

独立成分分析を用いた未知システムの振動検出と
逐次学習による能動制振

課題番号 15560379

平成15年度～16年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))
成果報告書

平成17年5月

研究代表者 杉本謙二
(奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科)

まえがき

本研究は、科学研究費補助金（課題番号 15560379）により平成 15 年度から 16 年度の 2 年間にわたり、奈良先端科学技術大学院大学において実施されたものである。

本研究の目的は、多変量解析の新しい手法である独立成分分析（ICA）を制御系の同定や設計に導入することにある。動的システムの ICA では現在、周波数領域法が主流となっているが、制御工学では時間領域における処理ができればさらに望ましい。そこで、特に対象をベクトル AR モデルに限定すれば、離散時間信号を時系列に展開し拡大状態空間表現することによって入出力関係を固定要素付きの代数方程式で記述でき、見通しよく ICA を適用できる、というのが本研究の基本構想である。

まず、この構想をアルゴリズムとして完成し、未知入力システム同定手法として提案した。この手法の有効性を理論解析とシミュレーションによって検証し、国内での口頭発表、国際会議報告、学会誌の論文によって成果発表を行った。

さらに、この手法の応用として変化検出と未知外乱除去という 2 種類の問題への適用を検討した。変化検出については柔軟構造体による実験装置を作成し、仮想的な故障（変化）の下でのデータを取得し提案手法を適用したところ、有効性を確認できた。この結果は国内学会と国際会議で発表し、既に学会誌へも投稿中である。また外乱除去については、シミュレーションによって有効性を検証し、国内学会および国際会議で発表した。現在、学会誌への投稿を準備中である。ただし、当初の計画にあった振動抑制実験についてはリアルタイム性に課題が残されているため、現在も研究を進めている。

以上のように、動的な ICA を固定要素付き代数方程式に帰着させる本研究の手法は予想以上の成功をおさめたので、これをさらに発展させて実用化することを現在、検討している。さらに、これらの研究を通じてシステム同定の重要性を認識した結果、劣化因子を用いた未知システムの閉ループ同定手法を着想するに至った。また、制御系設計の観点からは過渡応答を考慮したロバスト制御として H^∞ 制御による領域極配置法を提案した。今の所、これらは ICA と直接の関連はないものの、今後は適用実験などを通じて動的な ICA や未知システムの能動制振に結びつけることを計画している。

以上の成果は後述の「研究発表」の項に掲げる論文としてまとめられた。本報告書は、それらをもとに再構成したものである。

研究組織

研究代表者	杉本謙二	(奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科・教授)
研究分担者	笠原正治	(奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科・助教授)
研究分担者	佐藤淳	(奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科・助手)
研究分担者	安達直世	(奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科・助手)

交付決定額（配分額）

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成15年度	2,600	0	2,600
平成16年度	1,100	0	1,100
総計	3,700	0	3,700

謝辞

この研究を遂行するにあたって多くの方々のご協力をいただいたことに深く感謝します。九州大学の和田清教授には、独立成分分析とシステム同定の関連について様々なご意見・ご助言をいただきました。京都大学の片山徹教授、大阪大学の塚敏之助教授には、SCI'03 研究交流会企画における講演の機会を与えていただき、貴重なコメントをいただきました。本学の鈴木新君、新田益大君をはじめとする当研究室の学生諸君には、理論展開やプログラムの作成など、研究の遂行に関わる重要な貢献をしていただきました。その他、お世話になった関係各位にお礼申し上げます。

研究発表

学会誌等

1. Atsushi Satoh, Kenji Sugimoto, and Michael Sebek: H_∞ Design with Loose Eigenstructure Assignment — A rank-one LMI Approach
計測自動制御学会論文集, 41 巻, 4 号, pp. 291-299 (2005)
2. 新田益大, 杉本謙二, 佐藤淳: 独立成分分析を用いた自己回帰モデルの未知入力同定法
計測自動制御学会論文集, 41 巻, 5 号, pp. 444-451 (2005)

