

深層学習を用いた 電力使用量の予測

2021 年度電気・情報関係学会北陸支部連合大会

発表番号 F2-22

小松大起（福井大学大学院工学研究科 知識社会基礎工学専攻 知能システム科学コース）

黒岩丈介・小高知宏（福井大学大学院工学研究科）

白井治彦（福井大学）・諏訪いずみ（仁愛女子短期大学）

はじめに

電力使用量の予測

長期的 ➡ 化石燃料等調達時期の補助

短期的 ➡ 増減の時間による稼働状況の設定

電力使用量の変化には様々な要因が存在する



研究目的

最適な入力データ, 最適なモデル構造を用いた

詳細な電力使用量の予測



電力使用量のデータ

東京電力パワーグリッド社提供

2016 ~ 2020 年までの電力使用量データ

2020 年 4 月

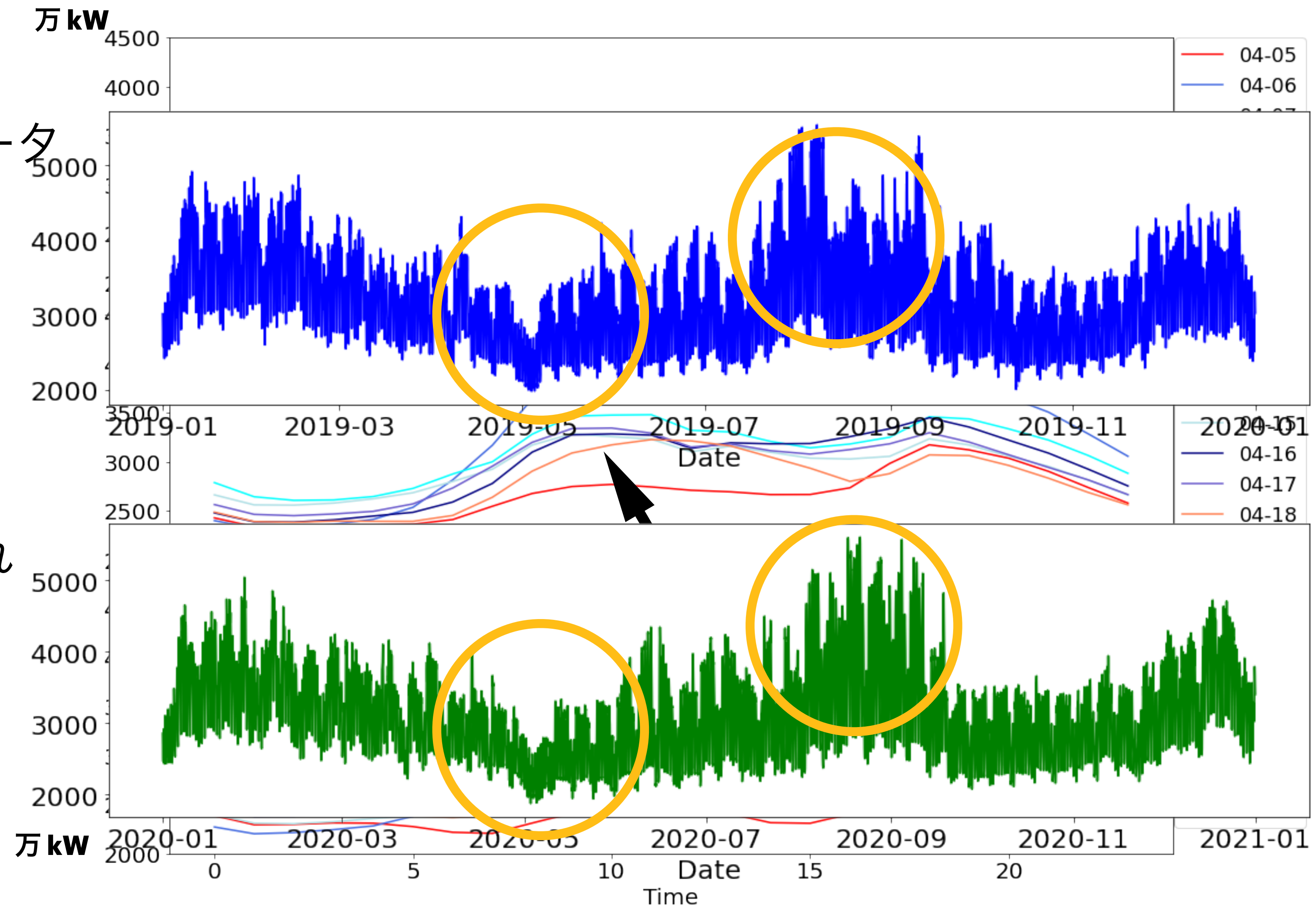
13 日, 18 日, 20 日が外れ値

13 日, 18 日 : 1 日の降水量がそれぞれ

132mm , 89.5 mm

20 日 : その日の平均気温が

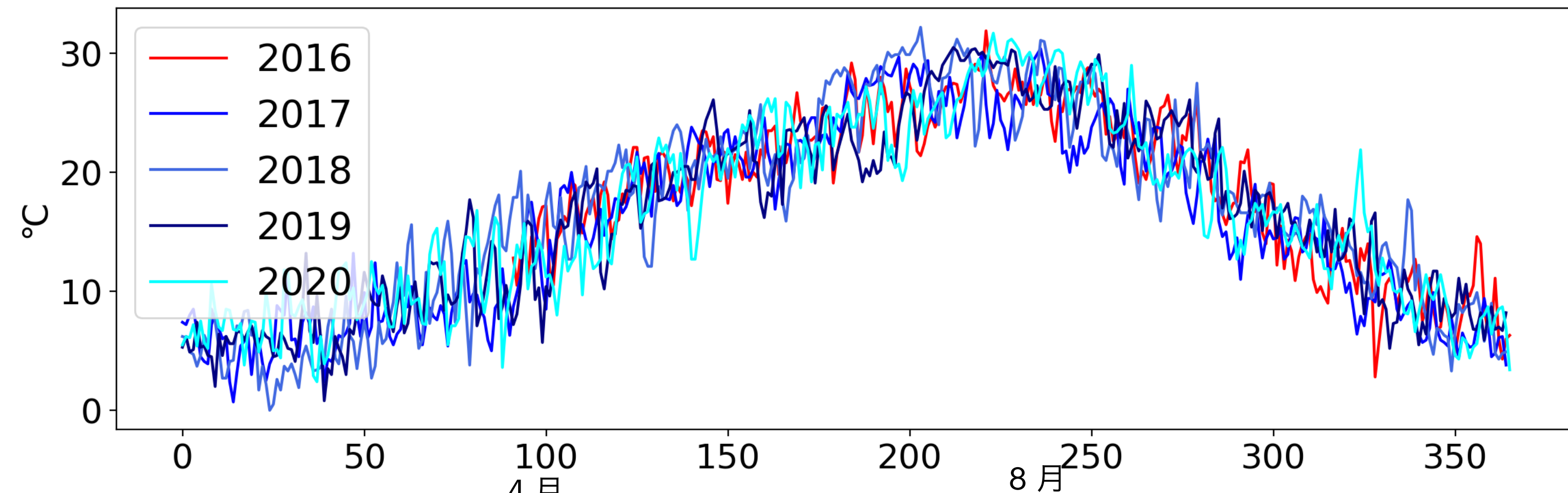
