人工知能技術コンソーシアム
サイバーフードWG第1回例会

日本気象協会

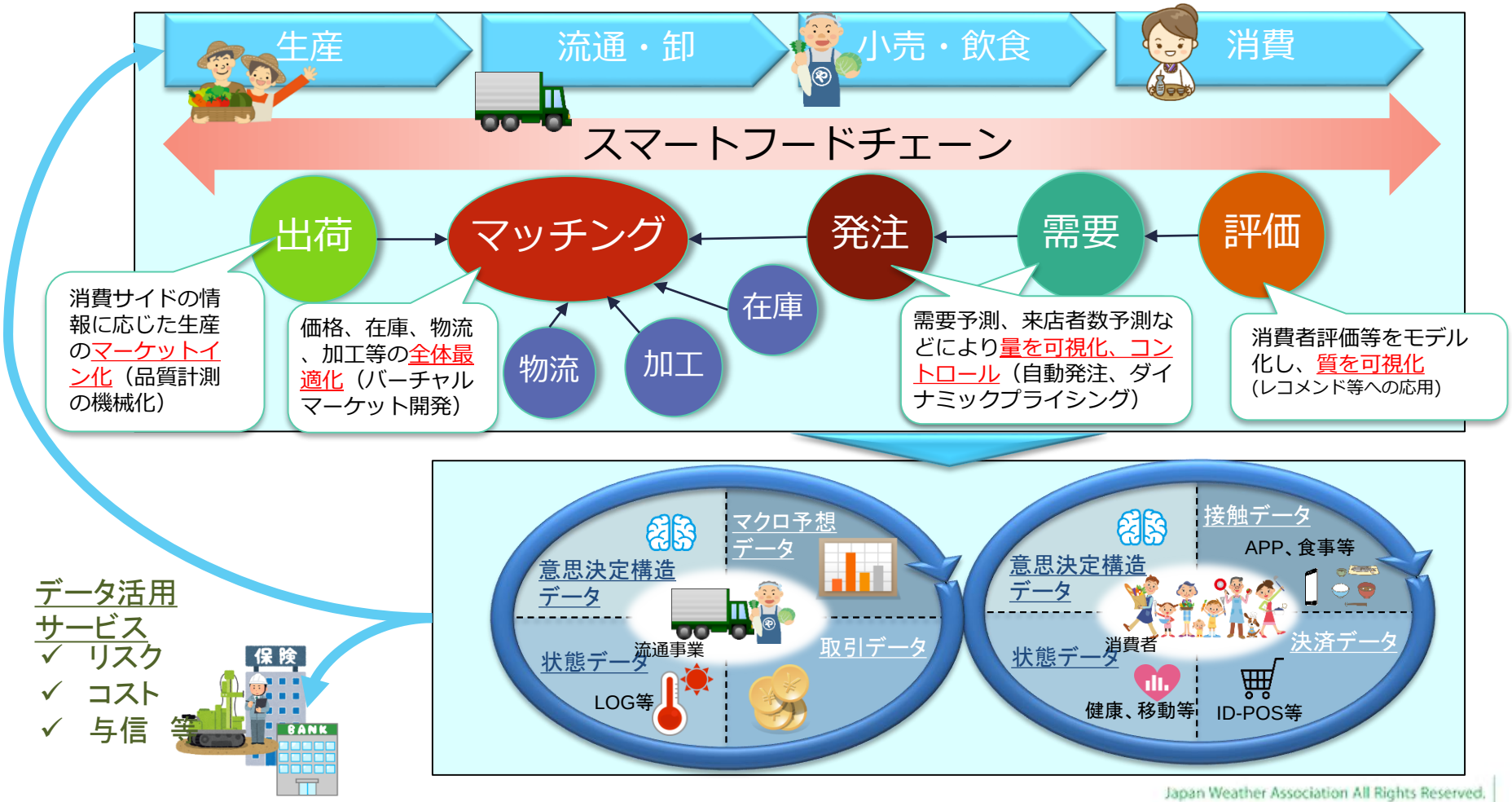
小売事業等における生鮮食品の需要予測

2020年8月4日
一般財団法人日本気象協会

プロジェクト全体概要

日本気象協会

農作物の生産から消費の間に蓄積されたデータに基づいて、需要予測、品質推定、自動受発注を行うAI技術開発と、それを支える基盤的プラットフォーム構築により、農作物の生産から消費における効率的で付加価値を生むスマートフードチェーンを実現する。



Japan Weather Association All Rights Reserved.

研究開発の内容

日本気象協会

生鮮食品需要予測の課題

・天候や価格に大きく左右される
・競合店舗や商品特性によって影響を受ける時期が異なる
・予想対象が、多種多様で大量のデータが必要

説明変数が異なる商品需要予測を汎用的に記述できるモデル構築

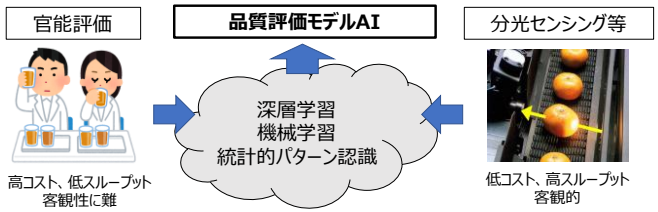
解決の方向性

- 気象・価格感応度による潜在意味理解のクラスタリングにより商品の潜在意味を加味したパターン化
- モデルの説明性の向上および汎用性を高める検討を行う
- 気象・価格感応度が異なる商品の需要予測を統一的に記述することができるモデルを構築

品質評価の課題

・官能評価は人手がかかる
・既存の品質表現は不十分
・鮮度は、品目によって尺度が様々（だが価値影響が大きい）
・現センサーは、機差を吸収不可

要求の起点となる消費者ニーズ掴みたい・・・



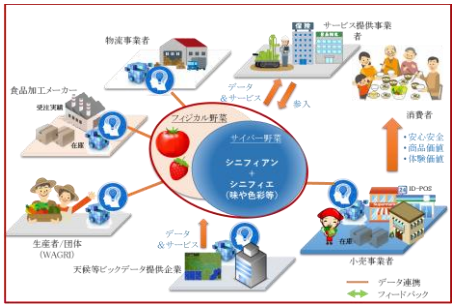
データ生成モデルから「ヴァーチャル標準試料」を構築

＜解決の方向性＞

- DCNN等を活用して分光スペクトルを用いて官能評価項目を推定するモデルを開発
- 同様に貯蔵条件による鮮度の時間的変動予測モデルを開発
- データ生成モデルを活用したAPI等による適宜機差を補正可能なサービスに関する研究

