

氏名 CHOGUMAIRA Evans Nyasha

主論文審査の要旨

本研究は、知識工学、特にニューラルネットワークおよびファジイ推論を用いた需要電力ならびに自由化後の電力市場における電力価格の推定手法を提案し、その有用性を明らかにしている。

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、電力市場自由化後の電力システムの運用方式ならびに電力料金の決定方式、併せて、需要電力ならびに電力料金の短期予測の必要性について概説するとともに本研究の目的がまとめられている。

第2章では、需要電力ならびに電力料金の短期予測手法としてこれまで提案されている方法について述べるとともに本研究で提案するニューラルネットワークとファジイ推論を基本とする予測手法について詳述している。

第3章では、オーストラリア・ニューサウスウェールズ電力市場における需要電力と電力料金の実績データを対象として、その変動様相の特徴解析、三相フィードフォワードニューラルネットワークならびに Elman ニューラルネットワークによる電力需要ならびに電力料金の予測のための入力データの選定方式、バックプロパゲーションならびに遺伝的アルゴリズムを用いたこれらニューラルネットワークの学習方式について述べ、実績データによるシミュレーションにより基本的な予測性能を検証している。特に、電力料金の予測においては、電力需要と電力料金を予測する二段構造のフィードフォワードニューラルネットワークを構成し、電力料金を予測するニューラルネットワーク部には電力料金の変動様相により三種類のニューラルネットワークを配置している。これら三種類のニューラルネットワークからの出力とファジイ推論により精度の高い電力料金の予測を可能としている。また、時系列データを入力とするフィードバック構造を有する動的なニューラルネットワークを提案し、フィードバックによる誤差の累積に起因する予測精度の大幅な劣化を防止するための手法として固有値によりその動特性を評価する手法を提案し、その有用性について言及している。なお、ここでは RBF(Radial Basis Function) ニューラルネットワークについても概説している。

第4章では、第3章にて提案した手法の有用性を検証するために実績データを用いたシミュレーションにより、提案方式による電力需要ならびに電力料金の予測性能を検証している。

第5章は、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、ニューラルネットワークおよびファジイ推論を用いた需要電力ならびに電力価格の推定手法を提案し、実績データを用いたシミュレーションによりその有用性を明らかにしている。特に、時系列推定を可能とするフィードバック構造を有する動的ニューラルネットワークを提案し、高い推定精度を達成した点で高く評価される。これらの研究成果はすでに、2件の学術論文として電気学会論文誌に掲載、海外学術論文誌に掲載決定となっている。また3件の査読つき国際会議論文として公表済である。

最終試験の結果の要旨

論文発表会終了後、審査委員会にて口頭試問を実施し、関連分野における十分な知識と理解力を有することを確認した。併せて、英語による論文作成能力およびコミュニケーション能力も充分満足のいくものであることを確認している。

以上の結果に基づき、審査委員会は最終試験を合格と判断した。

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 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 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 秋山 秀典
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 西本 昌彦
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 村山 伸樹