

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02169

研究課題名（和文）制御・データ・仕様の三項関係に基づくデータ駆動制御理論 創成・体系化・新展開

研究課題名（英文）Data driven control theory based on triad relationship on control, data and specification: Creation systematization and new evolution

研究代表者

金子 修（Kaneko, Osamu）

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号：00314394

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：データを直接用いて制御系を設計・更新するデータ駆動制御において、とくに制御仕様の問題に取り組み、それと関係の深いデータ駆動制御・予測の拡張を行った。とくに、従来は与えられるとし、また、実現可能な制御性能とも関連の深い、目標応答をデータ駆動予測を用いて与える方法を提案したことに代表される成果とともに、データ駆動制御における制御系や制御対象のクラスの拡大をおこなった。また、予測に基づく新しいデータ駆動制御法の提案など、実用的・学術的にも多くの有意義な成果を得た。また、定値制御系や電力系に代表される大規模系についても、データ駆動制御や学習という観点から、学術的・実用的成果を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

対象の知識に基づいて与えられるとしていた制御仕様を、データから、オフライン最適化で実現可能なものを与える手法は、実応用で「どのような仕様を与えたらよいか」という頻繁に挙げられる問に対するデータ駆動制御からの解答を与えたことに相当し、実用的に意義がある。これにより、生産現場でも効率化がすすみ、大きなコストパフォーマンスが見込まれる。学術的にもデータ駆動予測の応用という点で重要な意義がある。また、従前まで拡張されていなかったクラスや状況への拡張などを行うことで、制御の一分野としてのデータ駆動制御の方法論をより理路整然と確立させた点にも、今後残されるであろう学術的成果という点で意義がある。

研究成果の概要（英文）：In the data-driven control, which is the design or update method of control by directly using the experimental data, we address the problem on control specification with expansion of data-driven prediction and data-driven control. Particularly, we give the update method of control design specification, which is deeply related to realizable performance of the plant and has been regarded as a given item for controller design, by using data-driven prediction and offline optimizations. Furthermore, we expand the data-driven control from the view point of the class of plant, control architecture, and situations. We also proposed a new data-driven control method based on data-driven prediction. Thus, we give many meaningful results from the both of practical and academic view points. In addition, we also give meaningful results on regulation problem and large scale systems from the viewpoint of data-driven control and learning.

研究分野：制御工学

キーワード：データ駆動制御 データ駆動予測 制御仕様 目標応答更新 定値制御 大規模系

1. 研究開始当初の背景

研究開始の2020年頃までに、データを直接用いて制御器を設計・更新するデータ駆動制御の研究が活発に研究されていた。実際に、代表者がかつて提案した一組のデータのみで所望の制御器を与える Fictitious Reference Iterative Tuning (FRIT) 法に加えて、代表者のグループにより二自由度制御系のフィードフォワード部に特化した形の Estimated Response Iterative Tuning (ERIT) や、それを一自由度系に内部モデル制御の考え方を導入し閉ループ系に特化した方法である Virtual Internal Model Tuning (VIMT) がおのおの提案されていた。海外のイタリアのグループで既に提案されていた Virtual Reference Feedback Tuning (VRFT) なども併せて、一組の実験データで、同定実験を経ることなく直接制御器を更新する手法が、おのおの長所・短所も含めてそれらの特長が整理されていた状況であった。また、FRIT と VRFT に関しては、既に提案から十数年以上経過していることから、線形時不変の単純な 1 入出力系に対しては理論的保証もなされていたことから、メカニカル系やプロセス系を中心に、実際の応用の現場でもいくつかの実用例も現れていた。これらは、短時間の保守点検や、操業データの有効活用を想定した、理想的な同定実験が困難な状況下の有効手段の一つとして、実応用においても認知し始められた状況であった。さらに複数のデータセットからなるデータベースを用いた制御器調整法についても実用例とともに様々な研究者からいくつかの適用報告がなされていた。

また、データ駆動制御の理論的展開としても、モデルベース制御との補完的關係から、いくつかの有用な成果が得られていた。とくに、データ駆動制御器更新により対象のモデルも同時に求める方法は、実際の保守・点検の際に対象の経年劣化などを検出する方法として有意義なものと考えられる。また海外では、ある特定のクラスにはなるが、VRFT に対して、非線形系や、時変系などへも拡張がなされ、国内でもあるクラスの非線形系への拡張が報告されていた。

