

# 受理されやすい科学論文の書き方セミナー

読む人がどう感じるかを意識すること

大阪大学 経営企画オフィス  
副オフィス長  
URA部門 シニア・リサーチ・マネージャー  
池田雅夫



2016年11月18日



## 講演者紹介(論文等を書く立場から)

1968年 大阪大学通信工学科4年生時より、**システム制御理論**の研究に従事  
論文執筆の師は、児玉慎三先生と前田肇先生  
両先生との共著論文:11編、児玉先生との共著論文:4編  
両先生との共著解説:1編、児玉先生との共著解説:12編

日本語の初期論文は前田先生の添削、英語論文は児玉先生の添削を受けた

1973年 博士課程2年で退学して、神戸大学システム工学科へ  
1978年から1979年にかけて1年半、米国Santa Clara大学で客員研究員  
論文執筆の師は、Dragoslav D. Siljak先生  
Siljak先生との共著論文:23編 国際会議論文:23編

Siljak先生と約1年間、週に平均15時間以上、共著論文を執筆をした

1995年 大阪大学電子制御機械工学科に異動。制御理論とその応用の研究  
2010年 定年退職、名誉教授  
特任教授、大型教育研究プロジェクト支援室 → 経営企画オフィス  
大学のための競争的資金の申請業務 (2016年4月からの組織名)  
研究者の競争的資金の申請書の書き方やヒアリングに対するアドバイス等  
英文論文投稿支援(構成へのアドバイス、添削等)  
2013年8月～2015年8月 副学長(URA(リサーチ・アドミニストレーター)担当)

神戸大学と大阪大学で、指導する学生等の論文約200編の添削(共著論文執筆)をした

## 講演者紹介(論文等を審査する立場から)

1988年～1993年 Associate Editor, Systems & Control letters  
1990年～1996年 Associate Editor, IFAC Journal AUTOMATICA  
1997年～2000年 Associate Editor, IEEE Control Systems Society, Conference Editorial Board

他、多数の学会誌の査読者

1991年度 システム制御情報学会 論文委員長  
1992年度 システム制御情報学会 編集委員長  
1996年度 計測自動制御学会 会誌編集副委員長  
1997年度 計測自動制御学会 会誌編集委員長  
2007年～2011年  
Editor in Chief, SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration

計測自動制御学会フェロー、IEEE Life Fellow、日本機械学会フェロー、IFAC Fellow

本講演で述べることは、以上の査読側の観点と、著者としての経験に基づく。

自分がよい内容だと思った論文が一旦、不採択にされることも多い

自分ではそれほどでもない結果だと思った論文が多く引用されることも多い

2

講演者の認識：研究には「道」がある。「研究道」は師から弟子に引き継がれる。

講演者が師から受け継いだこと：  
論文は読者を納得させるものでなければならない。

### その教えを基にした講演者の考え

- |                  |   |                              |
|------------------|---|------------------------------|
| 1. 論文は読み物である     | } | 基本的考え                        |
| 2. 論文は面白いものであるべき |   |                              |
| 3. 読者を感心させることが必要 |   |                              |
| 4. 論文にはストーリーが必要  | } | 1～3を実現するためのスキル<br><b>作文力</b> |
| 5. 説明は論理的であること   |   |                              |
| 6. 文章は簡潔であること    |   |                              |
| 7. 論文の読者を想定すること  |   |                              |

### 最近、特に注意すべきこと

1. 既存の論文との文章の重複がほとんど無いこと
2. 関連論文の内容は、適切に明示して引用する。
3. 自分自身の論文との間でも、重複が多いと新規論文と認められない。

