

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 9 月 9 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K06425

研究課題名(和文) 自己診断する性能保証型制御系：冗長性に基づく設計と検証

研究課題名(英文) Self-diagnosing performance-guaranteed control systems: redundancy-based design and verification

研究代表者

佐藤 孝雄 (SATO, Takao)

兵庫県立大学・工学研究科・准教授

研究者番号：00347527

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では出力のサンプリング周期が入力のリフレッシュ周期よりも長い二重レートサンプル値制御系のための設計方法について検討している。このような二重レート系ではサンプリングされた出力がサンプル点上で参照値に追従したとしても、サンプル点間で振動してしまう可能性がある。そこで、本研究ではサンプル点上の応答を劣化させることなくまたそれとは独立にサンプル点間の振動を抑制するために、既存の制御則を零空間に基づいて拡張した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では制御対象の数理的冗長性を利用することにより、新たな設備投資をすることなく新たな操作入力を手に入れている。具体的には出力のサンプル点間で入力を時間的に分割し、さらにその入力空間は離散時間系の応答と常に直交する零空間に基づいて設計している。これにより、低周波領域の応答を劣化させることなく、高周波領域の性能改善を行うことが可能になっている。さらに、入出力データに基づいた設計についても検討している。

研究成果の概要(英文)：The present study discusses a design method for a dual-rate sampled-data control system, where the sampling interval of the plant output is longer than the holding interval of the control input. Such a dual-rate system, the intersample output might oscillate even if the sampled output converges to the reference input at the sampling instants. To suppress the intersample ripples independent of the sampled response, an existing control law is extended based on the null space.

研究分野：control theory

キーワード：二重レート データ駆動 冗長設計

## 1. 研究開始当初の背景

制御系の安全性は最も重要視されておりシステムの運用中でも安全性を保証するためには、常にシステムを診断し続け異常をリアルタイムに検出することが必要となる。システムが異常な状態になってしまえば故障を検知することは比較的容易であるが、健全なシステムの運転中に診断を行う場合試験信号などを別途利用するなどして通常の運転とは異なる試験運転を行う必要がある。その場合、産業の現場であれば生産活動が停止され社会システムであればサービスを停止しなければならなくなってしまう。その対策方法として、冗長入力を利用することで試験運転を行うことなくシステムの診断を行う方法が提案されている。しかし、この手法は冗長性を確保するため新たな入力をシステムに付加しなければならず現実問題としては新たにアクチュエータ(駆動装置)等の機器を追加する必要がある。

この問題に対し、申請者は入出力の更新周期が同一のシングルレート系を入出力の更新周期を複数に分割し更新周期が異なるマルチレート系として設計することにより、時間的に制御入力を分割して制御系の応答を保存しながらも分割した制御入力を自由に調整する方法を提案し、制御系における冗長性向上に寄与する研究を行ってきた。この設計方法はモデルに基づいた方法であるが、データに基づく設計手法である IFT、VRFT、NCbT および FRIT は、制御対象のモデルではなく目標値や入出力データを用いて制御器を直接設計することで望む制御結果を実現するものである。すなわち、入出力データに基づいてマルチレート系における時間的に冗長な制御入力を用いれば、産業現場等ですでに運用されている制御系に対してシステムの入出力情報(データ)のみを用いて制御性能とは独立に制御系の診断をすることが可能になり、さらにその診断に基づいた制御性能の向上が可能となる。

## 2. 研究の目的

まず目標値および入出力データから制御性能とは独立に制御系の診断ができる冗長性を利用したマルチレート系の診断手法を確立する。具体的には、目標値と入出力データから入力冗長なマルチレート系(入力冗長型マルチレート系)を構成する制御器の設計パラメータに関する評価関数を設計しこれを最適化することによって入力冗長型マルチレート系を構成する手法を確立する。次に、1年目の成果と合わせ、冗長化したい制御入力変数を指定さえすれば、制御性能とは独立に制御系の診断が可能な手法へ拡張する。従来の研究では、冗長性を利用した診断方法については報告されていないため、マルチレート系の仮想的に追加した制御入力の冗長性を利用した診断方法についても研究を行う。また、精密位置決め制御系を模擬した実験装置の設計を行う。さらに冗長性を確保するために仮想的に入力の数を増やすことは現実問題として有効であることを示すために、設計した実験装置を作成すると共に、実験を徹底して行う。そして、これまでの研究成果をまとめ、研究発表・論文出版を行う。

