

Zabbixによる グリーンエネルギー利活用に向けた シミュレータ可視化の取組

トヨタ自動車株式会社

情報システム本部 情報通信企画部 InfoTehc-IS

大野 允裕

■ 大野允裕 (おおの みつひろ)

■ 所属

- トヨタ自動車株式会社
情報通信企画部 InfoTech-IS
E2EコンピューティングG

■ 直近プロジェクト

- グリーンエネルギー利活用に向けた先行開発
- コネクティッドサービス信頼性向上の先行開発



@JapanMobilityShow2023



@ZabbixSummit2024

■ 持続可能なモビリティ社会への挑戦

■ In-Car : マルチパスウェイ戦略

- 多様な選択肢を提供
(BEV,PHEV,HEV,FCEV,H2,CN燃料)

■ Out-Car : コネクテッドカーによる価値提供

- インターネットにつながるクルマ。
クルマの状態や周辺状況を収集分析
- 例) 先読みエコドライブ、省エネルギー案内
- 例) クルマの処理のクラウドへのオフローディング検討



省エネルギー案内



- コネクテッドカーの普及により、クルマと通信するクラウドのデータ量・処理量は増加傾向
 - 日本のデータセンター市場全体も、DXやAI等の進展で、データ量・処理量ともに増加傾向
- クラウド需要増で、今後の電力使用量も大幅に増大見込
 - 2017年 16.4TWh ⇒ 2030年 約90~150TWh
[環境省、データセンターによる再エネ利活用の促進に関するアニュアルレポート、2024年3月]
- 省エネ化だけでなく、グリーンエネルギーの活用が必須
 - 2023年4月の省エネ法改正で、DCへの持込機器の電力使用量は自社利用分に

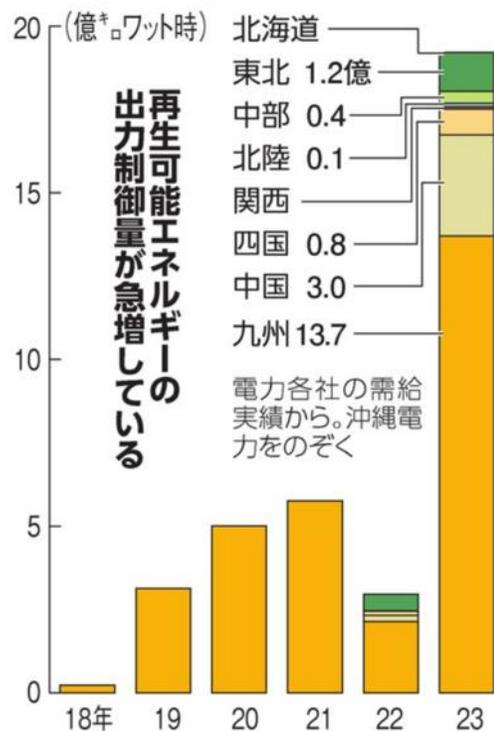
グリーンエネルギーの利活用に向けたトライ

■ 各地域特性を踏まえたグリーンエネルギーを活用

北海道：風力+冷却も容易

九州：再エネの余剰（ムダ）が年々増加

九州デジタルインフラフォーラム



出典) 朝日新聞

九州エリアの年間13.7億キロワット時は、
156MW=500EFLOPS相当の出力※

※ NVIDIA DGX H100 の場合



北海道ニートピアデータセンター研究会

ユーラス、北海道で31年にも最大級風力 AI電力需要照準

再生エネルギー + フォローする

2024年5月21日 10:31 (会員限定記事)

保存

メール n 閉じる 共有

豊田通商子会社で風力発電国内最大手のユーラスエナジーホールディングス（東京・港）は、北海道北部で国内最大級の陸上風力発電事業に乗り出す。総出力は165万キロワットで、早ければ2031年ごろから稼働させる。生成AI（人工知能）で需要が高まるデータセンター（DC）を誘致し、再生可能エネルギー電力を地産地消する体制を築く。