英文論文は剽窃・盗作検知ツール iThenticate(アイセンティケイト)でテストすること

3

# 論文は読み物である

論文は**読み物**である。自分のための記録ではない。

読者が存在するという意識をすることが必要

解説、研究費の申請書、プレゼンテーションについても相手を意識すること。**小説と同じ。**

- ◆ 読んでみようと思わせる、新規性を感じさせる魅力的なタイトルを付ける。
- ◆ アブストラクト(論文要旨)で、論文の**新規性**と**重要性**を簡潔に表現する。  
大局的見地からのその論文の価値が分かるように書く。
- ◆ イントロダクション(論文本体の第1章)で、論文全体が分かったという気にさせる。  
研究の目的と方法、先行研究との関係、結果と展望などの筋道だった説明  
ただし、詳細に入り込んで、長くならないように注意
- ◆ 結果の羅列では論文にはなり得ない。  
結果の羅列で論文になる分野もあるが、講演者の分野では、それはない。
- ◆ その結果を得るための問題設定や条件、及びそれらの妥当性を述べる必要がある。
- ◆ 問題設定や条件の説明に**著者の思想**(考え方)が込められていることが必要  
何のためにその研究をしているのか、期待している研究成果が得られるとどんなよいことがあるのか、得られる研究成果は何に活用するのか、という視点が必要  
「先行研究がこう言っているから」ではダメ

4

# 論文は読み物である(続き)

タイトルの決め方

例：[State-Space  \$H\_\infty\$  Controller Design for Descriptor Systems](#)

M. Inoue, T. Wada, M. Ikeda, and E. Uezato

Automatica, vol.59, pp.164–170, 2015

制御対象：**ディスクリプタシステム**

$$E\dot{x} = Ax + B_1w + B_2u$$

$$z = C_1x$$

$$y = C_2x$$

$x$  : ディスクリプタ変数

$w$  : 外乱入力     $u$  : 操作入力

$z$  : 制御出力     $y$  : 観測出力

コントローラ：**状態方程式型**

$$\dot{\xi} = \hat{A}\xi + \hat{B}y$$

$$u = \hat{C}\xi + \hat{D}y$$

$\xi$  : 状態変数

通常は、ディスクリプタシステムにはディスクリプタ型コントローラを考える。  
状態方程式型コントローラを考えるこの論文は、このタイトルで人目を引く。

しかし、これではディスクリプタシステムの専門家の目しか引かない

[State-Space  \$H\_\infty\$  Controller Design for Descriptor Systems: A Strict LMI Approach](#)  
としておけば、**Strict LMI** って何？ と、広い範囲の人の目を引きつけたかも知れない

5

## 論文は面白いものであるべき

### 読者の心を引き込む論文を書こう。

読者に感動(何らかのよい印象)を与えるように書くことが必要

- ◆ この問題の意義は、大きいようだ。
- ◆ 問題設定が現実のニーズや制約を基によく考えられている。
- ◆ この論文には、問題設定や解決法にオリジナリティがある。
- ◆ この論文の解析・設計のアイデアは斬新的だ。
- ◆ 著者はそこまで深く物事を考えて、この論文を書いたのか。
- ◆ 結果の意味は、そういうことなのか。

逆に、読者によい印象を与えないのは、以下の場合

- ◆ 問題設定が先行研究のものを鵜呑みにしている。
- ◆ 大した結果でもないのに、素晴らしい結果と主張している。
- ◆ 解析や設計のアイデアが既存の一般的なもので、工夫が見られない。
- ◆ 単に計算しただけに見える。演習問題を解いた感じ。
- ◆ 結果のみが述べられ、意義の説明がない。

