

氏 名 SYAFARUDDIN

主論文審査の要旨

本研究は、部分的に日射が遮られた状況下での太陽光発電システムの実時間最大電力追従制御に関する研究であり、ニューラルネットワークによる最大出力動作点での直流側電圧の推定部とファジイ制御による動作点を最大出力点へシフトするための制御部により構成される新しい制御方式を提案している。

本論文は、以下の5章により構成されている。

第1章では、研究の背景として、太陽光発電システム導入の進展状況や運用上の問題点、特に部分的に日射が遮られた場合の大幅な出力低下について言及するとともに、一般的な最大電力追従制御方式についての概要と部分的に日射が遮られた場合の対応策についての概要がまとめられている。

第2章では、本研究で提案するニューラルネットワークにより構成される最大出力動作点での直流側電圧推定部とファジイ制御により構成される動作点を最大出力点へシフトするための制御部により構成されるニューロ・ファジイ制御システムの詳細が説明されている。さらに、シミュレーションで使用する数学的モデルの構成やその基本パラメータについての説明と複数のメーカーの製造による太陽電池により構成される太陽光発電システムを対象として、日射量とモジュール温度を入力とするニューラルネットワークによる最大出力動作点の推定精度ならびにファジイ制御部の制御性能を評価し、従来法である山登り法で得られる結果との比較・検討により、提案するニューロ・ファジイ制御手法の優位性を明らかにしている。

第3章では、部分的に日射が遮られた場合を想定し、その対応策としてバイパス・ダイオードの配置と太陽光発電システム全体を保護するための直列接続ダイオードを配置した太陽光発電システムを対象としている。対象となる太陽光発電システムは複数の直並列モジュールにより構成され、その数学的モデルを用いたシミュレーションにより各モジュールの日射量のモニタリング方式の提案とその有用性、日射量とモジュール温度を入力とするニューラルネットワークによる最大出力動作点の推定精度を検証している。部分的に日射が遮られた場合には出力の極大値が複数存在するが提案するニューラルネットワークにより正確に最大出力点（広域的極大値）の直流側電圧の推定が可能であることを明らかにしている。

第4章では、MATLAB/SIMULINK 環境下で、AD および DA インターフェースを有する DSP ボードを付加した2台のパーソナルコンピュータにより、太陽光発電システム実時間シミュレータと提案するニューロ・ファジイ制御システムを構築し、さまざまな日射条件下での実時間シミュレーションにより提案する最大電力追従制御システムの優位性を明らかにしている。

第5章では、本研究のまとめと今後の課題をまとめている。

以上述べたように、本研究は部分的に日射が遮られた場合の大幅な出力低下を防止する新しい制御方式を提案し、実時間シミュレーションによりその優位性を検証するなど、実用化を念頭に置いた研究として工学的に高く評価される。なお、論文内容は、電気学会論文誌、英国電気学会論文誌 IET に掲載されると共に学術論文誌 Renewable Energy および International Journal of Innovative Computing, Information and Control での掲載が決定している。また、国際会議においても2件の論文を公表しており、高く評価できる。

審査委員	情報電気電子工学専攻機能創成エネルギー講座担当教授	氏名	檜山	隆
審査委員	情報電気電子工学専攻機能創成エネルギー講座担当教授	氏名	藤吉	孝則
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名	秋山	秀典
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名	池上	知顕
審査委員	情報電気電子工学専攻人間環境情報講座担当教授	氏名	村山	伸樹