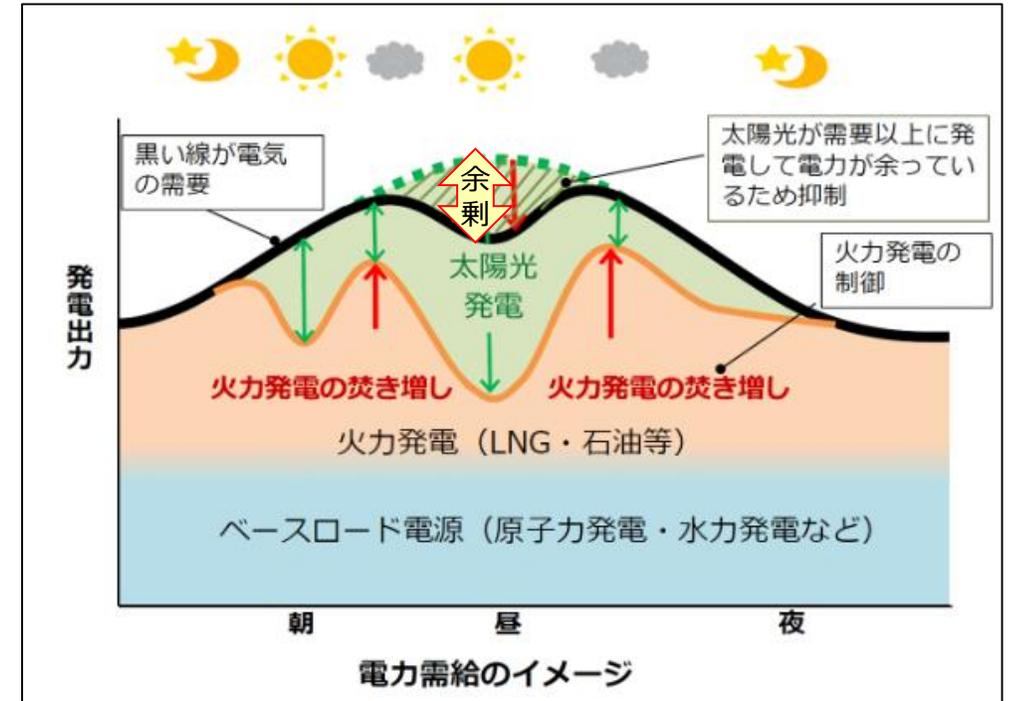
出典) 日経新聞

■ 最も導入が進む太陽光発電

- 日本各地で発電ポテンシャルあり
- コストダウンが進み、安価な電力に

■ 季節変動性の課題

- 天気に左右。需要よりも発電すると、余剰になるケースあり
- 電力会社の取組だけでは、電力需給バランスをとるのが困難

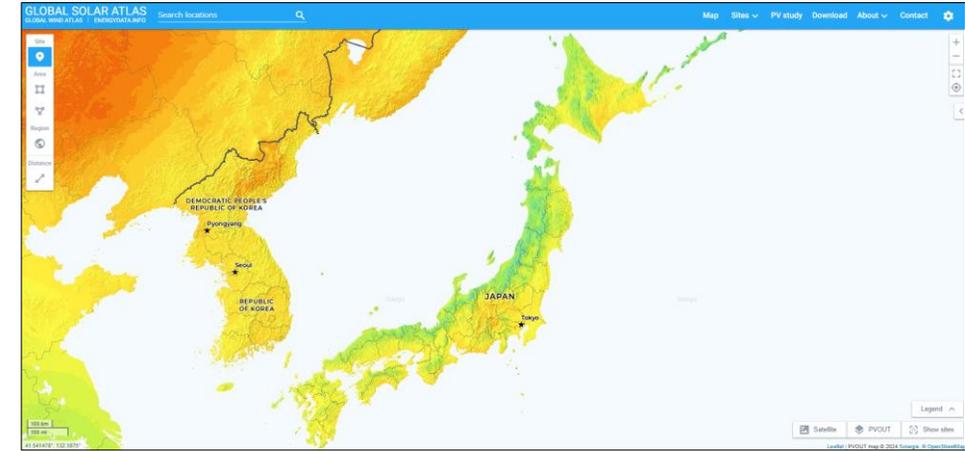


[経産省、「スペシャルコンテンツ」再エネの大量導入に向けて ～「系統制約」問題と対策]

