 報 文

(1) 地域交通自動化での事故0に資する自動車旅客輸送業の事故情報定量解析 (第3報)

関田 隆一

日科技連主催 第51回信頼性・保全性・安全性シンポジウム 査読付き学会, 2022年7月15日報告

全国の自動車旅客輸送企業にとって、日々発生する交通事故撲滅と被害最小化は経営課題の一つである。しかし運転手のヒューマンファクターズを原因とする交通事故は、車の最新安全技術でも対策が十分とは言えない。このことは車の自動運転を実現させる上で事故要因を網羅した事故未然防止策が必要であることを示唆している。本研究は、福山市のアサヒタクシーで紙に手書きの事故報告書を蓄積し安全教育に役立てても、事故件数が減少傾向へ転じないことを解決するために2017年度より開始した。また自動車旅客輸送業は、車両自動運転がネットワークサービスと共に実用化されると業態変革が求められることは必至で、地域交通の自動運転へ盛り込むべき安全マネジメント構築まで本研究の対象としている。

本研究のねらいは、事故情報から業務に潜在する事故の原因と背後要因を定量的に明らかにし、運転手の運転と安全に関する質問紙調査のデータ解析も加えて、実効力がある安全マネジメント構築である。本発表は、これまでの研究に続く第3報として、運転手の運転と安全に関する質問紙調査データの意識構造分析を行って得た交通事故の未然防止運転モデルを説明する。

(2) 瀬戸内の藻場を識別するリモートセンシングデータ解析

関田 隆一

電気学会 2022年電子・情報システム部門大会 MIC3 里山と里海における環境と生態系の観測・観察システム
2022年8月31日報告

福山大学が2017年度からブランディング研究として開始した「瀬戸内の里山・里海学」の一環で瀬戸内沿岸域における藻場の識別に着目した研究を行ってきた。里海の豊かさを持続可能性を伴って維持するには、海の状態を表すパラメータについて季節や経年化変化を計測することが不可欠である。本研究はそのパラメータとして藻場分布の面積を採用したが、現地観測ではその算出は困難である。そこで地球観測衛星から得られるリモートセンシングデータか瀬戸内海の藻場の分布状況を精度付きで識別し、里海の豊さを定量的に把握することに取り組んだ。5年の研究により独自の海中補正技法を伴う解析技法を構築し、現地観測との検証により解析精度73%を得て、環境省の藻場識別解析精度71%を越えた。更に藻場の季節変化や経年化もとらえることが可能となった。これらの研究成果を説明する。

(3) マイクロチップレーザー励起光源を用いたレーザーレーダ装置の構築

香川 直己 (福山大学), 横藤田 光輝 (株式会社 ユニタック)

第40回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, pp. 71-72, (2022.09)

福山大学にあるLIDAR (レーザーレーダー) システムは、国立環境研究所が運営するアジア防塵・エアロゾルライダー観測ネットワーク (AD-Net) と協力して、瀬戸内海沿岸のアジア防塵「KOSA」を観測するために建

設されたものであり、最初の観測は1999年に行われた。以来、黄砂の飛来が顕著になる2007年までは、主に2月から5月にかけて観測を行った。しかし、2008年からは工学部棟移転に伴う観測システムの移設に伴い、観測を中断している。現在、私たちは、励起光源をマイクロチップレーザーに変更し、このライダー（レーザーライダー）システムの復活を試みているので、その経過を報告する。

(4) 可搬型光リンクセンサーネットワークにおける自動光軸検知のための画像処理手法の開発

新木 智博, 香川 直己 (福山大学)

2022 年電気学会 電子・情報・システム部門大会予稿集, pp. 818 -823, (2022. 08)

我々は、自由空間光学系とセンサーフュージョンを搭載したIoTシステムを開発している。本システムは、測定範囲を制限することなく、ノードを移動させることができます。光通信を移動しながら行うために、光軸の自動調芯システムである「ビームトラッカー」を開発した。しかし、これまでのビームトラッカーの研究では、画像処理による光軸中心座標が実際の光軸中心座標と異なる位置を示してしまうという問題があった。その原因は、撮像カメラの光量を取り込むことにより、カメラのゲインが変化することにある。本論文では、カメラゲインの変化に対応できる画像処理を試験的に適用した。他の空間フィルタリングと比較して、正規化ゲインのダイナミックレンジが0~1の範囲に収まる1次微分フィルタを選択した。

3. 口頭発表

(1) ローカルオンデマンド撮像による藻場識別と周辺海域状況モニタリング

関田隆一

J A X A 超小型衛星利用シンポジウム セッション5 地球観測ミッション (2022. 01. 18)

(2) 実機ロボティック・スワームの協調行動に向けた全方位画像とセンサ情報の統融合に関する研究

村上力丸, 伍賀正典

第 64 回システム工学部会研究会 (2022. 03)

(3) 小型全方位カメラとドローンによる災害情報収集システムの画像処理に関する研究

市川智也, 山田幸輝, 本田義典, 村上力丸, 伍賀正典

第 64 回システム工学部会研究会 (2022. 03)