前後日に比べ約5°C上昇



気温・降水量のデータ

気象庁提供

2016 ~ 2020 年までのデータ

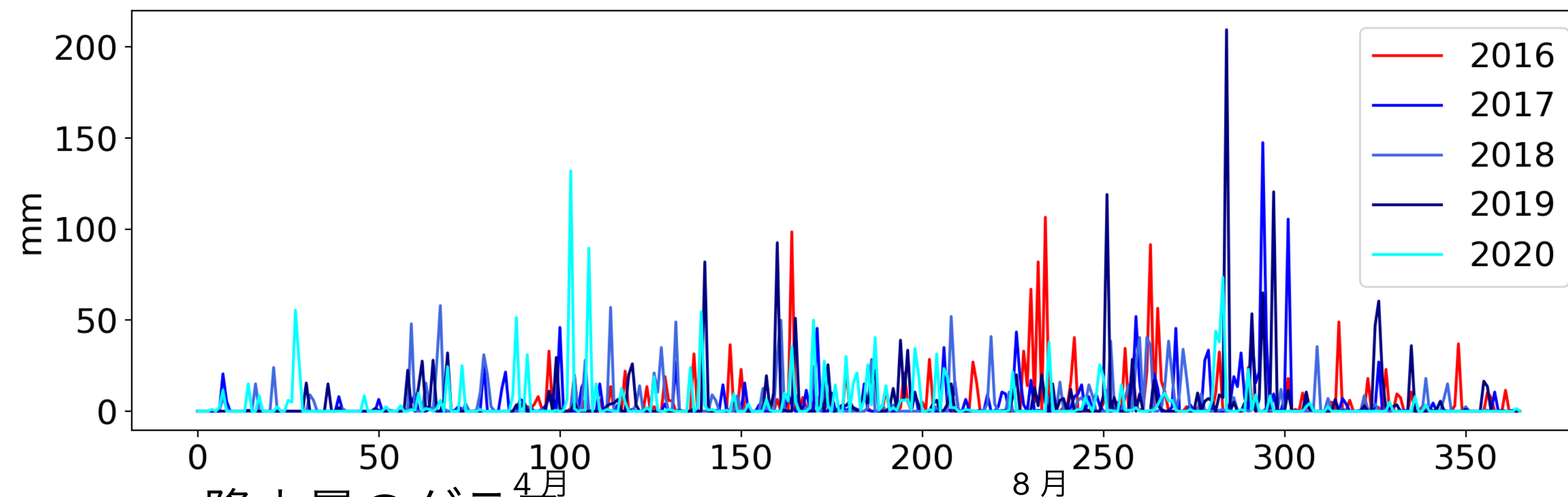


気温のグラフ

気温は規則性のある変動

降水量はあまり規則性がない

外れ値的な量が降ることもある

