

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H02158

研究課題名(和文) 協調多層型防御技術のための事象駆動型制御理論の構築

研究課題名(英文) Event triggered control theory establishment for collaborative multi-layered protection system

研究代表者

澤田 賢治 (Sawada, Kenji)

電気通信大学・i-パワーエネルギー・システム研究センター・准教授

研究者番号：80550946

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は制御システムセキュリティの課題「制御システムの運転状態(制御、保守、故障など)に依存してどのように制御器の状態推移を最適化すれば良いのか?」と「どのようにヘテロジニアスな制御機器間でデータ同期制御をセキュアに実現すれば良いのか?」に着目した。前者では、制御器の運転状態を最適化する事象駆動型制御手法を有向グラフ上の最適経路探索に基づき構築した。後者では、データ同期制御を合意制御と分散推定から明らかにした。以上より、様々な制御機器が協調・連携し、通常時・縮退時・回復時のサイバー攻撃に対する制御系のレジリエンスを向上させる協調多層型防御技術のための事象駆動型制御理論の基礎を構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

まず、産業制御システムにおいてサイバーセキュリティ問題は研究開始時点の2019年以降年々増大しており、世界的にも国内的にも被害総額が莫大になっている。この意味で、制御システムのセキュリティ理論に着目した本研究の社会的意義は高い。つぎに、制御分野における事象駆動型制御を用いた国内外のセキュリティ研究の多くは攻撃に対して安定性が崩れないように(受動的に)状態を推移させることが主となる。これに対して、本研究は制御システムの運転状態の推移制御を有向グラフ上の経路探索問題として表現することで、攻撃時の最適な運転状態の選択を能動的に実現するものである。この点に学術的意義がある。

研究成果の概要(英文)：This research addresses the control system security issues "How can we optimise the state transition of controllers depending on the operating state of the control system (control, maintenance, faults, etc.)?" and "How can we securely realise data synchronous control between heterogeneous control devices?" The focus is on the following two questions: In the former case, an event-triggered control method for optimising the operating state of controllers was constructed based on the search for the optimal path on a directed graph. In the latter, data synchronisation control was clarified based on consensus control and distributed estimation. In summary, we have developed the basis of an event-triggered control theory for a cooperative multi-layered defence technique in which various control devices cooperate and collaborate to improve the resilience of control systems against cyber-attacks during normal, fallback and recovery.

研究分野：制御工学

キーワード：制御システムセキュリティ

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

2010年のStuxnetによるウラン濃縮用遠心分離器の制御器への攻撃を契機に、制御システムセキュリティに関わる学術研究が活発化している。研究の主流は制御器のセキュリティ機能、第三者機器による攻撃検知の高速化・緻密化などの事前・事中共策である。しかしながら、制御機器を標的としたランサムウェア、制御器間の通信を利用して拡大するマルウェアなど、既知・未知の脆弱性を利用したゼロディ攻撃の拡大は、事前・事中共策だけでは制御システムは守れないことを意味する。すなわち、攻撃発生後の事後対策が必要となる。

制御理論分野の攻撃発生時の制御手法は事象駆動型制御が主流である。DoS (Denial of Service) 攻撃や Jamming 攻撃などによるシステムの異常遷移を事象として捉え、検知精度の向上や攻撃に対するロバスト化、制御性能の維持を実現する。もしくはサイバー攻撃を安定性に影響する事象としてモデル化し、安定性が崩れないように制御入力や通信状態を修正する。一方、研究代表者は、ダメージコントローラが異常検出後、ネットワークを切断して運転状態を防御状態に遷移させる縮退運転システムを提案している。

現在の事後対策に関わる制御理論として2つの課題がある。1つ目は現在の理論が攻撃発生時にどの運転状態を実現するのが最適なのかを議論出来ていないことである。現在の事象駆動型制御は攻撃レベルの評価は出来るが、運転状態の推移を能動的に制御出来ない。縮退運転システムは運転状態推移を制御できるが、攻撃レベルによる運転状態の最適選択や推移時間の最適化は出来ない。すなわち、「制御システムの運転状態（制御、保守、故障など）に依存してどのように制御器の状態推移を最適化すれば良いのか？」という問いが残る。2つ目は攻撃状態からの回復時における同期制御である。制御システムは制御器とフィールド機器（プラント、アクチュエータ、センサ）からなるフィードバック系に加えて、制御器内のパラメータを管理する端末装置、オペレータ入力を担う制御端末、ログサーバなどが相互接続される。縮退動作から通常動作への回復時にはマルウェアやサイバー攻撃が残っている可能性があるため、「どのように異なる（ヘテロジニアスな）制御機器間でデータ同期制御をセキュアに実現すれば良いのか？」という問いが残る。

### 2. 研究の目的

本研究では制御システムのサイバーセキュリティ問題における学術的な問いである「制御システムの運転状態（制御、保守、故障など）に依存してどのように制御器の状態推移を最適化すれば良いのか？」と「どのようにヘテロジニアスな制御機器間でデータ同期制御をセキュアに実現すれば良いのか？」に着目する。これに対して、様々な制御機器が協調・連携し、通常時・縮退時・回復時のサイバー攻撃に対する制御システムのレジリエンスを向上させる“協調多層型防御技術のための事象駆動型制御理論の構築”を目的とする。1つ目の問いには、制御器の運転状態を最適化する事象駆動型制御手法を有向グラフ上の最適経路探索に基づき構築し、縮退・回復制御の能動的かつ最適な運用を実現する。2つ目の問いには、制御器、制御端末、ログサーバ間のヘテロジニアスなデータ同期制御を誤り訂正符号上の合意制御から明らかにし、最適な回復制御を実現する。