AI間連携実現の課題

・受発注業務に必要な情報の認知・評価の因果的階層構造が不明（属人化）
・中小企業では、必要となるデータ蓄積が不十分
・オープン化の動機付けが弱い



ユースケースから概念設計

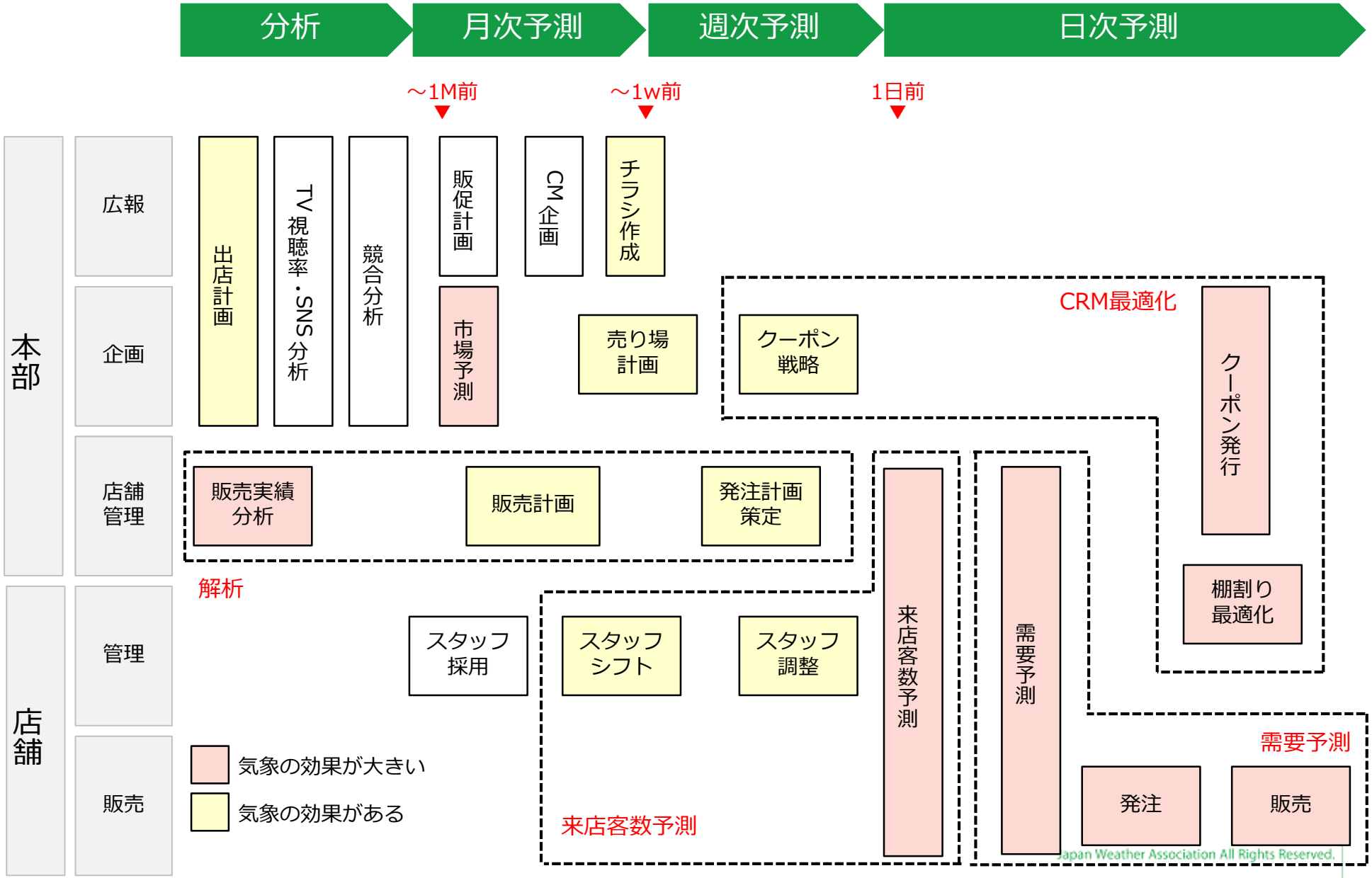
＜解決の方向性＞

- データ構造は、シニフィアン（記号：トマト）とシニフィエ（意味：味覚、色etc）に階層化し評価（FB）と関連づけ
- オープン化データの利活用ユースケースの抽出

Japan Weather Association All Rights Reserved.

食品小売における気象の利用範囲

日本気象協会



Japan Weather Association All Rights Reserved.

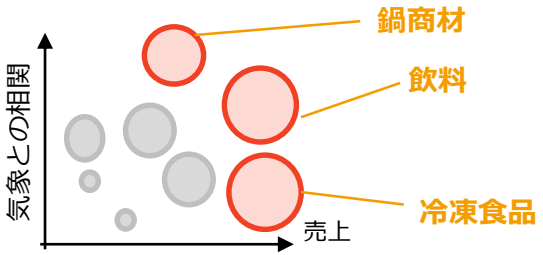
気象データ活用フロー　定性・定量アプローチ

日本気象協会

売上増加アプローチ（定性的）

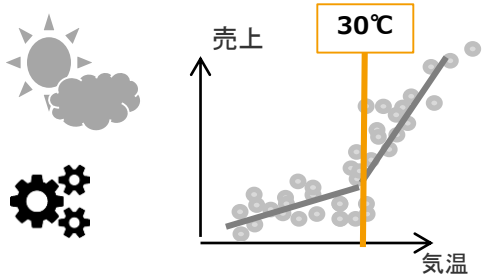
STEP1『見える化』気象感応度調査

過去の**テナント別来店客数と気象条件の関係解析**を行い、気象要因による来店変動が大きい店舗を可視化します。



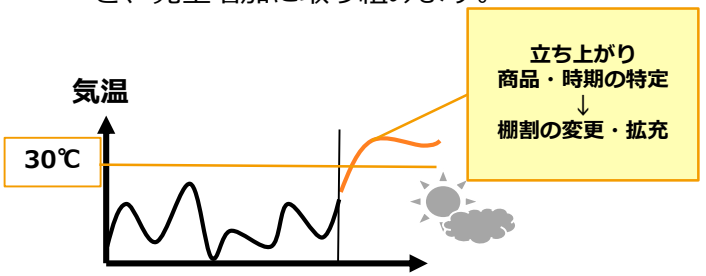
STEP2『シミュレーション』気象トリガー分析

時期ごとに商品の売れ方が変わる気象条件（気象トリガー）を分析し、ECサイト販促タイミングの最適化を行います。



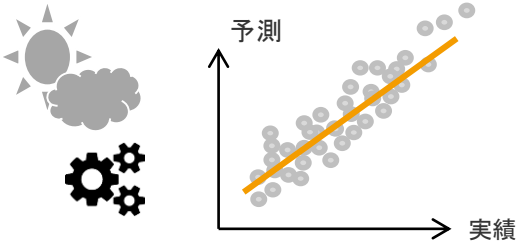
STEP3『オペレーション導入』天候連動販促

気象予測情報を配信し、気象トリガーに基づく販促等にご利用いただき、売上増加に取り組みます。



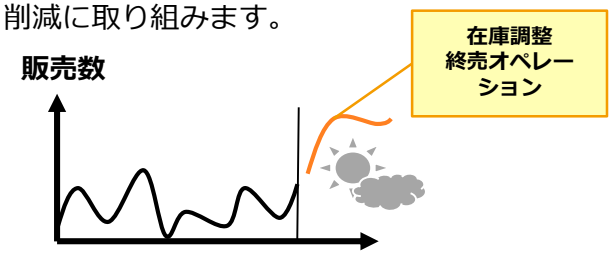
STEP2『シミュレーション』需要予測式の作成

商品の需要特性を加味した需要予測式の作成を行います。また、過去データを行いて効果の検証を行います。



STEP3『オペレーション導入』需要予測情報の活用

実際に気象予測情報を用いた需要予測を提供し、売上増加や機会ロス削減に取り組みます。



コスト削減アプローチ（定量施策）

Japan Weather Association All Rights Reserved.

需要予測モデルの作成方法

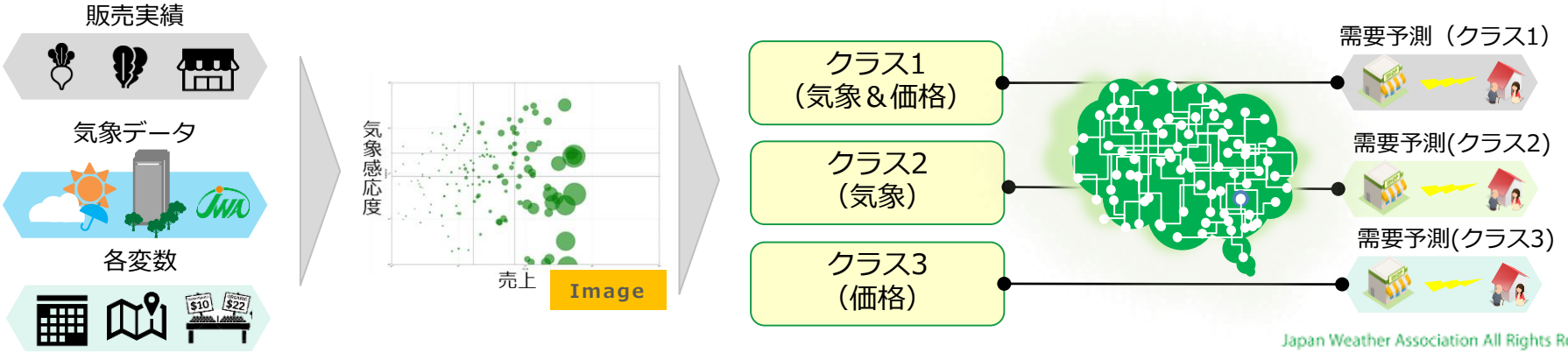
日本気象協会

✓ 気象・価格感応度等を用いたクラスタリングによる商品の潜在意味のパターン化を実施

✓ 需要予測モデルの説明性の向上および社会実装に向けた汎用性の向上に資する研究

→気象・価格感応度が異なる多数の商品の需要予測を統一的に記述することができるモデルの構築を目指す

データ収集	感応度調査	クラスタリング	予測モデル作成	予測配信
需要予測に必要な各種データの収集	**過去の販売実績から気温や価格の感応度を調査**	**感応度に応じて商品をクラスタリング**	**クラスに応じた最適な需要予測モデルの作成**	**気象予測を利用した予測情報の配信**
➢ **販売データ** 販売数、販売金額etc ➢ **気象データ** 気温、降水量、天気 etc ➢ **その他データ** 曜日、店舗、商品情報 etc	➢ **気温感応度** 時期ごとの気温と売上の関係 ➢ **価格感応度** 値下げに対する売上感度 ➢ **要因分析** 売上変化要因の解析	➢ **クラスタリング** 気象・価格感応度、時期等に対する売り上げの変化をPLSAによりいくつかのクラスに分類 ➢ **解釈の検討** 各クラスの解釈を考察	➢ **予測モデルの作成** 気象や曜日・暦のデータを機械学習アルゴリズムに入力し、予測式を作成。 ➢ **モデルの比較検証** 複数モデルの比較により最適なモデルを決定	➢ **予測配信** 気象予測を利用して需要予測情報を作成・配信 ➢ **精度検証** 予測結果と実際の販売実績を比較して精度を検証



Japan Weather Association All Rights Reserved.