6

## 論文にはストーリーが必要

### 論文には一貫した起承転結が必要

#### **起**：研究の動機

この論文を含む著者の研究課題の動機を述べる。  
この論文の位置付けと特徴を述べる。

#### **承**：問題設定

考える問題の意義を述べ、関連する先行研究との関係を明らかにする。  
この論文で、研究課題の中の何をどこまで明らかにするかを述べる。

#### **転**：解析、設計、実験の結果

解析、設計、実験の方法を述べ、結果を示す。  
独自のアイデア、工夫などオリジナリティを明確に示す。

#### **結**：論文のまとめ

結果の意義を述べ、研究課題の今後の展望を述べる。  
この論文の波及効果を述べる。

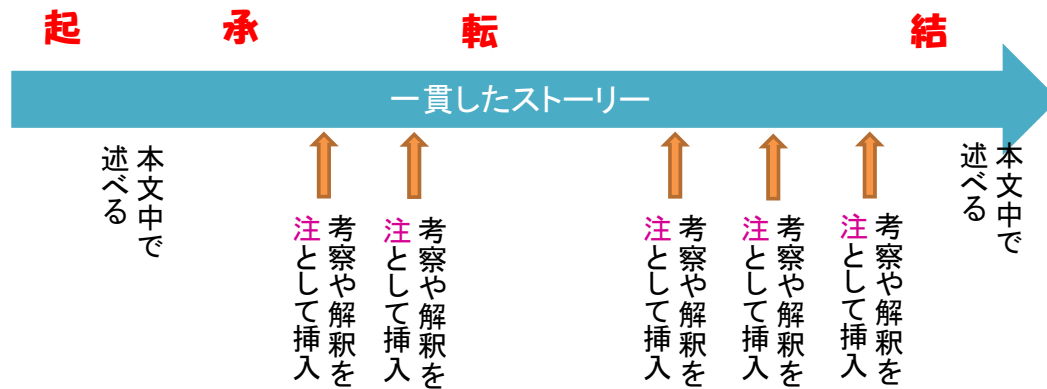
論文を書き始める前に、各部分で書くべきことを箇条書きにして、ストーリーを考える。  
論文執筆中に変更する必要が生じることが多い。

7

# 読者を感じさせること

## 読者を感じさせること

「面白そうだ」、「なるほど」、「そういうことだったのか」、「そこまで考えていたのか」等ストーリー性を乱さずに、**感心させる内容を挿入**する方法(の一つ)



説明の順(ストーリー)が大切である。

8

# 説明は論理的であること

- 例1 { (1) ○○法を使って□□を達成した。  
(2) □□を達成するために、○○法を用いた。

(1)は、□□を達成するために○○法を使うことが良いと特には主張していない。問われれば、なぜ他の方法ではなく、○○法を用いたかの説明は必要である。

計算しやすいから、実装しやすいから、という理由でもよい。

(2)は、□□を達成するために○○法を使うことが良いと暗に主張している。したがって、○○法が、他の方法よりよいことを説明しなければならない。

□□の達成に他の方法より適しているなどの理由

例2 ○○法を使ったから、□□が達成できた。

○○法が□□を達成するために開発された方法なら、問題ないが、そうでなければ、非論理的である。

非論理的な例：H<sub>∞</sub>制御法を用いたので、ステップ応答がよくなった。

↑  
2乗積分で入出力の大きさを表して、ゲインを小さくする方法  
ステップ応答をよくするための方法ではない

9

## 論文の読者を想定すること

論文が世の中に出るからの読者：専門が同じ人、近い人（ベテランから初心者まで）

- ◆ 興味を持ってくれるとよい。引用してくれると、更によい。
- ◆ 問題設定をあまりに一般的なところから始める必要はない。  
（報告書の場合は、読者層が広い場合が多いので、一般的説明も必要）

論文が世の中に出る前の読者：査読者（専門が同じ人、近い人で、中堅以上）

査読者は批判的な目で読む可能性が高い。

- ◆ 研究目的に意義はあるか。何のためにその研究をするのか。
- ◆ 先行研究や分野が近い研究との関係は十分把握されているか。
- ◆ ストーリーの論旨は正しいか。
- ◆ 独自のアイデア、オリジナリティはあるか。
- ◆ 書いてあることは論理的か。
- ◆ 得られた結果に意義はあるか。発展性はあるか。

査読者の気に障るようなことは書かないこと

- ◆ 査読者は専門が同じ人や近い人なので、誰であるか、ある程度、推測できる。
- ◆ その人がどう感じるかを考えながら文章を吟味すること
- ◆ 特に、査読者になりそうな人の論文を引用する場合に注意。