1つ目の問いに対しては、制御システムの離散的な運転状態（制御、保守、故障など）に依存して適切に制御器の運転状態を最適化する事象駆動型制御手法を有向グラフ上の最適経路探索問題の観点から明らかにし、最適な縮退制御を実現する。既存の事象駆動型制御はサイバー攻撃を「システムの安定性に影響する事象」としてモデル化し、リアプノフ安定や入力状態安定で議

論するため、攻撃に対して受動的な運転状態制御しかできない。これに対して、本研究では攻撃状態を含めた制御システムの運転状態を有向非巡回グラフ上の頂点、制御性能や攻撃レベルによる性能劣化を辺の重みとして表す。2つ目の問いに対しては、制御器、制御端末、ログサーバ間でのヘテロジニアスなデータ同期制御を誤り訂正符号上の合意制御問題の観点から明らかにし、最適な回復制御を実現する。マルチエージェント系の合意制御の枠組で研究されている同期制御は異常なエージェントの検出と除外を実現できるが、異常状態の修正は議論が十分にされていない。制御端末からの信号が制御機器上で改竄されることをリーダー（制御端末）とフォロワー（監視装置）間の通信路上の送信ビットの誤りと表現することで、誤り訂正符号の範疇で同期制御を実現する。

### 3. 研究の方法

本研究の目的である“協調多層型防御技術のための事象駆動型制御理論の構築”を実現するために、4年間の研究期間において以下の3課題を設定した。項目A)は研究代表者（電通大・澤田）と研究分担者2名（北海道大学・小林准教授，明治大学・市原准教授）が従事した。項目B)は代表者と小林准教授が従事する。項目C)は代表者と市原准教授が従事した。

**A) 事象駆動型制御の有向グラフ上の最適経路探索表現（2019～2022年）**

**B) 誤り訂正符号に基づくセキュアな制御機器の状態管理（2020～2022年）**

**C) 状態遷移時の制御機器の同期方法（2020年～2022年）**

#### <2019年度の研究手法>

課題A)の「事象駆動型制御の有向グラフ上の最適経路探索表現」の基礎検討を実施した。制御系構造の一般化においては、集中型出力フィードバック制御系に対する事象駆動型制御の解析条件と設計条件を線形行列不等式（LMI）条件に帰着した。特に、出力フィードバック型補償器と事象駆動条件の同時設計条件をLMIに帰着することができた。本成果は離散時間システム表現であるが、連続時間システムへの拡張も可能となっている。状態遷移と制御入力同時最適化においては、ピンング合意制御の混合論理的表現による最適方法を検討した。同時に、確率的な状態遷移をもつネットワーク制御システムに対する確率モデル予測制御の実現方法を検討した。経路探索アルゴリズムの高速化においては、車群の合流・分岐制御問題を対象に、切り替え型ピンング制御の事象駆動化を実現し、計算量削減を実施した。また、もう一つの計算量削減の方法として、状態量子化によるモデル抽象化をピンング制御に適用する方法も検討した。適用先として複数車群の車線変更制御を考慮した。以上の成果は、2020年度研究項目の「誤り訂正符号に基づくセキュアな制御機器の状態管理」と「状態遷移時の制御機器の同期方法」に繋がる基礎アルゴリズムへと繋がった。

#### <2020年度の研究手法>

2019年度の課題A)「事象駆動型制御の有向グラフ上の最適経路探索表現」の成果の拡張と、課題B)「誤り訂正符号に基づくセキュアな制御機器の状態管理」と課題C)「状態遷移時の制御機器の同期方法」の基礎検討を実施した。課題A)は2019年度と同様の分担体制で進めた。2020年度は本成果を拡張するために、事象駆動型制御系の連続時間表現に着手した。また、事象駆動型制御の高効率な計算実現のために、マルチレート型のピンング制御に着手した。研究代表者（澤田）と分担者である市原教授，小林准教授の共同実施となった。課題B)については、制御アルゴリズムの攻撃状態を離散事象システムから評価した。この際、BDDに基づくシステムの非攻撃状態の時系列展開表現に着手した。本課題は研究代表者（澤田）と分担者である小林准教授の共同実施となった。また、課題C)については、マルチエージェントシステムの合意制御に

における分散協調全状態オブザーバを検討した。分散協調全状態オブザーバにおける推定速度と同期速度の向上のために、基準状態エージェントの設定と基準状態エージェントの切り替えによる推定範囲の拡大について検討した。

#### <2021 年度の研究方法>

2020 年度における課題 A)「事象駆動型制御の有向グラフ上の最適経路探索表現」、課題 B)「誤り訂正符号に基づくセキュアな制御機器の状態管理」、課題 C)「状態遷移時の制御機器の同期方法」の成果拡張を実施した。課題 A)について、2021 年度はマルチエージェント型の制御対象に対して、制御入力の印加タイミングをセルフトリガ型に拡張するマルチレート制御手法について着手した。1つの拡張として、大規模エージェント系に対する群体制御手法も検討した。課題 B)については、制御システムの仕様と脆弱性の関係をスーパーバイザ制御理論の観点から検討した。制御システム側にとっての制御アルゴリズムの不透明度 (Opacity) が攻撃ポイントになる可能性とその対策方法の基礎的な検討を行った。また、システムを有限オートマトンで表現し、システムの通常状態と攻撃状態を BDD で表現する方法についても検討を行った。同手法を産業制御システムで実装するために、制御システムの 3D シミュレータ上での検討を行った。課題 C)については、合意制御に基づく分散協調全状態オブザーバの拡張を実施した。推定対象が時変になる場合の分散協調全状態オブザーバのオンライン更新法をスパースモデリングの観点から明らかにした。また、同手法の Receding Horizon Estimation への拡張も開始した。

#### <2022 年度の研究方法>

2022 度は課題 A)「事象駆動型制御の有向グラフ上の最適経路探索表現」、課題 B)「誤り訂正符号に基づくセキュアな制御機器の状態管理」、課題 C)「状態遷移時の制御機器の同期方法」の成果拡張を実施した。課題 A)は分担体制で進めた。2021 年度はサイバー攻撃時の状態制御方法 (縮退制御) をスーパーバイザ制御理論により有向グラフ上の最短経路問題に帰着したが、2022 年度はグラフ表現による縮退制御を一般化した。研究代表者 (澤田) と市原准教授、小林孝一准教授の共同実施となった。課題 B)については、秘密計算手法であるマルチパーティ演算を実機に適用し、制御アルゴリズムの不透明度 (Opacity) 評価の観点から効用と限界を探った。本課題は研究代表者 (澤田) と小林孝一准教授の共同実施となった。また、課題 C)については、2021 年度に着手した連続時間型の事象駆動型推定器に基づき、状態同期問題に取り組んだ。この推定器を有限時間推定な形式に拡張、さらに分散推定問題に適用可能な条件を明らかにした。

## 4. 研究成果

#### <2019 年度の研究成果>

研究代表者 (澤田) と分担者の市原教授が従事した集中型出力フィードバック制御系に対する事象駆動型補償器の設計条件に関しては、計測自動制御学会論文集に投稿し、採択された。さらに、全員が従事した出力フィードバック型補償器と事象駆動条件の同時設計条件は国際会議 IFAC World Congress2020 に投稿し、採択された。また、ピンング合意制御の混合論理的表現は電子情報通信学会の英語論文誌に投稿し、採択された。切り替え型ピンング制御の事象駆動化は IFAC World Congress2020 に投稿し、採択された。ピンング制御への状態量子化によるモデル抽象化の適用については投稿準備を行った。また、研究分担者の小林准教授により確率モデル予測制御の実現方法については論文投稿準備を行った。以上より、研究所年度の成果は当初の予定通り得られ、学術論文誌や国際学会に順次採択された事から、2019 年度は概ね順調に進展した。

#### <2020 年度の研究成果>

マルチレート型のピンング制御について、研究代表者 (澤田) は電子情報通信学会の英語論文

誌に投稿し、採択された。複数のエージェントに対するピンング制御を状態量子化により効率化する方法については、SICE Annual Conference2020 に投稿し、採択された。マルチエージェントシステムの合意制御における分散協調全状態オブザーバについては、分散化に伴う各エージェントの不可観測状態を推定値の補間により解決する手法を提案し、IEEE IES の年次総会 IECON2021 に投稿し、採択された。エージェントの接続状態が可変になる状況で、分散協調オブザーバの補間値をリアルタイムで計算する方法を提案し、自動制御連合講演会で発表した。同内容を一般化し、電気学会論文集に投稿中である。さらに、エージェントの接続状態の変化に関しては、ASEP Network の観点からシステム性能変化量を見積もる方法を AROB2021 で発表し、同会議の Selected Paper として投稿し、採択された。BDD に基づくシステムの非攻撃状態の時系列展開表現については、Factory Automation システムを対称とした結果を SCIS2021 と MSCS2021 で発表した。以上より、学術論文誌や国際学会に順次採択された事から、概ね順調に進展した。

#### <2021 年度の研究成果>

マルチレート型のピンング制御については、入力生成時の計算負荷を逐次的な 11 最適化問題に帰着する方法を IEEE IES の会議 ISIE に投稿し、採択された。大規模エージェント系に対する拡張結果を学術誌である SICE JCMSI に投稿し、採択された。マルチエージェントシステムの合意制御における分散協調全状態オブザーバについては、分散化に伴う各エージェントの不可観測状態を推定値のオンライン補間方法を電気学会論文集に投稿し、採択された。同手法の Receding Horizon Estimation の拡張を主双対勾配アルゴリズムから検討し、国内会議 SICE MSCS で発表した。同内容は国際会議 ROCOND の Discussion Paper として報告した。エージェントの接続状態の変化について、エージェント間の要求関係から見積もる方法を Demand-for graph として提案し、国際誌 AROB Journal に採択された。BDD に基づくシステムの非攻撃状態の時系列展開表現については、IEEE CES の国際会議 ICCE に投稿し採択された。システムの仕様と脆弱性をスーパーバイザ理論によりモデル化し、現実の制御システムのセキュリティ対策と関連付けた内容については、電子情報学会の国内会議 SCIS にて報告した。以上より、2021 年度も、学術論文誌や国際学会に順次採択された事から、概ね順調に進展した。