## 3. 研究の方法

「1：これまでの研究成果に基づいて制御性能とは独立に冗長性を確保するマルチレート系と制御系診断についての検討」

これまでの研究成果に基づいて制御性能とは独立に冗長性を確保するマルチレート系と制御系診断についての検討を行う。データに基づく入力冗長型マルチレート系は、目標値および入出力データに基づいて制御器を設計することで構成することを目的としている。そのため、まずはこれまでの研究成果によって得られるマルチレート系が制御系を診断することによりどのような影響を受けるか、立式と数値シミュレーションによって明らかにする。

「2：入力冗長型マルチレート系とシングルレート系における制御入力の冗長性についての検討」

前述と同様に、単に入力を増加させて入力の冗長性を確保するシングルレート系と入力を時間的に分割した入力冗長型マルチレート系をそれぞれ設計した場合、冗長な制御入力はどういう影響を受けるのか立式と数値シミュレーションによって明らかにする。

「3：データに基づく入力冗長型マルチレート系の診断方法の開発」

前述の1および2から入力冗長型マルチレート系とシングルレート系に対する制御系診断の関係を明らかにする。さらにこのことから入力冗長型マルチレート系の構成に必要な制御器の設計パラメータに関する評価関数を新規に設計し、データに基づいて制御系を診断するための入力冗長型マルチレート系の構成法を開発する。

「4：数値シミュレーションによる提案法の検証」

前述の3で得られた構成法を数値シミュレーションによって検証するとともに、データに基づいて、シングルレート系と入力冗長型マルチレート系との比較を行う。

#### 「5：実験装置の設計」

精密位置決め制御系を模擬した数値シミュレーションによって検証するとともに、データに基づく入力冗長型マルチレート系をモデルに基づく手法やシングルレート系との比較を行う。

#### 4．研究成果

二重レート系の設計に関する研究成果として、静的量子化器を用いた場合の量子化エラーを軽減することが可能となった（文献1）。また、離散時間系の応答であるサンプル点上の応答とは独立に制御器を再設計し、サンプル点間の応答を改善する方法についても研究成果を得ている。文献2では従来では制御対象に積分器が含まれる場合にはサンプル点上の応答とは独立にサンプル点間の振動抑制ができなかった問題を解決し、文献3、13、16では外乱の存在下であってもある条件下の元でサンプル点上の応答とは独立に制御器を設計する方法を提案している。文献4、6、7、10では冗長な入力を用意することで制御性能を劣化させることなく耐故障性能や故障検知を実現する方法を提案できている。サンプル点上の応答とは独立に制御器を再設計する従来の方法では、制御対象の全動特性を利用してしたが、文献5、17では入力に関する零空間を利用する新たな方法を提案している。さらに二重レート系に対する研究成果として、文献8では二自由度系の設計方法を提案し、文献9では過渡状態におけるサンプル点間の応答を最適化する方法を提案している。文献11、15では零空間を利用した方法を状態空間表現に基づいた設計方法を提案している。文献12では単純適応制御の問題点として挙げられる実システムが参照モデルに追従できない問題に対する解決策を提案するに至っている。文献14ではサンプル点間応答とサンプル点上応答の評価を定量的に行った結果を発表している。

二重レートデータ駆動設計として以下の成果を得ている。文献18では開ループデータを利用した設計方法を新たに提案し、文献19、20、21、22ではFRITと呼ばれる閉ループデータを利用したデータ駆動設計方法を二重レート系やカスケード系で設計する方法を新たに提案している。文献23では文献18の方法を多変数系へ拡張することを可能とした。

最適化設計に関する研究成果として以下を得ている。文献24では定量フィードと呼ばれる粉粒体供給装置の性能改善を目的として、性能評価に基づいた設計方法を提案している。特に定常状態予測を利用することで定常状態での性能改善を目的としている。文献25、27、28、29、31、32では、モデル参照型ロバスト設計と呼ばれる手法について検討している。文献25では、サーボ系の性能とレギュレータ系の設計がトレードオフ関係にある場合、それらを設計者が最適に設計する方法を提案している。文献27では閉ループデータに基づいたトレードオフ設計を実現している。従来のモデル参照型ロバスト設計は連続時間系でのみ考えられていたため、文献28では離散時間系における設計方法を提案している。さらに文献29ではサンプル値系へ拡張している。文献31では、制御対象の動特性を一時遅れ系と二次遅れ系と仮定し、その両者に対する統一的なトレードオフ設計方法を提案している。文献32では、零点を含む離散時間系に対するトレードオフ設計を提案している。文献26は制御入力に制約がある場合における動的量子化器の設計方法を新たに提案している。文献30では複数の行動主体が独立に強調するマルチエージェント系において、通信データが量子化される問題に対応する方法を提案している。

