

平成14年度 国立天文台ALMA共同開発研究 研究成果報告書

1. 研究課題名 外乱に強い高速高精度アンテナ制御技術の開発 2. 区分 A
3. 研究代表者 氏名 佐々木 実 所属 岐阜大学 工学部
4. 研究成果の概要 (1000字程度で、ALMA計画に関連して重要であると思われる成果を重点的に記入してください。必要に応じて図表等は別紙として添付してください。また、主要な購入物品との関係についても記載してください。)

10mアンテナの加速度計並びにエンコーダ出力データを使ったアンテナシステムの同定を、エンコーダ出力を入力、加速度センサー出力を出力として2入力1出力系としてシステム同定を購入物品のコンピュータで行い、シミュレーション結果を購入物品のプリンタで印刷して結果について検討を行った。その結果、同定システムが安定しない、もしくは振動挙動の始まりを同定モデルの結果に反映した同定モデルとして同定することができないなどの問題が生じた。その原因として、測定データのエンコーダ出力よりも先に加速度振動挙動が先に開始してしまっていることが考えられた。このことは、モータによりアンテナが回転運動を開始するよりも先にアンテナの振動挙動が始まっていることになり、物理的にあり得ないことであり、データの計測時間にずれが生じている可能性が高く、計測データが間違いである可能性が高いと考えられた。また、すでに運動開始以前に風乱等の外乱の影響で振動していることも原因として考えられた。しかし、データの時間軸が間違いである可能性が高いため、これに対するアプローチとして時間軸に修正を加えた結果、高い同定精度の同定モデルの結果が得られた。外乱の影響がある場合は、同定器としてプラントを推定することは、外乱がどれほど影響を与えているかの情報がないために外乱の影響を入れた同定を行うことは非常に困難であると考えられた。そこで、このような場合でも、適応的に同定プラントを変化させることができ、非線形系にも対応できるニューラルネットワークによるプラント同定を試みた。その結果として、同定精度が高い同定モデルが得られた。また、ニューラルネットワークは、システム同定よりも拡張性が高く、本アンテナシステムのような2入力7出力の多入力多出力のプラントに対しても適用可能であると考えられるため、アンテナシステムの同定方法としては有効であると思われる。

これまでの同定結果より、同定プラントを用いたコントローラの作成を試みた。コントローラとして適応的にコントローラの構造を変えられるニューラルネットワークをコントローラに用いた。その結果、学習に用いる評価関数を同定器で得られた振動誤差成分のみを用いて行った。しかし、入力目標値の影響が反映されなかった同定モデルを用いたため芳しい制御結果は得られなかった。また、評価関数に何をを用いるかについての再検討の必要性もあると考えられる。

また、時間軸に修正を加えたデータで同定したモデルを用いて逆システムをフィードフォワードコントローラとして用いる方法も試みた。この場合、加速度出力が理想的に振動が生じない結果を得ることができ、この方法の有効性を確認することができた。

以上のことから、今後の課題として、測定データの真偽の検証並びにデータの再取得、2入力1出力同定器の2入力7出力への拡張、非駆動時の外乱によるプラントに働く影響の調査、ニューロコントローラの評価関数の再検討、もしくは、新規コントローラの検討が必要であると考えられる。

5. 成果発表（学会発表、研究会集録などを含みます。印刷中、投稿中なども可。）

著 者 名	論 文 標 題
村瀬卓弥, 佐々木実, 浮田信治	ニューラルネットワークを用いた 10m サブミリ波電波望遠鏡の同定
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	
計測自動制御学会システムインテグレーション部門（S I 部門）講演会 SI2003（2003 年 12 月 19 日（金）～21 日（日））で発表予定。	

著 者 名	論 文 標 題
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	

著 者 名	論 文 標 題
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	

著 者 名	論 文 標 題
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	

著 者 名	論 文 標 題
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	

著 者 名	論 文 標 題
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	

著 者 名	論 文 標 題
発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ	

6. 別刷り（各1部を添付してください。コピーも可。）