加えて、制御器を更新するという立場のほかにも、データ駆動制御の新しい展開も現れていた。一つには、データ駆動予測という考え方である。これは、制御対象のモデルが不明という状況で、設計された制御器を実装する前に、データのみからその応答を把握するというものである。また、データ駆動参照値整形という方法も提案された。これは、制御器の構造を変えることなく、データのみから信号を整形することで、所望の応答を実現するというものである。これらは、実際に実験を行うことにコストがかかる場合、および、組込みシステムや既に稼働済みの固定された制御系に対する、所望の特性を実現する方法として有意義な方法としてとらえられていた。

そして、海外では、欧州において、ビヘイビアアプローチの流れをくむ研究として、data-informativity という概念が提案された。これはデータが獲得されたとき、そのデータに反証しない数式モデルがもつシステム論的性質や、制御設計論を、データそのものから明らかにし、条件と方法論を組み立てようというものである。種となる研究は、1990年代に既に部分空間法を背景にした成果がいくつか報告されていたが、しばらくは下火になっていた。そこにきて、おそらくは、近年の AI の研究に代表されるように、データから制御系を設計しようとする枠組みの一つの流れから発展したものであると思われる。とくに他の方法とは一線を画している点は、やはり理論として確固たる裏付けを付けたうえで、モデルベース制御での成果をそのまま、データ駆動制御での手法として確立しようとしている点と思われる。近年の国際会議や学術雑誌においても、関連するテーマでの研究が数多く報告されている。

このような背景において、これまでのデータ駆動制御では『仕様は与えられる』前提で、制御器を更新して仕様に近い成果を得れば十分であった。しかし、どのような仕様を与えればよいかという点や、それにかかわる制御性能限界に関しては、未解決のままであった。さらに、仕様の実現できない場合、原因が制御、データ、または、仕様の与え方であるかを突き止めることは、これらが三項関係のような不可分性をもつため非常に困難であるという状況であった。制御仕様の保守性や、性能限界に関する問題は制御の普遍的な主題であり、モデルを未知とするデータ駆動制御においても、高度に要求される仕様や、大規模複雑な動特性をもつシステムの制御を考えたときの解明すべき根源な重要な課題であった。

2. 研究の目的

このような背景のもと、本研究課題では、実現可能な制御仕様を解明する、または実現するようなデータ駆動制御の方法論構築とその解析を行うことを大きな念頭におくことにし、そのために制御器、データ、制御性能(仕様)の三項関係に着目することで、以下の課題に取り組むことを目的とした。

- (1) データ駆動制御の制御仕様・性能解析に関する研究：制御仕様を実現するデータ駆動制御器の構造、制御性能の限界、データの条件、性能を最大限に引き出す設計法など、制御仕様の実現性(性能)解析に基づくデータ駆動制御系の設計論の構築を行う。
- (2) データ駆動予測の拡張およびその制御性能解析への展開：データ駆動予測において、データと制御器が与えられて、閉ループ系の性能を予測することは、「データ」「制御」「性能」の三者で、データと制御器が与えられたことで残りの一つの性能を解析する問題でもある。その

ため、データ駆動予測に関して、クラスの拡張やその応用を検討する。

- (3) データ駆動参照値整形の拡張：制御器と目標性能が与えられて、それを実現するデータ(参照値データ)を設計する参照値整形は、三項関係のうちの「制御」「仕様」「データ」に関連する。そのような観点からデータ駆動参照値整形の拡大を行う。
- (4) データ駆動予測の観点からのデータ駆動制御器更新法の拡大：代表者のグループで提案した既存の制御器更新法である ERIT, VIMT は、データ駆動予測から派生した更新法でもある。また代表者による FRIT は、擬似参照信号を用いたデータ駆動予測と表裏一体の関係もある。そのデータ駆動予測に着目した制御器更新法を追求することは、(2) で述べたように三項関係のうちの一つを追求することに相当するという観点から、これらのデータ駆動制御器更新法のさらなる拡張を行う。また予測という観点から新しい手法の構築も試みる。
- (5) 応用による上記目的の妥当性検証：上記目的にまつわるさまざまな観点からの検討と理論へのフィードバックを行うために、メカニカル系などの実際の実験や数値シミュレーションを通じて、妥当性を検証する。

