

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	廖 雲濤
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Design of Hierarchical Clustering CMAC Based PID Controllers （階層型クラスタリング小脳演算モデルを用いた制御システムの設計）			
論文審査担当者 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>主 査</div> <div>教 授</div> <div>山本 透</div> <div>印</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>審査委員</div> <div>教 授</div> <div>辻 敏夫</div> <div>印</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>審査委員</div> <div>教 授</div> <div>西崎 一郎</div> <div>印</div> </div>			
〔論文審査の要旨〕 <p>本論文では、非線形システムに対する制御系設計法として小脳演算モデル(Cerebellar Model Articulation Controller: CMAC)を用いた制御系設計法について考察している。本論文は、以下の5章から構成されている。</p> <p>第1章では、ニューラルネットワークなどによるインテリジェント制御系の設計法などをサーベイし、本論文で考察する研究課題について考察している。また、すでに提案されている小脳演算モデルに基づいた制御系設計法について概説し、メモリ容量、学習効率などにおける本手法の問題点を明らかにしている。</p> <p>第2章では、上述の問題点を解決するための一手法として、階層型クラスタリング(Hierarchical Clustering)を導入した新しい小脳演算モデル(HC-CMAC)を提案し、これに基づいたPID制御(HC-CMAC-PID)系の設計法について考察している。また、本手法の安定性について考察すると共に、本手法を数値シミュレーション、ならびに熱プロセスへ適用することで、本手法の有用性を定量的に検証している。</p> <p>第3章では、第2章で提案したHC-CMACを、閉ループデータからオフライン学習する方法について考察している。具体的にはFRIT(Fictitious Reference Iterative Tuning)法を導入し、小脳演算モデルをオフライン学習する方法を提案している。本手法を数値シミュレーション、ならびに熱プロセスへ適用することにより、提案手法の有用性を定量的に検証している。</p> <p>第4章では、制御性能評価に基づいたHC-CMAC-PID制御系、いわゆるパフォーマンス駆動型HC-CMAC-PID制御系の設計法について考察している。具体的には、過渡状態ではCMACによる追従性を重視した制御を実行し、定常状態では、制御誤差の分散の最小化に着目して制御する制御系を設計している。ここで、過渡状態と定常状態におけるPID制御系が一組のHC-CMACで実現できるところが、大きな特徴となっている。また、予め閉ループデータからHC-CMAC-PID制御系をオフライン学習し、制御性能が劣化した場</p>			

合のみ、HC-CMAC をオフライン学習し、これに基づいて PID パラメータを算出するという点は、制御パラメータ調整の効率化の観点からも、極めて有用な特徴となっている。本手法を数値シミュレーション，ならびにタンクシステムの温度制御系へ適用することにより，本手法の有用性を定量的に検証している。

第 5 章では，本研究を総括するとともに，残された問題点と将来展望について言及している。

このように，本論文では非線形システムに対し，新しい HC-CMAC-PID 制御系を提案しており，そのオフライン学習法，ならびにパフォーマンス駆動型制御系への拡張について，実用性の観点から考察している。とくにメモリ容量の削減，学習効率の向上が十分に見込まれ，今後産業応用が大きく期待できる。

以上，審査の結果，本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は，1,500 字以内とする。