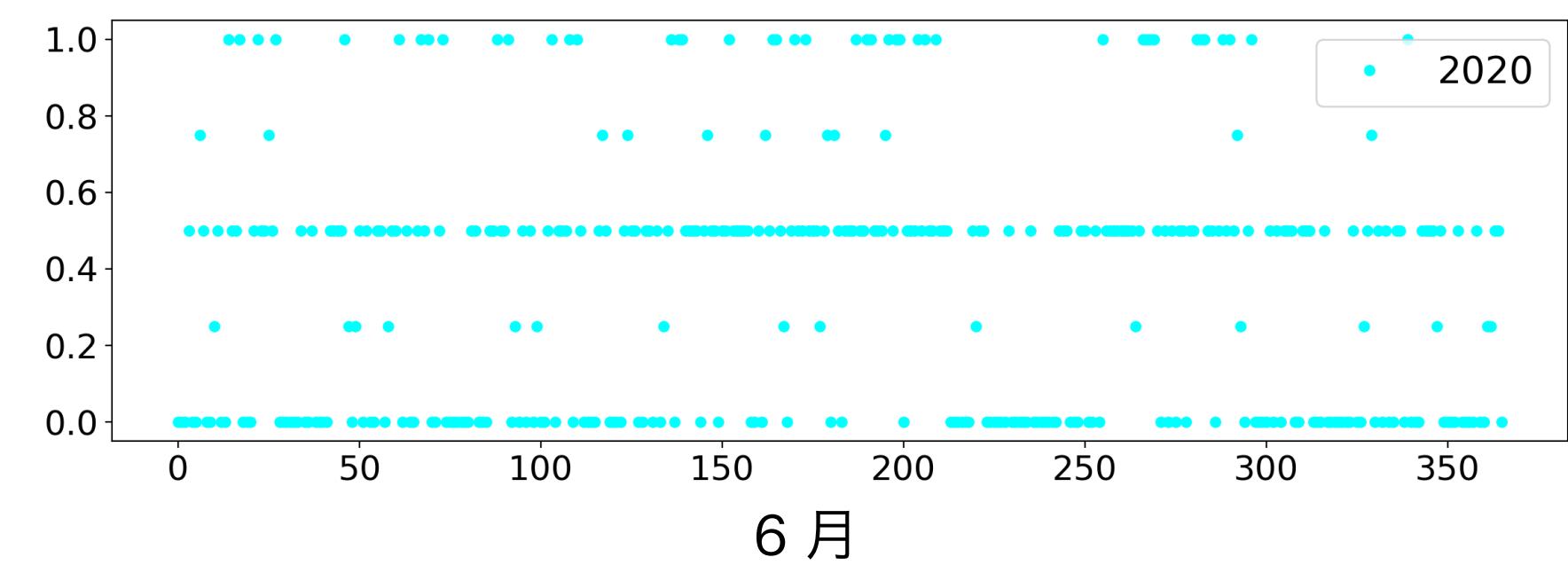
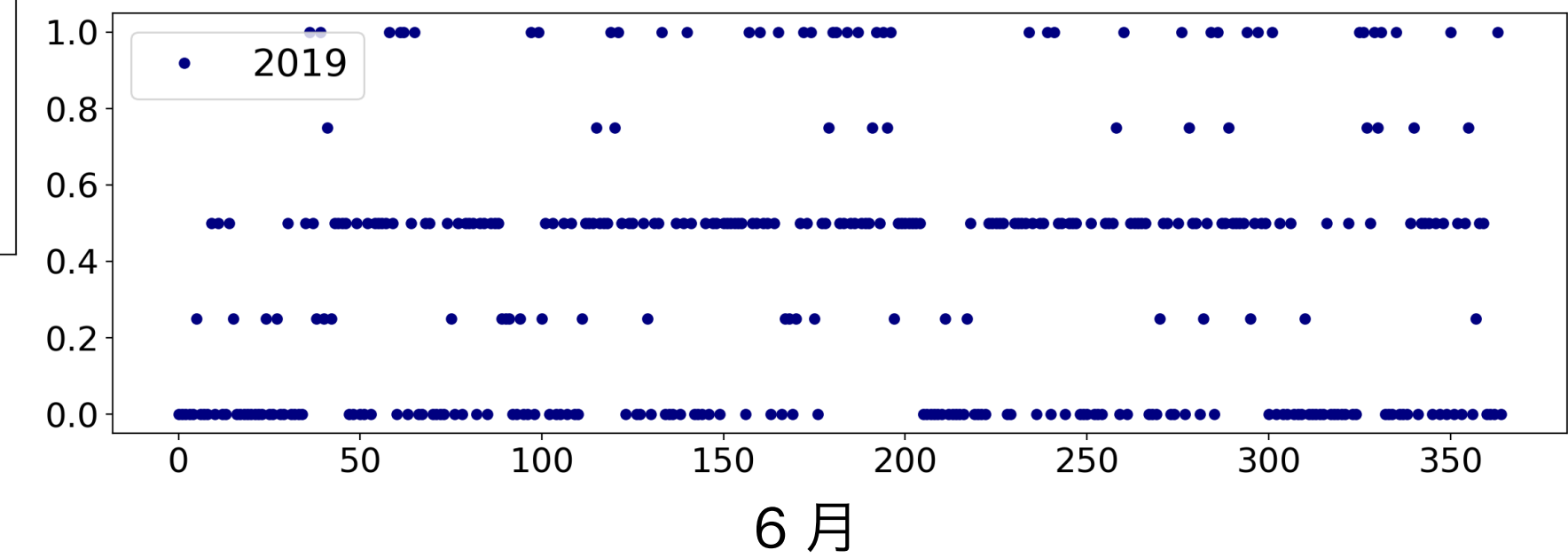
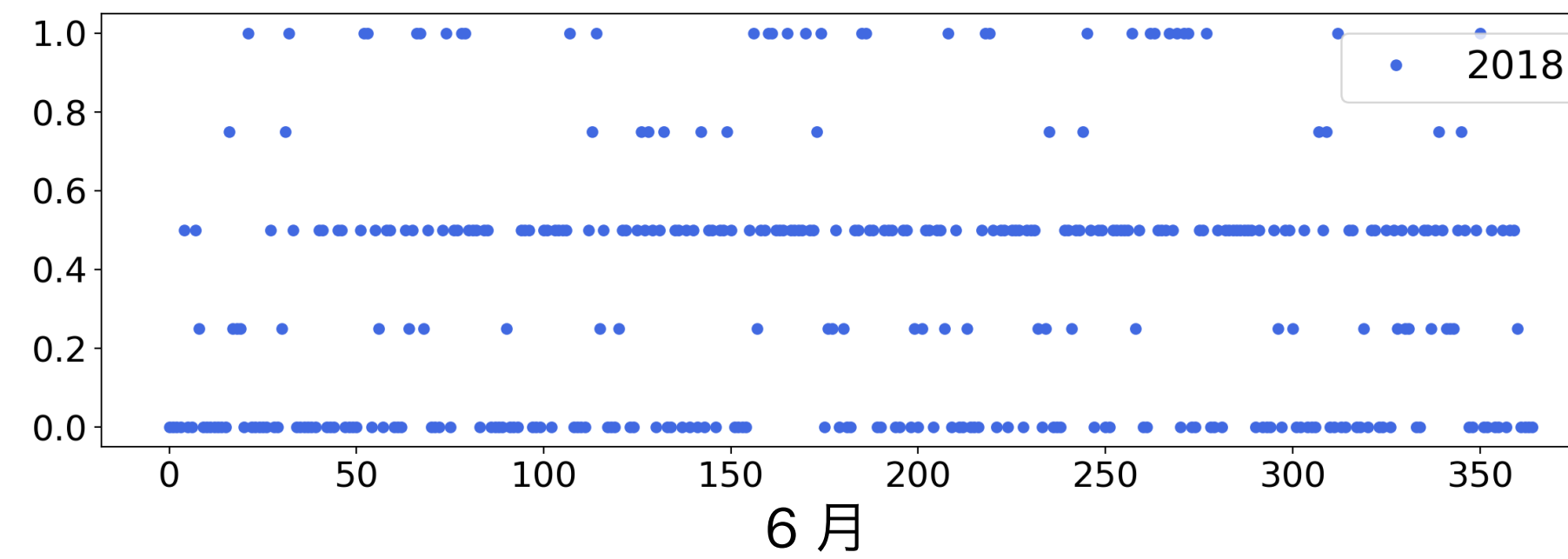
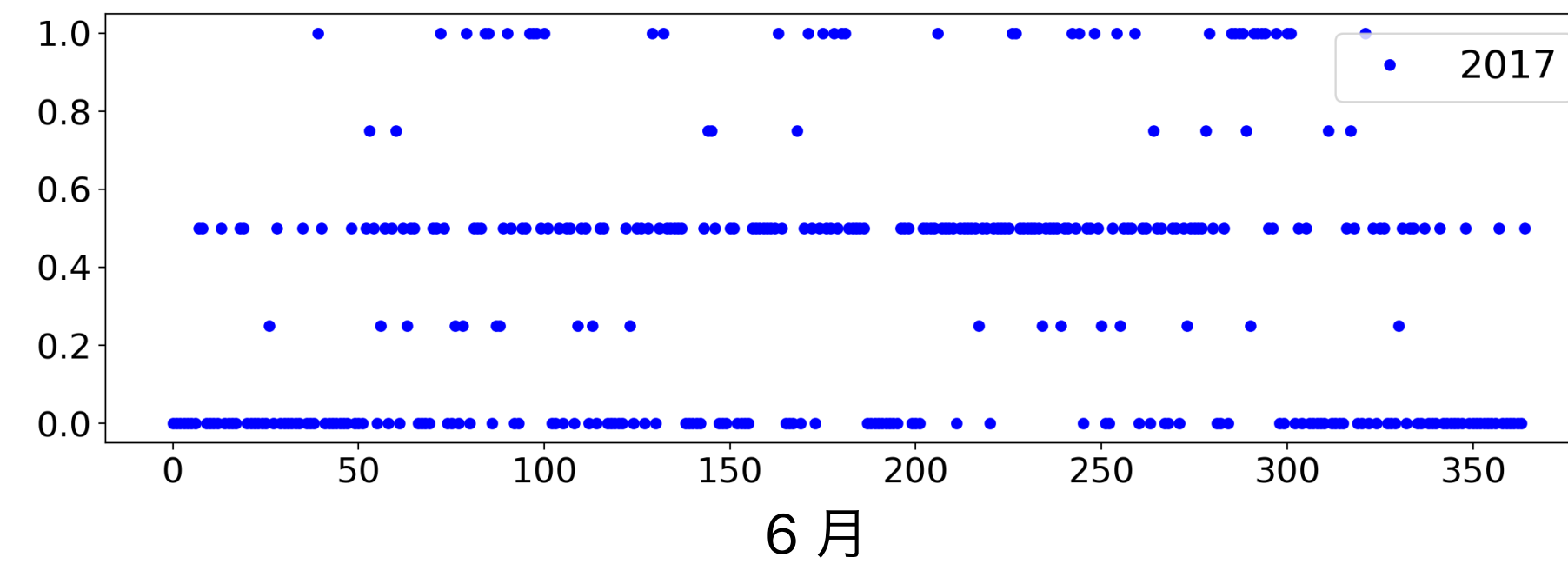


