

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 4 1 2 号	氏 名	ANGGRAINI PUSPITA SARI
審査委員	主査 北條 昌秀 副査 西尾 芳文 副査 安野 卓		
学位論文題目 STUDY ON FORECASTING OF WIND SPEED AND DIRECTION USING DEEP NEURAL NETWORK (ディープニューラルネットワークを用いた風速・風向予測に関する研究)			
審査結果の要旨 <p>本研究は、風力発電システムの出力予測への応用を想定し、風速・風向観測データから1時間先の風速・風向を予測する問題を扱っている。特に、機械学習の一つである深層ニューラルネットワーク (DNN) を用いて予測モデルを構築している点と、風速・風向の時系列データを2次元画像として表現することで、予測モデルの学習と予測精度の向上を図っているところに特徴がある。</p> <p>風速・風向予測手法は、物理方程式に基づく数値予報モデルと過去の観測データに基づく統計モデルに大別される。本学位論文で提案している予測モデルは、自動気象データ収集システム (AMeDAS) で入手できる風速・風向データを用いており、統計モデルの一つである。また、風は風速と風向の2つの情報から東西南北を座標系とする2次元ベクトルとして表現可能であることに着目し、ベクトルの先端が時間とともに変化する様子を軌跡としてグラフ化することで、時系列データを2次元画像として表現する工夫をしている。これにより、データセットの質が向上し、DNNの特徴である画像認識能力をできるだけ引き出す効果が期待できる。さらに、予測モデルとして時系列データ予測に有効だとされている長短期予測 (LSTM) や、画像認識に有効とされている畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を組み合わせた4種類の予測モデル (FC-LSTM, DCLSTM, 3CNN-CLSTM, 3CNN-CLSTM-2CNN) を提案し、予測モデルの構造の違いによる予測精度への効果についても検討している。提案する各予測モデルの有用性は、地域性や日本特有の季節変化による影響も評価できるように、4地点 (徳島, 高松, 引田, 銚子) を予測サイトとして選定し、各月および各日で風速および風向のRMSE (Root Mean Square Error) を算出し、予測モデル間の比較を基に検討している。その結果、3CNN-CLSTM-2CNN予測モデルがいずれの予測サイトにおいても最も予測精度が高いことが示されるとともに、各予測モデルの特徴も明確にしている。本研究で得られた成果は意義深く、従来モデルと比べて予測精度は明らかに向上している。今後の課題は予測値の時間遅れの低減であるが、その改善に向けたさらなる発展も期待できる。</p> <p>以上の結果より、本論文は博士 (工学) の学位授与に値するものと判定する。 なお、本論文の審査には、鈴木浩司助教の協力を得た。</p>			