- 電力利用側が、電力使用量を動的制御し、余剰電力が見込まれるときに、電力消費を増大させる

- いつ、どこで、どの程度の発電ポテンシャルがあるかを、シミュレーションベースで見える化

- 適切な場所はどこになるか
- 特に、直近の天気によって左右されるため、数時間から数日の時間軸で、どの程度の発電ポテンシャルがあるか



日本各地の日射量の統計情報

[global solar atlas, <https://globalsolaratlas.info/map>]

- スモールスタートですぐに試せるOSSで可視化

- 必要なダッシュボードウィジェット
- 広域監視や他システム連携の機能や事例
- 活発なサポートやコミュニティ

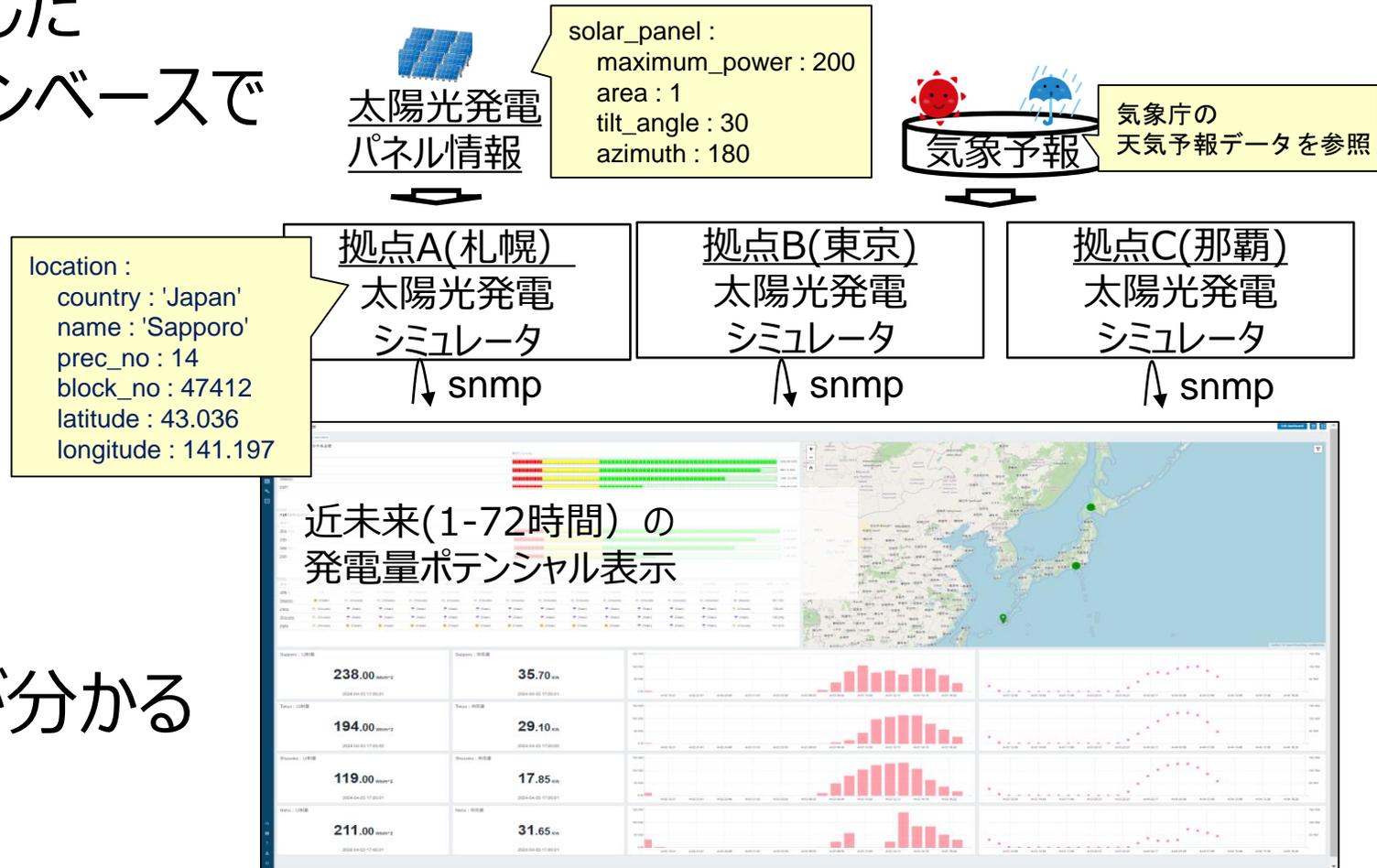
⇒ Zabbixを採用

Zabbixによる太陽光発電シミュレータの可視化

- 直近の天気予報に連動した発電状況をシミュレーションベースで可視化

- 太陽光発電パネル情報、各拠点の位置情報をパラメータとして設定

- 直近での太陽光発電量ポテンシャルが高い拠点が分かる

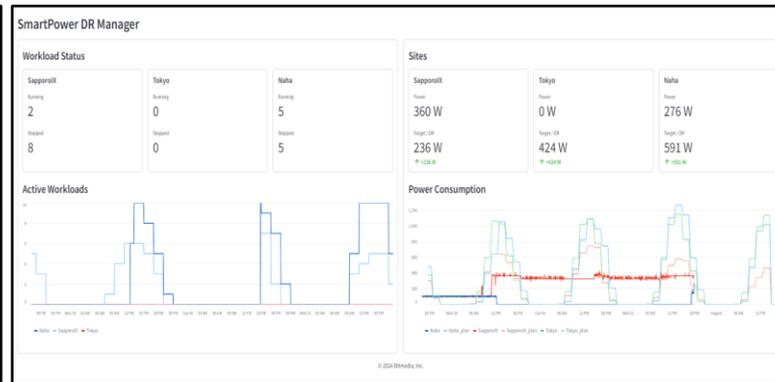


発電量予測による計算資源の制御実験

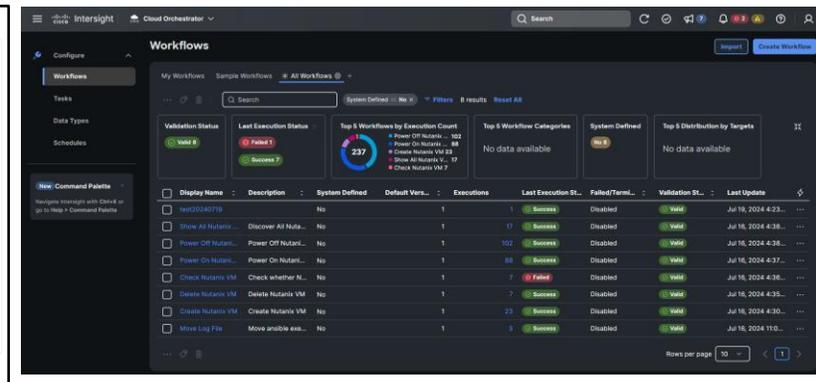
- 発電予測量が多い時間帯/拠点で、その拠点の計算資源を追加
- 利用可能な余剰電力を活用し、追加の計算能力を提供可能