3. 研究の方法

代表者の金子が全体の統括をつとめ、2 で述べた目的に沿った主題では以下のような方法で進めた。概略を示す。

- (1) データ駆動制御の制御仕様・性能解析に関する検討：
さまざまな制御仕様の中で最も重要な安定性に着目し、安定性を担保するようなデータ駆動制御の構築も検討する。目標応答追従のみならず定値制御という制御仕様に関してデータ駆動制御の拡張を行う。大規模系に対し、学習という観点からも、データ駆動制御の三項関係に着目し、データの量と制御性能という観点から検討する。
- (2) データ駆動予測の拡張およびその制御性能解析への展開：
三項関係のうちでもっとも重要な「制御」「データ」「性能」に着目したデータ駆動予測を応用することで、制御仕様の与え方や性能限界を考慮したデータ駆動制御法の検討を試みる。また、データ駆動予測のさまざまな制御系への拡張を検討する。
- (3) データ駆動参照値整形の拡張と妥当性検証：
三項関係のうちで「制御」「仕様」「データ」に着目したデータ駆動参照値整形において、クラスの拡大や応用例を検討する。また二自由度制御系のフィードフォワード部の更新も指令値を修正することに相当する。この点についても検討する。
- (4) データ駆動予測の観点からのデータ駆動制御器更新法の拡大：
データ駆動予測から派生した ERIT, VIMT, また擬似参照信号ベースのデータ駆動予測と表裏一体にある FRIT, といった代表者のグループが提案した方法の制御対象のクラスの拡大を行う。また従来では多数回の実験が必要とされていた IFT についてもデータ駆動予測の拡張を試みる。また予測に基づく新たなデータ駆動制御法の提案も検討する。
- (5) 応用による上記目的についての妥当性検証：
サーボモータ, 倒立振り子, ドローンなどを中心としたメカニカル系の実験を行うことで一連の成果の検証を行う。また、電力網等の大規模系に対しデータ駆動制御に関するシミュレーションにより検討する。

4. 研究成果

上記の(1)～(5)に対応させる形で成果の以下に述べる。

- (1) データ駆動制御の制御仕様・性能解析について：以下のように学術的・実用的観点からの成果を得た。
 - ・目標値応答追従問題において、データ駆動予測を用いることで制御仕様の更新も可能にするデータ駆動制御法を与えた。これを、制御系では二自由度系やカスケード制御系にまで拡張を行った。従来では与えられることが前提であった目標応答を、データ駆動予測の併用によりオフライン最適化で、現実的な範囲で実現可能なものに更新する手法を提案したことは大きな展開である。
 - ・全状態オブザーバ併合系に対しても制御・モデル・仕様を同時更新する方法をデータ駆動予測を用いて提案した。これらは三項関係を解析する重要な道具であるデータ駆動予測の応用としても学術的に重要な意義をもつ。
 - ・制御系において最も重要な安定性という仕様を保証するために、Kharitonov 定理を援用したデータ駆動制御を提案し、安定性制約条件の考慮を可能にした。さらに、対象の構造が不明な場合やむだ時間系の制御器更新法や安定余裕を考慮した方法を提案した。これらは安定性という重要な制御仕様をデータ駆動制御に陽に考慮している点で実用上意義がある。
 - ・外乱除去や最小分散制御といった定値制御に関する制御仕様において IFT をはじめとしたデータ駆動制御の新たな知見を見出し、方法を拡張した。これらは制御仕様のクラスの拡大という点から実用上意義を持つ。
 - ・大規模系への展開として、一部のみ観測可能な大規模系の制御器の高速設計法を提案し、電力系モデルを使った数値シミュレーションも行った。大規模未知ネットワーク系に対する分散制御器の効率よい学習手法も提案した。これにより、データから構成される凸最適化問題を

解くことでスパース制御器が得ることを可能にした。一部の入出力情報のみを用いた方策勾配法の収束性能解析を与えた。現実には状態が全て計測できるとは限らないため本成果は実応用化に向けて有用である。また、大規模系に対する分散制御器の獲得について、階層システムと呼ばれるクラスのネットワーク系を対象として、完全に分散的に学習可能な手法を提案した。本成果は、学習に要する計算量・データ量が対象のサブシステム数に依存しないスケラブルな手法であるという特徴を持つ。

(2) データ駆動予測について：

データ駆動予測は(1)の基礎として重要であるが、データ駆動予測自体でも実用を念頭にした以下のいくつかの成果を得た。

- ・多数回の実験を必要とする IFT を、データ駆動予測を併用することで 1 回の実験で実現する方法を提案した。また、勾配法のみならず、ヒューリスティック最適化に基づくアプローチでもデータ駆動予測に基づく同様な成果を得た。特に後者は、評価関数が多様な状況に応じることができるという点で有用な成果である。
- ・実用上良く用いられるカスケード系に対するデータ駆動予測を提案した。
- ・入力を直接予測する方法を提案した。これは、アクチュエータの特性を考慮するうえで重要な成果である。

(3) データ駆動参照値整形について：

- ・データ駆動参照値整形については、電力網における発電電力の指令値をデータから設計する方法を提案した。これはインフラを中心とした実用に展開できる期待のもてる成果である。
- ・二自由度制御系のフィードフォワード部に関する制御器更新法は、見方を変えればデータを直接用いた参照値整形でもある。その観点から二自由度制御系に対する ERIT の性能向上につながるいくつかの成果を得た。二自由度系の汎用性から、これらの成果も実用的意義がある。