2種類の予測モデルの違い

日本気象協会

		理論モデル（重回帰モデル）	機械学習（AI）モデル
考え方		気象予測の考え方を応用し、少ないデータからその本質を考慮して、関係性を導きだす	多くのデータを利用し、AIなどで複雑な関係性を導きだす。
モデル		White box	Black box（数百種）
データ	売上	対象商品の売上（1種）	同グループ商品の売上（数百種）
	変数	気温・価格・曜日(数種類)	価格・気象等多くのデータ（数十種）
メリット		・原因と結果を人間が理解できる ・そのモデルの構成要素の関係性は、他業務にも活用できる	人間では考え付かないデータ間の関係性を見出すことができる

- **理論モデル** … **説明性が高く**、人間が理解しやすい。
- **機械学習モデル** … **予測精度が高く**、人間では気づかない発見がある。

Japan Weather Association All Rights Reserved.

商品別売上数量予測　～JWA予測モデルの考え方

日本気象協会

需要を、トレンド、季節変動、不規則変動に分解し、日々の不規則な変動を気象要素や価格で説明する。

需要変動

需要は、大きく分けると、①トレンド、②季節変動、③不規則変動で変化している。

トレンド

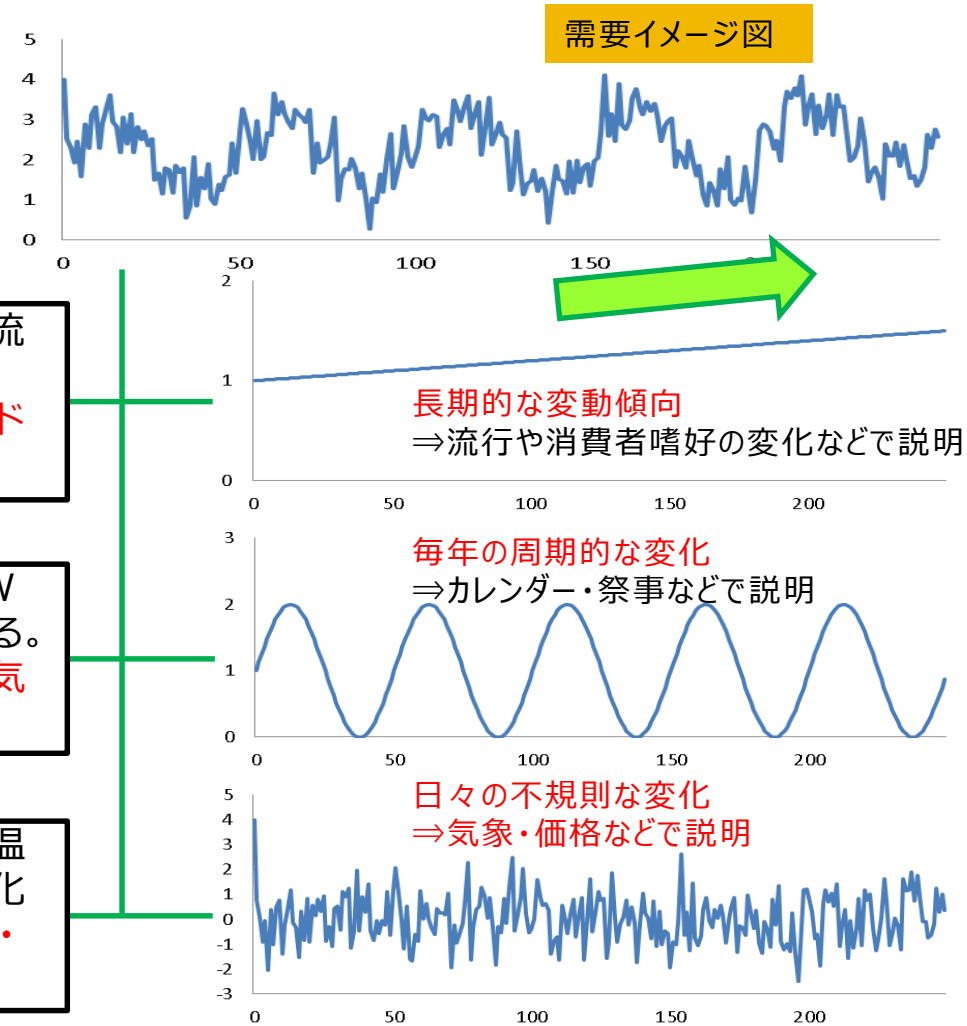
需要は、人口動態、消費者嗜好の変化、流行などによって、長期変動する。
この長期変動をトレンドとした。トレンドは気象変動に影響されないと仮定。

季節変動

需要は、季節の変化、お正月やお盆、GWなどのイベントによって規則的に変化する。
この変化を季節変動とした。季節変動も気象変動に影響されないと仮定。

不規則変動

需要は、日々の気温の上下動、例年の気温との差などで不規則に変化する。この変化を不規則変動とした。**不規則変動は曜日・価格・気象の要因が大きい。**



Japan Weather Association All Rights Reserved.