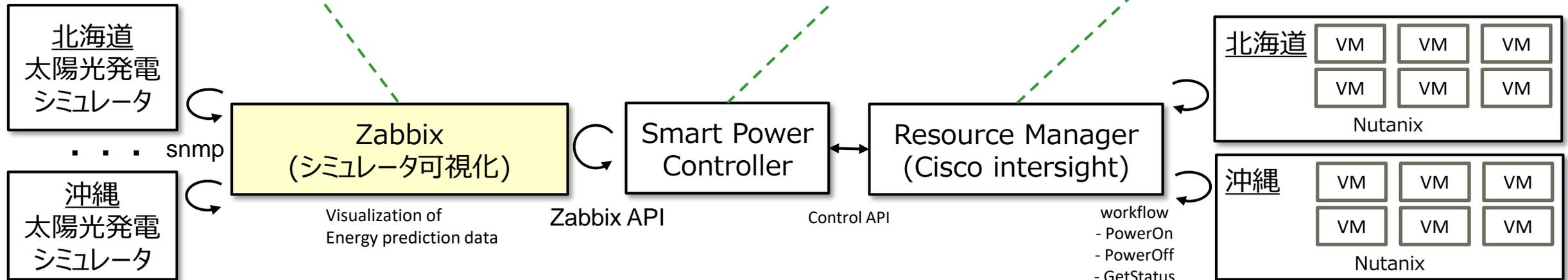
各拠点の発電予測量



各拠点の発電予測量をもとに、制御指示



各拠点の計算資源を制御



■ 各拠点の発電予測情報を可視化

□ 現状ステータス

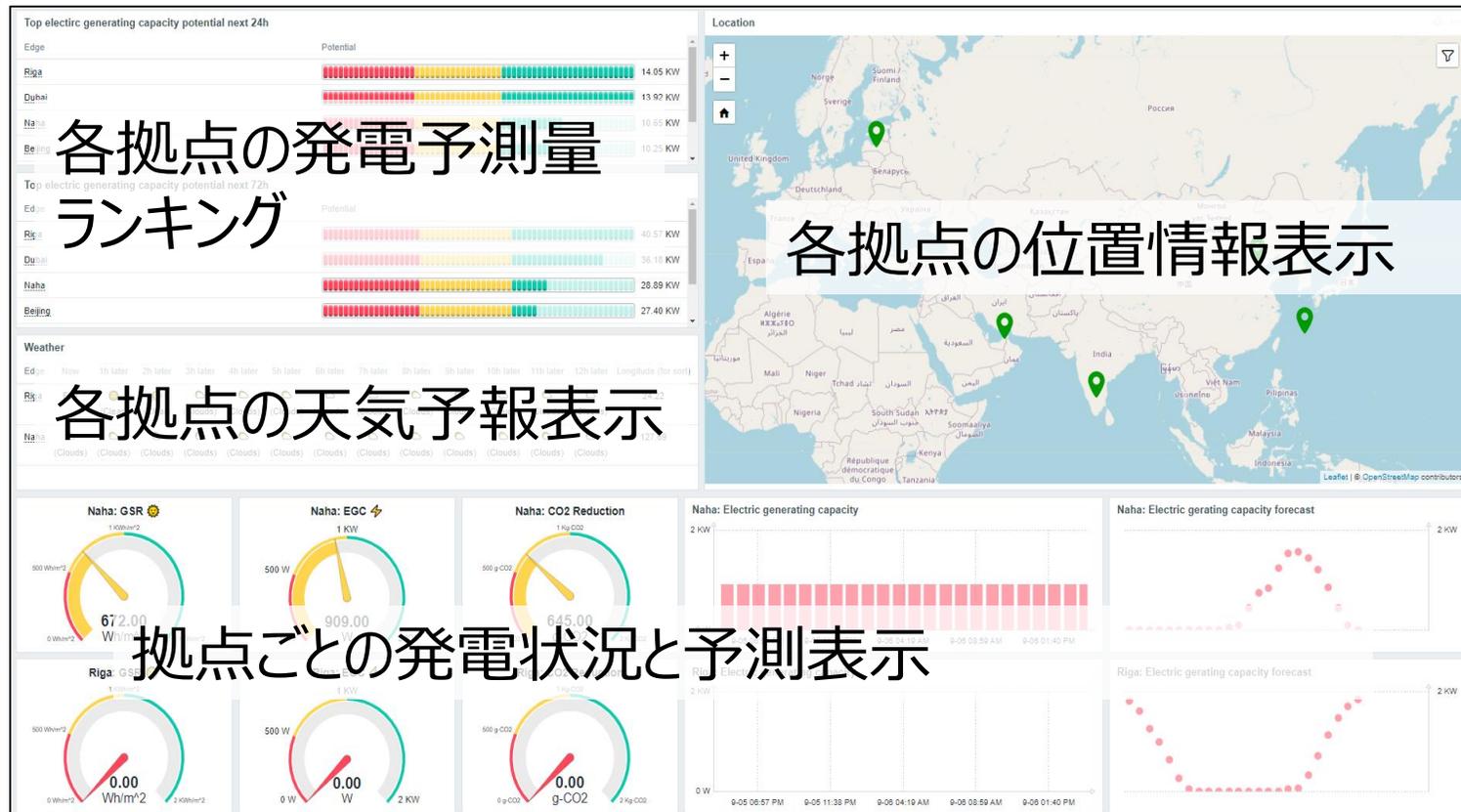
- 日射量
- 発電量
- CO2 排出削減量

□ 太陽光発電の 時系列の予測値

- 時間ごとの予測値
- 24時間後の総発電量
- 72時間後の総発電量

□ 天気予報情報

□ ロケーションマップ



各拠点の発電予測量の表示

- 各拠点の発電予測量をランキング表示
(top hosts widget)



- 各拠点の1時間ごとの天気情報を表示 (top hosts widget)

Weather														
Site	Now	1h later	2h later	3h later	4h later	5h later	6h later	7h later	8h later	9h later	10h later	11h later	12h later	Longitude (for sort)
<u>Riga</u>	(Clouds)	(Clear)	(Clear)	(Clear)	(Clear)	(Clear)	(Clear)	24.22						
<u>Naha</u>	(Clouds)	(Rain)	(Clouds)	(Clear)	(Clear)	(Clear)	127.69							