#### 参考文献

1. Takao Sato, Hironobu Sakaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Reduction of Quantization Error in Multirate Output Feedback Control with a Static Quantizer, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.28, No.5, pp.640-645 (2016)
2. Tomonori Kamiya, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Design method for improvement of transient-state intersample output of multirate systems including integrators, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.28, No.5, pp.702-706 (2016)
3. Nozomi Ishii, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Design of Multi-Rate Control System Which Restrains the Output Disturbance, ICIC Express Letters, Vol.7, No.5(B), pp.1037-1042 (2016)
4. 川口夏樹, 荒木 望, 佐藤孝雄, 小西康夫, 2入力冗長プラントを対象とした入力冗長性を利用した耐故障適応制御と故障検知, システム制御情報学会論文誌, 第30巻, 第8号, pp.330-337 (2017)
5. 佐藤孝雄, 川口夏樹, 荒木 望, 小西康夫, 零空間を用いた入力多重型二重レートサンプル値制御系の設計, システム制御情報学会論文誌, 第30巻, 第9号, pp.373-377 (2017)
6. 川口夏樹, 荒木 望, 佐藤孝雄, 小西康夫, 入力冗長プラントを対象とした外部信号を印加可能な耐故障適応制御設計, システム制御情報学会論文誌, 第30巻, 第10号, pp.386-394 (2017)
7. 川口夏樹, 荒木 望, 佐藤孝雄, 小西康夫, 適応制御分配器を用いた拮抗制御へのアプローチ, システム制御情報学会論文誌, 第30巻, 第10号, pp.407-409 (2017)

8. Takao Sato, Akira Yanou and Shiro Masuda, Ripple-free Dual-rate Control with Two-degree-of-freedom Integrator, *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences*, Vol.E101-A, No.2, pp.460-466 (2018)
9. 井上 昭, 佐藤孝雄, 矢納 陽, トウ 明聡, マルチレートサンプル値制御における過渡応答サンプル点間リップルの最小化, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.138, No.9, pp.1169-1175 (2018)
10. 川口夏樹, 佐藤孝雄, 荒木 望, 黒田雅治, 浅見敏彦, 冗長な2入力を有する1出力系に対する適応分配器の一設計, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.4, pp.323-329 (2019)
11. 保井良太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, 状態空間表現における零空間を用いたマルチレート制御系の設計, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.4, pp.287-292 (2019)
12. 藤田健太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 高木太郎, 水本郁朗, SAC の定常状態補償と回転制御系への応用, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.4, pp.330-333 (2019)
13. 上田裕也, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, 離散時間系の目標値・外乱応答に独立な二重レート制御系の拡張, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.4, pp.318-322 (2019)
14. Takao Sato, Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Quantitative Evaluation in Discrete-time Domain and Improvement in Intersample Response on Multirate Optimal Control, *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, Atlantis press, Vol.5, No.4, pp.273-277 (2019)
15. 保井良太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, 入力冗長性を用いた状態空間表現に基づくマルチレート制御系の設計, *日本機械学会論文集*, Vol.85, No.873, p.18-00400 (2019)
16. 佐藤孝雄, 川口夏樹, 荒木 望, 小西康夫, 離散時間応答に独立な二重レート制御系の拡張, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.8, pp.889-890 (2019)
17. Ryota Yasui, Natsuki Kawaguchi, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Dual-rate Control System Extension Using the Null-space of Closed-loop System, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, Vol.15, No.10, pp.135-139 (2019)
18. 本田貴裕, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, 開ループデータに基づいた一入力出力系に対する二重レート制御器の設計, *システム制御情報学会論文誌*, 第29巻, 第5号, pp.231-233 (2016)
19. Sho Ito, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Data-driven Control System Design for a Multi-input Single-output Dual-rate System Based on Input-multiple Closed-loop Data, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, Vol.13, No.4, April, pp.654-655 (2018)
20. Sho Ito, Takao Sato, Nozomu Araki, and Yasuo Konishi, Two-loop Design for Dual-rate Cascade System, *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 51, Issue 4, Elsevier, pp.581-585 (2018)
21. Sho Ito, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi, Data-driven Method for a Single-input Multi-output Dual-rate System, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, Vol.13, No.12, December, pp.1837-1838 (2018)
22. 伊藤 奨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, データ駆動型二重レートカスケード制御系の設計, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.4, pp.409-413 (2019)
23. 佐藤孝雄, 日下部琢磨, 川口夏樹, 荒木 望, 小西康夫, 出力多重型二重レート系に対するデータ駆動制御, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.139, No.4, pp.484-485 (2019)
24. 佐藤孝雄, 大西義浩, 山本 透, 小西康夫, 定常状態予測を用いた定量フィードの制御性能の改善, *電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)*, Vol.136, No.5, pp.728-729 (2016)
25. Ryo Kurokawa, Naoya Inoue, Takao Sato, Orlando Arrieta, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi, Simple Optimal PID Tuning Method Based on Assigned Robust Stability - Trade-off Design Based on Servo/Regulation Performance-, *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, Vol.13, No.6, December, pp.1953-1963 (2017)
26. 松谷篤志, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, アンチwindアップ補償器を付加した動的量子化制御, *システム制御情報学会論文誌*, 第31巻, 第2号, pp.58-62 (2018)
27. Ryo Kurokawa, Takao Sato, Ramon Vilanova, and Yasuo Konishi, Closed-loop Data-