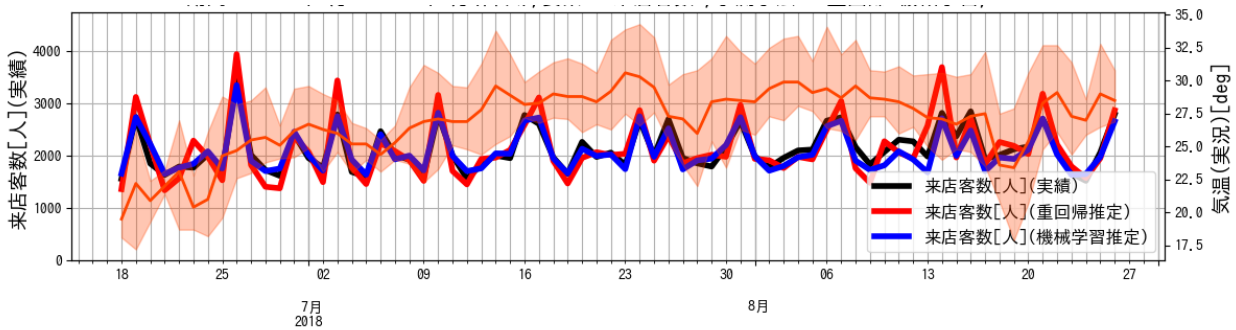
予測結果サマリ　来店客数予測　小売店の例

日本気象協会

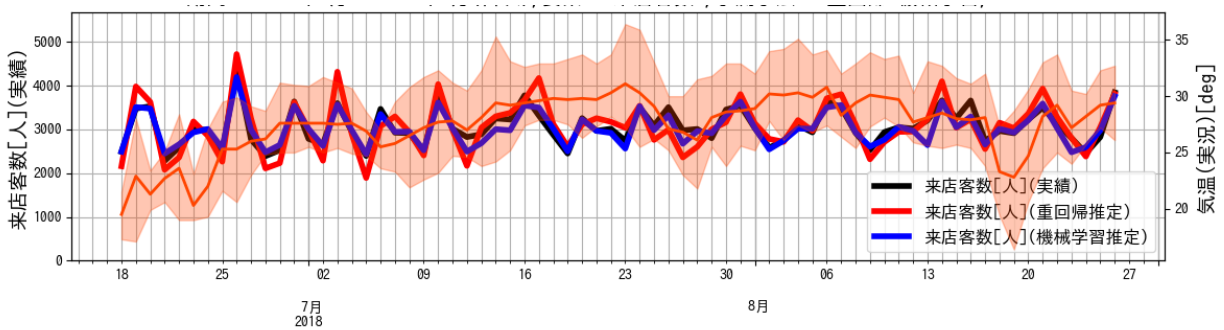
波形はほぼ捉えられているが、重回帰推定は、実績よりも極端な曜日変動を示す。

2018年6月18日～8月26日予測・実績比較

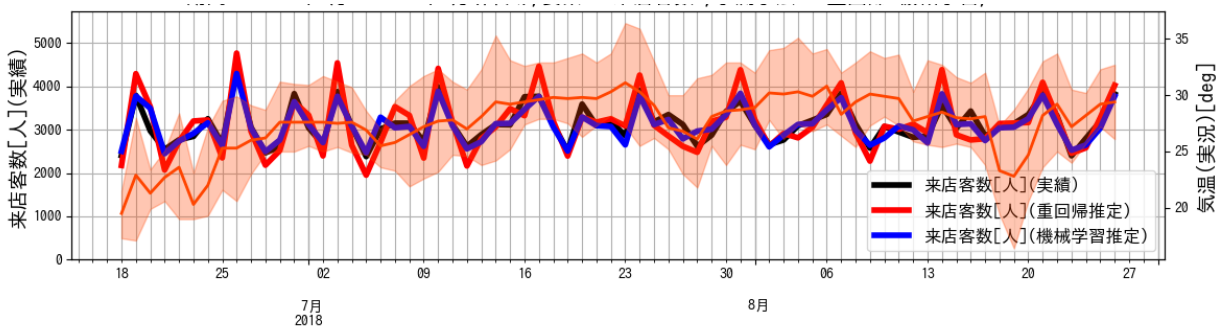
A店



B店



C店



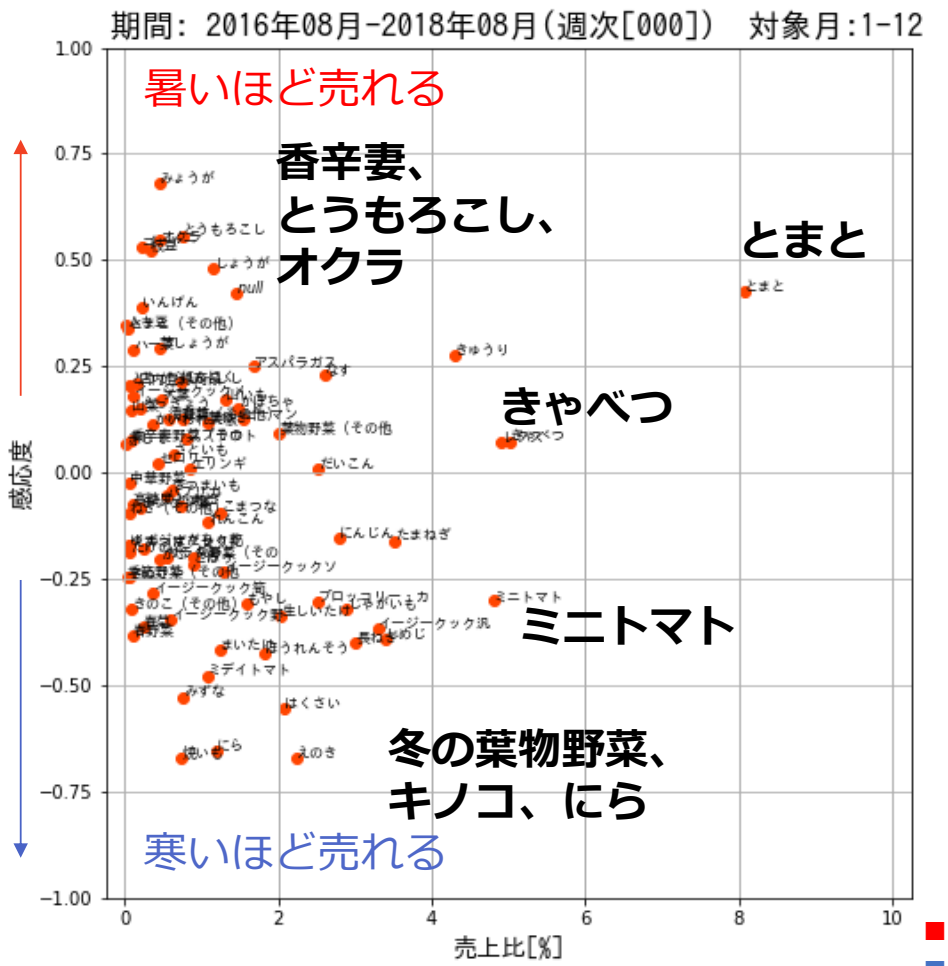
予測精度(平均誤差率%)

	重回帰	機械学習
A店	10.2%	5.2%
B店	7.8%	3.7%
C店	8.2%	3.8%

Japan Weather Association All Rights Reserved.

日本気象協会

気温と商品需要に関する傾向分析【小売店】



A店

サブクラス	通年売上金額比(%)	累積(%)	通年	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月
とまと	8.1	8.1	0.43	0.05	-0.01	0.35	0.40
きゃべつ	5.0	13.1	0.07	-0.15	-0.50	-0.11	0.38
レタス	4.9	18.0	0.07	-0.16	-0.23	0.26	-0.07
ミニトマト	4.8	22.8	-0.30	-0.06	-0.26	-0.12	-0.23
きゅうり	4.3	27.1	0.27	0.17	-0.18	0.23	-0.05
たまねぎ	3.5	30.6	-0.16	0.07	-0.60	-0.19	0.26
しめじ	3.4	34.0	-0.39	-0.45	-0.35	-0.55	-0.02
イージークック汎	3.3	37.3	-0.37	-0.03	-0.28	-0.17	-0.28
長ねぎ	3.0	40.3	-0.40	-0.78	-0.51	-0.55	-0.16
じゃがいも	2.9	43.2	-0.32	0.20	-0.56	-0.55	-0.03
にんじん	2.8	46.0	-0.15	-0.09	-0.29	-0.26	0.04
なす	2.6	48.6	0.23	0.53	0.04	0.22	0.10
ブロッコリー・カ	2.5	51.1	-0.30	-0.01	-0.36	0.22	-0.07
だいこん	2.5	53.6	0.01	-0.06	-0.45	-0.33	0.27
えのき	2.2	55.9	-0.67	-0.71	-0.55	-0.68	-0.13
はくさい	2.1	57.9	-0.55	-0.65	-0.63	-0.77	0.18
生しいたけ	2.0	60.0	-0.34	-0.40	-0.27	0.00	-0.42
葉物野菜（その他	2.0	62.0	0.09	-0.16	0.21	0.17	-0.15
ほうれんそう	1.8	63.8	-0.43	-0.15	0.09	-0.61	0.06
アスパラガス	1.7	65.5	0.25	0.46	0.33	0.28	0.06
もやし	1.6	67.1	-0.31	-0.29	-0.41	-0.08	0.21
ピーマン	1.5	68.6	0.13	-0.20	-0.08	0.36	0.48
かぼちゃ	1.5	70.1	0.15	-0.11	0.06	0.35	-0.11
青果備品	1.4	71.5	0.42	0.18	0.30	0.30	0.13
山いも	1.3	72.9	0.17	-0.03	0.09	0.38	-0.12
イージークックソ	1.3	74.1	-0.23	-0.49	0.31	-0.25	0.07
こまつな	1.2	75.4	-0.09	-0.25	-0.07	-0.19	-0.26
まいたけ	1.2	76.6	-0.42	0.00	-0.23	-0.21	-0.10
にら	1.2	77.8	-0.65	-0.44	-0.40	-0.18	-0.27
しょうが	1.2	79.0	0.48	-0.21	0.35	0.51	0.08

■：暑いほど売れる商材（上位5位）　■：暑いほど売れる商材（6位以下）
■：寒いほど売れる商材（上位5位）　■：寒いほど売れる商材（6位以下）

Japan Weather Association All Rights Reserved.

商材別売上数量予測　小売店の例

日本気象協会

商材別の予測精度を以下に示す。

重回帰モデル

#	商品名	予測精度(週誤差率%)		
		A店	B店	C店
1	きゅうり	23%	15%	18%
2	もやし	7%	6%	4%
3	きゃべつ	30%	26%	17%
4	しめじ	16%	17%	11%
5	なす	28%	52%	42%
6	ピーマン	32%	36%	30%
7	長ねぎ	18%	18%	11%
8	たまねぎ	16%	50%	27%
9	えのき	14%	17%	15%
10	しょうが	10%	12%	12%
11	ほうれんそう	94%	102%	62%
12	はくさい	13%	13%	9%
13	アスパラガス	110%	55%	99%

機械学習モデル

#	商品名	予測精度(週誤差率%)		
		A店	B店	C店
1	きゅうり	9%	17%	11%
2	もやし	4%	5%	6%
3	きゃべつ	16%	14%	14%
4	しめじ	14%	20%	10%
5	なす	15%	25%	24%
6	ピーマン	30%	30%	24%
7	長ねぎ	11%	14%	8%
8	たまねぎ	15%	45%	32%
9	えのき	14%	20%	5%
10	しょうが	10%	5%	8%
11	ほうれんそう	55%	27%	26%
12	はくさい	19%	14%	11%
13	アスパラガス	67%	80%	108%

週平均誤差10%未満　　週平均誤差10～20%

Japan Weather Association All Rights Reserved.

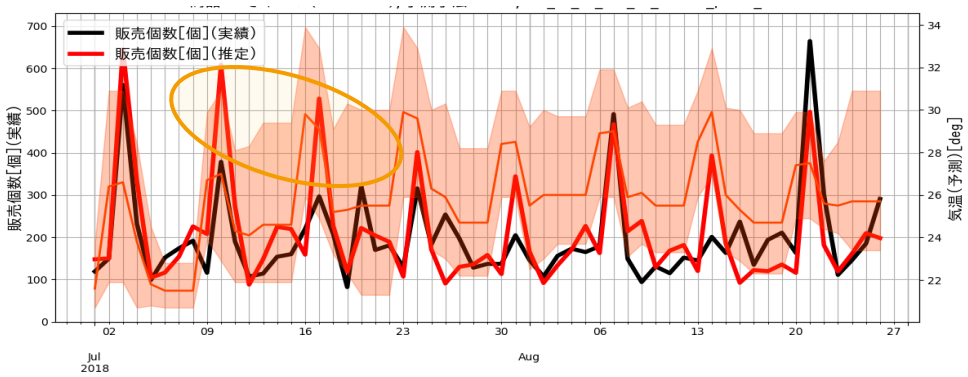
商品別販売数量予測　～予測結果一覧

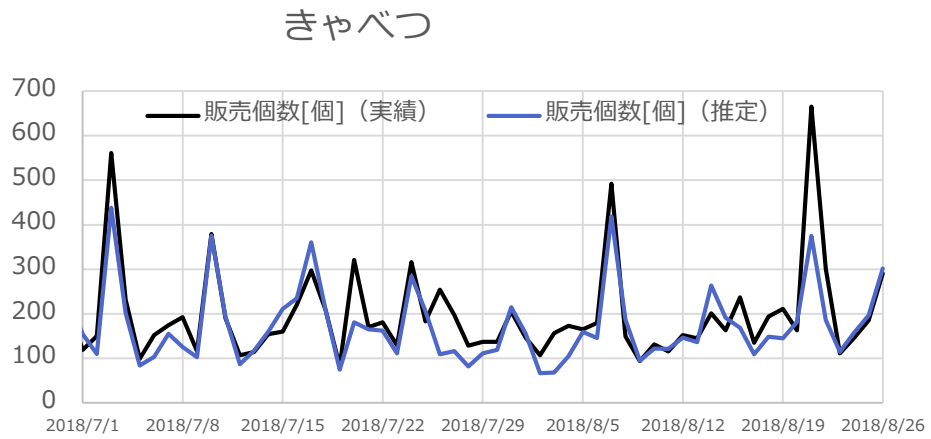
日本気象協会

キャベツ

	週平均誤差率	週平均誤差数
重回帰モデル	17%	239個

	週平均誤差率	週平均誤差数
機械学習モデル	14%	217個

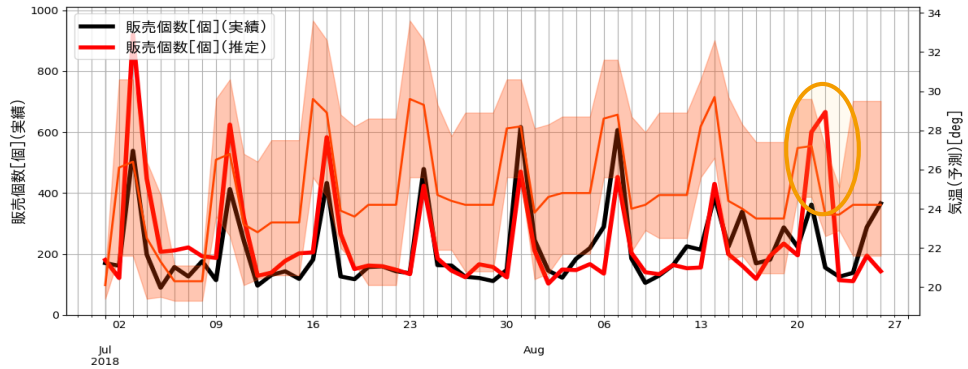


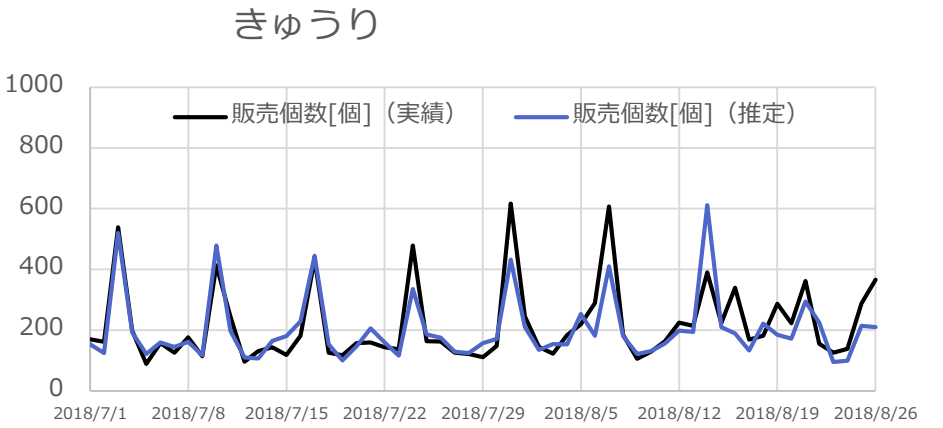


きゅうり

	週平均誤差率	週平均誤差数
重回帰モデル	23%	346個

	週平均誤差率	週平均誤差数
機械学習モデル	9%	150個





Japan Weather Association All Rights Reserved.

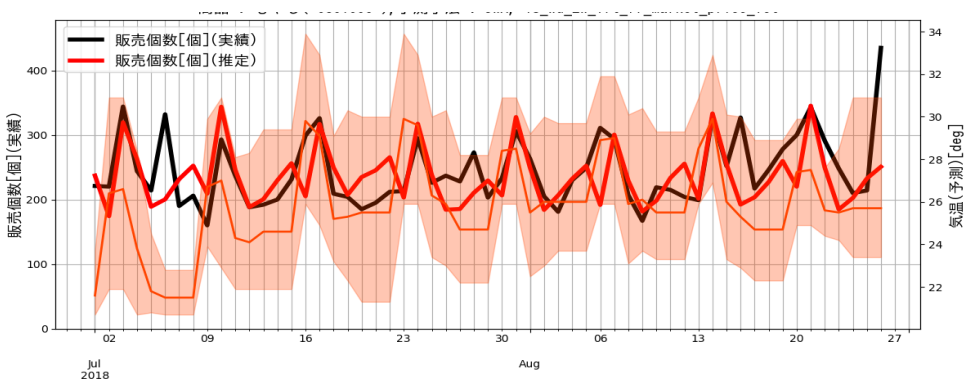
商品別販売数量予測　～予測結果一覧

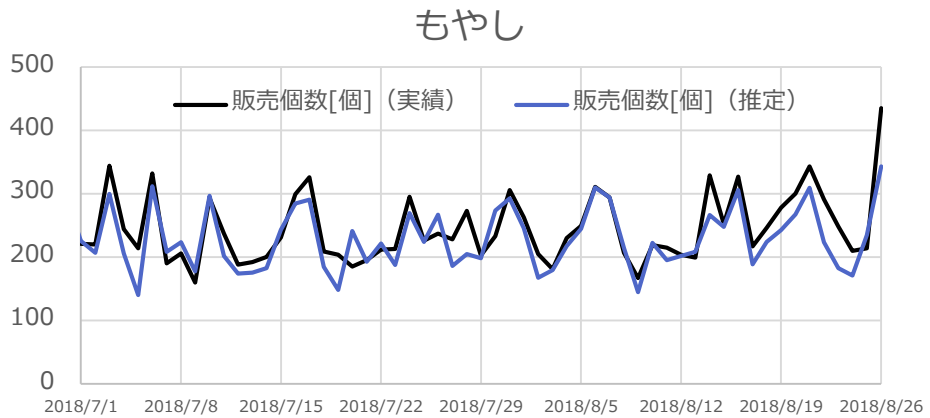
日本気象協会

もやし

	週平均誤差率	週平均誤差数
重回帰モデル	6%	109個

	週平均誤差率	週平均誤差数
機械学習モデル	5%	54個

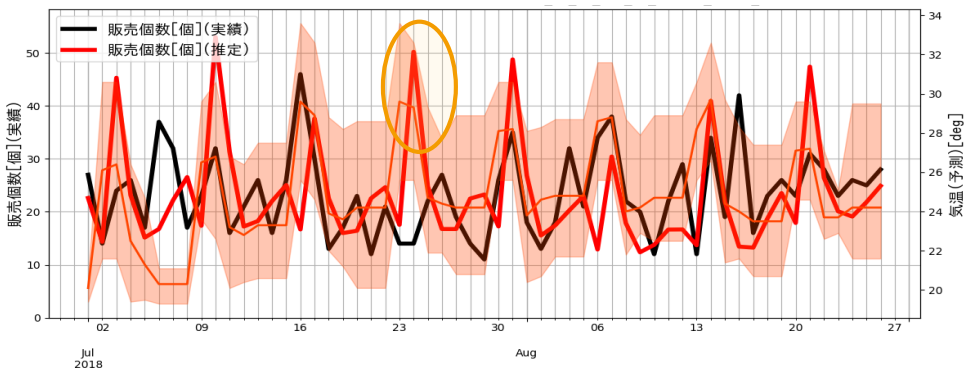


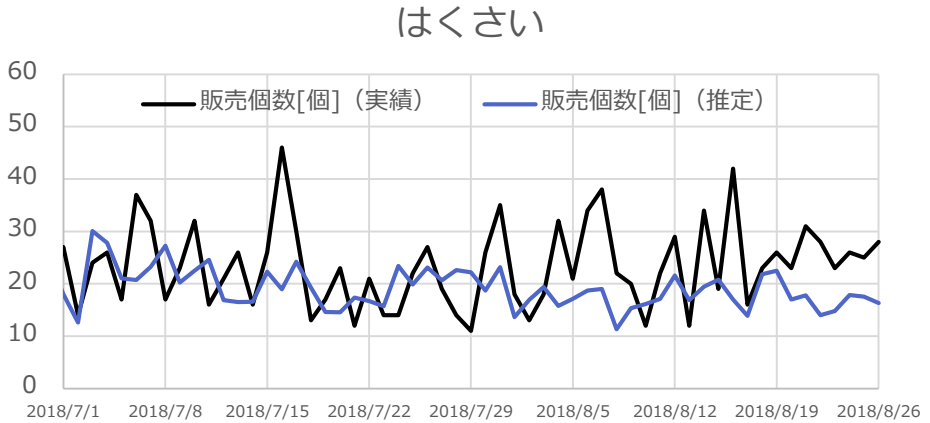


はくさい

	週平均誤差率	週平均誤差数
重回帰モデル	13%	20個

	週平均誤差率	週平均誤差数
機械学習モデル	19%	32個





Japan Weather Association All Rights Reserved.