(4) データ駆動制御の拡大について：

以下のような制御対象、制御系、扱う状況などの点で拡張を行った。いずれもデータ駆動制御の適用範囲を広げるといって意義がある。

- ・1 回の実験データで制御器調整を行う手法として閉ループ更新則に基づく手法 DD-CLUT を提案した。これは新たなデータ駆動制御の方法論を提案しているという点で意義がある。
- ・クラスの拡張という点では、多入出力むだ時間系に対する ID-IMC, GIMC, 動的量子化器へのデータ駆動制御、最小位相系に対する ERIT を非最小位相系に拡張、VIMT の性能向上、テーブル型制御器の FRIT、拘束条件付きのデータ駆動型制御器設計法等を提案した。いずれもデータ駆動制御の汎用化という点で意義がある。
- ・リアルタイム最適化を伴う I-PD 制御に対する VIMT を構築した。むだ時間に対するリアルタイムデータ駆動制御などを提案した。これらは実際に故障や変化があるときに適用することができ、また適応制御との橋渡しの成果として学術的意義がある。
- ・定値制御系における一般化最小分散評価に基づいた閉ループ同定法やデータ駆動制御器調整法、繰り返し実験によるデータ駆動制御器調整において予測誤差法を利用した評価関数の勾配推定法、カーネル法の導入により雑音にロバストなデータ駆動制御器調整法、予測誤差法を利用して制御器パラメータとプラントモデルを同時推定するデータ駆動制御器調整法、繰り返し学習制御によるフィードフォワード補償器を導入したデータ駆動制御器調整法、制御器と外乱の同時推定法、非線形系に対する VRFT に対するバックステップ法を提案した。定値制御系はプロセス制御を中心に広く普及しており、データ駆動制御の実用的拡張という点で意義がある。
- ・データを適切に「毒化」することでデータ駆動制御による制御性能を改悪する攻撃法を見出した。これは比例微分先行型 FRIT にも適用し凸最適化による毒化攻撃の方法を提案した。これらはサイバーセキュリティにおけるデータ駆動制御の研究の新しい成果であり、今後の新展開に向けて意義がある。

(5) 応用による妥当性検証：

以下のような成果を得た。以下で挙げる以外でもサーボモータや倒立振子などでもいくつか検証している。いずれも提案した手法を実験・および数値的に検証できたことは、実用性に使える方法として期待のもてる成果である。