国際会議

1. Masuhiro Nitta and Kenji Sugimoto: A BSD Approach to Estimation and Suppression of Disturbance with Unknown Dynamics by H-infinity-Feedback, IFAC Workshop on Adaptation and Learning in Control and Signal Processing (ALCOSP 04), Yokohama, Japan, Aug 30-Sep 1, CDROM Proceedings (2004)
2. Arata Suzuki, Masuhiro Nitta, Naotoshi Adachi, and Kenji Sugimoto: Detection of Mechanical Vibration Modes via a Blind System Identification Method, 36th ISIC International Symposium on Stochastic Systems Theory and Its Applications (SSS04), Tokyo Denki University, Saitama, Japan, Nov 3-4, also to appear in the Proceedings (2004)
3. Kenji Sugimoto and Masuhiro Nitta: Polynomial Matrix Approach to Independent Component Analysis: (Part I) Basics, To appear in IFAC World Congress, Prague, Czech Republic, July 4-8 (2005)
4. Kenji Sugimoto, Arata Suzuki, Masuhiro Nitta, and Naotoshi Adachi: Polynomial Matrix Approach to Independent Component Analysis: (Part II) Application, To appear in IFAC World Congress, Prague, Czech Republic, July 4-8 (2005)

口頭発表

1. 杉本謙二: 独立成分分析とシステム制御理論, 第47回システム制御情報学会研究発表講演会(システム制御理論研究交流会企画), 京都テルサ, 5月14日~16日, 講演論文集 pp. 213-214 (2003)
2. 鈴木新, 新田益大, 杉本謙二: 独立成分分析による機械システムの異常検出, 第48回システム制御情報学会研究発表講演会, 京都テルサ, 5月19日~21日 講演論文集 pp. 187-188 (2004)

3. 新田益大, 杉本謙二: Kullback-Leibler 情報量に基づく多変量 AR モデルのブラインド同定, 計測自動制御学会第 33 回制御理論シンポジウム, 浜松, 11 月 10 日~12 日, 資料 pp. 225-228 (2004)
4. 新田益大, 杉本謙二: 未知入力システム同定に基づく外乱抑制制御系設計, 計測自動制御学会第 4 回制御部門大会, 北九州学術研究都市 産学連携センター, 5 月 26 日~28 日, 資料 pp. 273-276 (2004)
5. 辻江正裕, 新田益大, 杉本謙二: 劣化因子の直列結合による閉ループ同定, 第 47 回自動制御連合講演会, 千葉, 11 月 26 日~27 日, CDROM Proceedings (2004)
6. 辻江正裕, 新田益大, 杉本謙二: 劣化因子の直列結合による閉ループ同定と制御系の再設計, 平成 16 年度計測自動制御学会関西支部学生研究発表会, 京都大学桂キャンパス, 3 月 7 日, 講演論文集 pp. 27-30 (2005)

目次

まえがき	i
研究発表	iii
H_∞ Design with Loose Eigenstructure Assignment — A rank-one LMI Approach	1
独立成分分析を用いた自己回帰モデルの未知入力同定法	10
A BSD Approach to Estimation and Suppression of Disturbance with Unknown Dynamics by H-infinity-Feedback	18
Detection of Mechanical Vibration Modes via a Blind System Identification Method	24
Polynomial Matrix Approach to Independent Component Analysis: (Part I) Basics	30
Polynomial Matrix Approach to Independent Component Analysis: (Part II) Application	36
独立成分分析とシステム制御理論	42
独立成分分析による機械システムの異常検出	44
Kullback-Leibler 情報量に基づく多変量 AR モデルのブラインド同定	46
未知入力システム同定に基づく外乱抑制制御系設計	50
劣化因子の直列結合による閉ループ同定	54
劣化因子の直列結合による閉ループ同定と制御系の再設計	56

科学研究費補助金研究成果報告書について

・科研費報告書に含まれる雑誌掲載論文(出版社版)部分については、著作権者の許諾を得ていないため原則として電子化しておりません。

・報告書に含まれる論文が Digital Object Identifier(デジタルオブジェクト識別子:DOI)をもつ場合は、

[\[学内論文詳細情報TOCアイコン\]](#) [\[目次タイトル\]](#) [\[論文詳細情報URL\]](#)

