

PV発電予測誤差吸収のためのHeadroom制御

Headroom Control for PV Power Generation Prediction Error Absorption

崔 錦丹¹、界 波¹、方 雪¹、大関 崇²、植田 譲¹

1 東京理科大学

2 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

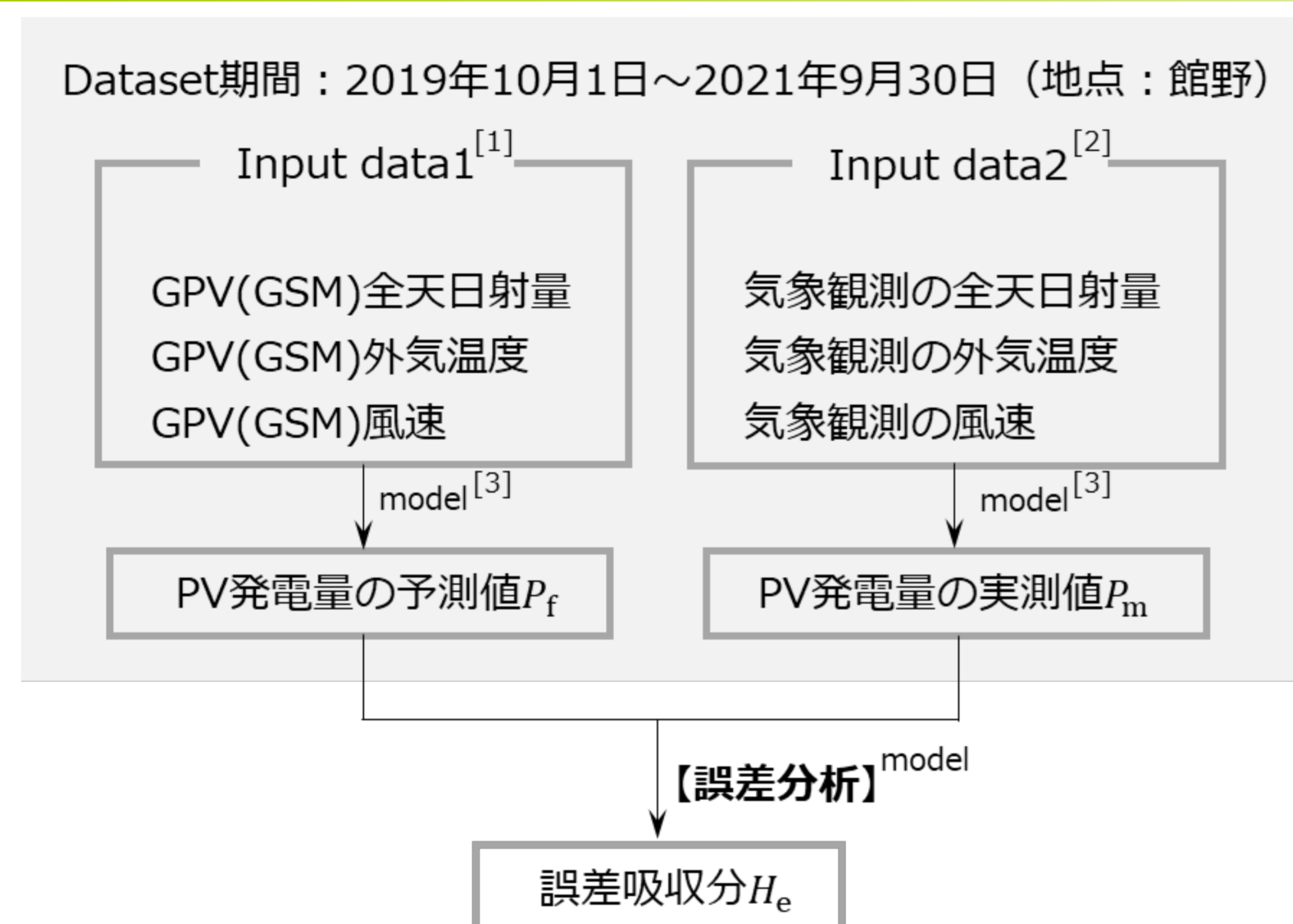
研究の目的

- 再生可能エネルギー(再エネ)の導入促進には発電事業者の利益を考慮しなければならないため、エネルギー価値や環境価値など以外の価値を検討する必要がある。
- 太陽光発電所を対象に前日スポット市場へエネルギー価値の計画値 P_p を供出するとともに、Headroom確保より需給調整市場へ上げ調整力の計画値 H_r の創出を検討する。
- 当日インバランスが生じない計画を立てるためHeadroomに予測誤差吸収分 H_e を考慮しなければならない。
- 過去のデータよりPV発電予測値の誤差分析を行い、誤差吸収分のHeadroom H_e を決める。