- driven Trade-off PID Control Design, IFAC-PapersOnLine, Vol. 51, Issue 4, pp. 244-249, Elsevier (2018)
28. Takao Sato, Hiroshi Tajika, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi, Adaptive PID Control System with Assigned Robust Stability, IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol.13, No.8, August, pp.1169-1181 (2018)
  29. Ryo Kurokawa, Takao Sato, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi, Tracking/Robust Trade-off Design of a Sampled-data PID Controller for Second-order Plus Dead-time Systems, Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, Atlantis press, Vol.5, No.2, pp.118-121 (2018)
  30. 古坂 匠, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫, 量子化された信号での通信によるマルチエージェントシステムの合意制御, 電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌), Vol.139, No.4, pp.300-304 (2019)
  31. Takao Sato, Itaru Hayashi, Yohei Horibe, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi, Optimal Robust PID Control for First- and Second-Order Plus Dead-Time Processes, Applied Sciences, Vol.9, No.9, 1934 (2019)
  32. Ryo Kurokawa, Takao Sato, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi, Discrete-time First-order Plus Dead-time Model-reference Trade-off PID Control Design, Applied Sciences, Vol.9, No.16, 3220 (2019)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 Ito Sho, Sato Takao, Araki Nozomu, Konishi Yasuo	4. 巻 13
2. 論文標題 Data-driven control system design for a multi-input single-output dual-rate system based on input-multiple closed-loop data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	6. 最初と最後の頁 654 ~ 655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tee.22613	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 Kurokawa Ryo, Sato Takao, Vilanova Ramon, Konishi Yasuo	4. 巻 51
2. 論文標題 Closed-loop Data-driven Trade-off PID Control Design	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IFAC-PapersOnLine	6. 最初と最後の頁 244 ~ 249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ifacol.2018.06.073	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 該当する
1. 著者名 Ito Sho, Sato Takao, Araki Nozomu, Konishi Yasuo	4. 巻 51
2. 論文標題 Two-loop Design for Dual-rate Cascade System	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IFAC-PapersOnLine	6. 最初と最後の頁 581 ~ 585
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ifacol.2018.06.158	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 Yasui Ryota, Sato Takao, Araki Nozomu, Konishi Yasuo	4. 巻 138
2. 論文標題 Control education by experiment using a floating device	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems	6. 最初と最後の頁 471 ~ 479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.138.471	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 Sato Takao, Tajika Hiroshi, Vilanova Ramon, Konishi Yasuo	4. 巻 13
2. 論文標題 Adaptive PID control system with assigned robust stability	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	6. 最初と最後の頁 1169 ~ 1181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tee.22680	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 Inoue Akira, Sato Takao, Yanou Akira, Deng Mingcong	4. 巻 138
2. 論文標題 A Multi-rate Controller to Minimize Ripples at Transient State of Sampled-time Systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1169 ~ 1175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejeiss.138.1169	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 Kurokawa Ryo, Sato Takao, Vilanova Ramon, Konishi Yasuo	4. 巻 5
2. 論文標題 Tracking/Robust Trade-off Design of a Sampled-data PID Controller for Second-order Plus Dead-time Systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Robotics, Networking and Artificial Life	6. 最初と最後の頁 118 ~ 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2991/jrnal.2018.5.2.10	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 該当する