もしくは

[\[検索結果一覧論文タイトル\]](#) [\[論文詳細情報URL\]](#)

を順にクリックすることで、出版社の電子ジャーナルのページにとびます。

電子ジャーナルを契約している場合は全文 PDF の閲覧が可能です。

学内論文詳細情報



書誌

- 書名 アブラナ科植物の自家不和合性の情報伝達を制御する細胞質キナーゼMLPKの機能解析
- 著者名 研究代表者 高山 誠司
- 出版 [生駒]: [奈良先端科学技術大学院大学], 2005-2006
- 刊年 2005-2006
- 別書名 科学研究費補助金実績報告書
科学研究費補助金(基盤研究(B))実績報告書
平成17年度科学研究費補助金(基盤研究(B))実績報告書
科学研究費補助金(基盤研究(B))研究成果報告書
平成16年度-平成17年度科学研究費補助金(基盤研究(B))研究成果報告書
科学研究費補助金基盤研究B
- シリーズ名 [科学研究費補助金基盤研究\(B\)研究成果報告書](#); 平成16-17年度
- 注記 課題番号:16380072
- 標題言語 (jpn)
- 本文言語 (eng); (jpn)
- 著者情報 [高山, 誠司 \(タカヤマ, セイジ\)](#)
- 件名 [自家不和合性](#)
[アブラナ科](#)
[キナーゼ](#)
[リン酸化](#)
[MLPK](#)
[情報伝達](#)

TOCアイコンをクリック

所蔵

	巻号	刷年	所在	請求記号	資料ID	貸出区分	状況(返却予定日)
1	平成17年度実績報告書		電子化情報	KAKEN	R004116	一般	
2	平成16年度-平成17年度研究成果報告書		電子化情報	KAKEN	R004316	一般	
			図書館(別置)	KAKEN	0037654	一般	

[操作方法ヘルプ](#) / [検索へ](#) / [トップページへ](#)

目次

[アブラナ科植物の自家不和合性の情報伝達を制御する細胞質キナーゼMLPKの機能解析](#), 平成16年度-平成17年度
平成16-17年度)



E1

[A Membrane-Anchored Protein Kinase Involved in Brassica Self-Incompatibility Signaling](#)

Kohji Murase, Hiroshi Shiba, Megumi Iwano, Fang-Sik Che, Masao Watanabe, Akira Isogai, Seiji Takayama



E1

[SELF-INCOMPATIBILITY IN PLANTS](#)

Seiji Takayama, Akira Isogai



E1

[Genetic analysis of novel intra-species unilateral incompatibility in Brassica rapa \(syn. campestris\) L.](#)

Yoshinobu Takada, Takayuki Nakanowatari, Jun Sato, Katsunori Hatakeyama, Tomohiro Kakizaki, Akiko Ito, Go Suzuki



E1

[Molecular mechanisms of self-incompatibility in Brassicaceae.](#)

Masao Watanabe, Go Suzuki, Hiroshi Shiba, Seiji Takayama

[操作方法ヘルプ](#) / [検索へ](#) / [トップページへ](#)

[操作方法ヘルプ](#) / [検索へ](#) / [トップページへ](#)

論文詳細情報



書誌

- タイトル [A Membrane-Anchored Protein Kinase Involved in Brassica Self-Incompatibility Signaling](#)
- 著者名 Kohji Murase, Hiroshi Shiba, Megumi Iwano, Fang-Sik Che, Masao Watanabe, Akira Isogai, Seiji Takayama
- URL <http://dx.doi.org/10.1126/science.1093586>

掲載箇所

[アブラナ科植物の自家不和合性の情報伝達を制御する細胞質キナーゼMLPKの機能解析](#), 平成16年度-平成17年度研究成
大学院大学], 2005(科学研究費補助金基盤研究(B)研究成果報告書-平成16-17年度), pE1.

[操作方法ヘルプ](#) / [検索へ](#) / [トップページへ](#)

ご不明な点がございましたら、下記までご連絡下さい。

奈良先端科学技術大学院大学学術情報課情報サービス・電子図書館係

E-mail: lib-is@ad.naist.jp