

平成 21 年 6 月 2 日現在

研究種目：若手研究(スタートアップ)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19860032
 研究課題名(和文) ランダム化アルゴリズムに基づく新たな拘束システムの解析手法とモデル予測制御法
 研究課題名(英文) A Novel Analysis methodology for constrained systems and model predictive control based on randomized algorithms
 研究代表者
 畑中 健志 (HATANAKA TAKESHI)
 東京工業大学・大学院理工学研究科・助教
 研究者番号：10452012

研究成果の概要：

確率的アプローチを用いることで、従来は解析困難とされてきたシステムに対して、拘束を満足するための条件を明らかにし、さらにモデル予測制御への適用を行った。また、拡張として探索制御や分散制御問題に対する予測制御法を提案した。また、予測制御を実際の産業問題適用し、良好な結果を得ることを確認した。これらの成果のうち、いくつかは既に論文掲載済みであるが、現在投稿中のものも多数あり、今後より高い評価を得ることが十分に期待される。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,360,000	0	1,360,000
2008年度	1,350,000	405,000	1,755,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,710,000	405,000	3,115,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学・制御工学

キーワード：拘束システム、予測制御、ランダム化アルゴリズム、制御不変集合、最大出力許容集合、マルチパラメトリック計画法

1. 研究開始当初の背景

不確かな拘束システムに対する拘束条件の充足に関しては非常に限定的なシステムに対してしか考察されていなかった。また、実システムにおいてはいかなる不確かさに対しても拘束を満足するような保守的な枠組みはあまり求められていないにもかかわらず、従来法は全てこの問題を最悪ケースの枠組みで捉えてきた。これらの問題を解決すべく確率的なアプローチに基づく拘束集合理論の着想に至った。

2. 研究の目的

(1) ランダム化アルゴリズムと呼ばれる確率的なアプローチを利用することで、より広いクラスのシステムを扱うことを可能にすること。

(2) 確率的アプローチの枠組みにおける最大不変集合や制御不変集合の構成へと理論的に展開すること。

(3) 拡張として、確率的アプローチと集合論に基づくモデル予測制御法を提案すること。

(4) 実システムへの応用を行うこと。

3. 研究の方法

(1) 拘束を確率的に許容する初期状態集合の構成法を提案した。

(2) その集合を利用することで確率的に拘束を許容するモデル予測制御法を提案した。

(3) 実際の産業の問題に対して予測制御の適用を行った。

(4) 探索制御問題や分散電源問題、センサネットワークのスケジューリング問題に対して予測制御の適用を行った。

4. 研究成果

(1) 初期状態集合の構成に関する論文は複数国際論文誌に掲載されるなど、高い評価を得た。

(2) 確率的に拘束を許容し、かつ制御系の安定性を保証するモデル予測制御法を提案した。

(3) 初期状態集合の構成、およびモデル予測制御に関して国内の学術雑誌に解説記事が掲載された。

(4) 産業応用研究に関して、一流の研究者のみが参加するワークショップにて発表を行い、関連書籍に掲載された。

本分野の今後の発展としてはエネルギーネットワークシステムなどを対象とした分散予測制御への進展が考えられる。我々は既にこのテーマに関する研究に取り組んでおり、一件の研究発表を行った段階にある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

[1]

著者名：齊藤護, 畑中健志, 藤田政之
論文表題：ランダムに現れるターゲットに対する周期的最適探索制御
雑誌名：計測自動制御学会論文集

査読の有無：有
巻：45
発行年：2009
ページ：168-176

[2]

著者名：T. Hatanaka and Kiyotsugu Takaba
論文表題：Probabilistic Output Admissible Set for Systems with Time-varying Uncertainties
雑誌名：Systems and Control Letters
査読の有無：有
巻：57
発行年：2008
ページ：315-321

[3]

著者名：T. Hatanaka and Kiyotsugu Takaba
論文表題：Probabilistic Output Admissible Set for Systems with Time-varying Uncertainties
雑誌名：Automatica
査読の有無：有
巻：44
発行年：2008
ページ：479-487

[4]