#### <2022 年度の研究成果>

2022 度は課題 A)「事象駆動型制御の有向グラフ上の最適経路探索表現」、課題 B)「誤り訂正符号に基づくセキュアな制御機器の状態管理」、課題 C)「状態遷移時の制御機器の同期方法」の成果拡張を実施した。課題 A)について、グラフ表現による縮退制御を一般化した。制御システムに異常が発生した状態から回復するシステムの仕様を経路探索問題とスーパーバイザ制御理論により構築した。結果として、状態回復の制御仕様をグラフ上の経路探索問題として定式化すると、回復時の 2 次被害（回復動作が本来の制御動作と乖離することによるシステム上のデッドロック）が発生することがあった。これに対して、スーパーバイザ制御理論を利用すると、2 次被害が発生しないように回復時の動作を規定することが出来、より安全な回復制御を実現できることを示した。課題 B)については、自律分散システムにおける切り替え動作を再現する実験機を構築し、動作検証を行った。自律分散システム内のあるコントローラにおいて異常が発生したとき、別の正常なコントローラが機能を引き継ぎ、異常状態前に戻す操作を誤り訂正符号演算的に実現し、その演算を Programmable Logic Controller 上のラダープログラムで再現できることを示した。課題 C)については、分散状態推定の状態合意計算を状態同期計算に変更することで、推定のための計算回数を削減することを実施した。この検証対象として、分散ロボット群のフォーメーション制御に適用した。最終年度である 2022 年度も概ね順調に進展した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Shotaro Shibahara, Takuma Wakasa, Kenji Sawada	4. 巻 Vol.15
2. 論文標題 Network weight and time-varying potential function for obstacle avoidance of swarm robots in column formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	6. 最初と最後の頁 24/35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/18824889.2022.2032542	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 若狭拓馬, 澤田賢治	4. 巻 Vol.142
2. 論文標題 車群位置推定のための補間型分散協調オブザーバとオンライン更新	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 239/250
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1541/ieejeiss.142.239	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Takuma WAKASA, Kenji SAWADA	4. 巻 E104.A
2. 論文標題 Multi-Rate Switched Pinning Control for Velocity Control of Vehicle Platoons	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 1461/1469
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1587/transfun.2020KEP0009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 望月優加理, 澤田賢治	4. 巻 Vol.34
2. 論文標題 ヘテロジニアスなエージェント群のグラフ探索における役割交換と探索効率の関係	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文集	6. 最初と最後の頁 269/278
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5687/iscie.34.269	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Sho Obata, Koichi Kobayashi, Yuh Yamashita:	4. 巻 E105-A
2. 論文標題 Sensor Scheduling-Based Detection of False Data Injection Attacks in Power System State Estimation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 accepted
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2021EAL2098	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 Koichi Kitamura, Koichi Kobayashi, Yuh Yamashita:	4. 巻 E105-A
2. 論文標題 LMI-Based Design of Output Feedback Controllers with Decentralized Event-Triggering	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 816/822
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2021MAP0004	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 花房 直人, 市原 裕之	4. 巻 Vol.57
2. 論文標題 相対的な目標位置を利用した距離に基づく移動ロボットのリーダー・フォロア型フォーメーション制御	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集	6. 最初と最後の頁 542/551
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.57.542	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tatsuki Ashida, Hiroyuki Ichihara	4. 巻 Vo.14
2. 論文標題 Policy iteration-based integral reinforcement learning for online adaptive trajectory tracking of mobile robot	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	6. 最初と最後の頁 233/241
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/18824889.2021.1972266	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Koichi Kobayashi, Kyohei Nakajima, and Yuh Yamashita	4. 巻 Vol. E104-A
2. 論文標題 Uniformly Ultimate Boundedness Control with Decentralized Event-Triggering	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 455/461
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2020MAP0008	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 Takuma Wakasa, Yoshiki Nagatani, Kenji Sawada and Seiichi Shin	4. 巻 Vol. E103-A
2. 論文標題 Switched Pinning Control for Merging and Splitting Maneuvers of Vehicle Platoons	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 657/667
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2019EAP1108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 福永秀樹, 澤田賢治, 濱田吉郎, 新誠一	4. 巻 Vol. 33
2. 論文標題 Generic Transport Model を用いた航空機の上下加速度に対する最悪外乱の一解析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文集	6. 最初と最後の頁 250/252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.33.250	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐倉衛, 澤田賢治, 新誠一, 金子修, 松田功	4. 巻 140 巻
2. 論文標題 モデルベース開発のためのエネルギー検証自動化とモデリングガイドライン	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 1064/1073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.140.1064	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 市原 裕之, 山本 将史, 澤田 賢治	4. 巻 56
2. 論文標題 拡大系に対する周期的事象駆動制御系の設計	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集	6. 最初と最後の頁 236/242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.56.236	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 NAGATANI Yoshiki, SAWADA Kenji, SHIN Seiichi	4. 巻 12
2. 論文標題 Self-Triggered Optimal Control Based on Path Search Algorithm	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	6. 最初と最後の頁 85 ~ 93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/jcmsi.12.85	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takeda Kengo, Sawada Kenji, Yokogawa Shinji, Shin Seiichi	4. 巻 139
2. 論文標題 Overlapped Grouping Optimization for Wind-Photovoltaic-Battery Hybrid System by Graph Enumeration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems	6. 最初と最後の頁 786 ~ 795
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.139.786	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 Sawada Kenji, Hamada Yoshiro, Fukunaga Hideki, Shin Seiichi	4. 巻 32
2. 論文標題 On the Worst Disturbance of Airplane Longitudinal Motion using the Generic Transport Model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transactions of the Institute of Systems, Control and Information Engineers	6. 最初と最後の頁 309 ~ 317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.32.309	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sakura Mamoru, Sawada Kenji, Kaneko Osamu, Shin Seiichi, Matsuda Isao, Murakami Toru	4. 巻 139
2. 論文標題 Multi-physics Model Verification Based on the Law of Energy Conservation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1293 ~ 1303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejieiss.139.1293	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 ANDOH Shun, KOBAYASHI Koichi, YAMASHITA Yuh	4. 巻 E103.A
2. 論文標題 Self-Triggered Pinning Consensus Control for Multi-Agent Systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 443 ~ 450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2019MAP0009	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 MASUDA Ryo, KOBAYASHI Koichi, YAMASHITA Yuh	4. 巻 E103.A
2. 論文標題 Dynamic Surveillance by Multiple Agents with Fuel Constraints	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 462 ~ 468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2019MAP0011	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 SHIRAIISHI Daisuke, ICHIHARA Hiroyuki	4. 巻 56
2. 論文標題 Obstacle Avoidance of a Quadrotor Based on Potential Field Method with Deep Reinforcement Learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transactions of the Society of Instrument and Control Engineers	6. 最初と最後の頁 156 ~ 166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.56.156	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakai Yuki, Ichihara Hiroyuki	4. 巻 32
2. 論文標題 Initial Configuration Analysis of Multi-Agent Systems that Converge to Evenly Spacing Points on Unit Circle	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transactions of the Institute of Systems, Control and Information Engineers	6. 最初と最後の頁 294 ~ 300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.32.294	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計113件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 48件)