降水量のグラフ

天気のデータ

気象庁提供

2016 ~ 2020 年までのデータ



雨 : 1.0



曇 : 0.5



晴 : 0

として各天気に数値付け

相関係数

時間ごと, 日にちごと, 週ごとにおいて

2016 ~ 2020 年のデータを用いて

気温・降水量・天気 と 電力使用量

の相関係数を求める

- ・ 時間ごとのデータ

気温との間に正の相関

- ・ 日にちごとのデータ

天気との間に強い負の相関

- ・ 週ごとのデータ

降水量との間に強い負の相関

$$r = \frac{S_{XY}}{S_X \times S_Y}$$

S_{XY} : XとYの共分散

S_X : Xの標準偏差

S_Y : Yの標準偏差

	気温	降水量	天気
時間	0.085	-0.024	-0.014
日	-0.069	-0.069	-0.13
週	-0.075	-0.20	-0.050

電力使用量と各項目の相関係数

LSTM

用いる入力（時間ごと, 日ごと, 週ごと）

- ・ 電力使用量
- ・ 天気, 降水量, 気温

Train : Test = 8 : 2

各入力に対して $t + 1$ 後の電力使用量を予測

中間層の層数 : 1 層 2 層

ニューロン数 : 100 個 200 個 300 個

→それぞれにおいて RMSE を用いて性能評価

最適化アルゴリズム: Adam

学習率の初期値: 0.001

バッチサイズ: 時間ごと64 : 日ごと3 : 週ごと1

Epoch 数 : validation loss が 10 回以上

改善しなくなるまで

RMSE

誤差が大きいほど RMSE は大きな値

↓

値が大きく変動する点の予測を
行いたい本実験では適した指標

また, 予測値, 入力値を

最大値: 1

最小値: 0

に規格化を行い計算

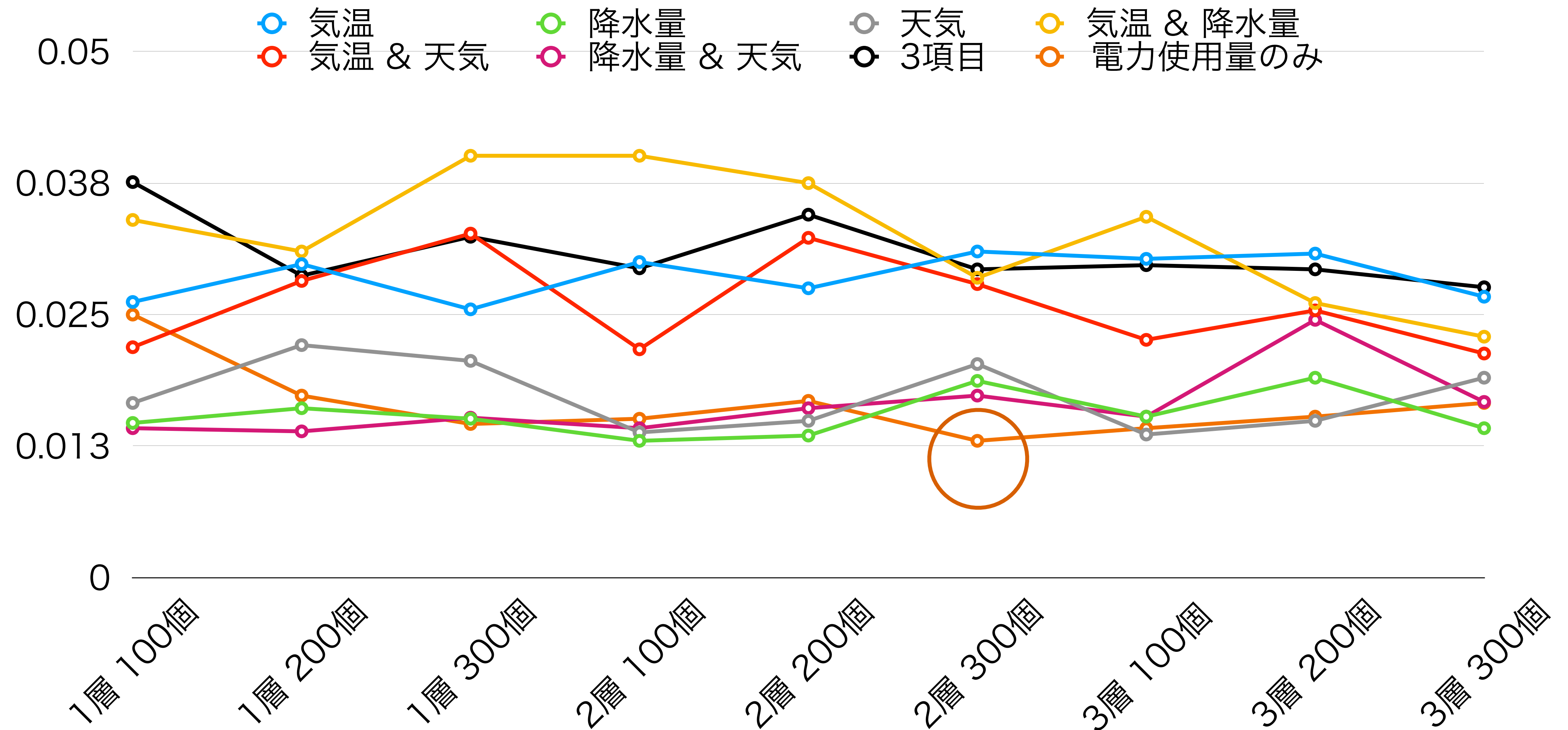
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