著者名：畑中健志, 鷹羽浄嗣
論文表題：不確かな拘束システムに対する確率的出力許容集合の構成 (解説)
雑誌名：システム/制御/情報
査読の有無：無
巻：51
発行年：2007
ページ：499-505

[5]

著者名：向井正和, 畑中健志, 藤田政之
論文表題：ハイブリッドシステムの制御-IV
モデル予測制御 (解説)
雑誌名：システム/制御/情報
査読の有無：無
巻：51
発行年：2007
ページ：512-519

[6]

著者名：畑中健志, 阿瀬始, 鷹羽浄嗣, 片山徹
論文表題：リファレンスガバナを用いた高圧蒸気コンデンサの制御
雑誌名：システム制御情報学会
査読の有無：有
巻：20
発行年：2007
ページ：275-282

[学会発表] (計 12 件)

[1]

発表者名：宮野竜也
発表表題：情報構造を持つ線形確率システムに対する分散予測制御
学会等名：第9回制御部門大会
発表年月日：2009年3月6日
発表場所：広島

[2]

発表者名：齊藤護
発表表題：進化ゲーム理論に基づいた探索行動の秩序形成
学会等名：第9回制御部門大会
発表年月日：2009年3月6日
発表場所：広島

[3]

発表者名：齊藤護
発表表題：ランダムに現れるターゲットに対する周期的最適探索制御
学会等名：第37回制御理論シンポジウム
発表年月日：2008年9月18日
発表場所：鹿児島

[4]

発表者名：飯野穰
発表表題：モデル予測型イベント駆動制御のセンサ・アクチュエータネットワーク制御システムへの応用
学会等名：第37回制御理論シンポジウム
発表年月日：2008年9月18日
発表場所：鹿児島

[5]

発表者名：Takeshi Hatanaka
発表表題：Explicit Receding Horizon Control of Automobiles with Continuously Variable Transmissions
学会等名：International Workshop on Assessment and Future Directions of Nonlinear Model Predictive Control
発表年月日：2008年9月6日
発表場所：イタリア パヴィア

[6]

発表者名：Takeshi Hatanaka
発表表題：Formation Control via Receding Horizon Control : A Set Theoretic Approach
学会等名：SICE Annual Conference 2008
発表年月日：2008年8月21日
発表場所：東京

[7]

発表者名：Takeshi Hatanaka
発表表題：Probabilistic Assurance of Constraint Fulfillment against Model Uncertainties and Disturbances
学会等名：17th IFAC World Congress
発表年月日：2008年7月7日
発表場所：韓国ソウル市

[8]

発表者名：齊藤護
発表表題：制御エネルギー消費を考慮した最適探索制御
学会等名：第8回制御部門大会
発表年月日：2008年3月6日
発表場所：京都

[9]

発表者名：畑中 健志
発表表題：ハイブリッド予測制御の現在
学会等名：日本鉄鋼協会制御フォーラム
発表年月日：2007年10月30日
発表場所：東京

[10]

発表者名：N. Kitudomrat
発表表題：Decentralized Formation Control including Collision Avoidance by Using Set Invariance Theory
学会等名：第50回自動制御連合講演会
発表年月日：2007年11月1日
発表場所：神奈川

[11]

発表者名：飯野穰
発表表題：バッファを伴うプロセス管理の制約型モデル予測制御による定式化の考察
学会等名：第50回自動制御連合講演会
発表年月日：2007年11月1日
発表場所：神奈川

[12]

発表者名：畑中 健志
発表表題：不確かな拘束システムに対する複数モード予測制御の確率的設計
学会等名：第36回制御理論シンポジウム
発表年月日：2007年9月7日
発表場所：札幌

[図書] (計 1 件)

[1]

著者名：Takeshi Hatanaka, Teruki Yamada, Masayuki Fujita, Shigeru Morimoto and Masayuki Okamoto,
出版社：Springer
書名：Assessment and Future Directions of

Nonlinear Model Predictive Control,
Lecture Notes in Control and Information
Sciences Series

発行年：2009

総ページ数：8 (pp. 561-569)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

畑中 健志 (HATANAKA TAKESI)

東京工業大学・大学院理工学研究科・助教

研究者番号：10452012

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし