

第9回 東京都オープンデータ・ラウンドテーブル

気象データや再エネ発電量データを オープンデータ化する価値と活用方法 (及び気象データアナリストのご紹介)

Weather Data Science合同会社
気象予報士・データサイエンティスト
加藤芳樹



Weather Data Science

自己紹介



Weather Data Science

Weather Data Science

「気象予報士キャリア20年以上の気象データアナリスト夫婦で
気象に左右されるビジネスをサポートしています！」

加藤 芳樹
かとう よしき

気象予報士登録番号
第3687号
(2002年4月取得)



加藤 史葉
かとう ふみよ

気象予報士登録番号
第4321号
(2003年10月取得)



共通キャリア

- ❖ ウェザーニューズ社で予報業務の実務経験
一般予報(短期・長期)をはじめ航空・航海等の交通気象など
様々なコンテンツの予報業務や各種予測アルゴリズム開発
- ❖ エアラインでの航務業務
- ❖ DataMix社データサイエンティスト養成講座修了
- ❖ 東京大学松尾研究室主催DeepLearning講座修了
- ❖ 2021年にWeather Data Science合同会社を設立

- 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻
- ウェザーニューズ社内選抜でオクラホマ大学『National Weather Center』へ留学
- 世界の主要気象予測モデルを活用した独自の気象予報ガイダンス開発等、気象技術開発多数

- エネルギーベンチャーで気象に係る業務の主導や電力需要データ分析の他、太陽光発電アルゴリズム開発や太陽光発電設備の故障検知アルゴリズムを開発
- 個人事業で太陽光発電量予測値を提供するサービスを開業



Weather Data Science



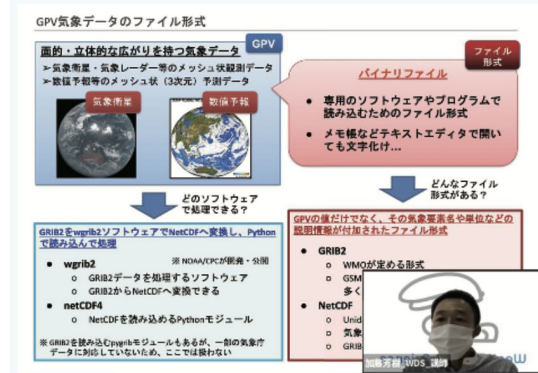
We find out how one company used meteorological data to boost sales by up to 15%!

【Weather Data Science合同会社の事業と実績】

- ・ 気象の影響を受ける企業のビジネスをサポート
- ・ 気象データとビジネスデータを活用したデータ分析・AI開発
- ・ 顧問気象予報士（データ活用支援・技術開発支援・文献調査etc）

◀ 2023年6月22日放送 NHK WORLD 『Japanology Plus』

試験的に実施した育成講座の様子



【気象データアナリスト人材育成プロジェクト参加】

- ・ 気象データアナリスト育成講座のカリキュラム設計、教材作成
- ・ 気象データアナリスト育成講座の講師

◀ 気象庁『気象業務はいま 2021』

【NHK朝ドラ『おかえりモネ』気象監修参加】

- ・ 気象に関する助言・調査、台本考証、体験談・資料提供 etc

◀ NHK朝ドラ『おかえりモネ』台本



コインランドリー需要予測AIとダイナミックプライシング開発 for wash-plus様



▲ 2022年8月12日放送 テレビ東京『WBS(ワールドビジネスサテライト)』

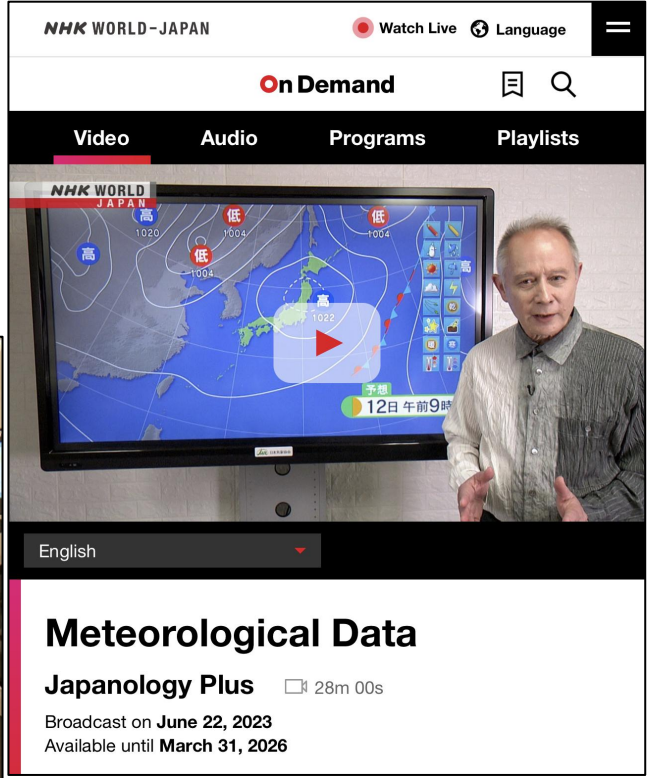
新聞やビジネスニュースサイトなどのメディアをはじめ、気象庁主導の産学官連携組織『気象ビジネス推進コンソーシアムWXBC』HPにもご紹介いただきました。

2023年6月22日放送 NHK WORLD ▶『Japanology Plus』

気象予測データと連動したダイナミックプライシング開発プロジェクトに参画し、コインランドリーの需要予測AIを開発いたしました。



We find out how one company used meteorological data to boost sales by up to 15%!



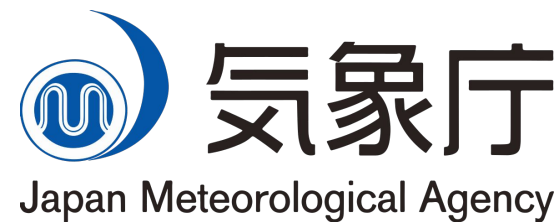


朝日新聞
DIGITAL

朝日新聞



BUSINESS
INSIDER



気象データアナリストについて



Weather Data Science

気象データアナリストについて

企業におけるビジネス創出 や **課題解決** ができるよう、
「気象データの知識」と「データ分析の知識」を兼ね備え、
気象データとビジネスデータを分析できる人材

気象データアナリスト活躍の場（イメージ）



過去の販売・顧客データ



気象データ

発注数の精度向上により
廃棄ロスの減少や底値で
仕入れるなど利益アップ



売上データやSNS



気象データ

店舗混雑予想情報や割引
サービスを顧客へ提供



過去の出荷/入荷実績等



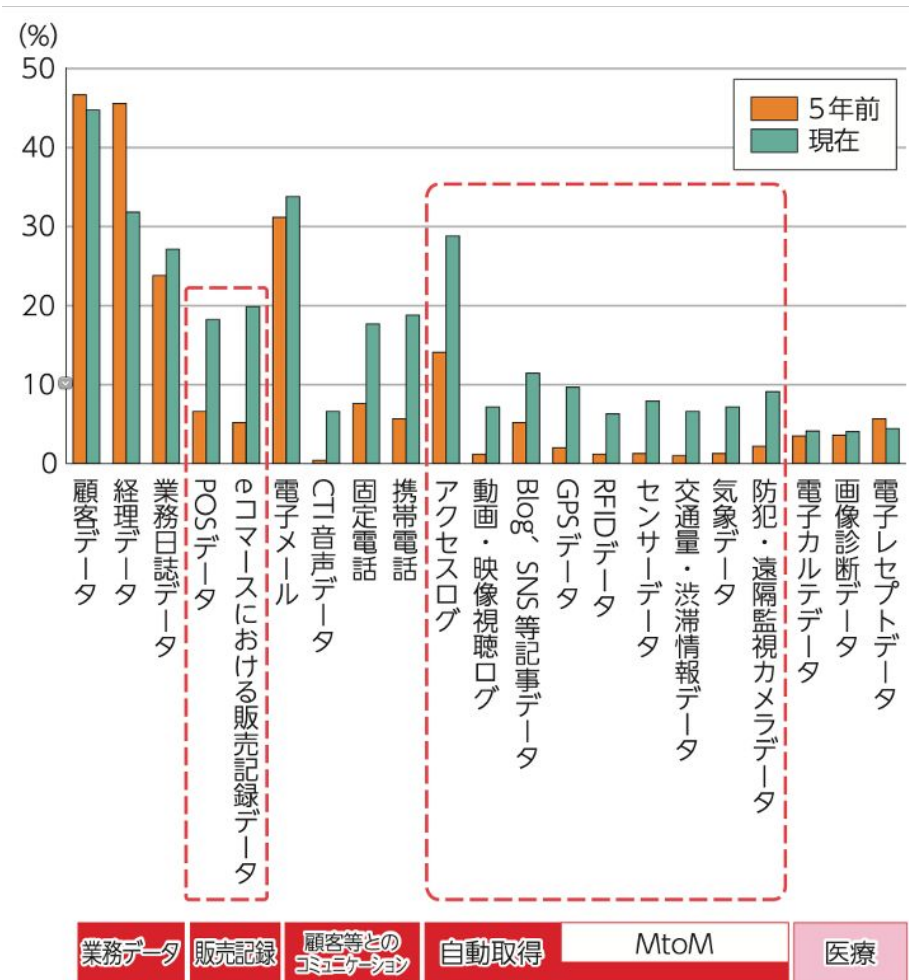
気象データ

荷物量・作業量を予測、
要員計画を最適化



なぜ気象データアナリストが必要とされているのか

実は気象データの活用はまだそれほど進んでいない



(出典) 総務省 (2020) 「デジタルデータの経済的価値の計測と活用の現状に関する調査研究」

2020年の総務省の調査 (←) によると
気象データを事業に活用する企業は…

- 5年前に比べたらかなり増えた
- **それでも1割に届かない程度**

別の気象庁の調査では…

- 気象の影響を受ける企業は**約7割**
- そのうち気象への対策を行なっていない企業は**約5割**
- 気象への対策を行なっている企業でも、気象データを使っていない企業は**約6割**
- **気象データの使い方がわからない
気象データを扱える人材がいない**

[出典] 気象庁：産業界における気象データの利活用状況に関する調査 (令和元年度)

近年の ビジネス 環境の変化

- 企業ではDX推進やデータ活用に関心が集まる
- 気候変動や異常気象がリスクと認識されつつある
- 『様々なビジネスが気象の影響を受けている』
『意思決定において気象データの高度利用が重要だ』
という認識を持つビジネスパーソンは増えている

気象で社会 に貢献する 新しい職業

気象データを高度活用し、ビジネスシーンで活躍する

『気象データアナリスト』

が求められている！



東京都オープンデータへの期待と要望



Weather Data Science

(1) アメダスなど気象庁データ以外の気象データを探す機会があった

- 普段は気象庁ウェブサイトで公開されているアメダスのデータや、有償で配信されている気象庁データを使っている
- 過去の気象状況調査に使うため、アメダス以外の気象観測データを探していたところ、東京都の水門で観測されているデータを発見したが…

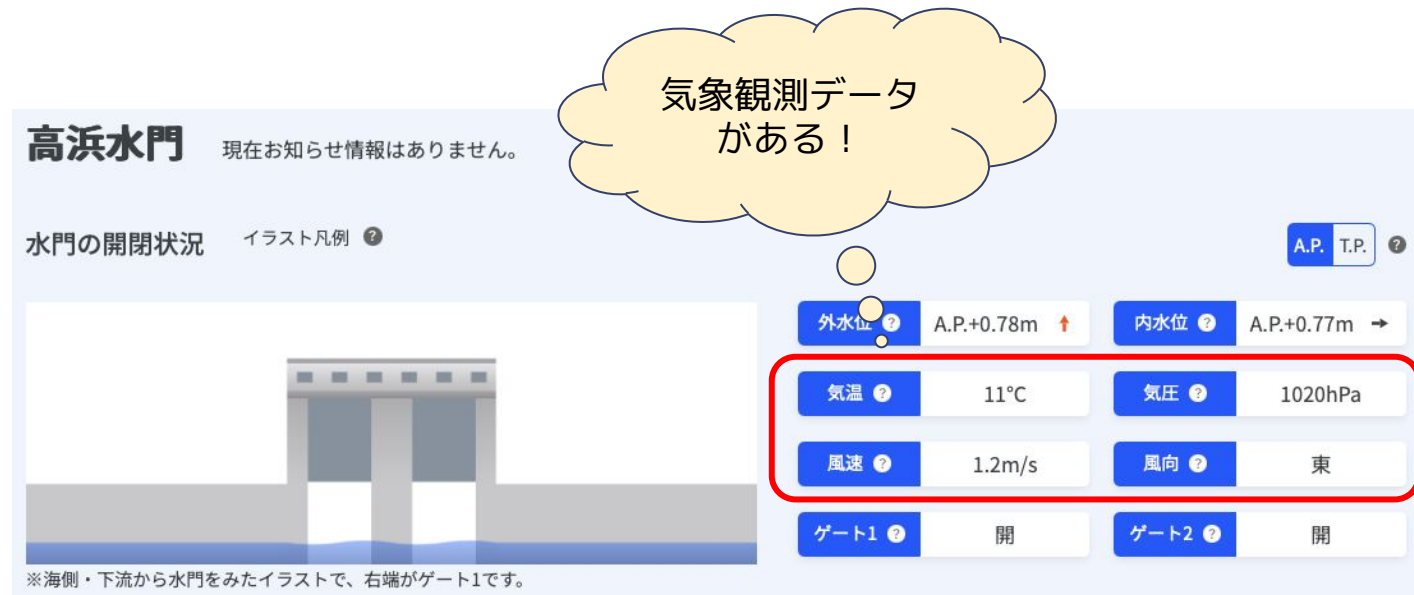
(2) 東京都江東区海の森や若洲公園の風力発電施設の発電実績データを活用したい

- 太陽光や風力などの再生エネルギーは、翌日の発電量を10時までに予測・計画する必要がある
- 再生可能エネルギーの安定的かつ合理的な普及と利用のため、気象データを用いた発電量予測の技術開発をしたいが…

(3) 気象庁が推進する新しい専門人材「気象データアナリスト」の活躍の場として注目

- 専門的な気象データを高度利用してビジネスや社会課題解決で活躍できることを目指し、気象庁が推進する新しい職種「気象データアナリスト」との親和性に期待できそう

(1) アメダスなど気象庁データ以外の気象データを探す機会があった



- 過去の気象状況を調べるため、アメダス以外の気象観測データがないか調べていたら、水門で観測されたデータを発見した！
- リアルタイムではなく、過去データの蓄積がないかさらに調べていたら、東京都オープンデータカタログサイトにたどり着いた



過去の気象観測データに関する要望

観測日時, 観測所名, 外水位A.P. (m), 内水位A.P. (m), 気温 (℃), 気圧 (hPa), 風速 (m/s), 風向

00:00, 新砂, 0.57, 0.57, , , 0.2, 北
00:10, 新砂, 0.53, 0.53, , , 0.6, 西
00:20, 新砂, 0.49, 0.48, , , 0.6, 西北西
00:30, 新砂, 0.45, 0.44, , , 0.6, 西
00:40, 新砂, 0.41, 0.41, , , 0.3, 北西
00:50, 新砂, 0.38, 0.37, , , 0.2, 北
01:00, 新砂, 0.35, 0.34, , , 0.2, 北
01:10, 新砂, 0.33, 0.32, , , 0.2, 北
01:20, 新砂, 0.31, 0.3, , , 0.9, 北北東
01:30, 新砂, 0.28, 0.28, , , 1.4, 北北東
01:40, 新砂, 0.26, 0.26, , , 1.8, 北北東
01:50, 新砂, 0.25, 0.24, , , 1.2, 北
02:00, 新砂, 0.24, 0.24, , , 2, 北

ヘッダ付きCSVで
使いやすそう！

- カレンダー画面から日付をクリックしてCSVデータを入手できる点は嬉しい（しかもヘッダ情報付き！）
- しかし入手できるデータは1年分のみ…

過去データ

過去のデータをダウンロードできます。参照し CSV形式にて、1日分の過去データをダウンロー

観測データ

2024年 2月
2024年 3月
2024年 4月
2024年 5月
2024年 6月
2024年 7月
2024年 8月
2024年 9月
2024年 10月
2024年 11月
2024年 12月
✓ 2025年 1月

1年分しか
ない…!?

2025年 1月

日	月	火	水	木	金	土
			1日	2日	3日	4日
5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日
12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日
19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日
26日	27日	28日	29日	30日	31日	

東京都オープンデータカタログサイト内
高潮防災総合情報システム

- ❖ 私の経験上、直近1年分だけの気象データで足りるようなケースはあまりない
- ❖ 過去の気象状況の調査・分析や、AI・機械学習の学習データとして使う場合、少なくとも5年・できれば10年以上の蓄積が欲しい

(2) 東京都江東区海の森や若洲公園の風力発電施設の発電実績データを活用したい

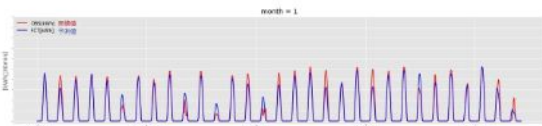
太陽光 発電予測

気象データを活用したAI開発の実績：再エネ発電予測AI開発

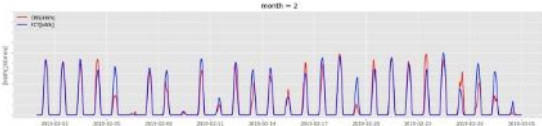
太陽光発電予測 AI 開発

3・11後、太陽光発電は急速に普及しましたが、この黎明期からエネルギーマネジメント会社で太陽光発電予測モデル開発や予測値ハンドリングの実務経験があり、オペレーションや電力市場についての業界ドメイン知識を活かしながら気象ドリブンの太陽光発電予測 AI を開発いたします。

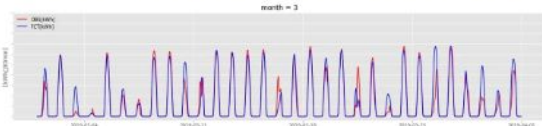
ディープラーニング(LSTM)による予測



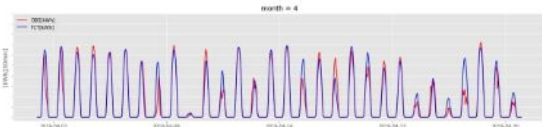
株式会社Looop様より業務受託し、自家消費後の余剰電力のみから構成された太陽光発電バランシンググループに対し2日先の発電量を予測するモデルをディープラーニング(LSTM)にて開発しました。



バランシンググループ毎のAI予測なので、発電所の回数をひとつひとつ精査する必要がありません。



単位[kW]あたりで算出した予測値を横上げ[kW]で掛け戻すという手法を採用したことにより、バランシンググループ内の設備容量がリウム(横上げ[kW])が変化する度に再学習させなくても精緻な予測を得ることができます。

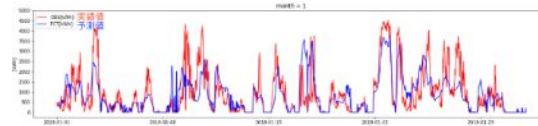


※バランシンググループの内容が大きく変化する場合は再学習することでより精緻な予測モデルに更新することができます。

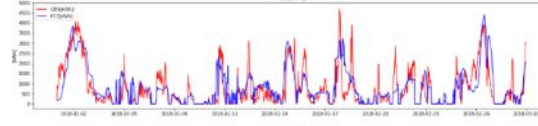
風力発電予測 AI 開発

風力や太陽光など再生可能エネルギーの予測は、発電所という点の予測に対し、予測値が必要とされる時刻からのリードタイムが長いのに予測値の時間粒度が30分単位と細かいため、利用できる気象データとの時間スケールも空間スケールも一致しない予測難易度の高いコンテンツですが、期待する予測精度やオペレーション体制にフィットした AI を開発いたします。

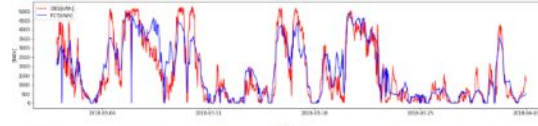
ディープラーニング(ニューラルネットワーク)による予測



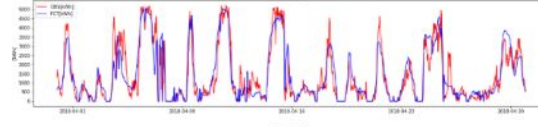
株式会社Looop様より業務受託し、銚子にあるウインドファームの2日先の発電量を予測するモデルをディープラーニング(ニューラルネットワーク)にて開発しました。



気象ドリブンのアプローチと電力取引ルールの制約とをバランスさせながらAIが最大限のパフォーマンスを発揮できることをゴールに取り組んだ結果、解像度の粗い気象庁GSMをインプットとしながらも2日先予測の*誤差率11.6%を達成致しました。



*誤差率=設備容量比(定電圧)RMSE誤差率



- 太陽光発電や風力発電は、**当日の発電量を前日10時までに30分単位で予測して発電計画を立てる**必要がある
- 計画値と実際の発電量に差異があった場合、発電事業者はその差分、つまり**予測誤差に対してペナルティを課せられる**
- そのため、気象予測データを活用した発電量予測のニーズがある

風力 発電予測

(2) 東京都江東区海の森や若洲公園の風力発電施設の発電実績データを活用したい

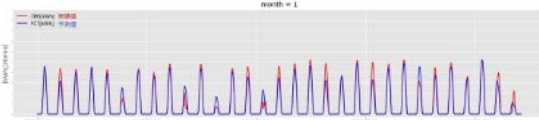
太陽光 発電予測

気象データを活用したAI開発の実績：再エネ発電予測AI開発

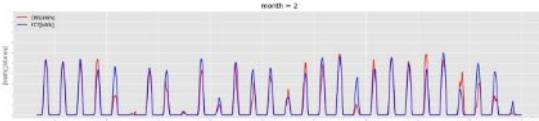
太陽光発電予測 AI 開発

3・11後、太陽光発電は急速に普及しましたが、この黎明期からエネルギーマネジメント会社で太陽光発電予測モデル開発や予測値ハンドリングの実務経験があり、オペレーションや電力市場についての業界ドメイン知識を活かしながら気象ドリブンの太陽光発電予測 AI を開発いたします。

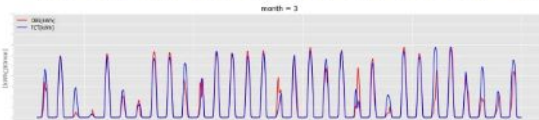
ディープラーニング(LSTM)による予測



株式会社Looop様より業務受託し、自家消費後の余剰電力のみから構成された太陽光発電バランスグループに対し2日先の発電量を予測するモデルをディープラーニング(LSTM)にて開発しました。