1. 著者名 Ito Sho, Sato Takao, Araki Nozomu, Konishi Yasuo	4. 巻 13
2. 論文標題 Data-driven method for a single-input multi-output dual-rate system	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	6. 最初と最後の頁 1837 ~ 1838
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tee.22748	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 Kawaguchi Natsuki, Araki Nozomu, Sato Takao, Konishi Yasuo	4. 巻 30
2. 論文標題 2入力冗長プラントを対象とした入力冗長性を利用した耐故障適応制御と故障検知	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 330 ~ 337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.30.330	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 Sato Takao, Kawaguchi Natsuki, Araki Nozomu, Konishi Yasuo	4. 巻 30
2. 論文標題 零空間を用いた入力多重型二重レートサンプル値制御系の設計	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 373 ~ 377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.30.373	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 Kawaguchi Natsuki, Araki Nozomu, Sato Takao, Konishi Yasuo	4. 巻 30
2. 論文標題 入力冗長プラントを対象とした外部信号を印加可能な耐故障適応制御設計	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 386 ~ 394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.30.386	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 Kawaguchi Natsuki, Araki Nozomu, Sato Takao, Konishi Yasuo	4. 巻 30
2. 論文標題 適応制御分配器を用いた拮抗制御へのアプローチ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 407 ~ 409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.30.407	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 Ryo Kurokawa, Naoya Inoue, Takao Sato, Orland Arrieta, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi	4. 巻 13
2. 論文標題 Simple Optimal PID Tuning Method Based on Assigned Robust Stability -Trade-off Design Based on Servo/Regulation Performance-	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Innovative Computing, Information and Control	6. 最初と最後の頁 1953-1963
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24507/ijicic.13.06.1953	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 該当する

1. 著者名 松谷篤志, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫	4. 巻 31
2. 論文標題 アンチウィンドアップ補償器を付加した動的量子化制御	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 58-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5687/iscie.31.58	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 Takao Sato, Akira Yanou and Shiro Masuda	4. 巻 E101-A
2. 論文標題 Ripple-free Dual-rate Control with Two-degree-of-freedom Integrator	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 460-466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.E101.A.460	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 TAKATANI Hideaki, ARAKI Nozomu, SATO Takao, KONISHI Yasuo	4. 巻 84
2. 論文標題 多項式カオス法を用いた不確かさを持つロボットアームの先端位置精度解析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 精密工学会誌	6. 最初と最後の頁 194 ~ 200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2493/jjspe.84.194	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 佐藤孝雄	4. 巻 61
2. 論文標題 感度関数を用いた最適PID制御系の設計	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 システム / 制御 / 情報	6. 最初と最後の頁 369-374
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤孝雄, 大西義浩, 山本 透, 小西康夫	4. 巻 136-5
2. 論文標題 定常状態予測を用いた定量フィードの制御性能の改善	5. 発行年 2016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 728-729
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejieiss.136.728	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 本田貴裕, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫	4. 巻 29-5
2. 論文標題 閉ループデータに基づいた一入力系に対する二重レート制御器の設計	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 システム制御情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 231-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI:10.5687/iscie.29.231	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 Nozomi Ishii, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi	4. 巻 7-5(B)
2. 論文標題 Design of Multi-Rate Control System Which Restrains the Output Disturbance	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters	6. 最初と最後の頁 1037-1042
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 Takao Sato, Hironobu Sakaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi	4. 巻 28-5
2. 論文標題 Reduction of Quantization Error in Multirate Output Feedback Control with a Static Quantizer	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Robotics and Mechatronics	6. 最初と最後の頁 640-645
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jrm.2016.p0640	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 Tomonori Kamiya, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi	4. 巻 28-5
2. 論文標題 Design method for improvement of transient-state intersample output of multirate systems including integrators	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Robotics and Mechatronics	6. 最初と最後の頁 702-706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jrm.2016.p0702	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 Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi	4. 巻 7-9(B)
2. 論文標題 GPC-Based PI Pressure Control for a Thermal Power Plant	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters	6. 最初と最後の頁 1891-1900
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 Nozomu Araki, Takahiro Inoue, Shintaro Nakatani, Takao Sato and Yasuo Konishi	4. 巻 10-11
2. 論文標題 Heuristic Performance Improvement Method for Backward Path-Tracking Control of a Tractor-Trailer Mobile Robot	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters	6. 最初と最後の頁 2555-2561
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 佐藤孝雄, 山本 透	4. 巻 137-1
2. 論文標題 データ駆動制御によるグリーンイノベーション --グリーンイノベーションにおける制御技術の果たす役割--	5. 発行年 2016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 2-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejieiss.137.1	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 佐藤孝雄	4. 巻 61-1
2. 論文標題 2016 Interenational Symposium on Flexible Automation (ISFA2016)の報告	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 システム/制御/情報	6. 最初と最後の頁 35-35
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 佐藤孝雄	4. 巻 1
2. 論文標題 企画セッション・シンポジウムセッション・ポスターセッション・Student Sessionレポート, TC2: データを利用した制御系設計	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電気学会 電子・情報・システム部門 News Letter	6. 最初と最後の頁 12-12
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 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 -