- value mappingを用いてアイコン表示

Clear



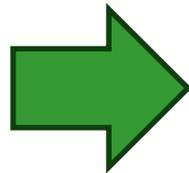
Clouds



Rain



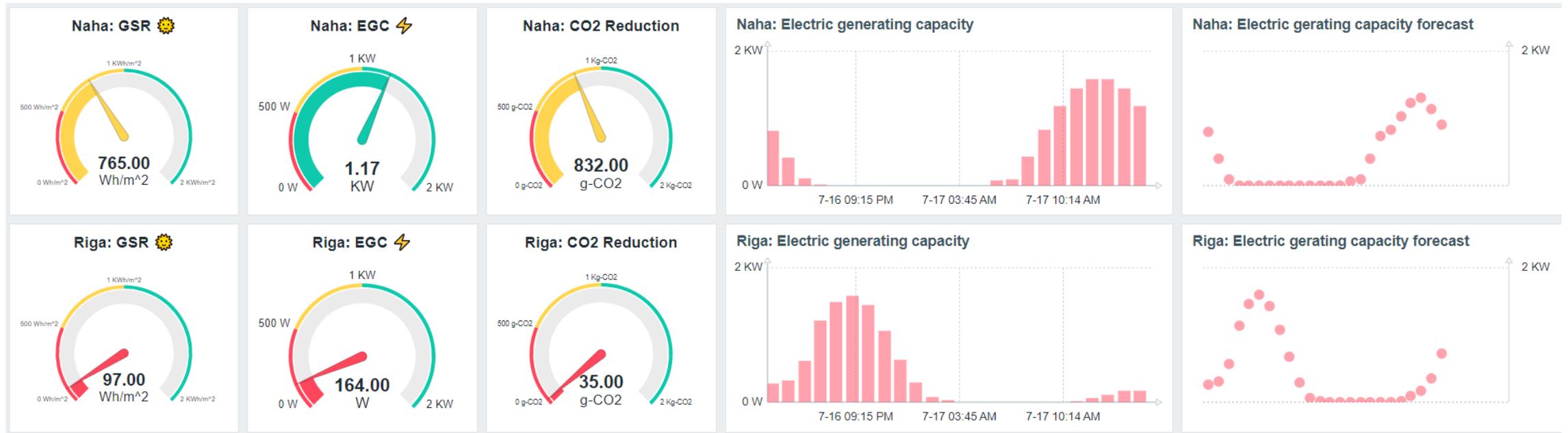
Snow



- 表示を固定するためのソート列 (位置情報 ; 緯度) を追加

各拠点の発電関連情報

- 現状；日射量、発電量、CO2削減量（gauge widget）
- 過去&今後；時間当たりの発電量の推移（graph widget）