- ・一部のみ観測可能な大規模系の制御器の高速設計法を提案し、電力系モデルを使った数値シミュレーションも行った妥当性を検証した。
- ・カスケード制御系に対する IFT に対する実験回数低減法を提案しドローン飛行高度制御において有効性を確認した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 22件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 池崎太一, 金子修 | 4. 巻 143 |
| 2. 論文標題 あるクラスの制御器に対する Virtual Internal Model Tuning における 観測雑音の影響と対策 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C | 6. 最初と最後の頁 942 ~ 949 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.143.942 | 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 Ikezaki Taichi, Kaneko Osamu, Sawada Kenji, Fujita Junya | 4. 巻 29 |
| 2. 論文標題 Poisoning attack on VIMT and its adverse effect | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Artificial Life and Robotics | 6. 最初と最後の頁 168 ~ 176 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10015-023-00914-7 | 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 Sadamoto Tomonori, Kikuya Ayafumi, Chakraborty Aranya | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Distributed Reinforcement Learning for Networked Dynamical Systems | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Transactions on Control of Network Systems | 6. 最初と最後の頁 1 ~ 12 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCNS.2023.3332779 | 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 佐藤幸浩, 増田士朗, 豊田充 | 4. 巻 144 |
| 2. 論文標題 フィードバック補償器のゲイン調整を導入した繰り返し学習制御 | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C | 6. 最初と最後の頁 489 ~ 495 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.144.489 | 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 齋藤有記, 増田士朗, 豊田充 | 4. 巻 144 |
| 2. 論文標題 非線形システムに対するバックステッピング法を用いたデータ駆動制御器調整 | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C | 6. 最初と最後の頁 - |
| 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 齋藤彰吾, 増田 士朗, 豊田 充 | 4. 巻 144 |
| 2. 論文標題 VRFTによる定値制御系に対する外乱モデルと制御器の同時推定 | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C | 6. 最初と最後の頁 - |
| 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 増田 士朗 | 4. 巻 63 |
| 2. 論文標題 定値制御系に対する外乱抑制のためのデータ駆動制御器調整 | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 計測と制御 | 6. 最初と最後の頁 159 ~ 164 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11499/sicejl.63.159 | 査読の有無 無 |
| 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 金子 修 | 4. 巻 63 |
| 2. 論文標題 目標応答はどうやって決めるのか? データ駆動制御・予測における新しいアプローチ | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 計測と制御 | 6. 最初と最後の頁 171 ~ 176 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11499/sicejl.63.171 | 査読の有無 無 |
| 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 Ikezaki Taichi, Kaneko Osamu | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Virtual internal model tuning for cascade control systems | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/18824889.2023.2175581 | 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 池崎太一, 金子修 | 4. 巻 59 |
| 2. 論文標題 Youlaパラメータをもつ制御器に対するVirtual Internal Model Tuning | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 183 ~ 188 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.59.183 | 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 Uematsu Ryota, Masuda Shiro, Kano Manabu | 4. 巻 115 |
| 2. 論文標題 Closed-loop identification of plant and disturbance models based on data-driven generalized minimum variance regulatory control | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Process Control | 6. 最初と最後の頁 197 ~ 208 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jprocont.2022.05.002 | 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 Uematsu Ryota, Masuda Shiro | 4. 巻 25 |
| 2. 論文標題 Data driven generalized minimum variance regulatory control using routine operation data | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Asian Journal of Control | 6. 最初と最後の頁 40 ~ 53 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asjc.2776 | 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 小坂 航太, 増田 士朗, 豊田 充, 松井 義弘 | 4. 巻 143 |
| 2. 論文標題 VRFTにおけるカーネル正則化に基づくプレフィルタの設計 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C | 6. 最初と最後の頁 297 ~ 304 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.143.297 | 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 Shiroi Shotaro, Masuda Shiro | 4. 巻 16 |
| 2. 論文標題 Pre Filter Design for Iterative Controller Parameter Tuning Using Data Driven Minimum Variance Regulatory Controllers | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering | 6. 最初と最後の頁 1429 ~ 1434 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tee.23439 | 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 池崎太一, 金子修 | 4. 巻 58 |
| 2. 論文標題 データ駆動予測を用いた一回の実験によるIterative Feedback Tuning | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 112 ~ 118 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.58.112 | 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 樋口 奎, 金子 修 | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 入力と出力にむだ時間をもつ多入出力系のスミス補償器の一構成法とFRIT | 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 409 ~ 417 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.57.409 | 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 菊谷彪文, 定本知徳 | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 個別の学習機構を持つ階層システムのためのアーキテクチャ | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌(採録決定) | 6. 最初と最後の頁 - |
| 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 Tomonori Sadamoto and Aranya Chakraborty | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Fast Real-Time Reinforcement Learning for Partially-Observable Large-Scale Systems | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Transactions on Artificial Intelligence | 6. 最初と最後の頁 206-218 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TAI.2021.3058228 | 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 Yoshihiro Matsui, Hideki Ayano, Sshiro Masuda and Kazushi Nakano | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 A Consideration on Approximation Methods of Model Matching Error for Data-Driven Controller Tuning | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration | 6. 最初と最後の頁 291-298 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/jcmsi.13.291 | 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 川口将貴, 金子修 | 4. 巻 141 |
| 2. 論文標題 非最小位相系に対するERIT | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌) | 6. 最初と最後の頁 301-306 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.141.301 | 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 井堀 礼晶, 金子 修, 宅島 勉 | 4. 巻 141 |
| 2. 論文標題 精密加工用ならい制御装置における外乱除去を目的とした テーブル型ゲインのデータ駆動型更新 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌) | 6. 最初と最後の頁 307-314 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.141.307 | 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 池崎太一, 金子修 | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 プレフィルタを用いたVirtual Internal Model Tuningによる制御性能の向上 | 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 177-184 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.57.177 | 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 定本知徳, 金子修 | 4. 巻 57 |
| 2. 論文標題 拘束条件下でのデータ駆動制御 | 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 219 ~ 226 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.57.219 | 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 定本知徳, 井上正樹, 金子修 | 4. 巻 141 |
| 2. 論文標題 グレーボックスモデルを用いた参照信号整形による電力レジリエンス強化 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌) | 6. 最初と最後の頁 694 ~ 793 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.141.694 | 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 - |