1. 発表者名 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 シーケンス制御システムのホワイトリスト式異常検知のためのモデル化の検討
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田佳輝, 阪田恒晟, 澤田賢治
2. 発表標題 サイバー攻撃下での制御システムにおける復帰動作順序の導出方法
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛太, 阪田恒晟, 澤田賢治
2. 発表標題 スーパーバイザ制御に基づく脆弱性の表現とその防御方法の検討
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤海斗, 澤田賢治
2. 発表標題 離散化主双対勾配アルゴリズムによるReceding-Horizon Estimationの提案
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀内袖那, 澤田賢治
2. 発表標題 ドライバの予見動作に応じた切替型Shared Controlに関する研究
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤本拓磨, 澤田賢治, 山藤勝彦
2. 発表標題 予測ガバナによる前方車両の一時停止を考慮したACCの設計
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 望月優加理, 澤田賢治
2. 発表標題 自動運転車両の利他的な車線変更に起因する渋滞とその解消速度の評価
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 シーケンス制御システムに対するホワイトリスト式異常検知のための正常状態遷移のモデル化
3. 学会等名 SCIS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛太, 阪田恒晟, 澤田賢治
2. 発表標題 制御システムに対する脆弱性を考慮したスーパーバイザの設計
3. 学会等名 SCIS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 産業用制御システムのためのマルコフ決定過程を用いたホワイトリスト生成の検討
3. 学会等名 第64回自動制御連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阪田恒晟, 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 サイバー攻撃に対するレジリエントなスーパーバイザの設計
3. 学会等名 第64回自動制御連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松下遥香, 澤田賢治
2. 発表標題 Human-In-The-Loop Systemによるドライバ個性を反映したAdaptive Cruise Control
3. 学会等名 第64回自動制御連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 二重化制御システムにおける異常発生時の制御器引き継ぎ方法
3. 学会等名 2021年電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀内柚那, 澤田賢治, 山藤勝彦
2. 発表標題 ドライバの予見動作を支援するMPC型自動運転システムに関する研究
3. 学会等名 2021年電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田佳輝, 澤田賢治
2. 発表標題 複数攻撃に対する有限オートマトンを用いた異常検知と異常箇所判定モデル
3. 学会等名 2021年電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柴原将太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 複数列縦隊移動するロボット大群の障害物回避のためのネットワーク重み関数
3. 学会等名 2021年電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤田賢治, 長谷川亮太
2. 発表標題 予測誤差フィードバックを有するガウス過程回帰による制御システムの異常検知
3. 学会等名 SCI '21
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shintaro Fujita, Kenji Sawada
2. 発表標題 Examination of Allowlist Using Markov Decision Process for Industrial Control Systems
3. 学会等名 AROB 27th 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Haruka Matsushita, Kenji Sawada
2. 発表標題 Adaptive Cruise Control to reflect driver individuality via Human-In-the-loop-system
3. 学会等名 AROB 27th 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shotaro Shibahara, Kenji Sawada
2. 発表標題 Polygon-Wall based Obstacle Avoidance for Swarm Robots in Column Formation,
3. 学会等名 AROB 27th 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kousei Sakata, Shintaro Fujita, Kenji Sawada
2. 発表標題 Synthesis and Implementation of Resilient Fallback Control Logic Under Cyberattacks
3. 学会等名 AROB 27th 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiki Ikeda, Kenji Sawada
2. 発表標題 Anomaly Detection and Anomaly Location Model for Multiple Attacks Using Finite Automata
3. 学会等名 ICCE2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kousei Sakata, Shintaro Fujita, Kenji Sawada
2. 発表標題 Model Verification of Resilient Third-Party Monitoring System Against Cyberattacks
3. 学会等名 ICCE2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shotaro Shibahara, Takuma Wakasa, Kenji Sawada
2. 発表標題 Network Weight Function for Obstacle Avoidance of Swarm Robots in Column Formation
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuzuna Horiuchi, Katsuhiko Sando, Kenji Sawada
2. 発表標題 On MPC-based Driver Assistance System for Driver Preview Action
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takuma Wakasa, Kenji Sawada
2. 発表標題 A Sparse Pinning Control for Vehicle Platoon via Sequential l1 Optimization
3. 学会等名 ISIE2021 ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芦田樹, 市原裕之
2. 発表標題 ガウス過程回帰を用いた不確かさの学習による確率的線形モデル予測制御
3. 学会等名 第64回自動制御連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haruki Taniyama, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Event-Triggered Leader-Follower Formation Tracking Control of Mobile Robot Using Relative Information
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuki Nakai, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Application of Formation Control to Wheeled Robots Based on Relative Positions
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kenta Ogahara, Hiroyuki Ichihara, Naoto Abe
2. 発表標題 Formation Control of Mobile Robots Using Coordinate Transformation
