

蓄電池による再生可能エネルギー 発電の出力平滑化制御

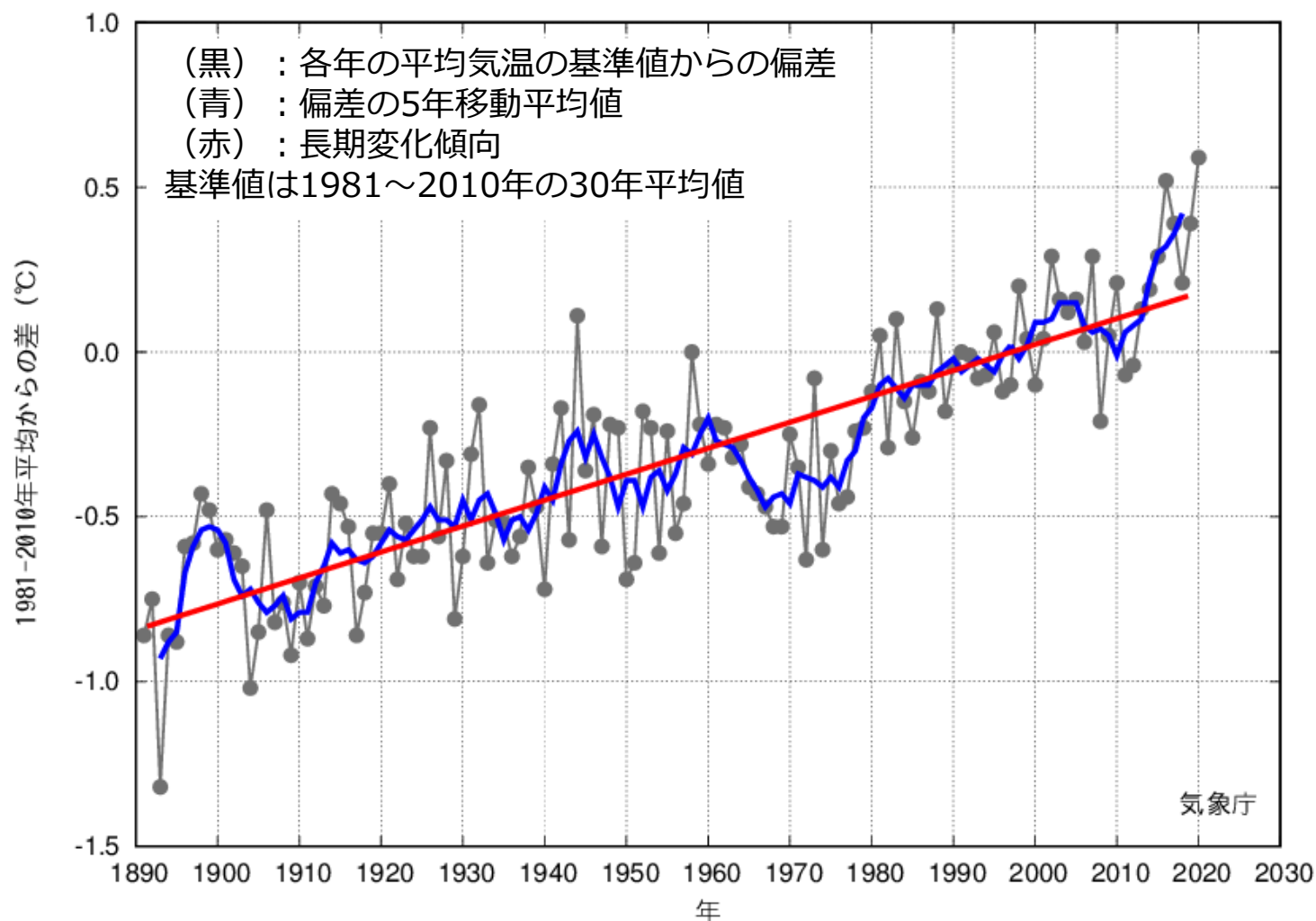
千葉大学大学院工学研究院
融合理工学府基幹工学専攻
助教 小岩 健太

2022年2月15日

再生可能エネルギー発電に期待

- ・カーボンニュートラル
- ・SDGs

世界の1月平均気温偏差

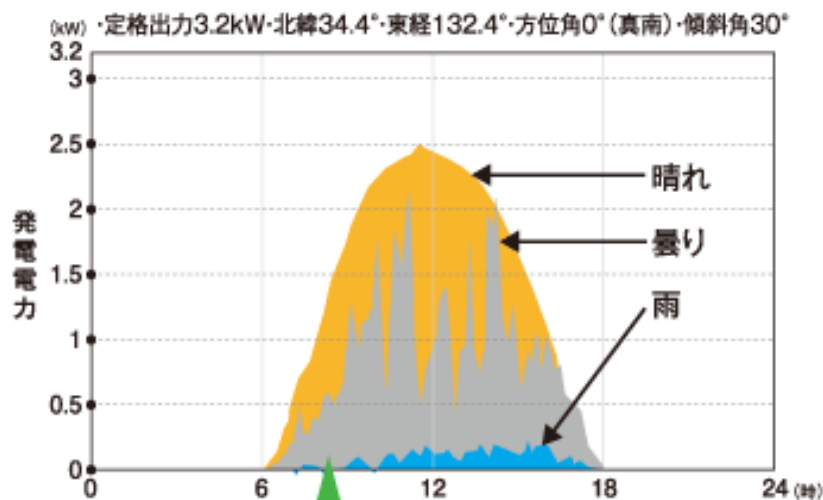


再生可能エネルギー発電の問題

- 再生可能エネルギー発電の変動電力による電力品質の低下
- 電力システムの安定度低下
- コスト

など

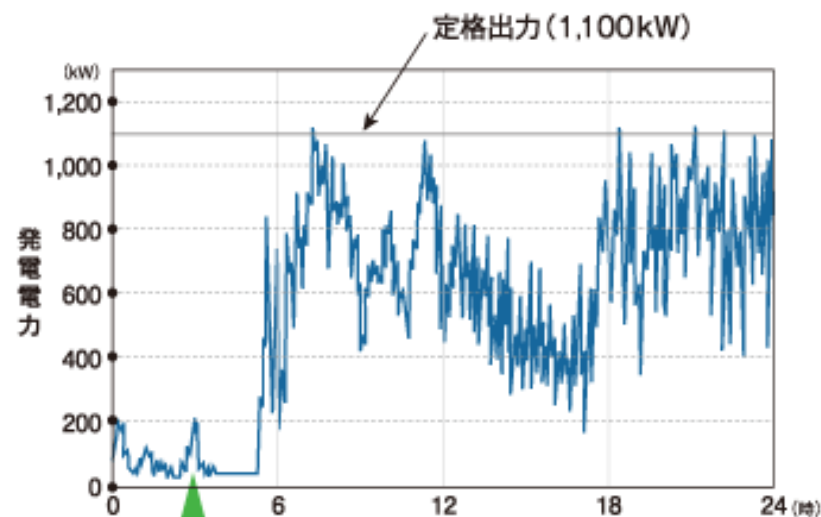
太陽光発電の出力変動例(春季)



太陽光発電は時間帯と天気で
発電量が変わる



風力発電の出力変動例(冬季)



風力発電は風の強さで
発電量が変わる



※関西電力

蓄電池による変動電力補償

・ 高コスト

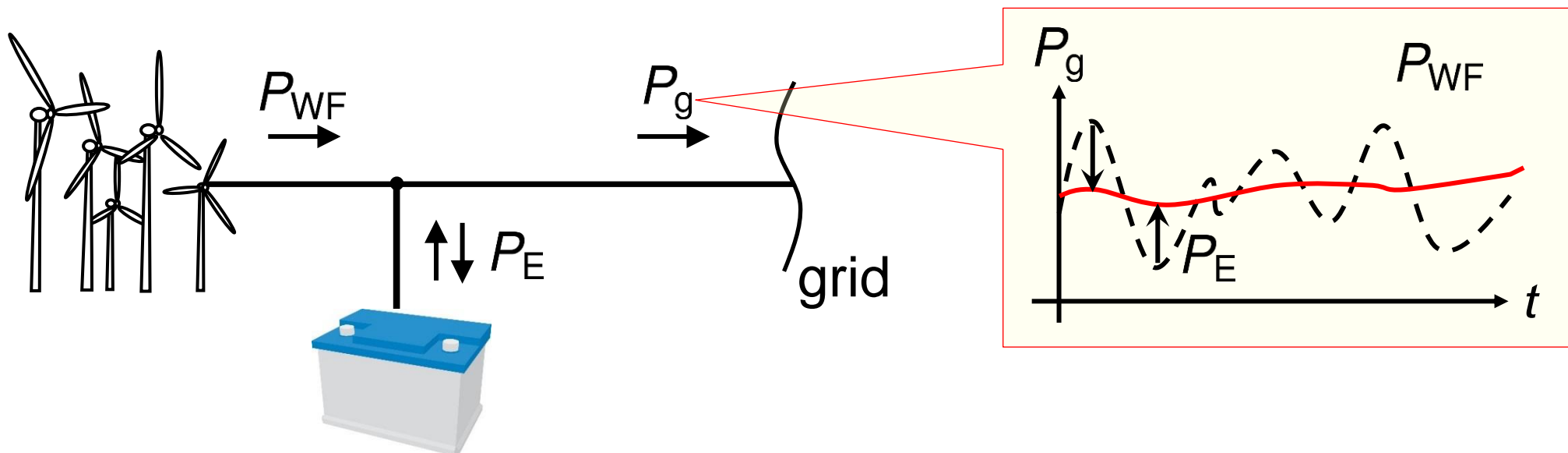
	\$/kW
リチウムイオン電池	1200-4000
NaS電池	1000-3000
スーパーキャパシタ	100-300