(4) カルマンフィルタを用いた海底カメラの姿勢推定について

田中聡

電子情報通信学会総合大会、D-12-34, (2022. 03. 18)

(5) 透明柔軟樹脂を用いた光学式触覚センサの開発

伍賀正典

OPTICS PHOTONICS International Exhibition 2023 ポジショニング応用技術セミナー (2022. 04. 20)

- (6) 海底カメラ画像を用いたオブジェクト認識
田中聡, 松原翔人
電気学会・情報・電子 電気学会 2MC3-1, (2022. 08. 31)
- (7) 浅海域における藻場生態系観察のための海中クローラの開発
沖俊任
2022 年 電気学会 電子・情報・システム部門大会予稿集, pp. 824-827. (2022. 8)
- (8) パワー半導体スイッチ電流サージ検出回路の開発
大本智也, 菅原聡
電気学会 A 部門大会資料, 13-D-a1-7, (2022. 09)
- (9) デジタルアイソレータ用薄膜単層空心トランスの寸法依存性
猪原基周, 菅原聡
電気学会マグネティックス研究会資料, MAG-22-123, (2022. 11)
- (10) ロボティックスワームに適用する小型全方位カメラの開発と画像処理
伍賀正典, 村上力丸, 本田義典
SSI2022 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2022, (2022. 11)
- (11) 降雨量推定を目的とした ひずみゲージを用いた降雨量センサの開発
林良成, 香川直己
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 101-102 (2022. 11)
- (12) 流れのある海域に使用する投げ込み型温度センサの挙動解析
松原翔人, 田中聡
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 19-20 (2022. 11)
- (13) Arduino を用いた HILS シミュレータの一検討
沖俊任
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 89-90 (2022. 11)
- (14) ドローンによる災害情報システムにおけるパノラマ画像処理に関する研究
市川智也, 山田幸輝, 伍賀正典
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 31-32 (2022. 11)

- (15) 災害救助シミュレーションのためのレスキュークローラ遠隔操縦システムの開発
松本佳文, 呉昶罡, 高光春輝, 福原巧己, 開地拓海, 伍賀正典
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 79-80 (2022. 11)
- (16) スマート農業用環境計測デバイスの全方位カメラの改良に関する研究
本田義典, 村上力丸, 伍賀正典
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 103-104 (2022. 11)
- (17) 切断半球ミラーを使用した全方位カメラと画像認識を用いたドローンの協調飛行
内田俊輝, 松村嘉之, 関本昌紘, 木下功士 (富山大), 伍賀正典 (福山大)
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 49-50 (2022. 11)
- (18) 切断半球ミラーを使用した全方位カメラによる Swarm Robotics の協調行動の獲得
石田耕生, 松村嘉之, 関本昌紘, 木下功士 (富山大), 伍賀正典 (福山大)
第 31 回計測自動制御学会中国支部学術講演会, pp. 51-52 (2022. 11)
- (19) 小型自律移動ロボットの協調行動を志向したセンシング手法に関する研究
村上力丸, 伍賀正典
第 23 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, 1P2-A17 (2022. 12)
- (20) 光学式触覚センサのアプリケーション適用
行平将望, 伍賀正典
第 23 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, 3A2-C02 (2022. 12)

B. 総説

- (1) 里山の防災・災害対応のための IoT システムの開発
香川直己
電気設備学会誌, 第 42 巻, 第 11 号, pp. 687-690 (2022. 11)
- (2) レーザー照射処理に関する安全ガイドラインの概要
関田隆一, 清水尚憲 ((独法) 労働安全衛生総合研究所), 清水紀佳 (鈴与建設株), 加尻慎也, 野田健太
(山本光学 株), 原口学 (株トヨコー), 柴田泉 ((一社) レーザー施工研究会), 藤田和久
(光産業創成大学院大学)
日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会 Structure Painting, 25-31. (2022. 9)

日本におけるレーザー加工技術は、1980年代より産業界から実用化され、昨今では産業界に限らず多くのシーンで活用されている。しかし、高出力のレーザー加工技術の活用は、屋外もしくは屋外に準ずる環境において今日まで活用の類がなく、作業環境の変化の多い建設業への適用については、明確な安全対策を講ずることが必要とされる。そこで、「レーザー照射処理に関する安全ガイドライン」レーザー施工研究会によって2021年に発行された。本稿ではレーザー照射処理についてその原理と装置例を解説したのち、本安全ガイドラインを発行したレーザー施工研究会について経緯も含め簡単に紹介する。次に、本安全ガイドラインについて主要な部分を説明し、最後に今後の展望を述べる。

C. 著 書

- (1) 透明柔軟樹脂を用いた光学式触覚センサ

伍賀 正典

シーエムシー出版「高性能透明ポリマーの開発と応用」監修：谷尾宣久，p. 216–223 (2022.12)