10

## 講演者の経験（よいAE (Associate Editor) に当たった例）

Decentralized Stabilization for Expanding Construction of Large Scale Systems  
X.-L. Tan and M. Ikeda  
IEEE Transactions on Automatic Control, vol.35, no.6, pp.644-651, 1990

投稿時のタイトル（記憶による）

Decentralized Stabilization of Large Scale Systems: A Coprime Factorization Approach

当初の主張：分散制御による安定化が新たな数学的手法（Coprime Factorization Approach）によってできた。

元になった和文論文：

大規模結合システムの動的補償器による分散安定化 — 伝達関数の分解表現によるアプローチ —

談 湘陵, 池田雅夫

システム制御情報学会論文誌, 1巻, 7号, pp.231-238, 1988

それほど素晴らしい結果だとは思っていなかった。

したがって、IEEE Transactions on Automatic Control にフルペーパーで掲載される可能性は少ないと思いつつ、投稿してみた。

11

## 講演者の経験(よいAEに当たった例)(続き)

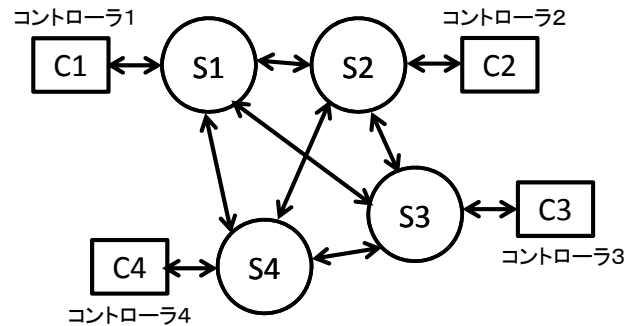
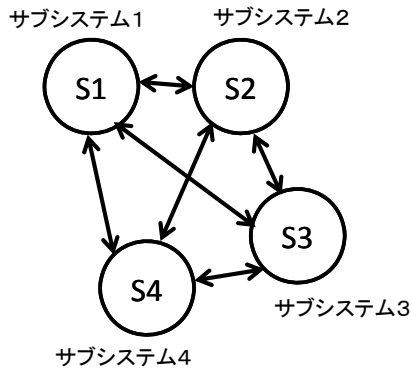
### 査読者のコメント