[学会発表] 計73件(うち招待講演 0件/うち国際学会 14件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 Miku Ikesawa, Osamu Kaneko |
| 2. 発表標題 A New Approach of Data-Driven Prediction and Control Directly Evaluated with Input |
| 3. 学会等名 The 10th IEEE international workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Ryu Chang hyuk, Ryusei Yamamoto, Osamu Kaneko |
| 2. 発表標題 Data-Driven Control and Prediction for Automobile Steering Control System |
| 3. 学会等名 The 10th IEEE international workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hiroki Kanda, Osamu Kaneko |
| 2. 発表標題 Data Driven Controller Update of State Predictive Servo Systems for Linear Time-Delay Systems |
| 3. 学会等名 The 10th IEEE international workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Tomohito Kawamura, Osamu Kaneko |
| 2. 発表標題 Date-Driven Controller Tuning Without Reference Models for State Feedback Typed Servo System |
| 3. 学会等名 The 10th IEEE international workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 神田 空, 金子 修 |
| 2. 発表標題 むだ時間系に対する状態予測サーボ系のデータ駆動型リアルタイム制御器更新 |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会制御部門第11回マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 中川 楓, 金子 修 |
| 2. 発表標題 データ駆動予測を用いた粒子群最適化によるワンショット型データ駆動制御器更新 |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会第36回自律分散システムシンポジウム |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 増田 士朗 |
| 2. 発表標題 シフト演算子を用いたVRFTにおける最適プレフィルタの設計 |
| 3. 学会等名 電気学会電子・情報・システム部門 制御研究会 |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 V. P. Virgiani, S. Masuda |
| 2. 発表標題 Stochastic disturbance attenuation using adaptive LQ regulator based on reinforcement learning approaches |
| 3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 金子 修, 太中 裕貴, 末吉 健幸 |
| 2. 発表標題 Data-Informativeアプローチにおける安定化状態フィードバックゲインの一計算法 |
| 3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 佐藤 幸浩, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 データ駆動型繰り返し学習制御に基づくラゲル基底を用いたフィードフォワード制御器設計法 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小坂 航太, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 データ駆動制御器調整のためのカーネル正則化による閉ループ系インパルス応答の推定 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 素保 葵衣, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 繰り返し学習制御における過渡特性を考慮した学習係数の設計法 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 齋藤 有記, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 非線形システムに対するバックステッピング法を用いたデータ駆動制御器調整 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長濱 新汰, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 フィードバック補償器のゲイン調整を導入した繰り返し学習制御における学習係数の更新法 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 鈴木 晴登, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 VRFTによる規範モデル追従制御のためのプラントモデルと外乱モデルと制御器の同時推 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 齋藤 彰吾, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 規範モデル伝達関数を用いた定値制御系に対する外乱モデルと制御器の同時推定 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 石垣菜月, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 強化学習法による外乱抑制のための適応線形2次規範最適レギュレータ |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 関野太紀, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 逐次最小二乗法によって導出されたKoopman作用素の有限次元近似に基づくノルム最適化ILC |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 目黒優矢, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 3次元目標軌道に対するドローン制御実験 -バックステッピング法の適用とその性能評価- |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 宮城島康生, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 ドローンシミュレータを用いたPIDゲイン調整 -水平目標軌道に対する制御実験とその性能評価 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 山本 龍聖, 金子 修 |
| 2. 発表標題 データ駆動予測を用いた車両操舵系に対する操作量飽和を考慮したデータ駆動制御 |
| 3. 学会等名 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 V. P. Virgiani, S. Masuda |
| 2. 発表標題 Adaptive Linear Quadratic Control for Discrete-Time Linear System based on Policy Iteration in the presence of Stochastic Disturbances |
| 3. 学会等名 SICE Annual Conference 2023 (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 池澤美紅, 金子修 |
| 2. 発表標題 むだ時間を持つカスケード制御系に対する入力制限を考慮した目標値応答更新を伴うFRIT |
| 3. 学会等名 第66回システム制御情報学会研究発表講演会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 池崎太一, 金子修 |
| 2. 発表標題 比例微分先行型PID(I-PD)制御系のためのFRITに対するPoisoning Attack |
| 3. 学会等名 第66回システム制御情報学会研究発表講演会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 池崎太一, 金子修 |