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 akuya Kawasaki, Hiroyuki Ichihara, Naoto Abe
2. 発表標題 Tube-based Model Predictive Control for Attitude of Quadrotor
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tomoki Yuhara, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Output Feedback Event-Triggered Control for Quadrotor Servo Systems
3. 学会等名 SICE Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Asuka Nakayama, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Model Predictive Control of Bicycle Model for Collision Avoidance via Lagrange Dual Problem
3. 学会等名 SICE Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷山晴紀, 市原裕之, 澤田賢治
2. 発表標題 切替を伴うマルチエージェントシステムの分散型 Receding Horizon Total Control
3. 学会等名 第9回計測自動制御学会 制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 孫根吉聖, 市原裕之
2. 発表標題 ニューラルネットワーク・リアプノフ関数を用いた入力飽和制御系の漸近安定領域の拡大
3. 学会等名 第9回計測自動制御学会 制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山飛鳥，市原裕之
2. 発表標題 双対性を利用したモデル予測制御による車両の衝突回避
3. 学会等名 第9回計測自動制御学会 制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 油原智貴，市原裕之
2. 発表標題 ゲインスケジューリング型事象駆動制御系の設計
3. 学会等名 第9回計測自動制御学会 制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中井一貴，市原裕之
2. 発表標題 距離センサを用いた移動体のリーダー・フォロア型フォーメーション制御，
3. 学会等名 第9回計測自動制御学会 制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北村洸一，小林孝一，山下裕
2. 発表標題 センサアクチュエータネットワークの分散イベント駆動型出力フィードバック制御
3. 学会等名 電子情報通信学会 高信頼制御通信研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小畑晶, 小林孝一, 山下裕
2. 発表標題 分散状態推定を用いた電力ネットワークのサイバー攻撃検知
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北村洸一, 小林孝一, 山下裕
2. 発表標題 出力フィードバックによる離散時間線形システムの分散型イベント駆動制御
3. 学会等名 第64回自動制御連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小畑晶, 小林孝一, 山下裕
2. 発表標題 電力システムの分散状態推定における不正データ注入攻撃の検出
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小畑晶, 小林孝一, 山下裕
2. 発表標題 電力ネットワークの状態推定におけるセンサスケジューリングに基づく不正データ注入攻撃の検出
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sho Obata, Koichi Kobayashi, and Yuh Yamashita
2. 発表標題 Effects Analysis and Detection of False Data Injection Attacks in ADMM-Based Distributed State Estimation of Power Networks
3. 学会等名 AROB 27th 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sho Obata, Koichi Kobayashi, and Yuh Yamashita
2. 発表標題 On Detection of False Data Injection Attacks in Distributed State Estimation of Power Networks
3. 学会等名 GCCE2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koichi Kitamura, Koichi Kobayashi, Yuh Yamashita
2. 発表標題 LMI-Based Design of Decentralized Event-Triggered Control over Sensor and Actuator Networks
3. 学会等名 SICE Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koichi Kitamura, Koichi Kobayashi, Yuh Yamashita
2. 発表標題 Decentralized Event-Triggered Control of Discrete-Time Linear Systems via Output Feedback
3. 学会等名 ISIE2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤海斗, 澤田賢治, 井上正樹
2. 発表標題 連続時間最適化アルゴリズムによる線形モデル予測制御と受動性に基づく収束性解析
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 若狭拓馬, 澤田賢治
2. 発表標題 車群速度制御のためのスパースピニング制御
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柴原将太郎, 若狭拓馬, 澤田賢治
2. 発表標題 複数列縦隊移動するロボット群の障害物回避のためのネットワーク重み関数
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀内柚那, 山藤勝彦, 澤田賢治
2. 発表標題 ドライバの予見動作を支援するMPC型自動運転システムに関する研究
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田佳輝, 阪田恒晟, 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 有限オートマトンモデルに基づく複数攻撃に対する異常検知と異常箇所推定
3. 学会等名 MSCS2022
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芦田樹, 市原裕之
2. 発表標題 ガウス過程回帰を用いたロボストモデル予測制御
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山根弓弦, 市原裕之
2. 発表標題 積分強化学習を用いた移動ロボットの軌道追従制御
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡本拓也, 市原裕之
2. 発表標題 Q-learning型深層強化学習に対する関数近似誤差の抑制
3. 学会等名 MSCS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田佳輝, 阪田恒晟, 藤田真太郎, 澤田賢治
2. 発表標題 複数攻撃を想定した有限オートマトンモデルによる異常検知と特定
3. 学会等名 SCIS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川亮太, 澤田賢治
2. 発表標題 カウス過程回帰の信頼区間を利用した制御システムの時系列異常検知
3. 学会等名 SCIS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤田賢治
2. 発表標題 小型マイクログリッドにおける協調給電プロトコルと正当性検証のためのモデル化
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 若狭拓馬, 澤田賢治
2. 発表標題 分散協調部分状態オブザーバを用いた車群位置推定における補間関数のスパースモデリング手法
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤海斗, 澤田賢治, 井上正樹
2. 発表標題 連続時間最適化アルゴリズムによる非線形モデル予測 制御の提案
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永井駿斗, 市原裕之
2. 発表標題 確率的 Tube-based 自己駆動型 MPC による移動ロボットの障害物回避
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花房直人, 市原裕之
2. 発表標題 相対情報を利用した移動ロボットの リーダ・フォロワ型フォーメーション制御
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 若狭拓馬, 武藤僚佑, 澤田賢治
2. 発表標題 プラトーン走行における分散協調オブザーバを用いた位置推定