バランスグループ毎のAI予測なので、発電所の回数をひとつひとつ精査する必要がありません。



単位[kW]あたりで算出した予測値を横上げ[kW]で掛け戻すという手法を採用したことにより、バランスグループ内の設備容量がリウム(横上げ[kW])が変化する度に再学習させなくても精緻な予測を得ることができます。

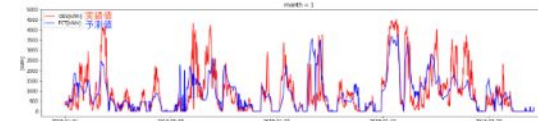
※バランスグループの内容が大きく変化する場合は再学習することでより精緻な予測モデルに更新することができます

- 私たちのような気象側の事業者（気象データアナリスト）は、**気象データを活用した発電量予測技術の開発をしたいが、発電量データをなかなか入手できない**
- 発電量データを持つ事業者からの依頼を受けて技術開発する場合もあるが、依頼主のデータを使って技術開発した成果物の知財権を、私たちが持てない場合が多い
- 結果として、**再エネの安定的・合理的な利用と普及を阻害する要因となっている**可能性が考えられる

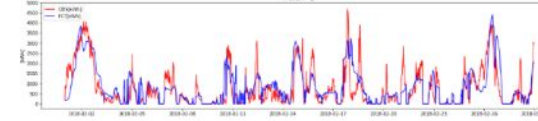
風力発電予測 AI 開発

風力や太陽光など再生可能エネルギーの予測は、発電所という点の予測に対し、予測値が必要とされる時刻からのリードタイムが長いのに予測値の時間粒度が30分単位と細かいため、利用できる気象データとの時間スケールも空間スケールも一致しない予測難易度の高いコンテンツですが、期待する予測精度やオペレーション体制にフィットした AI を開発いたします。

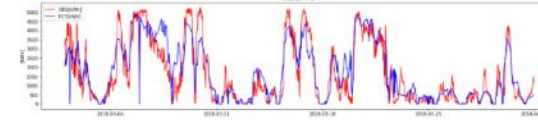
ディープラーニング(ニューラルネットワーク)による予測



株式会社Looop様より業務受託し、銚子にあるウインドファームの2日先の発電量を予測するモデルをディープラーニング(ニューラルネットワーク)にて開発しました。



気象ドリブンのアプローチと電力取引ルールの制約とをバランスさせながらAIが最大限のパフォーマンスを発揮できることをゴールに取り組んだ結果、解像度の粗い気象庁GSMをインプットとしながらも2日先予測の*誤差率11.6%を達成致しました。



*誤差率＝設備容量比(定電圧)RMSE誤差率

風力 発電予測

風力発電施設の過去の発電量データに関する要望



東京風ぐるま
[J-POWERウェブサイト](#)より引用



若洲公園の風力発電施設
[江東区ウェブサイト](#)より引用

- 東京臨海風力発電所（東京風ぐるま）や若洲風力発電施設の過去の発電量を公開して欲しい
- 民間企業も関わっていることは承知しているが、それぞれ東京都・江東区の公共性の高い事業と認識しています、ぜひご検討・ご尽力いただければ幸いです

仮にこの度のデータ公開が難しい場合でも、今後の参考にしていただきたく、以下に発電量データ（過去データ）の望ましい仕様について記載いたします

- ❑ 時間間隔は30分間隔（30分間の積算量）であること
 - ❑ 一般に電力取引は30分単位で行われるため
 - ❑ 30分より細かい分には歓迎です
- ❑ 過去数年分以上の蓄積があること
 - ❑ リアルタイム性は必要ではないが、蓄積が1年程度だと少ない
- ❑ 発電設備のスペック情報も必要
 - ❑ 付設する気象観測データもあると、なお利用価値が高い

気象データアナリストと合わせてお見知りおきください
今後とも、どうぞよろしくお願いいたします



Weather Data Science