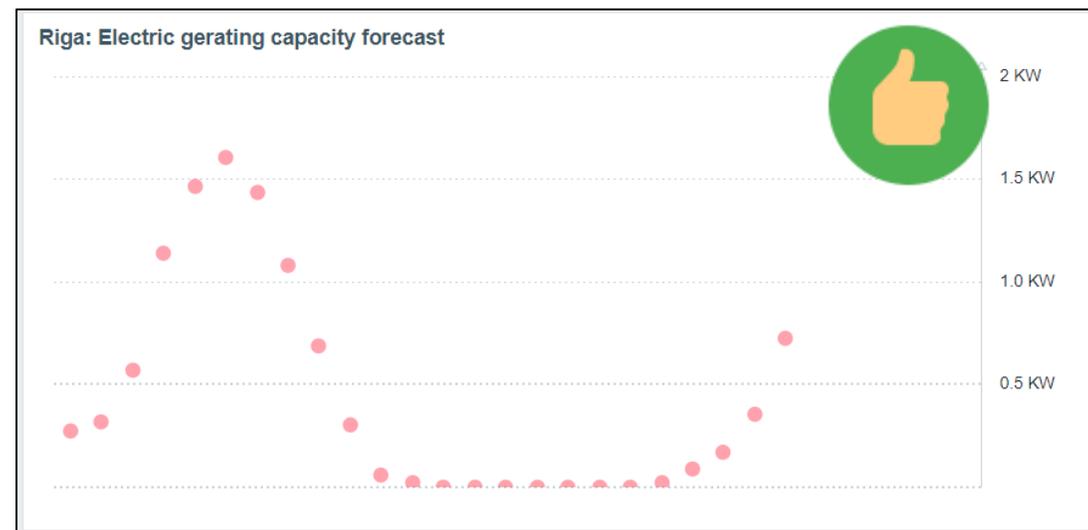
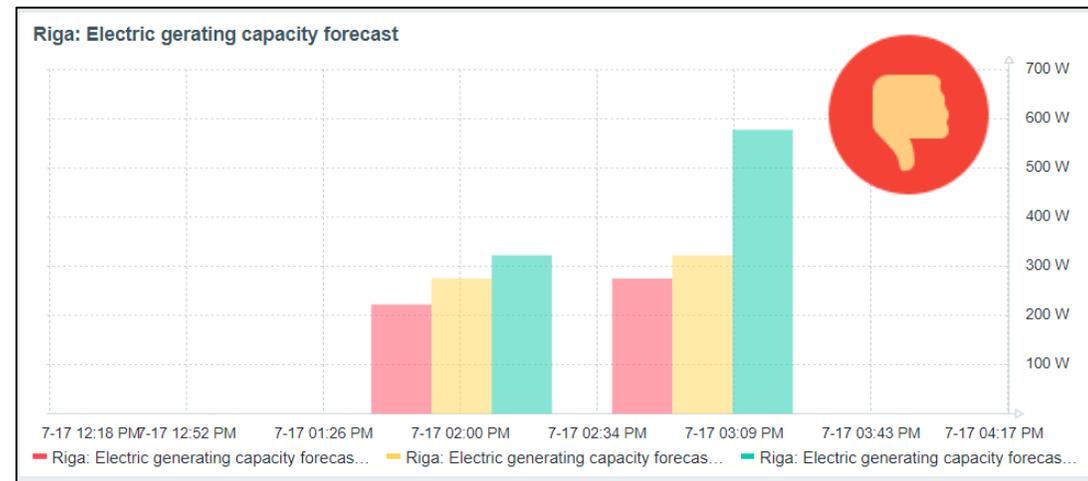


予測データのグラフ表示

- グラフは、通常、
値が取得された時点の値を表示

予測データのグラフ表示のため、
下記の工夫を実施

- 集計関数を使用し、
予測時間ごとに最新の値のみを表示
- 予測に合わせて時間軸をシフト。
予測時間の値として表示



■ AECC(Automotive Edge Computing Consortium)