〔学会発表〕 計65件 (うち招待講演 2件/うち国際学会 28件)

1. 発表者名 Ryo Kurokawa, Takao Sato, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Closed-loop Data-driven Trade-off PID Control Design
3. 学会等名 3rd IFAC Conference on Advances in PID Control (PID'18) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sho Ito, Takao Sato, Nozomu Arkai and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Two-loop Design for a Dual-rate Cascade System
3. 学会等名 3rd IFAC Conference on Advances in PID Control (PID'18) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takao Sato, Sho Ito, Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Dual-rate FRIT for a Twin-motor System Control System
3. 学会等名 ISCIE/ASME 2018 International Symposium on Flexible Automation (ISFA2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takao Sato, Takuma Kusakabe Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Dual-rate Data-driven Control Using SIMO Representation
3. 学会等名 23th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryota Yasui, Natsuki Kawaguchi, Takao Sato, Nozomu Araki, and Yasuo Konishi
2. 発表標題 State-space Design of a Dual-rate Control System Using the Null-space
3. 学会等名 International Conference on Information and Communication Technology Robotics 2018 (ICT-ROBOT 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Yuya Ueda, Takao Sato, Nozomu Araki, and Yasuo Konishi
2 . 発表標題 Intersample Disturbance Response Design in a Dual-rate System Based on State-space Representation
3 . 学会等名 International Conference on Information and Communication Technology Robotics 2018 (ICT-ROBOT 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kenta Fujita, Natsuki Kawaguchi, Takao Sato, Taro Takagi, and Ikuro Mizumoto
2 . 発表標題 Application of SAC Extended Using Null-space to a Rotation Control System
3 . 学会等名 International Conference on Information and Communication Technology Robotics 2018 (ICT-ROBOT 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Takao Sato and Ramon Vilanova
2 . 発表標題 Tutorial: Discrete-time Robust PID Control, Robust PID Control
3 . 学会等名 SICE Annual Conference 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kenta Fujita, Natsuki Kawaguchi, Takao Sato, Taro Takagi and Ikuro Mizumoto
2 . 発表標題 Steady-state Error Elimination of Discrete-time Simple Adaptive Control System using Null-space
3 . 学会等名 SICE Annual Conference 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki, Takao Sato, Masaharu Kuroda and Toshihiko Asami
2. 発表標題 Null-space identification using model reference adaptive control for 2-input redundant first order plant
3. 学会等名 SICE Annual Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akira Inoue, Takao Sato, Mingcong Deng and Akira Yanou
2. 発表標題 A Multi-rate Optimal Controller to Suppress Ripples at Transient State
3. 学会等名 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takao Sato, Ryota Yasui, Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki, and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Servo/Regulation Optimization Design for Dual-rate Control Systems -Comparison of three suppression methods-
3. 学会等名 18th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takumi Furusaka, Takao Sato, Nozomu Araki, and Yasuo Konishi
2. 発表標題 On consensus in multi-agent systems over undirected graphs with quantized signal communication
3. 学会等名 18th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takao Sato, Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Improvement in Intersample Response of Multirate Optimal Control
3. 学会等名 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2019) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hideaki Takatani, Nozomu Araki, Takao Sato and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Neural Network Based Construction of Inverse Kinematics Model for Serial Redundant Manipulators
3. 学会等名 24th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 24th 2019) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 奨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 二重レートFRITによるカスケード制御系設計
3. 学会等名 第62回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI'18)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上 昭, トウ明聡, 佐藤孝雄, 矢納 陽
2. 発表標題 マルチレートサンプル値制御におけるサンプル点間応答の複数サンプル区間最適化
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 佐藤孝雄, 日下部琢磨, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 多変数二重レート系に対するデータ駆動設計
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本 滉, 川口夏樹, 荒木 望, 佐藤孝雄, 小西康夫
2. 発表標題 2台のモータを用いたラック&ピニオン機構の位置決め制御
3. 学会等名 機械学会 第12回生産加工・工作機械部門講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 保井良太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 定常状態応答に独立な二重レート制御系の設計
3. 学会等名 第61回自動制御連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 保井良太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 零空間を利用した定常状態応答の改善
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林恒輝, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 混合整数計画法を用いた二輪車両型移動ロボットの障害物回避
3. 学会等名 平成30年度SICE関西支部・ISCIE若手研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田健太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 高木太郎, 水本郁朗
2. 発表標題 空間と逐次最小二乗法を利用したSACの定常状態補正
3. 学会等名 平成30年度SICE関西支部・ISCIE若手研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川口夏樹, 久保雄介, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 2入力出力系に対するデータ駆動型二重レート制御
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡川佳記, 川口夏樹, 荒木 望, 佐藤孝雄, 黒田雅治, 浅見敏彦
2. 発表標題 冗長支持除振台に対する故障検知・故障診断システムの一設計
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上 昭, トウ明聡, 矢納 陽, 佐藤孝雄
2. 発表標題 むだ時間のある多変数モデル予測制御系の構成
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田健太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 高木太郎, 水本郁朗
2. 発表標題 零空間と定常ゲインの推定によるSACの定常出力誤差の補正
3. 学会等名 計測自動制御学会 第5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 2018年