提案手法

- Step1** : 過去のPV発電量の0.01kW単位 ($\pm 1\%$ 誤差) で予測誤差($e = P_f - P_m$)の最大値・最小値・平均値を算出する。
- 四分位範囲の1.5倍を外れ値として除外し、頂点を基準に分けて近似曲線(過大誤差と過小誤差限界ライン)を求める。
- Step2** : 近似曲線を用いてテスト期間の最大過大予測誤差 e_1 と最大過小予測誤差 e_2 、 e_2 適用時の最大予測補正值と e_1 適用時の最小予測補正值を求める。
- Step3** : 過大、過小になる確率 ε_1 と ε_2 を求める。
- Step4** : 最大予測誤差、最小予測誤差に過大率、過小率を加味して予測値を修正する。 $H_e = e_1 \times \varepsilon_1 + e_2 \times \varepsilon_2$, $P_{f_rev} = P_f - H_e$

使用データ



- 分析期間: 2019年10月1日~2020年9月30日
- テスト期間: 2020年10月1日~2021年9月30日

結果

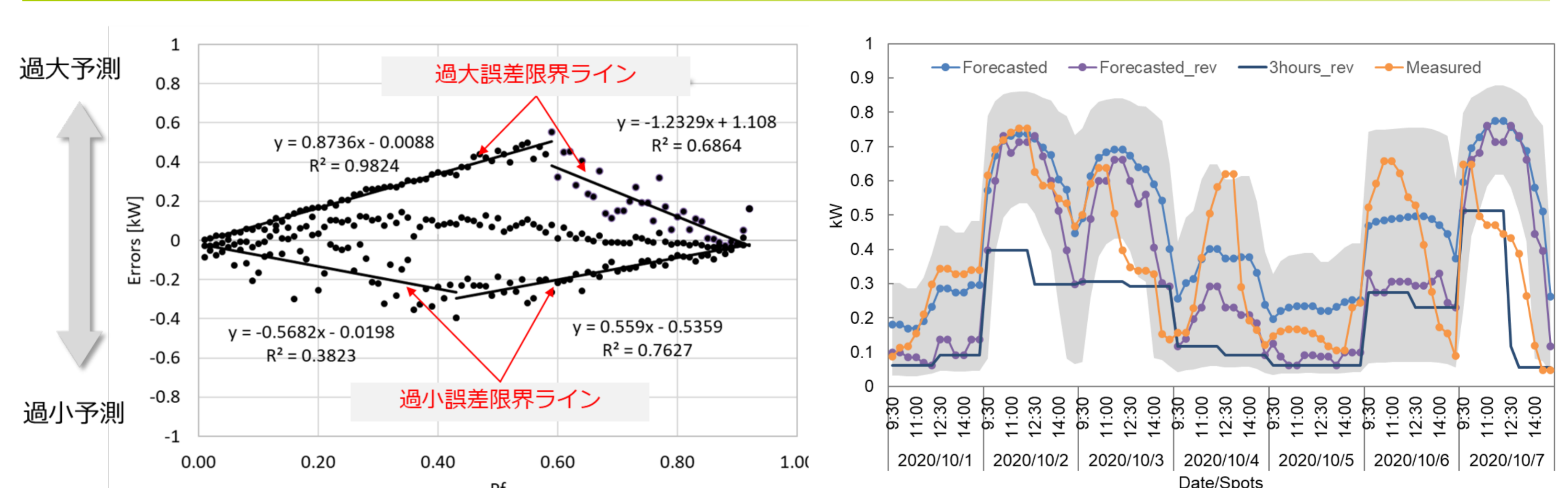


Fig.1 Overestimation and underestimation error limit linear line

Fig.2 PV output of representative days (Oct.1,2020~Oct.10,2020)

- 過大予測と過小予測後半の近似曲線の決定係数(R^2)が非常に高い(Fig. 1)。
- テストデータのほとんどは過去データの最大予測補正值と最小予測補正值の間に入る(Fig.2)。