大規模システムの新たな構成法を与えている点で、オリジナリティがある。その観点で文章を改訂すれば、フルペーパーとして掲載可と判断する。

### 多くの分散制御

対象の大規模システムは、最初からサブシステムが結合したもの

サブシステムごとのコントローラを同時につなぐ

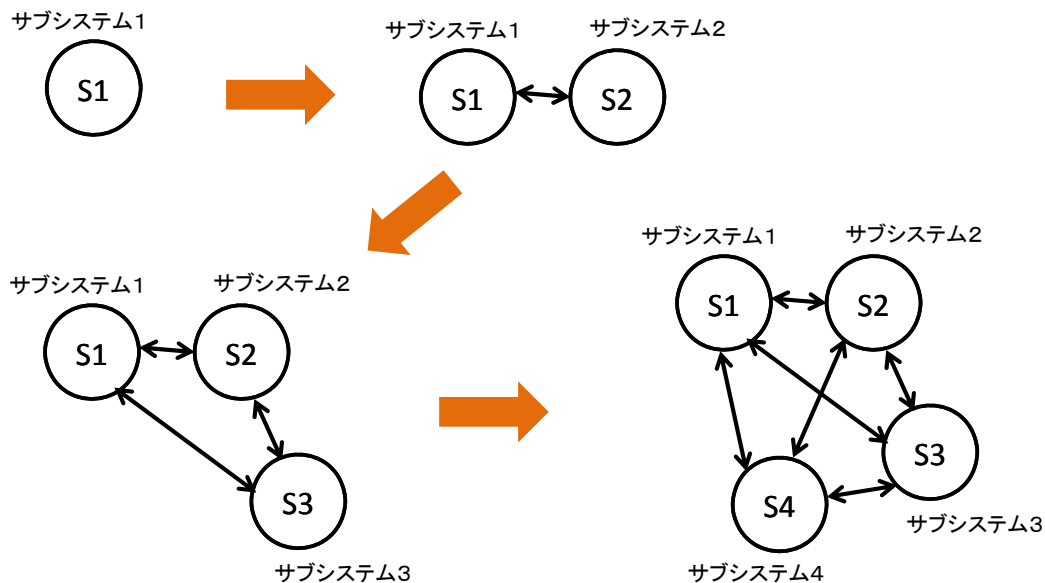


12

## 講演者の経験(よいAEに当たった例)(続き2)

### この論文の対象システム

- ◆ 対象システムは、サブシステムが1つずつ結合を増してして構成されるもの(実際の状況)



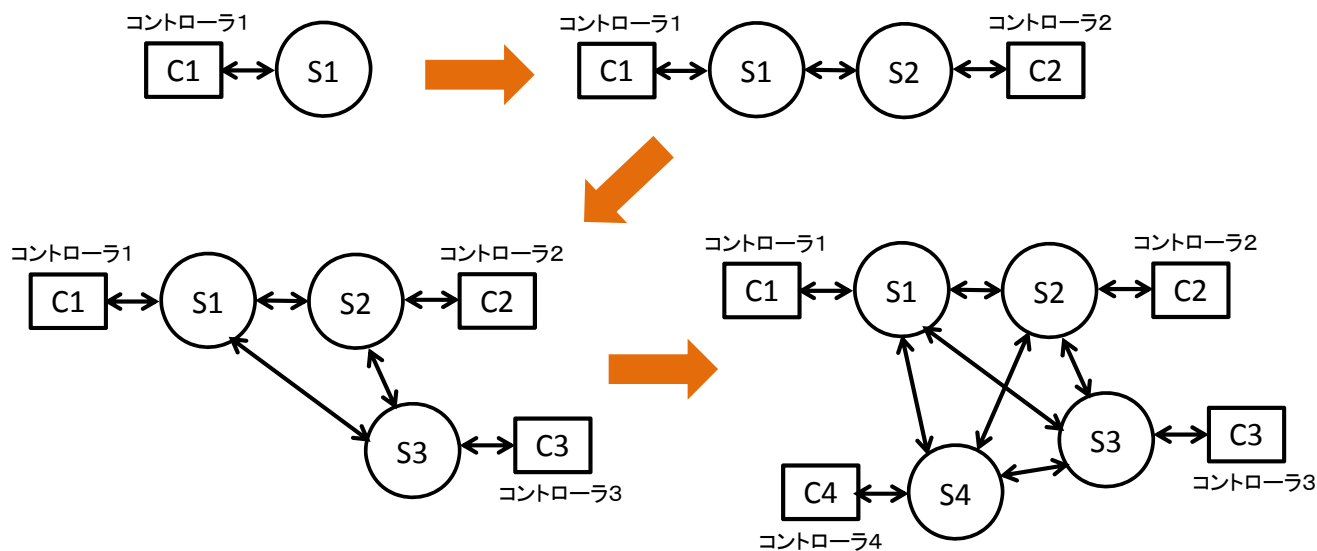
論文タイトルの Expanding Construction of Large Scale Systems は AEからのヒント

13

## 講演者の経験(よいAEに当たった例)(続き3)

この論文の分散制御

- ◆ サブシステムごとにコントローラをつないだ後に結合していく
- ◆ 大規模システムの実際の作り方に合った問題設定



サブシステムごとに安定化制御したものを結合していく。  
サブシステムの安定性と、結合後の全体システムの安定性が保証される制御法を開発

自分の研究成果の良さが、自分では分かっていた例

14

## 講演者の経験(悪いAEに当たった例)

ディスクリプタシステムのロバスト安定化の論文

投稿先: IEEE Transactions on Automatic Control、投稿時期: 2000年頃

以下、記述の簡単さのために安定解析法で説明

対象システム  $E\dot{x} = Ax$  (微分方程式と代数方程式の混合)