予測配信の検証結果ご紹介

日本気象協会

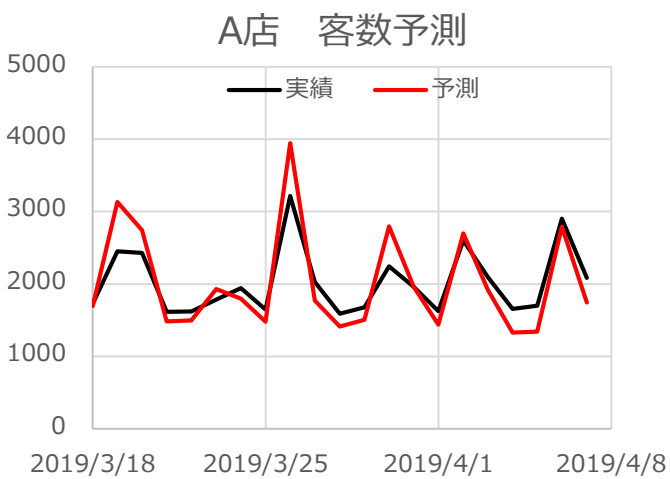
✓ 2019年3月に実際に毎日の予測値を配信し、精度検証を実施

机上検討と同程度の精度を達成
人による予測精度と同程度

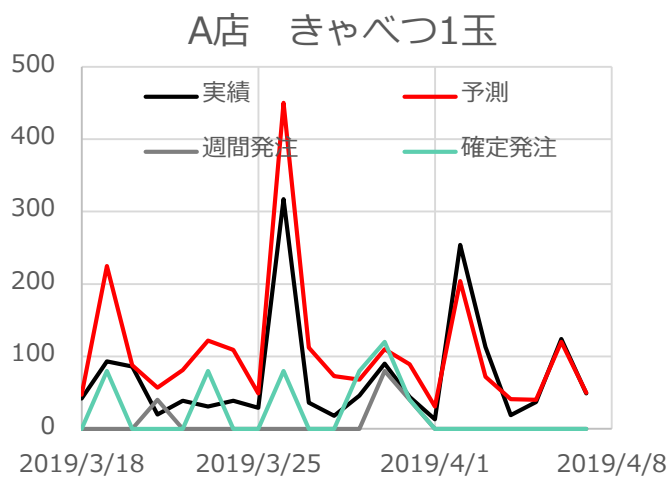
重回帰モデル

#	商品名	予測精度(週誤差率%)		
		A	B	C
1	客数	6%	5%	4%
2	きゃべつ1玉	60%	33%	37%
3	きゃべつ1/2玉	27%	8%	12%
4	きゃべつ1/4玉	38%	12%	22%
5	たまねぎ袋/パック/箱	9%	36%	14%
6	たまねぎバラ	18%	9%	19%
7	もやし全体	3%	11%	9%

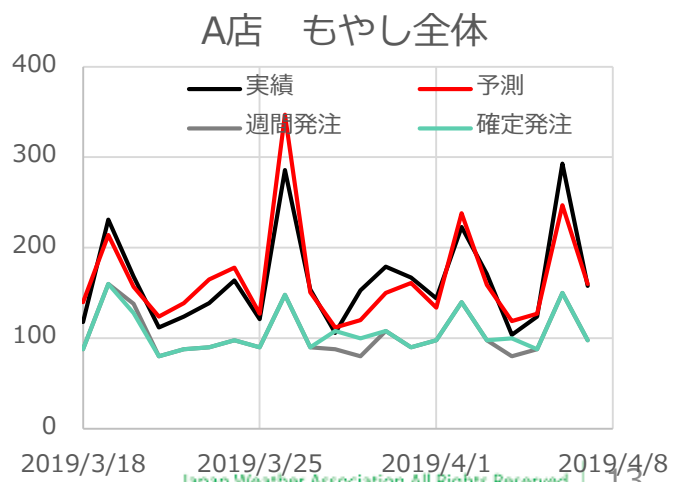
客数



きゃべつ1玉



もやし全体



Japan Weather Association All Rights Reserved.

商品別売上数量予測　～要因分析（JWA手法）

日本気象協会

店舗A

- どの商品も火曜日の上振れ幅が大きい
- 金土日の客数が増加している
- 価格感応度が高い商品
  …にんじん、なす、レタス、キャベツなど

春日井坂下

平均日販..	category_name	定数	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	祝日	週数	市場価格	平均売価..	気温変化	降水量
353	きゅうり	0.410	1.663	-0.021	-0.043	0.368	0.386	0.492	-0.010	0.001	0.000	-0.442	0.135	-0.014
255	もやし	0.833	0.675	-0.026	-0.062	0.136	0.163	0.253	0.004	0.000	0.000	-0.295	0.004	-0.006
171	にんじん	0.421	2.238	-0.037	-0.024	0.190	0.183	0.343	-0.011	0.001	0.000	-1.230	0.008	-0.024
170	なす	0.281	1.611	-0.020	-0.041	0.528	0.151	0.329	0.037	0.001	0.000	-1.719	0.360	-0.042
169	レタス	0.551	0.850	0.011	0.001	0.368	0.318	0.407	0.011	0.001	0.000	-1.487	0.130	0.009
132	キャベツ	0.824	0.702	0.008	-0.058	0.283	0.270	0.490	0.001	0.000	0.000	-1.133	-0.057	-0.030
114	ピーマン	0.504	1.452	-0.079	-0.041	0.254	0.136	0.416	0.007	0.000	0.000	-1.332	0.122	-0.020
100	きざみねぎ	0.700	1.699	0.056	0.005	0.085	0.102	0.123	-0.009	0.000	0.000	0.238	0.017	-0.019
78	アボカド	0.710	1.058	0.007	-0.034	0.274	0.215	0.218	0.003	-0.001	0.000	-0.105	0.080	-0.060
	大根	0.888	0.686	-0.161	-0.122	0.051	0.036	0.156	-0.013	0.000	0.000	0.151	0.028	-0.011
77	ブロッコリー・カリフラワー	0.770	0.581	-0.057	-0.128	0.300	0.223	0.631	0.014	0.000	0.000	-1.752	-0.004	-0.036
70	えのき	0.696	1.598	-0.082	-0.114	0.099	0.152	0.298	0.006	0.001	0.000	-1.776	-0.037	-0.012
63	まいたけ	0.649	1.885	-0.142	-0.154	0.174	0.161	0.256	0.015	0.001	0.000	-1.224	0.013	-0.016
56	ほうれんそう	0.570	0.761	-0.003	-0.114	0.281	0.172	0.795	0.029	-0.001	0.000	-0.220	0.186	-0.007
52	白ねぎ	0.843	0.586	-0.091	-0.111	0.184	0.337	0.369	0.021	0.001	0.000	-0.645	-0.081	0.015
47	にら	0.859	1.274	-0.039	-0.089	0.052	0.189	0.258	-0.018	0.001	0.000	-0.988	-0.151	0.017
46	こまつな	0.934	1.044	0.055	0.046	0.201	0.204	0.273	-0.023	0.000	0.000	0.185	-0.158	-0.022
38	はくさい	0.853	0.726	-0.052	-0.058	0.118	0.308	0.460	0.016	0.000	0.000	-0.130	-0.114	0.017

店舗B

- どの商品も火曜日の上振れ幅が大きい
- 日曜日の客数が増加している
- 価格感応度が高い商品
  …にんじん、なす、レタス、ブロッコリー、ほうれん草など

代官

平均日販..	category_name	定数	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	祝日	週数	市場価格	平均売価..	気温変化	降水量
353	きゅうり	0.658	1.192	-0.058	-0.070	0.133	0.142	0.146	-0.022	0.000	0.000	-0.388	0.133	-0.038
255	もやし	0.798	1.235	-0.029	-0.006	0.040	0.022	0.087	-0.014	0.000	0.000	-0.324	0.013	-0.022
171	にんじん	0.600	1.865	-0.107	-0.035	0.009	0.072	0.128	-0.022	0.000	0.001	-0.637	0.013	-0.048
170	なす	0.685	1.399	-0.032	-0.063	0.078	0.070	0.115	0.044	0.000	0.000	-0.881	-0.017	-0.041
169	レタス	0.693	0.650	0.102	0.109	0.210	0.167	0.248	-0.015	0.000	0.000	-0.784	0.116	-0.035
132	キャベツ	0.916	0.331	-0.028	-0.113	0.063	0.109	0.168	-0.025	0.000	0.000	-1.124	0.054	-0.052
114	ピーマン	0.817	1.442	-0.132	-0.120	-0.011	-0.018	0.100	-0.006	0.000	0.000	-0.333	0.045	-0.059
100	きざみねぎ	0.885	0.719	0.022	-0.051	0.024	0.086	0.084	0.001	0.000	0.000	0.187	0.016	-0.025
78	アボカド	0.693	0.762	-0.093	-0.105	0.033	0.196	0.287	-0.040	0.001	0.000	-0.489	0.160	-0.057
	大根	1.013	0.299	-0.154	-0.129	-0.080	-0.012	-0.004	-0.007	0.000	0.000	-0.304	0.021	-0.036
77	ブロッコリー・カリフラワー	0.867	0.527	-0.033	-0.088	0.135	0.046	0.143	0.022	0.000	0.000	-0.761	0.054	-0.044
70	えのき	0.865	1.058	-0.126	-0.090	0.039	0.059	0.200	0.006	0.000	0.000	-0.328	-0.016	-0.034
63	まいたけ	0.819	1.592	-0.037	-0.040	0.080	0.155	0.158	-0.017	0.000	0.000	-0.540	-0.068	-0.047
56	ほうれんそう	0.845	0.344	-0.008	-0.099	0.069	0.015	0.192	-0.013	0.001	0.000	-0.916	0.111	-0.033
52	白ねぎ	0.894	0.393	-0.109	-0.130	-0.037	0.156	0.285	0.011	0.000	0.000	-0.288	0.031	-0.019
47	にら	0.955	0.854	-0.029	-0.011	0.107	0.260	0.272	-0.004	0.000	0.000	0.012	-0.153	-0.023
46	こまつな	0.946	1.042	-0.087	-0.087	0.039	0.126	0.117	-0.052	0.001	0.000	-0.384	-0.069	-0.038
38	はくさい	1.067	0.409	-0.117	-0.136	-0.065	0.137	0.244	0.010	0.000	0.000	-0.277	-0.129	-0.026

上振れ要因　**下振れ要因**

Japan Weather Association All Rights Reserved.