結果

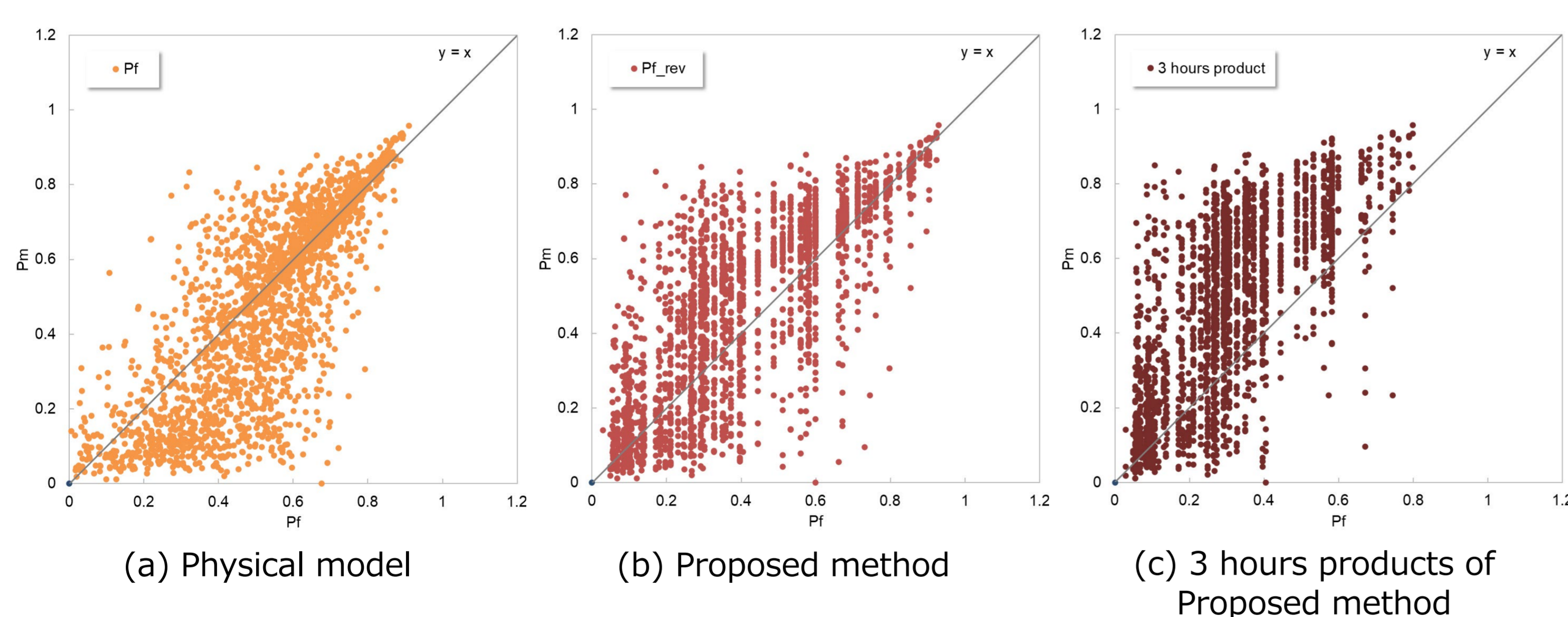


Fig.3 The PV output comparison of forecasted and measured value

考察

- 需給調整市場3次②の継続時間3時間商品への対応の場合、3時間(6コマ)PV予測補正值の最小値を計画値とする。
- 30分で見ると予測誤差が吸収できなかったのが、3時間(6コマ)で見ると吸収できたブロックがある。
- 最後の2コマのインバランスが生じたブロックが見られる。
- 予測の大はずれの時は計画値を大幅に縮小しても誤差が吸収できないブロックが見られる。
- 3時間(6コマ)のPV予測値(補正值)の変化量(ばらつき)の検討が必要と考えられる。

まとめと今後の課題

- 年間(今回の調整力供出時間帯9:00~14:30)で見ると過大予測時が多く、過大予測2570コマに対して過小予測は1807コマであったが、本手法を用いて H_e を確保することで誤差吸収できたのは2814コマ(3時間商品なら3310)、吸収できなかったのは1563コマ(3時間商品なら1067)で大幅に削減できた。
- 今後、機械学習を用いた手法の検討と、誤差吸収が難しい時間帯(コマ)の特徴の分析を行い、調整力の供出可否の検討を行いたい。

謝辞

本研究は、NEDO「太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の長期安定電源化技術開発/系統影響緩和に資する技術課題の検討および実証(太陽光発電による調整力創出技術の実証研究)」によるものである。

参考文献

- [1] 気象業務センター: <http://www.jmbsec.or.jp/>
- [2] 気象庁: <http://www.jmbsec.or.jp/jp/>
- [3] 日本太陽エネルギー学会, [改訂] 新太陽エネルギー利用ハンドブック, 2015年10月