P_{WF} : 風車出力

P_g : 送電電力

P_E : 蓄電池出力

- Haoran Zhao, et al., Review of energy storage system for wind power integration support, Applied Energy, Vol. 137, pp. 545-553, 2015



蓄電池の制御(従来技術)

・ 従来制御系

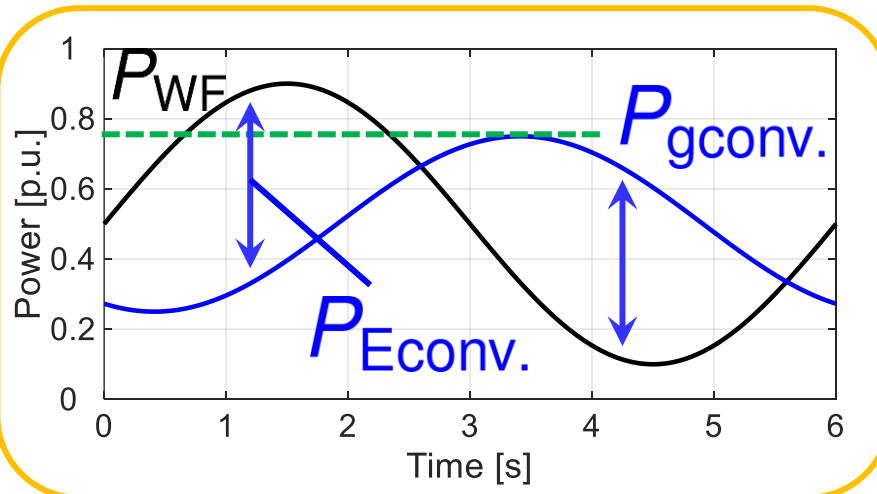
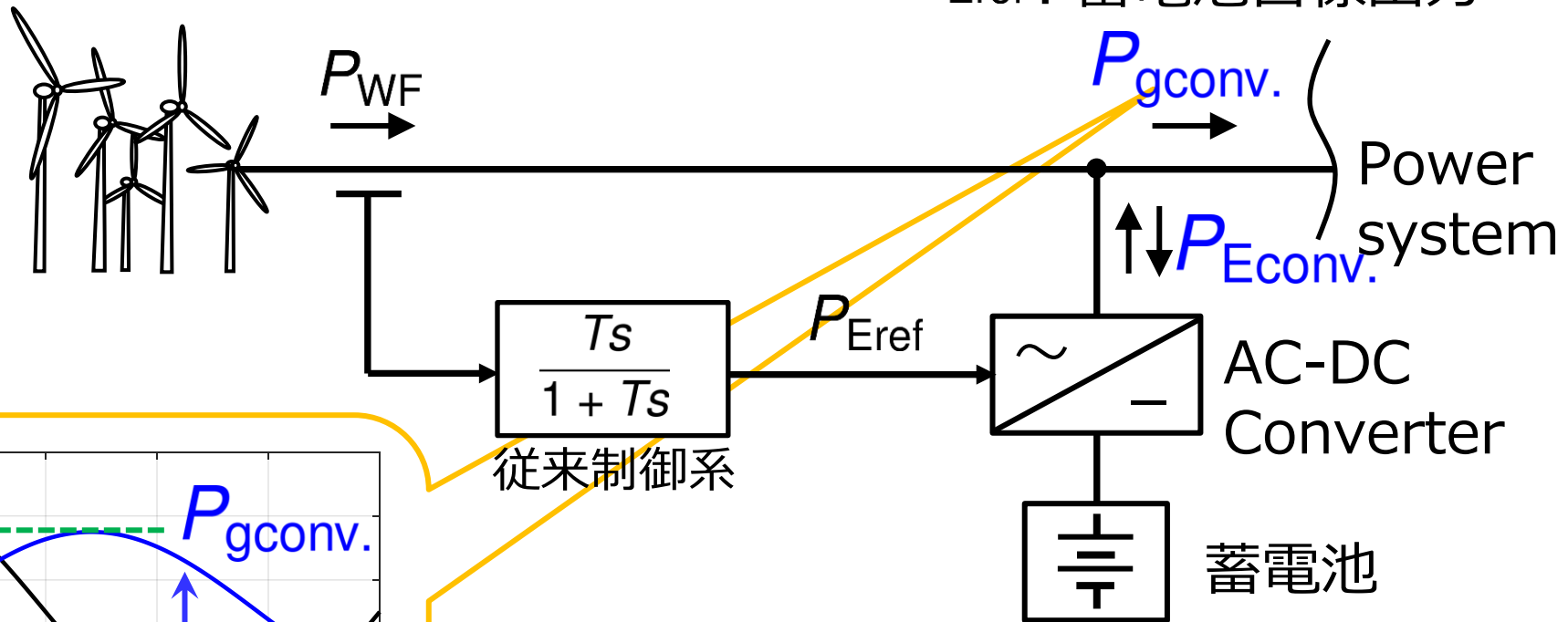
- ▶ WF出力の十分な平滑化 : good
- ▶ 所要定格出力(容量)の低減 : poor