それまでの安定条件

$$AX^T + XA^T < 0, \quad EX^T = XE^T \geq 0$$

変数:  $X$

等号を含む条件なので、数値的に確認しにくい

提案した安定条件 (Strict LMI)

$$A\{PE^T + VSU^T\} + \{PE^T + VSU^T\}^T A^T < 0$$

$$E^T U = 0, \quad EV = 0$$

変数:  $P, S$

不等号のみの条件なので、数値計算ソフトを使いやすい

15



## 講演者の経験(悪いAEに当たった例)(続き)

### 著者(講演者ら)の主張

行列不等式の数値解法に適した方法を提案  
等式の成立を数値的に精度よく示すことは容易ではないため、提案法は有用

### AEの判断

特異値分解を用いた精度のよい方法があるという一査読者の意見を採用して  
掲載不可

行列不等式法の中での優劣を議論している論文に対して、行列不等式法  
全体を否定する意見をAEが採用

反省：文中に sophisticated idea と書いたことで、査読者を刺激してしまった？  
著者が自慢気を書く、査読者はネガティブな反応を示すことが多い。  
他人が言ってくれるならよいが、自分から言うのはまずかった。

### 講演者自身が査読した場合

著者が「本論文の結果は素晴らしい」などと書いてあると、それほどでもない  
のに自慢するな、と反発することがある。

当時は、AEの論理の不当性を打破する時間と力量が不足していた

16

## 講演者の経験から言える(思う)こと

論文の採否には、査読者に「なるほど」と思わせる内容が必要

研究課題の設定：研究の意義の主張、分野における位置付け

研究成果の良さ：得られた性能や精度の優れている点

ストーリーの立て方：査読者が一度で分かる起承転結  
一度で分かってももらえないと、否定的評価になりがち

妥当性の確認：他人に読んでもらう

プレゼン資料を作ってみる  
(論旨の整理に役立つ効果大きい)

締切までに時間があるなら、1週間空けてから読む

結果のまとめ方：結果の意義、解説、ブレイクスルーである点  
波及効果、展望等

17

## 講演者の経験から言える(思う)こと(続き)

査読者の指摘には2種類ある。

### 1. 査読者として、何かを指摘しなければ、真面目に査読をしていない印象を与えそうなので。

例：状態フィードバックの結果に対して

査読者：実装するには、出力フィードバックにする必要がある。その場合にも効果的な制御法であるか。

回答例：オブザーバの使用で、ほぼ同等の性能が実現できる。性能劣化の程度については、〇〇の場合と同様の解析法によって明らかにできるが、詳細は別の論文で発表する。

深刻にとらえ過ぎず、常識的な回答をすれば、充分

講演者の後悔: まともに答えようとして、回答期限内に間に合わなかったことがある。

### 2. 本質に関わる指摘

例：安定化可能条件に対して（特に、非線形や時変システムの場合）

査読者：その条件の成否を数理的に確認する方法はあるのか。

本質的な指摘に対して、真摯に対応すると、研究の発展に資する場合が多い。

18

## 講演者の経験から言える(思う)こと(続き2)

**査読や審査は人が行うもの。神が行うものではない。**

### 1. 客観性あるいは公平性を期待してはならない(くらいに思っているほうがよい)。

○ 査読者や審査員は、限られた自分の知識と経験に基づいて判断する。

著者の知識と経験とは異なる人にも分かる記述にすることが必要

○ 査読や審査は本務ではない。できるだけ、**短時間で済ませたい**と考えている。

査読者や審査員が一度読むだけで、趣旨が分かる展開や文章にすることが大事

○ 査読や審査は、著者の名前に左右されることがある。(知り合いを増やしておくとうい)

著名な著者の論文は、最初から信用して読まれる可能性がある。

知らない著者の、結果がよい論文は、疑いながら読まれる可能性がある。

### 2. 中には、悪意をもった(そうとしか理解できない)査読者や審査員がいる(こともある)。

例：上記、悪いAEの例で述べた、行列不等式法全体を否定した査読者

(自分たちの特異値分解法を守るため?)