| 2. 発表標題 Virtual Internal Model Tuning における観測雑音の影響と対策 |
| 3. 学会等名 2022年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 高野結衣, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 予測誤差法で同定された感度関数を用いた定値制御系に対するIFT |
| 3. 学会等名 2022年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 佐藤幸浩, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 フィードバック補償器のゲイン調整を導入した繰り返し学習制御 |
| 3. 学会等名 2022年電気学会電子・情報・システム部門大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Y. Takano, S. Masuda, and M. Toyoda |
| 2. 発表標題 Iterative Feedback Tuning for Regulatory Control Systems Using Identified Sensitivity Functions via Predictive Error Method |
| 3. 学会等名 SICE Annual Conference 2022 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Ayafumi Kikuya, Tomonori Sadamoto |
| 2. 発表標題 Architecture for Hierarchical Network Systems Equipped with Distributed Learning Mechanism |
| 3. 学会等名 SICE Annual Conference 2022 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 増田士朗 |
| 2. 発表標題 VRFTによる規範モデル追従制御のための外乱モデルと制御器の同時推定 |
| 3. 学会等名 第65回自動制御連合講演会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 高野結衣, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 Iterative Feedback Tuningを用いた定値制御系における外乱抑制のための制御器調整法 |
| 3. 学会等名 第65回自動制御連合講演会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 増田士朗 |
| 2. 発表標題 規範インパルス応答モデルを用いたVRFTに基づく制御器調整法 |
| 3. 学会等名 第65回自動制御連合講演会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 関野太紀, 増田士朗 |
| 2. 発表標題 Koopman作用素のデータ駆動近似に基づく繰り返し学習制御 |
| 3. 学会等名 第10回計測自動制御学会マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 仲俣郁哉, 平井卓実, 定本知徳 |
| 2. 発表標題 部分観測システムに対するラインサーチを用いた方策勾配法の提案 |
| 3. 学会等名 第10回計測自動制御学会マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 中野太雅, 金子修 |
| 2. 発表標題 FRITによる動的量子化器のデータ駆動型更新 |
| 3. 学会等名 第10回計測自動制御学会マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 R. Uematsu and S. Masuda |
| 2. 発表標題 Closed-loop Identification and Dead Time Estimation Based on Generalized Minimum Variance Evaluation |
| 3. 学会等名 2021 European Control Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 R. Uematsu and S. Masuda |
| 2 . 発表標題 Closed-loop Identification and Periodic Disturbance Estimation Based on Generalized Minimum Variance Evaluation |
| 3 . 学会等名 25th International Conference on System Theory, Control and Computing (国際学会) |
| 4 . 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 Y. Takano and S. Masuda |
| 2 . 発表標題 Iterative Feedback Tuning for Regulatory Control Systems with Measurable Disturbances |
| 3 . 学会等名 3rd IFAC Conference on Modelling, Identification and Control of Nonlinear Systems MICNON 2021 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1 . 発表者名 T. Mikami, S. Masuda and Y. Matsui |
| 2 . 発表標題 Data-driven Closed-loop Update Tuning Taking Account of Stability Margin |
| 3 . 学会等名 2021 International Conference on Advanced Mechatronic Systems (国際学会) |
| 4 . 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1 . 発表者名 Y. Takahashi and S. Masuda |
| 2 . 発表標題 Data-driven Successive Economic Performance Improvement for Model Predictive Control Taking Account of Variance Evaluation of Manipulated Variables |
| 3 . 学会等名 SICE Annual Conference 2021 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Taichi Ikezaki and Osamu Kaneko |
| 2. 発表標題 Virtual Internal Model Tuning for Cascade Control System |
| 3. 学会等名 SICE Annual Conference 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Taichi Ikezaki and Osamu Kaneko |
| 2. 発表標題 Poisoning Attack for Virtual Internal Model Tuning |
| 3. 学会等名 AROB-1SBC-SWARM2022 (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三井康平, 増田士朗, 豊田充 |
| 2. 発表標題 フィードバック特性を考慮した2自由度Iterative Feedback TuningによるPID ゲイン調整 |
| 3. 学会等名 電気学会制御研究会, CT-21-056 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 高野結衣, 増田士朗 |
| 2. 発表標題 計測可能外乱を利用した定値制御系に対するIterative Feedback Tuning |
| 3. 学会等名 2021年電気学会産業応用部門大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 データフィルタリングシミュレーションに基づくIterative Feedback Tuning |
| 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 2021年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 増田 士朗 |
| 2. 発表標題 定値制御系におけるIFTのための感度関数の推定法 |
| 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 樋口 奎, 金子 修 |
| 2. 発表標題 Inverted Decoupling Internal Model Control を用いた多入出力むだ時間系に対するFRIT |
| 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 池澤美紅, 金子 修 |