P_{WF} : 風車出力

$P_{gconv.}$: 送電電力(従来)

$P_{Econv.}$: 蓄電池出力(従来)

P_{Eref} : 蓄電池目標出力



- ▶ 時間遅れが大きい

蓄電池の制御(新技術)

- 新技術(2次ハイパスフィルタ+ゲイン)

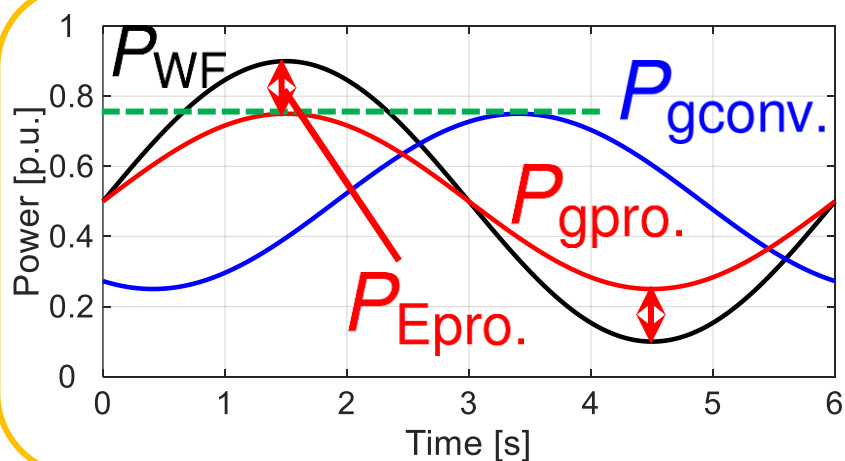
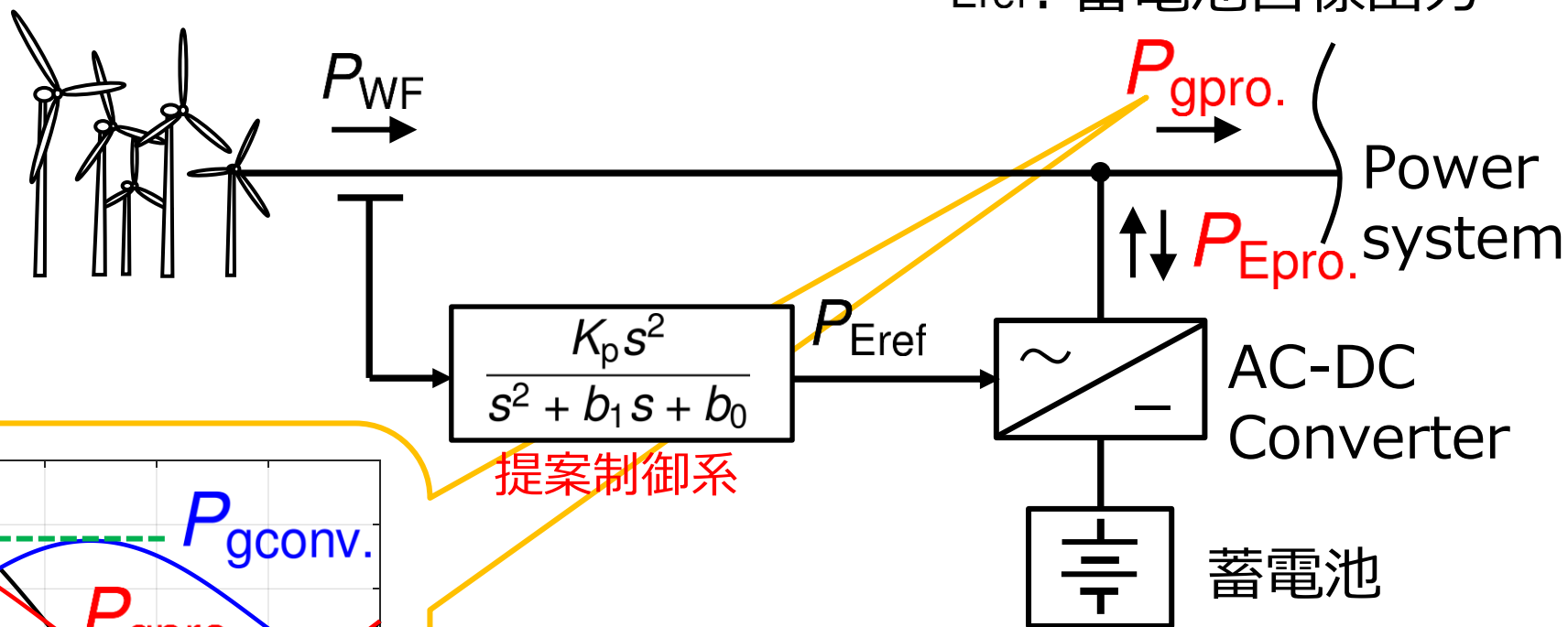
- ▶ WF出力の十分な平滑化 : good
- ▶ 所要定格出力(容量)の低減 : good

P_{WF} : 風車出力

$P_{gpro.}$: 送電電力(新技術)

$P_{Epro.}$: 蓄電池出力(新技術)

P_{Eref} : 蓄電池目標出力



提案制御系

- ▶ 時間遅れが小さい

新技術の特徴・従来技術との比較

- 新技術(2次ハイパスフィルタ+ゲイン)
 - ▶ WF出力の十分な平滑化 : good
 - ▶ 所要定格出力(容量)の低減 : good
 - ▶ シンプル
- 従来制御系
 - ▶ WF出力の十分な平滑化 : good
 - ▶ 所要定格出力(容量)の低減 : poor
 - ▶ シンプル
- シミュレーションによる検討の結果
 - ▶ 新技術により蓄電池容量を約25%低減
 - ▶ 充放電損失も10%低減

期待される用途

- 再生可能エネルギー発電のための蓄電池制御
- FEMS (Factory Energy Management System)
- CEMS (Community Energy Management System)
 - ▶ 最適化手法などと組み合わせエネルギー管理システムへの応用

実用化への課題

- 理論, 数値シミュレーションにより有効性を確認
- 実証実験
- 複雑システムへの展開

企業への期待

- ・ 再生可能エネルギー発電を含むシステムにおいて
 - エネルギーマネジメント
 - 電力の最適運用

に興味を持つ企業との共同研究を希望

- ・ また、上記分野への展開を考えている企業には本技術の応用が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 出力安定化装置
- 出願番号 : 特願2019-103476
- 出願人 : 千葉大学
- 発明者 : 小岩 健太, 石井 智也
劉 康志, 残間 忠直

お問い合わせ先

千葉大学 学術研究・イノベーション推進機構

プロジェクト推進部門

TEL 043-290-3048

FAX 043-290-3519

e-mail ccrcu@faculty.chiba-u.jp