n : データ数

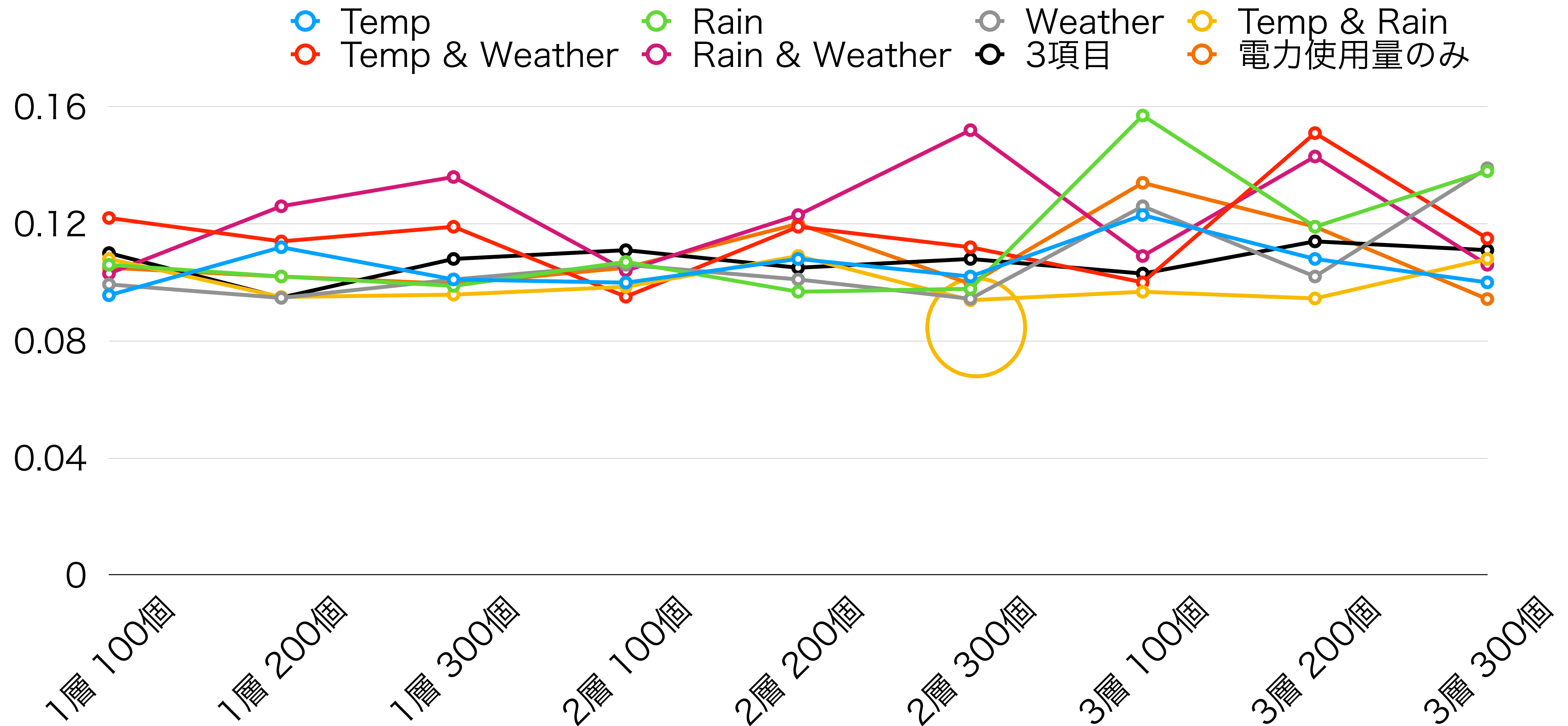
y_i : 実測値

\hat{y}_i : 予測値

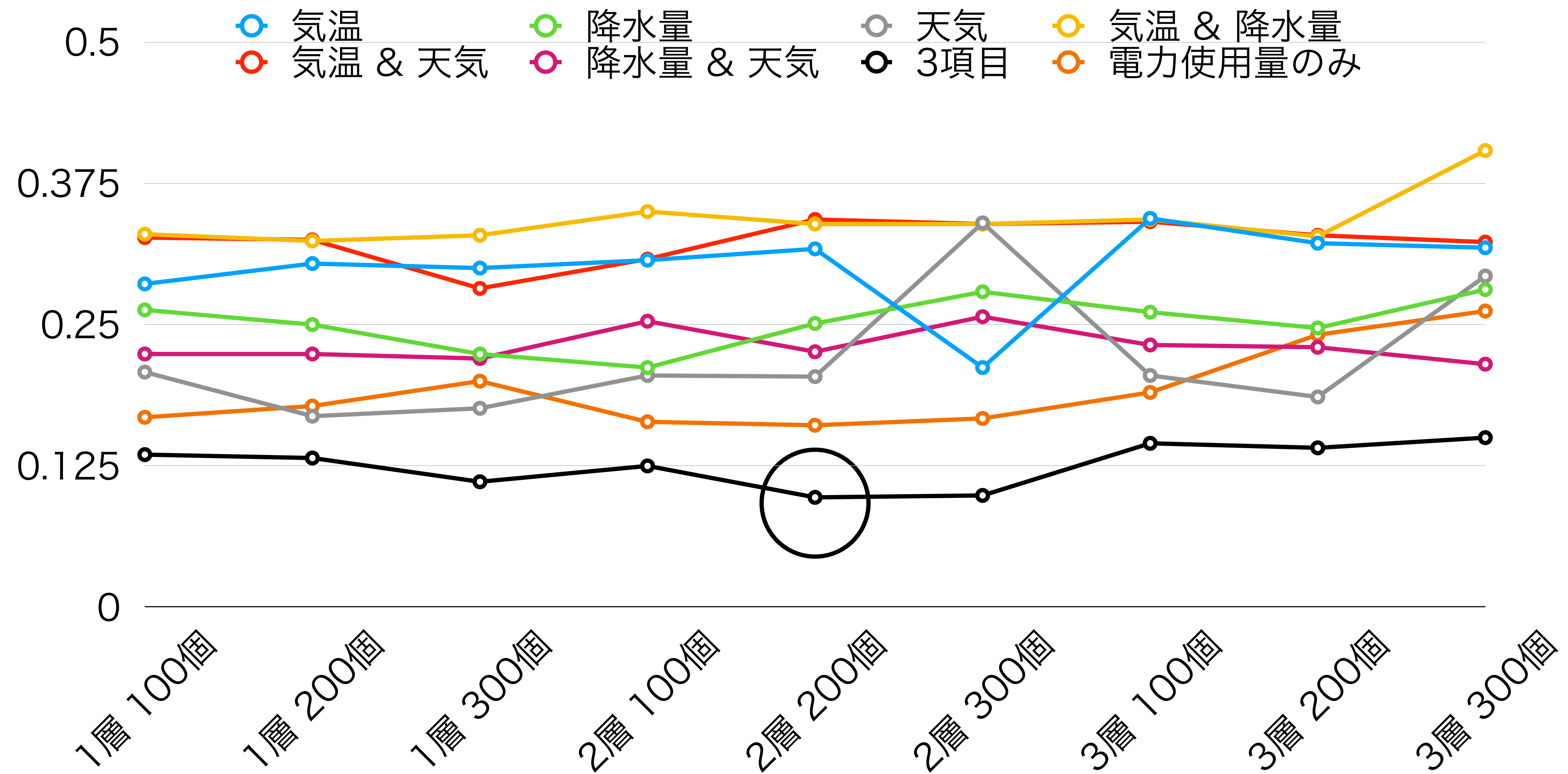
時間ごとの予測結果



日ごとの予測結果

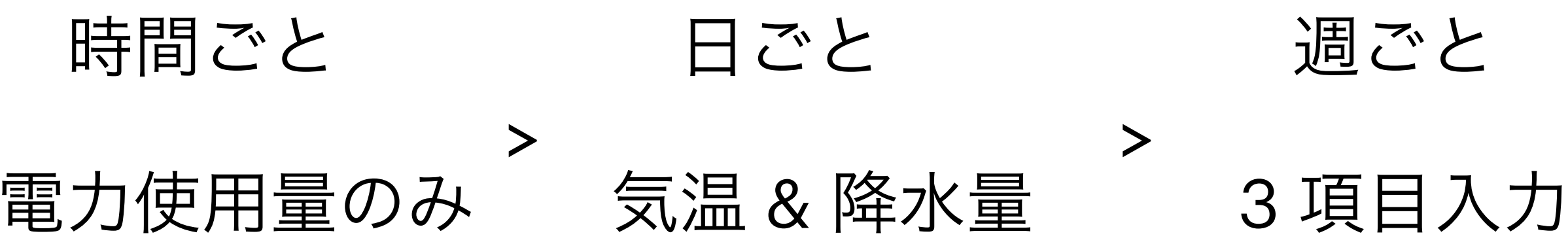


週ごとの予測結果



考察

電力使用量の予測精度は



- ・ 入力とする項目
 - ・ モデル構造
- によって精度の違いが見られる
- ・ 相関係数の値の優劣での予測精度の上昇は見られない
 - ・ 単純にデータ数を増やすことが精度向上につながるが・・・
- 時間ごと/日ごと/週ごとの区分だとその限りではない

	気温	降水量	天気
時間	0.085	-0.024	-0.014
日	-0.069	-0.069	-0.13
週	-0.075	-0.20	-0.050

相関係数の値

	1	2	3
時間	降水量	天気	気温
日	天気	気温	降水量
週	天気	降水量	気温

相関係数と各入力の比較

まとめ

電力使用量及び気温, 降水量, 天気を入力として

電力使用量の予測を行なった

結果

時間ごと：電力使用量のみ / 2 層 / 300 個

日ごと：気温 & 降水量 / 2 層 / 300 個

週ごと：3 項目入力 / 2 層 / 200 個

予測精度は

- ・ 入力として扱う項目
- ・ モデル構造

での違いも多少は見られるが

データの数増加により大幅な上昇が見られる

今後の取り組み

- ・ データ数を増やす
- ・ 相関関係を相関係数以外でも調べる
- ・ RMSE 以外の性能評価指標を用いる
- ・ LSTM のモデル構造