| 2. 発表標題 カスケード制御系に対する入力制限を考慮した目標値応答更新を伴うFRIT |
| 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 佐藤太亮, 金子修 |
| 2. 発表標題 全状態オブザーバを併用した積分型サーボ系におけるデータ駆動予測を用いた制御器・モデル・目標応答の同時更新 |
| 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 菊谷彪文, 定本知徳 |
| 2. 発表標題 完全グラフにより相互接続されたサブシステムを有する階層システムの強化学習型制御 |
| 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 三井康平, 増田士朗, 豊田充 |
| 2. 発表標題 ドローン実験モデルに対するIFTに基づくフィードフォワード・フィードバックゲイン調整 |
| 3. 学会等名 電気学会制御研究会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 石津裕太郎, 金子修 |
| 2. 発表標題 むだ時間をもつ不安定系に対する2自由度制御系のデータ駆動制御 |
| 3. 学会等名 電気学会分野横断型新システム創成研究会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 石津裕太郎, 金子修 |
| 2. 発表標題 構造が未知な不安定系に対する 2 自由度制御器を用いたデータ駆動制御 |
| 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 樋口 奎, 金子 修 |
| 2. 発表標題 Inverted Decoupling Internal Model Control を用いた多入出力むだ時間系に対する入力型VIMT |
| 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 池崎太一, 金子修 |
| 2. 発表標題 一般化内部モデル制御における自由パラメータに対するVirtual Internal Model Tuning |
| 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 井堀礼晶, 金子修 |
| 2. 発表標題 動的量子化器を内包する制御系に対するFRIT |
| 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 増田士朗 |
| 2. 発表標題 予測誤差法を用いた定値制御系に対するIFT法 |
| 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 廣岡優樹, 金子修 |
| 2. 発表標題 入力制限を考慮したデータ駆動予測に基づく制御器と目標応答の同時更新 |
| 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 三上泰平, 増田士朗, 松井義弘 |
| 2. 発表標題 安定性を考慮した閉ループ更新式に基づくデータ駆動制御器調整法 |
| 3. 学会等名 電気学会制御研究会, CT-20-088 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 三井康平, 増田士朗, 豊田 充 |
| 2. 発表標題 勾配推定に基づくデータ駆動繰り返しPID ゲイン調整 |
| 3. 学会等名 電気学会制御研究会, IIC-20-006 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 三上泰平, 増田士朗, 松井義弘 |
| 2. 発表標題 閉ループ更新式に基づくデータ駆動制御器調整法(DD-CLUT)におけるプレフィルタの設計 |
| 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 小嶋陸也, 豊田 充, 増田 士朗 |
| 2. 発表標題 閉ループ応答予測を用いたカスケードシステムに対するIterative Feedback Tuning |
| 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 定本知徳, 井上正樹, 金子修 |
| 2. 発表標題 参照信号整形による電力系統の強靱化 |
| 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 樋口 奎, 金子 修 |
| 2. 発表標題 入力と出力にむだ時間をもつ多入出力系に対するスミス補償器の一構成法とFRIT |
| 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 池崎太一, 金子 修 |
| 2. 発表標題 VIMTを用いたI-PD制御系に対するリアルタイム制御器更新 |
| 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 畝木 唯, 金子 修 |
| 2. 発表標題 入力制限を考慮した目標値応答更新を伴うERIT |
| 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 池崎太一, 金子 修 |
| 2. 発表標題 I-PD制御器に対するVIMTに基づいたリアルタイム調整則の収束性について |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会第8回制御部門マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 石津裕太郎, 金子 修 |
| 2. 発表標題 あるクラスの構造的不確かさをもつシステムに対するKharitonovの定理を用いたデータ駆動制御 |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会第8回制御部門マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 畝木 唯, 金子 修 |
| 2. 発表標題 ERITによる入力予測を用いた非最小位相系への目標値応答の更新 |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会第8回制御部門マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三上泰平, 増田士朗, 松井義弘 |
| 2. 発表標題 安定余裕を考慮した閉ループ更新式に基づくデータ駆動制御器調整法 |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会第8回制御部門マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 高野結衣, 増田士朗 |
| 2. 発表標題 スペクトル解析法を用いた計測可能外乱を含む定値制御系に対する2自由度Iterative Feedback Tuning |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会第8回制御部門マルチシンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tomoki Hoshiya, Tomonori Sadamoto |
| 2. 発表標題 Fast Online Reinforcement Learning of Distributed Optimal Controller for Large-Scale Network Systems |
| 3. 学会等名 IEEE Conference on Control Technology and Applications (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Takumi Hirai, Tomonori Sadamoto |
| 2. 発表標題 On a Convergence Analysis of Policy Gradient Methods for Partially Observable System |
| 3. 学会等名 SICE Annual Conference 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|--------------------|-----------------|
| 1. 著者名 金子修 | 4. 発行年 2024年 |
| 2. 出版社 コロナ社 | 5. 総ページ数 257 |
| 3. 書名 データ駆動制御入門 | |

〔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 | 定本 知徳 (Sadamoto Tomonori) (40839966) | 電気通信大学・大学院情報理工学研究科・助教 (12612) | |
| 研究分担者 | 増田 士朗 (Masuda Shiro) (60219334) | 東京都立大学・システムデザイン研究科・教授 (22604) | |
| 研究分担者 | 山本 豪志朗 (Yamamoto Goshiro) (70571446) | 京都大学・医学研究科・准教授 (14301) | |

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|