

# 気象情報を考慮した太陽光発電の発電量予測モデルの構築

野村 朋生 福田瑛次 齋藤 正史 (金沢工業大学)

## 1 はじめに

日本の山間地域では、高齢化と人口減が進行しており、エネルギーインフラ設備の費用対効果もそれに伴って減少している。山間地域における費用対効果と災害の際の電力供給の途絶リスクから、従来の集中型電力システムではなく、電力需要に応じた供給を実現する分散型エネルギーシステムの導入が求められている<sup>[1]</sup>。

金沢工業大学の白山麓キャンパスでは、分散型エネルギーシステムのエネルギーマネジメント実証実験の一環として、様々なエネルギーデータ収集システムを稼働させ、データベース内にデータを蓄積させている<sup>[2][3]</sup>。しかし、収集したエネルギーデータを活用し、電力の地産地消を実現するまでには至っていない。本研究は、収集したエネルギーデータを用いて、太陽光発電量の予測モデルを構築し、未来の発電量を予測する。

## 2 アメダスデータを用いた発電量予測

### 2.1 重回帰分析による予測

データベース内には、2018年の11月からアメダスデータが蓄積されている。2018年11月～2019年11月までの1年間を学習データ、2019年11月～2020年11月までのデータを検証データとして分割し、重回帰分析を行った。蓄積データの中には正しくデータが取得できていなかった時期があり、その時期の異常な数値は極力除外した。Fig.1は重回帰分析によって予測した数値と実際の数値のグラフである。

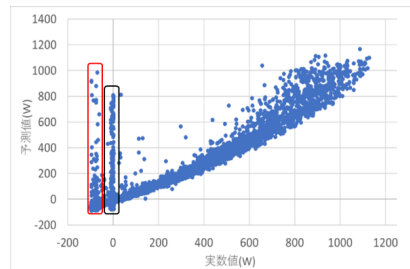


Fig.1 Predicted and real values in multiple regression analysis

重回帰分析は決定木分析と比べて予測値が大きく外れることが少なかった。特に、予測値が実数値を下回ってしまった場合の差が300Wを超えてしまうことはなかった。

### 2.2 決定木分析による予測

Fig.2は決定木分析によって予測した数値と実際の数値のグラフである。こちらでは、重回帰分析と比べて発電時の差が大きくなっている。双方のグラフにみられる特徴として、データ収集機器の不調などにより正常にデータを取得できていなかった期間の予測の差が黒枠に、積雪によって起こってしまったと考えられる差が赤枠に表れている。

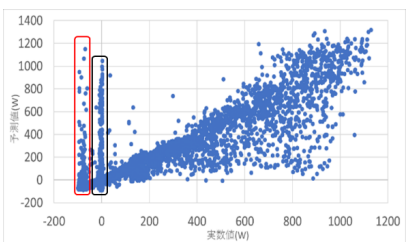


Fig.2 Predicted and Real Values in Decision Tree Analysis

## 2.3 指標による比較

両分析の平均絶対誤差(MAE)及び二乗平均誤差(MSE)、差の分散( $\sigma^2$ )はTable1の通りとなった。

MAEは決定木分析の値が小さくなっているが、RMSE及び分散では、重回帰分析の値が小さく、精度が良かった。

Table1 MAE, RMSE and distribution for each analysis

	MAE	RMSE	$\sigma^2$
重回帰	54	95	9,008
決定木	52	123	15,321

## 3 天気予報データを用いた発電量予測

2章ではアメダスデータを用いて天気予報が100%正しいと仮定した上での予測だったため、実際の天気予報を利用した予測を行った。2019年5月前半の天気と日射量から2019年5月後半の日射量を予測した上で、予測日射量と5月後半の天気予報データを2.1節で導出した回帰式に当てはめ、5月後半の太陽光発電量の予測した値と実際の値を比較した散布図がFig.3である。

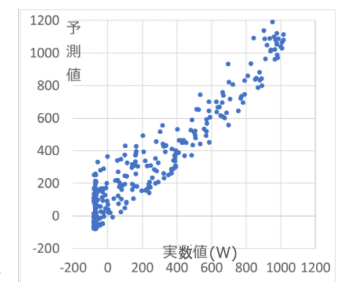


Fig.3 Multiple regression analysis considering weather forecast

Table1 MAE, RMSE and distribution for AMEDAS and weather forecast

	MAE	RMSE	$\sigma^2$
アメダス	54	95	9,008
天気予報	86	135	102,812

アメダスデータを用いた場合と比べて、やや精度が悪化しているが、天気予報の精度を考慮すると妥当な結果であると考えている。

## 4 結論と今後の課題

決定木分析では、良い精度を出す割合が高く、平均誤差も小さいことが分かった。但し、実数値と大きくかけ離れた予測値になってしまうこともあり、安定はしていない。一方の重回帰分析では、全体的に若干の精度の差がありながらも、大きく予測値が外れることは少なく、RMSE及び分散は決定木分析よりも小さかった。天気予報を用いた実際的な予測では、アメダスデータと比べてやや精度が悪化した。

分析の性質上、一年単位のデータ量が必要になるので、継続的にデータを蓄積させていくことによって更なる予測精度の向上が期待できる。

### 参考文献

[1] 柏木孝夫:『超スマートエネルギー社会 5.0』,株式会社エネルギーフォーラム,2018.  
 [2] 板尾好貴 ほか:『エネルギーIoT データ収集システムの構築(1)』,情報処理学会 第82回全国大会,2020-3-7.  
 [3] 福田瑛次 ほか:『エネルギーIoT データ収集システムの構築(2)』,情報処理学会 第82回全国大会,2020-3-7.