1. 発表者名 佐藤孝雄
2. 発表標題 ロバスト/追従性能のトレードオフPID制御器設計について
3. 学会等名 第9回Control, Information and Technology(CIT)研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 酒井良太, 小西康夫, 荒木 望, 佐藤孝雄
2. 発表標題 クラスタリング手法に基づく摩擦を含むシステムの区分的アフィンモデル同定
3. 学会等名 日本機械学会 関西支部第94期定時総会講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤孝雄
2. 発表標題 二重レート系のデータ駆動型制御系設計
3. 学会等名 電気学会 東京支部 講習会「データを利用した性能指向型制御システム設計法」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takao Sato, Nozomi Ishii, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Extension of a Multi-rate Control Law Independently of Both Reference and Disturbance Responses
3. 学会等名 6th International Symposium on Advanced Control of Industrial Processes (ADCONIP2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryo Kurokawa, Naoya Inoue, Takao Sato, Orland Arrieta, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Simple Optimal PID Tuning Method Based on Assigned Robust Stability -Seamless Servo/Regulation Trade-off Design-
3. 学会等名 12th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takao Sato, Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Ripple-free Design for an SISO Dual-rate Control System
3. 学会等名 22th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takao Sato, Natsuki Kawaguchi, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Extension of a Dual-rate Control System Using Null-space
3. 学会等名 SICE Annual Conference 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sho Ito, Natsuki Kawaguchi, Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Twin-motor System Using a Data-driven Dual-rate Control
3. 学会等名 17th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryo Kurokawa, Takao Sato, Ramon Vilanova and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Sampled-data PID control system with Sensitivity Function for a Second-order Plus Dead-time System
3. 学会等名 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 奨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 1入力2出力系に対するFRITのマルチレート系設計
3. 学会等名 第61回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI'17)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上田裕也, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 状態空間表現に基づく二重レート系の二自由度設計
3. 学会等名 電気学会C部門大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 保井良太, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 浮上装置を用いた体験実験による制御教育の効果
3. 学会等名 電気学会C部門大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上 昭, 佐藤孝雄, 矢納 陽, トウ 明聡
2. 発表標題 マルチレートサンプル値制御における過渡応答サンプル点間リップルの最小化
3. 学会等名 電気学会C部門大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 日下部琢磨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 データに基づく出力多重型二重レート制御系の設計
3. 学会等名 第60回自動制御連合講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 黒川 稜, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 FRITを利用した感度関数に基づくPID制御系設計
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 保井良太, 川口夏樹, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 状態空間表現における冗長入力を用いた二重レート系の設計
3. 学会等名 計測自動制御学会 第4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 2018年