○ 自分自身でなくとも、自分と近い人を有利にするアクションを採る人がいる。

### 3. 査読者には、引用文献の著者が含まれている可能性が大きい。

○ 文献を引用する場合は、客観性と公平性を常に意識すること。

○ 否定的引用の場合、ポジティブに評価すべき点も含めるとよい。

19

# おわりに

良い論文を書くには

1. 良い(論旨が容易に理解できた)論文をたくさん読む  
良いと思った論文の構成や書き方をまねることから始める。
2. 同僚や友人に読んでもらう  
論旨の不明確さや説明の飛躍・不十分さが明らかになる。
3. 先生や先輩に添削をしてもらう  
説明の順番や文章の変更の理由も教えてもらうことが大切

## 講演者が幸せだった点

児玉先生、Siljak 先生が長時間に渡り、目の前で、理由を示しながら添削をして下さったこと

20

# 余談(他人と違う発想を持つと、研究は楽しい)

論文を書くには、研究成果が必要

意義があって、人が考えていない問題から得られた結果は、必ず新たな成果である(論文になりやすい)

1. **バックラッシュ**を含むフィードバックシステムの安定判別法 — Multiplier法による周波数領域での安定条件について — 前田 肇, 池田雅夫, 児玉慎三, 電子通信学会論文誌(C), 53-C巻, 4号, pp.191-197, 1970
2. Estimation and Feedback in Linear **Time-Varying** Systems: A Deterministic Theory  
M. Ikeda, H. Maeda, and S. Kodama, SIAM Journal on Control, vol.13, no.2, pp.304-326, 1975
3. **Overlapping Decompositions**, Expansions and Contractions of Dynamic Systems  
M. Ikeda and D.D. Siljak, Large Scale Systems, vol.1, no.1, pp.29-38, 1980
4. **ゴム空気圧駆動型ロボットアーム**による倒立振子の制御  
壺内清彦, 池田雅夫, システム制御情報学会論文誌, 3巻, 3号, pp.76-83, 1990
5. Decentralized Stabilization for **Expanding Construction** of Large Scale Systems  
X.-L. Tan and M. Ikeda, IEEE Transactions. Automatic Control, vol.35, no.6, pp.644-651, 1990
6. 走行車両の**動的質量計測**  
池田雅夫, 小野敏郎, 青木伸夫, 計測自動制御学会論文集, 28巻, 1号, pp.50-58, 1992
7. 多入出力ルーリエ系の**パラメトリック絶対安定性** — 線形行列不等式条件とポルトープ型システムへの適用 — 和田光代, 池田雅夫, 太田有三, D.D. Siljak, 計測自動制御学会論文集, 31巻, 8号, pp.1061-1069, 1995
8. **動作状態が変化**する制御対象の安定化  
村松鋭一, 池田雅夫, 星井直樹, 計測自動制御学会論文集, 31巻, 9号, pp.1336-1342, 1995
9. 入出力データ蓄積による**モデルレス**追従制御アルゴリズム  
池田雅夫, 林 直樹, 藤崎泰正, 計測自動制御学会論文集, 34巻, 6号, pp.639-641, 1998
10. 搬送機械システムの**ジャークを抑制**する制御  
星島耕太, 池田雅夫, 日本機械学会論文集(C編), 72巻, 720号, pp.2419-2425, 2006
11. **State-Space  $H_{\infty}$  Controller Design** for Descriptor Systems  
M. Inoue, T. Wada, M. Ikeda, and E. Uezato, Automatica, vol.59, pp.164-170, 2015

21