D. その他

- (1) 福大発エンジニアリングの今と未来—第40回「胡蝶の夢」

香川直己

びんご経済レポート，No. 2154，p. 26 (2022.01)

- (2) 福大発エンジニアリングの今と未来—第41回「これからの時代の地域の大学①」

香川直己

びんご経済レポート，No. 2158，p. 30 (2022.03)

- (3) 福大発エンジニアリングの今と未来—第42回「これからの時代の地域の大学②」

香川直己

びんご経済レポート，No. 2160，p. 26 (2022.03)

- (4) 身体性ロボティクスの展開

伍賀正典

超異分野学会東京大会 2022，B-011 (2022.03)

- (5) 福大発エンジニアリングの今と未来—第43回「心優しきエンジニアに」

香川直己

びんご経済レポート，No. 2163，p. 23 (2022.04)

- (6) 2021年度 福山大学—株式会社日圧機販 共同研究 雨水排水ポンプの制御システム変更による内水浸水被害低減効果の研究(その2) 研究成果報告書
関田隆一
株式会社日圧機販 共同研究 2022年5月23日納入
- (7) 福大発エンジニアリングの今と未来—第44回「熱心さと玄妙な技」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2167, p. 14 (2022.06)
- (8) 福大発エンジニアリングの今と未来—第45回「サンプリングの隙間」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2170, p. 25 (2022.07)
- (9) 福大発エンジニアリングの今と未来—第46回「科学技術を正しく知る」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2173, p. 16 (2022.08)
- (10) 福大発エンジニアリングの今と未来—第47回「心を通わせる模型教室が対面で復活！」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2175, p. 27 (2022.08)
- (11) 身体性ロボティクスのさらなる展開
伍賀正典
超異分野学会大阪大会 2022, P-056 (2022.08.27)
- (12) 福大発エンジニアリングの今と未来—第48回「サイエンスとエンジニアリングの融合」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2178, p. 30 (2022.09)
- (13) マルチホップ型センサーネットワークを用いたデータ収集システムに関する研究
香川直己
2022年度 福山大学研究成果発表集, p. 9 (2022.09)
- (14) マイクロチップレーザー励起光源を用いた大気観測用レーザーレーダ装置の構築
香川直己
2022年度 福山大学研究成果発表集, p. 10 (2022.09)

- (15) IoT・ICT を利用した農作業支援に関する基礎研究（情報収集システムの開発）
歌谷昌弘
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.11 (2022.09)
- (16) 小型・省電力化を目指した海底カメラ 5 号機の開発
田中聡
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.12 (2022.09)
- (17) 地域交通自動化での事故 0 に資する自動車旅客輸送業の事故情報定量解析（第 3 報）
関田隆一
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.13 (2022.09)
- (18) MBD 教育のための簡易 HIL シミュレータの開発
沖俊任
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.14 (2022.09)
- (19) 透明柔軟樹脂を用いた触覚センサとアプリケーションの開発
伍賀正典
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.15 (2022.09)
- (20) 全方位視覚デバイスを適用したロボティクスワームの協調行動発現
伍賀正典
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.16 (2022.09)
- (21) 安全安心防災教育研究センター概要
仲嶋一
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.44 (2022.09)
- (22) 福山大学ブランド研究プロジェクト「瀬戸内の里山・里海学」瀬戸内の藻場探査プロジェクト
仲嶋一（代表）、内田博、田中聡、関田隆一、沖俊任、池岡宏、伍賀正典
2022 年度 福山大学研究成果発表集, p.45 (2022.09)
- (23) 機能拡張ドローンによる災害対応システム・里地里山 SDGs
伍賀正典
超異分野学会 益田フォーラム 2022, p-05 (2022.09.03)

- (24) 備後のものづくりを考える～未来のタネはどこにある？～
伍賀正典
令和4年度 福山大学公開講座 (2022. 10. 08)
- (25) 福大発エンジニアリングの今と未来－第49回「挑戦してみることで得られるもの」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2182, p. 12 (2022. 11)
- (26) 里山の災害対策のためのIoTシステムに関する研究
香川直己
ひろしまIoT活用シンポジウム2022 (2022. 11)
- (27) 福大発エンジニアリングの今と未来－第50回「真摯に研究し丁寧に伝えるということ」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2185, p. 12 (2022. 12)
- (28) マルチホップ型センサネットワークを用いたデータ収集システムに関する研究
香川直己
福山大学 安全安心防災教育研究センター令和3年度 活動報告書, pp. 30-31 (2022. 12)
- (29) 降雨量推定を目的としたひずみゲージを用いた雨滴の運動エネルギー測定を試み
香川直己
福山大学 安全安心防災教育研究センター令和3年度 活動報告書, pp. 32-33 (2022. 12)
- (30) 福大発エンジニアリングの今と未来－第51回「光学系にとっての数学」
香川直己
びんご経済レポート, No. 2187, p. 16 (2022. 12)
- (31) 身体性ロボティクスのさらなる展開
伍賀正典
超異分野学会香川フォーラム2022, P-31 (2022. 12. 03)