商品別売上数量予測　～要因分析（JWA手法）

日本気象協会

店舗C

- どの商品も火曜日の上振れ幅が大きい
- 金土日の客数が増加している
- 価格感応度が高い商品
  …にんじん、なす、ブロッコリー、まいたけなど

篠原橋東

平均日販..	category_name	定数	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	祝日	週数	市場価格	平均売価..	気温変化	降水量
353	きゅうり	0.511	1.079	0.028	0.014	0.252	0.413	0.316	0.005	0.000	0.000	-0.387	0.171	-0.026
255	もやし	0.940	0.262	-0.054	-0.046	0.003	0.161	0.274	0.011	0.000	0.000	-0.131	-0.025	-0.009
171	にんじん	0.601	1.685	-0.056	-0.038	0.022	0.254	0.303	-0.001	0.001	0.000	-1.262	-0.013	-0.025
170	なす	0.681	1.215	0.019	0.001	0.081	0.351	0.443	0.013	0.000	0.000	-1.241	0.036	-0.028
169	レタス	0.694	0.615	-0.010	0.061	0.132	0.248	0.382	0.003	0.000	0.000	-0.265	0.129	-0.026
132	キャベツ	0.802	0.327	0.052	-0.026	0.105	0.361	0.402	0.008	0.000	0.000	-0.656	0.043	-0.031
114	ピーマン	0.661	1.189	-0.063	-0.132	0.021	0.209	0.302	0.026	0.000	0.000	-0.486	0.152	-0.021
100	きざみねぎ	0.807	1.238	-0.028	-0.024	0.013	0.127	0.141	-0.004	0.000	0.000	0.146	-0.002	-0.021
78	アボカド	0.578	1.076	0.028	-0.065	0.204	0.540	0.312	-0.030	-0.001	0.000	-0.136	0.196	-0.058
	大根	0.891	0.314	-0.074	-0.059	-0.059	0.112	0.210	-0.006	0.000	0.000	-0.075	0.059	-0.020
77	ブロッコリー・カリフラワー	0.805	0.404	0.023	0.006	0.203	0.286	0.424	0.047	0.000	0.000	-1.020	0.008	-0.028
70	えのき	0.817	0.791	-0.086	-0.092	0.013	0.218	0.405	0.027	0.001	0.000	-0.616	-0.015	-0.012
63	まいたけ	0.775	1.233	-0.102	-0.141	0.014	0.219	0.317	-0.005	0.001	0.000	-0.734	-0.013	-0.025
56	ほうれんそう	0.684	0.402	0.089	0.007	0.185	0.283	0.470	0.021	0.000	0.000	0.090	0.126	0.002
52	白ねぎ	0.770	0.568	0.013	-0.055	0.077	0.402	0.385	0.013	0.001	0.000	-0.241	0.016	-0.010
47	にら	0.948	0.737	-0.017	-0.078	0.060	0.337	0.299	0.017	0.001	0.000	-0.396	-0.150	-0.021
46	こまつな	1.073	1.038	-0.101	-0.092	-0.084	0.046	0.150	-0.013	0.001	0.000	0.158	-0.161	-0.036
38	はくさい	0.910	0.342	-0.042	-0.064	0.015	0.287	0.378	0.016	0.000	0.000	-0.188	-0.071	0.006

上振れ要因　下振れ要因

Japan Weather Association All Rights Reserved.

商品別売上数量予測　～キャベツの形態別予測

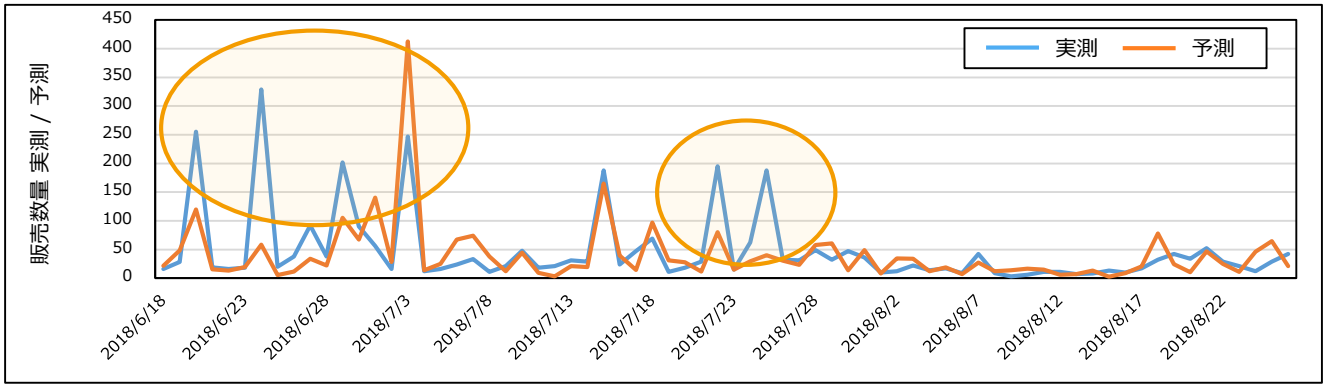
日本気象協会

店舗A

1玉

週平均誤差率	週平均誤差数
28.84 %	121 個

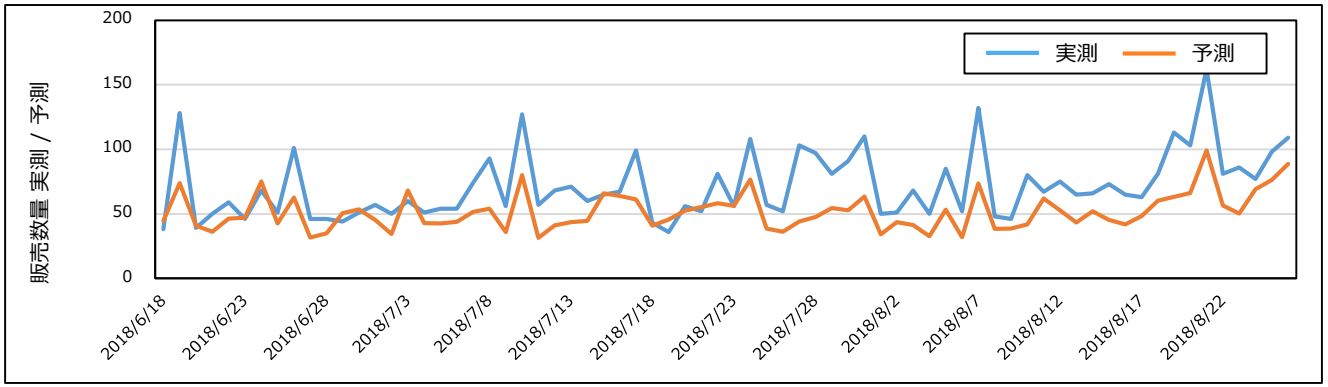
- 3店舗の中で最も販売数量が伸びやすい。
- ピーク値を当てられていない日付が存在する。