3. 学会等名 第64回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤海斗, 澤田賢治, 井上正樹
2. 発表標題 非線形システムに対するinstant iterative learning MPCの提案
3. 学会等名 第64回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松下遥香, 佐藤海斗, 佐倉衛, 澤田賢治, 新誠一, 井上正樹
2. 発表標題 Human-In-The-Loop Systemによるドライバー個性を反映した後輪操舵制御
3. 学会等名 第64回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yukari Mochizuki, Kenji Sawada
2. 発表標題 An analysis of expansion and reduction speeds of traffic jams on graph exploration
3. 学会等名 AROB 26th 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sho Obata, Koichi Kobayashi, and Yuh Yamashita
2. 発表標題 Sensor Scheduling-Based Detection of False Data Injection Attacks in Power System State Estimation
3. 学会等名 IEEE ICCE 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takuma Wakasa, Kenji Sawada
2. 発表標題 Distributed Cooperative Partial-State Observer for Position Estimation of Vehicle Platoon
3. 学会等名 IECON2020 ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haruka Matsushita, Kaito Sato, Mamoru Sakura, Kenji Sawada, Seiichi Shin, Masaki Inoue
2. 発表標題 Rear-wheel steering control reflecting driver personality via Human-In-The-Loop System
3. 学会等名 SMC2020 ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kaito Sato, Kenji Sawada, Masaki Inoue,
2. 発表標題 On the Instant Iterative Learning MPC for Nonlinear Systems
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takuma Wakasa, Kenji Sawada
2. 発表標題 Path Planning and Tracking Method for Multiple Platoons via Switched Pinning Control
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Koichi Kobayashi, Kyohei Nakajima, and Yuh Yamashita
2. 発表標題 LMI-Based Simultaneous Design of Controllers and Decentralized Event-Triggering Conditions
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuma Magai, Jun-ichi Toji, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Implementation of a Feedback Linearization Control Law for Quadrotors
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tatsuki Ashida, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Online Adaptive Trajectory Tracking for Mobile Robot Using Integral Reinforcement Learning
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroyuki Ichihara, Kenji Sawada, Koichi Kobayashi, Sophie Tarbouriech
2. 発表標題 Event-Triggered Control for Extended Plants of Discrete-Time Linear Systems
3. 学会等名 IFACWC2020 ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takuma Wakasa, Kenji Sawada, Seiichi Shin
2. 発表標題 Event-Triggered Switched Pinning Control for Merging or Splitting vehicle Platoons
3. 学会等名 IFACWC2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kei Isono, Koichi Kobayashi, Ryosuke Adachi, and Yuh Yamashita
2. 発表標題 On Sensor Attack Detection in Control Systems Using Moving Horizon Estimation and Control Performance
3. 学会等名 IFACWC2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阪田恒晟, 藤田真太郎, 澤田賢治, 新 誠一, 前田一平, 細川 嵩
2. 発表標題 コントローラに対する第三者監視を用いた異常検知技術の提案
3. 学会等名 電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松崎和賢, 澤田賢治
2. 発表標題 再生可能エネルギーシステムの遠隔制御におけるセキュリティ評価環境の構築
3. 学会等名 電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐倉 衛, 澤田賢治, 金子 修, 新 誠一, 松田 功
2. 発表標題 モデルベース開発の為にエネルギー検証自動化
3. 学会等名 電気学会電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福永秀樹, 澤田賢治, 新誠一, 濱田吉郎
2. 発表標題 航空機の上下加速度に対する最悪突風の一解析—Generic Transport Modelを用いて—
3. 学会等名 第57回飛行機シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 若狭拓馬, 永谷禎基, 澤田賢治, 新誠一
2. 発表標題 車群合流および分離のための切り替え型ピニング制御
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤海斗, 藤司純一, 澤田賢治, 市原裕之, 新誠一
2. 発表標題 クアドロータの線形化における反復学習的モデル誤差抑制
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福永秀樹, 澤田賢治, 新誠一, 濱田吉郎
2. 発表標題 Generic Transport Modelを用いた航空機の上下加速度 に対する有限時間最悪外乱解析
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤駿, 小林孝一, 山下裕
2. 発表標題 自己駆動型切り替えピニング制御と車群制御への応用
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横田修太, 市原裕之
2. 発表標題 部分多様体上へのフォーメーション制御に関する考察
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高野航一, 市原裕之
2. 発表標題 不感帯のある全方向移動ロボットの Control Allocation
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐倉 衛, 澤田賢治, 金子 修, 新 誠一, 松田 功
2. 発表標題 エネルギー保存則に着目したプラントモデル検証自動化とモデリングガイドライン
3. 学会等名 システム・情報部門学術講演会 (SSI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阪田恒晟, 藤田真太郎, 澤田賢治, 新 誠一, 前田一平, 細川 嵩
2. 発表標題 サイバー攻撃に対する可用性を考慮した第三者監視システム
3. 学会等名 システム・情報部門学術講演会 (SSI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新倉拓也, 澤田賢治, 新誠一
2. 発表標題 Node-REDにおけるアプリケーション開発のための動的プロファイル適用型モデル検証
3. 学会等名 システム・情報部門学術講演会 (SSI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤駿, 小林孝一, 山下裕
