【7】

氏　名(国　籍)	張（ちゃん）　平（ぴん）（中　国）
学位の種類	博　士（工　学）
学位記番号	博甲第 1,439 号
学位授与年月日	平成 7 年 7 月 31 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Adaptive Control of Nonlinear Systems Vsing Neural Networks （ニューラルネットワークを用いた非線形システムの適応制御）

主　査	筑波大学教授	工学博士	太田道男
副　査	筑波大学教授	工学博士	星野　力
副　査	筑波大学教授	工学博士	平井有三
副　査	筑波大学教授	工学博士	青島伸治
副　査	筑波大学助教授	工学博士	鬼沢武久

論　文　の　要　旨

従来の適応制御系では不可能とされてきた正則でない非線形システムの制御法として，ニューラルネットワークと遺伝的アルゴリズムを融合した階層型適応学習制御法を提案し，解析とシミュレーションによりその有効性を示している。また，モデル化ができない不確かさを有するシステムの安定化制御法として，ニューラルネットワークを用いてシステムの安定を維持しつつ不確かさの補償が可能なオンライン適応補償制御法を提案し，解析とシミュレーションによりその有効性を示している。最終的に，このような手法の導入が適応制御における新たな有用な手法であることを論じている。

第1章　序論

本研究の背景となる世界的に著名な研究者らの最新の研究動向・成果について触れ，問題点と解決しなければならない点について言及している。特に，正則でない非線形システムおよびモデル化できない不確かさを有するシステムの制御法の現状・未解決問題を述べ，今後の適応制御の発展に有効となる本研究の目的について述べている。

第2章　ニューラルネットワークの学習アルゴリズムの基礎と検討

本研究の理解に必要となるニューラルネットワークの基礎として，いくつかの定理を示すとともに，現状での学習アルゴリズムが抱える問題点について述べられている。また，これらの問題点に対処するための一つの方法として遺伝的アルゴリズムとの融合について述べるとともに，本研究で用いる代表的なアルゴリズムについて説明を加えている。

第3章　システム同定と適応制御

通常のMRAC等での適応制御系では，正則でない非線形システムの制御は一般に不可能であることを示唆し，本研究に関連するニューラルネットワークを用いた現状のシステム同定・適応制御について説明を加えている。また，これらについて解析とシミュレーションを行うことにより，それぞれが抱える問題点・性質を，第4章，

第５章で提案される制御法との関連に沿って明示している。

第４章　　階層型適応学習制御法の提案

正則でない非線形システムの制御のための数学的解析を行い，適応制御系として実現するための幾つかの定理を誘導することによって，ニューラルネットワークと遺伝的アルゴリズムを融合した階層型適応学習制御法を提案している。これまで困難とされている系を対象としてシミュレーションによる比較検討を行い，その有効性を示している。

第５章　　不確かさを有する非線形システムのオンライン適応補償制御法の提案

モデル化の段階では考慮できない不確かさを有する非線形システムや時変システムの安定な制御のために，ニューラルネットワークを用いてシステムの安定を維持しつつ非線形システムに内在する不確かさの補償が可能なオンライン適応補償制御法を提案し，解析とシミュレーションによりその有効性を示している。

第６章　　結論

本研究の結論として，４章，５章で提案された正則でない非線系システムに対する階層型適応学習制御法，不確かさを有する非線形システムに対するオンライン適応補償制御法，及びそれぞれの解析結果から，適応制御における本研究の有用性をまとめとして述べている。

審　査　の　要　旨

制御理論，特に，適応制御理論を深く考察し，ニューラルネットワークおよび遺伝的アルゴリズムを積極的に適応制御理論に取り込むことにより，従来極めて制御が困難とされてきた正則でない非線系システムや不確かさを有する非線系システムの安定な適応制御法を提案・展開し，有効な適応制御系の設計指針を与えている点で工学的に意義ある論文と言えよう。

よって，著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。