- コネクテッドカーの次世代ネットワークとコンピューティングインフラの課題に取り組

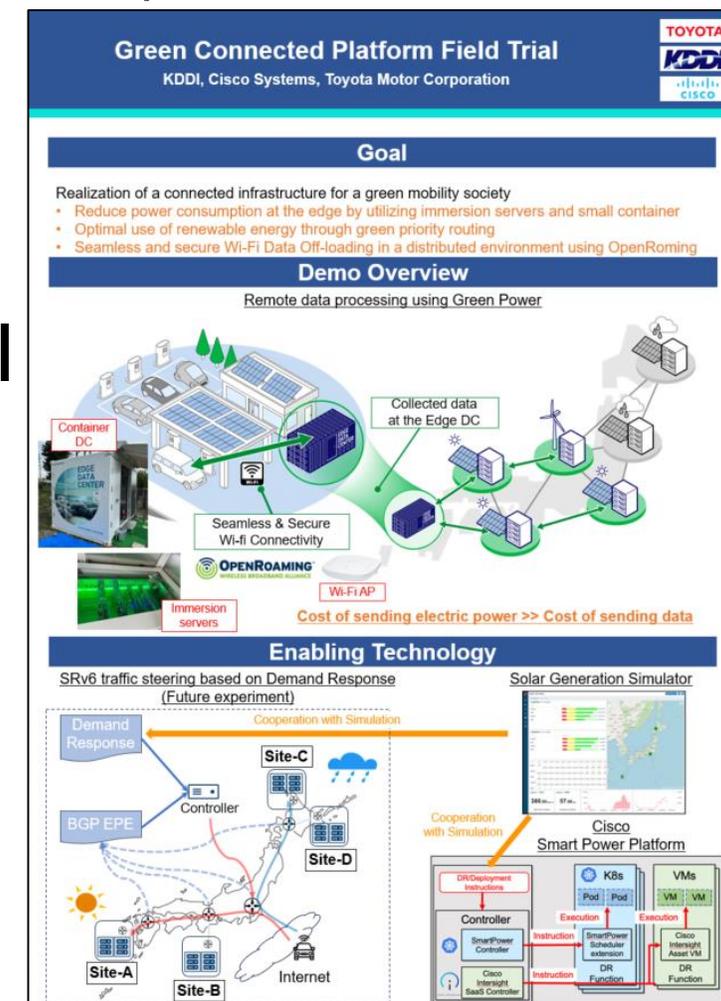


<https://aecc.org/>

■ AECC Green Connected Platform Field Trial

- グリーンを最大限配慮し、モビリティへの高度な要求の実現に取り組

- **太陽光発電シミュレータ**と連動した2つのシナリオ
 - **Cisco InterSight**を使った計算資源の分散制御
 - SRv6を使ったネットワークの捻じ曲げ



- 持続可能なモビリティ社会の実現に向けて、コネクテッドカーで利用するクラウドでのグリーンエネルギーの利活用検討に取り組中
- **Zabbix**により、直近の天気予報に連動した太陽光発電状況をシミュレーションベースで可視化
- 今後、グリーンエネルギーを積極的に利用するアーキテクチャを検証

わたしたちは、幸せを量産する。

だから、ひとの幸せについて深く考える。

だから、より良いものをより安くつくる。

だから、1秒1円にこだわる。

だから、くふうと努力を惜しまない。

だから、常識と過去にとらわれない。

だから、この仕事は限りなくひろがっていく。

モビリティ

可動性を社会の可能性に変える。

不確実で多様化する世界において、

トヨタは人とモノの「可動性」=移動の量と質を上げ、

人、企業、自治体、コミュニティができることをふやす。

そして、人類と地球の持続可能な共生を実現する。

トヨタウェイ

ソフトとハードを融合し、パートナーとともに
トヨタウェイという唯一無二の価値を生み出す。

【ソフト】

よりよい社会を描くイマジネーションと
人起点の設計思想。
現地現物で本質を見極める

【ハード】

人とモノの可動性を高める装置。
パートナーと共につくるプラットフォーム。
これらをソフトによって柔軟に、
迅速に変化させていく。

【パートナー】

ともに幸せをつくる仲間（顧客、社会、
コミュニティ、社員、ステークホルダー）
を尊重し、それぞれの力を結集する。

TOYOTA