

第9回ナノスケールサーボのための 新しい制御技術協同研究委員会議事録(案)

1. 日時・場所

日時:平成19年8月8日(木) 13:30~

場所:宇宙科学研究本部 相模原キャンパス, 本館 2F 小会議室 1204
神奈川県相模原市由野台 3-1-1

2. 出席者

委員長 藤本(横浜国立大)

幹事 川福(名工大)

委員 熱海(日立), 石本(ソニー), 伊藤和晃(豊田高専), 浦川(ソニー), 河辺(富士通),
佐藤(兵庫県立大), 高倉(東芝), 中村(安川), 原武生(富士通), 坂東(JAXA),
堀(東大), 牧野内(ニコン), 山口敦史(ニコン), 山口高司(日立GST)

幹事補佐 呉(東大)

オブザーバ 石川潤(東京電機大), 石原太一(東大), 金善敏(ソニー), 坂井真一郎(JAXA),
白木裕子(秀明高等学校), 中邨 勉(東大), 畠直樹(国立リハビリセンター)

(計 24名)

3. 資料

- NSS-9-0 第9回ナノスケールサーボのための新しい制御技術共同研究委員会議事次第
- NSS-9-1 第8回ナノスケールサーボのための新しい制御技術共同研究委員会議事録(案)
- NSS-9-2 技術報告書たたき台
- NSS-9-3 産業計測制御技術研究会
- NSS-9-4 Reshaping Profiler for Flexible Spacecraft Rest-to-Rest Maneuvers
- NSS-9-5 磁気ディスク装置のマルチレートサンプル値制御に関する一考察

4. 議事

4.1 前回の議事録確認(資料 NSS-9-1)

呉幹事補佐より第8回委員会の議事録が読まれ, 正式な8回委員会の議事録と承認された。

4.2 自己紹介

始めた参加したオブザーバ(石原, 金, 坂井, 白木, 中邨, 畠)6人の自己紹介があった。

4.3 術報告書に関して(資料 NSS-9-2)

藤本委員長より委員会の技術報告書に関する説明があった。まず, 9月に開かれる次回の委員会にて目次案を確定, 12月の最後に委員会までに原稿を出してもらい, 来年の3月には出版する日程とした。各報告4ページずつの構成で, CD-ROM出版の予定であるとの説明があった。目次案として資料NSS-9-2を提出, 委員会に参加した委員からは担当する部分の執筆に関する了解を得た。

4.4 研究会について(資料 NSS-9-3)

川福幹事から9月に開催予定の研究会に関する説明があった。開催場所の教室変動に関するアナウンスと締切日に関する注意があった。堀委員から変更になった教室の大きさに関する説明があり, 多くの人が参加できるようにするため各メーリングリストを利用して広報することにした。

4.5 今後の予定

今後開かれる AMC08 と IFAC08 の国際学会で、高速精密位置決め制御に関する organized session を積極的に開く計画との話が藤本委員長と山口高司委員からあった。特に締め切りが近づいている IFAC08 の organized session への投稿に関する呼びかけがあった。

4.6 次期委員会に関して

藤本委員長が 07 年 12 月で終了する NSS 委員会の来年からの活動に関する審議を提案、来年も現在の NSS 委員会と同じ路線で委員会活動を継続する方針を決めた。次期委員長に関する議論もされ、東京電機大学の石川教授に次期委員会の準備委員長をお願いすることにした。そして、9 月 14 日の次回委員会までに設置趣意書を準備することにした。

5. 講演会

坂東 信尚（宇宙航空研究開発機構：共同発表－坂井真一郎，中邨 勉）

「人工衛星の姿勢制御と Astro-G 衛星の振動抑制制御」

Astro-G は光路差を利用する天体観測のためアレー型アンテナを搭載している衛星で、直径 9m の大型なアンテナを宇宙で展開し制御を行なう必要があるため柔軟モードの制御が必要となる。

アンテナの慣性が大きく、それを 3 次元で安定させながら動かすためには大きなトルクが必要となる。そこで、X と Y の 2 軸には高価だが大きな力が出せるコントロールモーメントムジャイロを、Z 軸には従来のリアクションホイールを利用することにする。

しかし、慣性テンソルの特徴から Y と Z 軸は互いに干渉しやすく、そのため Y 軸の Z 軸への干渉を外乱として扱い制御する必要がある。解決策として Z 軸の振動を励起しない Y 軸トルクを作成するため、NME(Null Mode Exciting)プロファイラと input shaping を利用した。そして、NME でも抑え切れなかった振動は $H\infty$ フィードバック振動抑制を利用して抑えるようにした。

Q1: アンテナを広げるメカニズムは？

A1: 自分自身のバネ力を利用して広げるほか、アクチュエータでそれをアシストするつもりである。

Q2: プラントの次数はどの程度か？

A2: 12 次のモデルで検討している。

Q3: プラントのダンピングが同定できないのはなぜ？

A3: 自重が重くて、宇宙に持って行って組み立てて初めてダンピングがわかる。

石川 潤（東京電機大学）

「磁気ディスク装置のマルチレートサンプル値制御に関する一考察」

磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御におけるマルチレート制御とサンプル値制御に関して、まず、オープンループ周波数応答の近似値を求めることができるようにした。アクティブダンピング制御にその周波数応答近似を適用、その整形ができるようにしてよいフォロイング制御が可能になった。

また、マルチレートサンプル値 $H\infty$ 制御理論を利用して統一的なマルチレート制御器設計を試みた。その結果、プラント入力端に外乱を仮定する設計 (TYPE A) ではサーボ帯域は狭くなるが機械共振のエリアシングを考慮したコントローラが設計でき、プラント出力端に外乱を仮定した設計 (TYPE B) ではサーボ帯域が広い、実際の共振周波数のみにノッチを当てるようなコントローラが設計される。今後はこの中間になるようなコントローラを設計が研究の課題になると思える。

Q1: マルチレートの周波数応答近似の失敗例に現れるエリアシングが現れない現象は、応答計算に利用したポリフェーズがダウンサンプリングを無視している特長に起因すると思っよいのか。

A1: そうである。

C1: 最近の研究ではエリアシングなどの特徴までも現れる周波数応答計算手法がある。

C2: TYPE B では外乱がサンプリングされてホワイトノイズとして広がってしまう傾向がある。

C3: 現実的には、制御入力以外に外乱によって振動が励起されることがあるので TYPE B と TYPE A の中間のものがほしい。