2. 発表標題 階層型ピニング合意制御による車群制御
3. 学会等名 システム・情報部門学術講演会 (SSI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松下遥香, 佐藤海斗, 佐倉衛, 澤田賢治, 新誠一
2. 発表標題 Human-In-the-Loop Systemによるドライバー個性を反映した自動運転に関する研究
3. 学会等名 MSCS2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 若狭拓馬, 澤田賢治, 新誠一
2. 発表標題 切り替え型ピニング制御を用いた複数車群の経路計画と経路追従
3. 学会等名 MSCS2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福永秀樹, 澤田賢治, 新誠一, 濱田吉郎
2. 発表標題 航空機の上下加速度に対する有限時間の最悪外乱と最適入力
3. 学会等名 MSCS2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花房直人, 市原裕之
2. 発表標題 相対情報を利用した移動ロボットのフォーメーション制御
3. 学会等名 MSCS2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横田修太, 市原裕之
2. 発表標題 限量記号消去法によるモデル予測制御の終端領域設計
3. 学会等名 MSCS2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takamitsu Kishida, Kenji Sawada, Seiichi Shin
2. 発表標題 Control Flow Verification for Program Safety Update
3. 学会等名 ASCC2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kaito Sato, Jun-ichi Toji, Kenji Sawada, Hiroyuki Ichihara, Seiichi Shin
2. 発表標題 Event Triggered Model Predictive Control for Descending Drone
3. 学会等名 SICE Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuya Niikura, Kenji Sawada, Seiichi Shin
2. 発表標題 Dynamic Profile Modeling for Node Connectivity Verification on Node-RED
3. 学会等名 SICE Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryota Hasegawa, Kenji Sawada, Kosuke Hata, Shintaro Fujita, Seiichi Shin
2. 発表標題 On the Driving State Separation and Estimation of Industrial Control System Using Machine Learnin
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kenji Sawada, Shu Hosokawa
2. 発表標題 Control System Security Training and Education in UEC
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shun Andoh, Koichi Kobayashi, Yuh Yamashita
2. 発表標題 Observer-Based Self-Triggered Pinning Control for Consensus of Multi-Agent Systems
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuzuru Yamane, Hayato Nagai, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 A Building Process for Mobile Robots with Wireless Communication Using MINDSTORMS EV3
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuya Okamoto, Jun-ichi Toji, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Experimental Verification of Quaternion Control of a Quadrotor
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hayato Nagai, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Recursive Feasibility of a Tube-Based MPC Problem for Trajectory Tracking Control of Mobile Robot
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoto Hanabusa, Yuzuru Yamane, Hiroyuki Ichihara
2. 発表標題 Formation Control of Mobile Robots Based on Interconnected Positive Systems with Collision Avoidance
3. 学会等名 SICE Annual Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryo Masuda, Koichi Kobayashi, and Yuh Yamashita
2. 発表標題 Dynamic Surveillance by Multiple Agents with Fuel Constraints
3. 学会等名 SMC2019 ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mamoru Sakura, Kenji Sawada, Seiichi Shin, Osama Kaneko, Isao Matsuda
2. 発表標題 The Energy-Based Auto-Verification focused on Hierarchical Model Structure for Model Based Development
3. 学会等名 IECON2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kousei Sakata, Shintaro Fujita, Kenji Sawada, Seiichi Shin, Shu Hosokawa, Ippei Maeta
2. 発表標題 On the implementation of multiple anomaly detection functions to a third-party monitoring system for secured control
3. 学会等名 SII2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takuma Wakasa, Yoshiki Nagatani, Kenji Sawada, Seiichi Shin
2. 発表標題 Switched Pinning Control for Vehicle Platoons via Mixed Logical Dynamical System Modeling
3. 学会等名 SII2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shun Andoh, Koichi Kobayashi, Yuh Yamashita
2. 発表標題 Hierarchical Pinning Control for Consensus of Multi-Agent Systems and Its Application to Vehicle Platooning
3. 学会等名 SII2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takuya Niikura, Kenji Sawada and Seiichi Shin
2. 発表標題 On the Profile Verification of IoT Application on Node-RED
3. 学会等名 AROB2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mamoru Sakura, Kenji Sawada, Seiichi Shin, Osamu Kaneko, Isao Matsuda
2. 発表標題 Modeling guideline for the energy-based auto-verification
3. 学会等名 AROB2020 (国際学会)
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	小林 孝一  (Kobayashi Koichi)  (50452115)	北海道大学・情報科学研究院・教授   (10101)	
研究 分担者	市原 裕之  (Ichihara Hiroyuki)  (70312072)	明治大学・理工学部・専任教授   (32682)	

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			
フランス	LAAS-CNRS			