1. 発表者名 井上 昭, 佐藤孝雄, トウ 明聡
2. 発表標題 サンプル・ホールド回路の特性とz変換
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 奨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 二重レートカスケード制御系に対するデータ駆動型設計
3. 学会等名 電気学会研究会資料 制御研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takao Sato, Natsuki Kawaguchi, Shintaro Nakatani, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Control Education Through Flight Experiment and its Efficacy
3. 学会等名 11th IFAC Symposium on Advances in Control Education (ACE 2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Improvement in Both Transient and Steady-state Responses in a Sampled-data Control System
3. 学会等名 2016 International Symposium on Flexible Automation (ISFA2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Design of GPC-Based PI Controller for Pressure Control System in Furnace of Thermal Power Plant Boiler
3. 学会等名 Eleventh International Conference on Innovative Computing, Information and Control (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nozomu Araki, Takahiro Inoue, Shintaro Nakatani, Takao Sato, and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Adding a Heuristic Input for Improved Backward Tracking Control of a Tractor-trailer Mobile Robot
3. 学会等名 Eleventh International Conference on Innovative Computing, Information and Control (国際学会)
4. 発表年 2016年



1. 発表者名 Takao Sato, Takahiro Honda, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Data-driven Dual-rate Control Design Using TITO Control
3. 学会等名 21th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takao Sato, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Redesign of Disturbance Response Independent of Discrete-time Reference Response
3. 学会等名 SICE Annual Conference 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takao Sato, Akira Yanou, Shiro Masuda, Nozomu Araki and Yasuo Konishi
2. 発表標題 Two Degree-of-Freedom Multirate Generalized Predictive Control Based on State-space Representation
3. 学会等名 2014 International Conference on Advanced Mechatronic Systems (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤孝雄, 川口夏樹, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 サンプル点間リップルを抑制する二重レート制御系の一設計
3. 学会等名 第60回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 黒川 稜, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 むだ時間を含む1次遅れ系に対するサンプル値PID制御系設計
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤 奨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 マルチレート制御による制御性能評価の改善
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 作田 陸, 荒木 望, 佐藤孝雄, 小西康夫
2. 発表標題 畳み込みニューラルネットワークを用いた劣化画像からの車両ナンバー推定
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 川口夏樹, 荒木 望, 佐藤孝雄, 小西康夫
2. 発表標題 定常状態にある2入力1出力の入力冗長システムに対するアクチュエータの固着故障診断
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤孝雄, 奥野佑馬, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 感度関数を用いたPID制御によるDCモータの制御
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤孝雄
2. 発表標題 データに基づく性能志向型制御システム調査専門委員会における調査研究活動の総括
3. 学会等名 電気学会C部門大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 黒川 稜, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 2次遅れ系に対する感度関数を用いたPID制御系設計
3. 学会等名 第59回自動制御連合講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤孝雄, 川口夏樹, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 マルチレート系における固着補償の一設計
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤 奨, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 2入力1出力系に対するFRITのマルチレート系設計
3. 学会等名 計測自動制御学会 第4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 2017年

1. 発表者名 水見和麿, 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 入出力データを用いたリップルフリーマルチレート制御器設計
3. 学会等名 計測自動制御学会 第4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 2017年

1. 発表者名 佐藤孝雄, 荒木 望, 小西康夫
2. 発表標題 【特別講演】リフティングを用いたマルチレート制御系設計
3. 学会等名 電気学会研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上 昭, 佐藤孝雄, 矢納 陽, Mingcong Deng
2. 発表標題 マルチレートサンプル値制御における過渡応答サンプル点間リップルの計算法
3. 学会等名 電気学会研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 電気学会, 電子・情報・システム部門, 制御技術委員会, 委員長 (佐藤孝雄) 他	4. 発行年 2017年
2. 出版社 電気学会	5. 総ページ数 85
3. 書名 電気学会技術報告書, データに基づく性能指向型制御システム調査研究委員会編, データに基づく性能指向型制御システム設計	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----