½ 玉

週平均誤差率	週平均誤差数
26.83 %	138 個

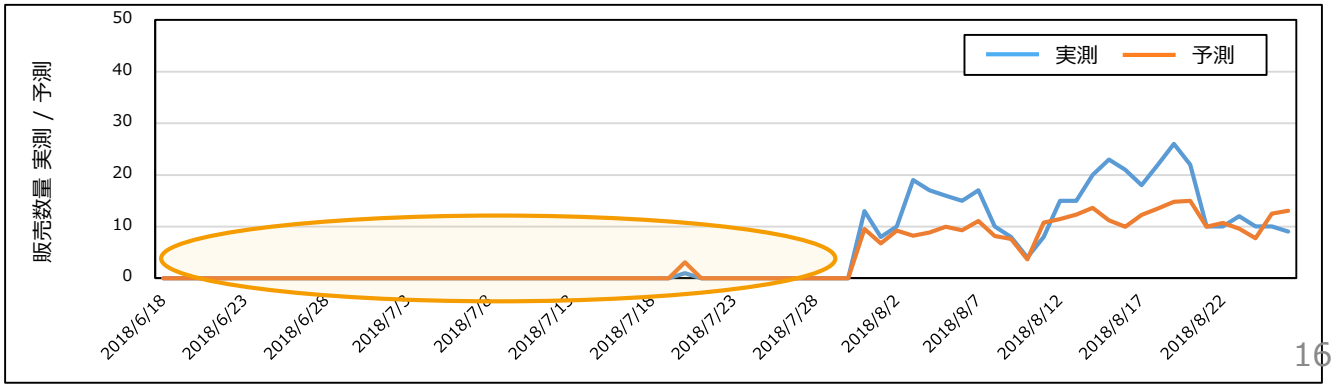
- 数量の増減のタイミングは予測できているが、数量が下振れする傾向にある。



¼ 玉

週平均誤差率	週平均誤差数
25.30 %	11 個

- 6月中旬～7月末までは、販売数量がほぼ0となっている。



商品別売上数量予測 ～火曜（10日後）を予測

日本気象協会

- **予測精度及び変数の重要度**

予測対象・タイミング	きゃべつの各販売単位毎の日別の販売数量予測（11日～17日前までの情報で10日先を予測）		
目的変数	きゃべつ各販売単位の販売数量	学習対象データ	1玉：2,156 1玉＋½玉＋¼玉： 5,353

店舗名	1玉	½ 玉	¼ 玉
精度No.1モデル	Elastic-Net Regressor	Light Gradient Boosted Trees Regressor with Early Stopping	Light Gradient Boosted Trees Regressor with Early Stopping
予測精度（MAPE） ※ 週別に集計し算出	**28.84 %**	**26.83 %**	**25.30 %**

説明変数の重要度（※上位10位）

特徴量名	インパクト	特徴量名	インパクト	特徴量名	インパクト
平均販売単価	1.000	前年同週同曜日_数量	1.000	前年同週同曜日_数量	1.000
前年同週同曜日_数量	0.387	平均販売単価	0.242	平均販売単価	0.242
レシート数	0.027	月別_平均販売単価	0.053	月別_平均販売単価	0.053
気温_12_15時	0.025	年別_平均販売単価	0.045	年別_平均販売単価	0.045
高値_1kg_週平均_相対	0.023	販売単位	0.031	販売単位	0.031
月	0.021	前月同週同曜日_数量	0.028	前月同週同曜日_数量	0.028
年月日	0.020	全期間_平均販売単価	0.028	全期間_平均販売単価	0.028
11日前の販売数量	0.019	14日前の販売数量	0.026	14日前の販売数量	0.026
最高気温	0.015	11日前の販売数量	0.016	11日前の販売数量	0.016
13日前の販売数量	0.014	レシート数	0.016	レシート数	0.016

1玉は販売単価、½玉、¼玉は前年履歴の重要度が高い

1玉のみ相場情報が挙がってきている。

同一モデル

Japan Weather Association All Rights Reserved.

予測精度向上に向けた課題

日本気象協会

- 生鮮野菜では、商品粒度がまちまちだったり、商品コードが不連続（産地、生産者など）だったりすることが多いため、「均質な連続データ」としてPOSデータが存在しないことが多い。

- 生鮮野菜は鮮度が重要なので、在庫は残さずに最後は店舗のオペレーションで「売り切る」ことをやっているが、「売り切り」の定量化、データがなされていないため、需要予測モデルに反映することができていない。
→値引きだけでなく、陳列の変更などの施策のデータがない

- 商品が欠品しているかの記録も不十分であるため、売れていない理由（欠品事由or需要無し）も不明確なことが多い。

- 新型コロナウイルスの影響で、売上・客数の急激な増減が発生しているが、理由が不明な場合もあり、人口動態データ等の3rdパーティデータによる補完が必要である。

Japan Weather Association All Rights Reserved.

名寄せシステム等全社デジタル活用の基盤構築

日本気象協会

- **アプローチを以下の3段階に分け、生鮮品の販売傾向の正確な把握および予測精度の向上に寄与する商品マスタの整備を目指す。**

	2020年度	2021年度	2022年度
	発注/販売コードの名寄せ検討	商品マスタの拡充検討	実証実験・生鮮食品共通DB構築
目的	変化し続けるコードや商品名に柔軟に対応でき、かつ業務の中で継続的に活用可能な名寄せのロジックを開発する	予測精度の向上に寄与する変数を商品マスタに拡充し、予測モデルの精度向上検討を実施	商品情報の追加による予測改善効果を実証実験により確認。WGを通して共通化によるユースケース検討を実施。
作業内容	**①ヒアリング** 現在の発注コードおよび商品コードの決定方法をヒアリング **②名寄せロジック検討** 自然言語処理を用いた名寄せ可能性の検討 **③運用要件の検討** 継続的に商品の紐づけができる仕組みの検討	**①必要データの洗い出し** ✓ 発注関連情報（確定発注量など） ✓ 陳列状況 ✓ 相場情報 ✓ 商品情報（気象感応度、価格感応度、ID別販売傾向、品質など） **②収集・連携方法の検討** リアルタイムに収集・構築可能な仕組みの検討を実施 **③分析シートの作成** 商品特性を把握可能な分析シートの作成	**①実証実験** 商品マスタの拡充変数(欠品や発注情報・品質推定情報)を取り入れた予測の配信による効果検証を実施 **②共通DBの構築検討** MV様で構築した名寄せ方法・商品マスタの拡充方法などの市場への展開を想定した共通化の検討を実施。合わせてユースケースの検討を実施。

Japan Weather Association All Rights Reserved.

商品マスタの拡充検討

日本気象協会

商品マスタの拡充を実施し、需要変化要因の見える化および施策の検討に必要な商品分析シートの作成を検討

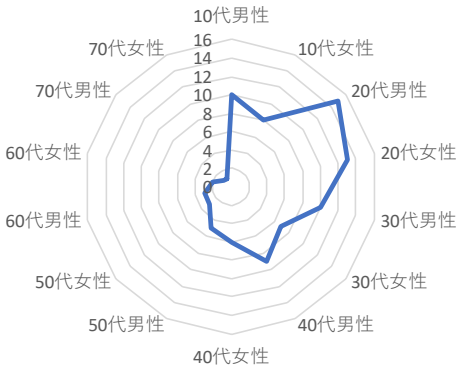
→新型コロナ禍のような「特異事象発生」でも活用可能な需要予測モデルの構築を目指す

image

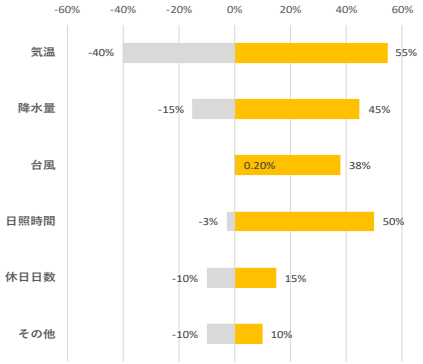
商品名　トマト

統一コード：〇〇〇
単価　　：〇円
賞味期限　：〇日
エネルギー：〇kcal
生産者　　：〇〇農場

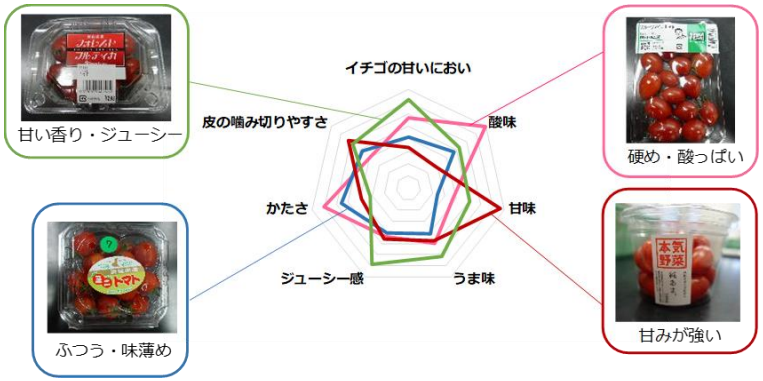
購入者層(ID-POSより)



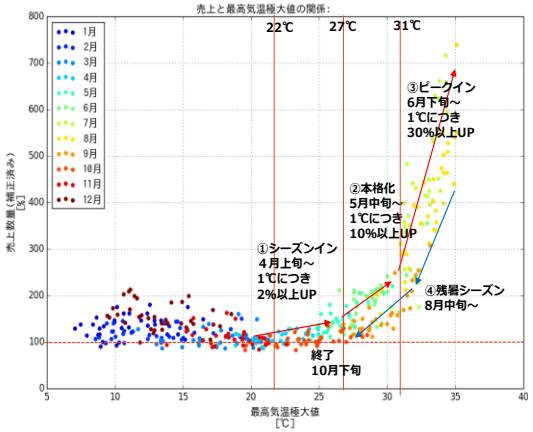
売上要因分析



品質情報（農研機構様推定内容）



気温との関係性



予測への寄与度

特徴量名	インパクト
販売単位	1.000
平均販売単価	0.725
前年同週同曜日_数量	0.184
レシート数	0.122
14日前の販売数量	0.063
12日前の販売数量	0.062
曜日	0.057
17日前の販売数量	0.029
Age_10_13day_ago	0.025
13日前の販売数量	0.015

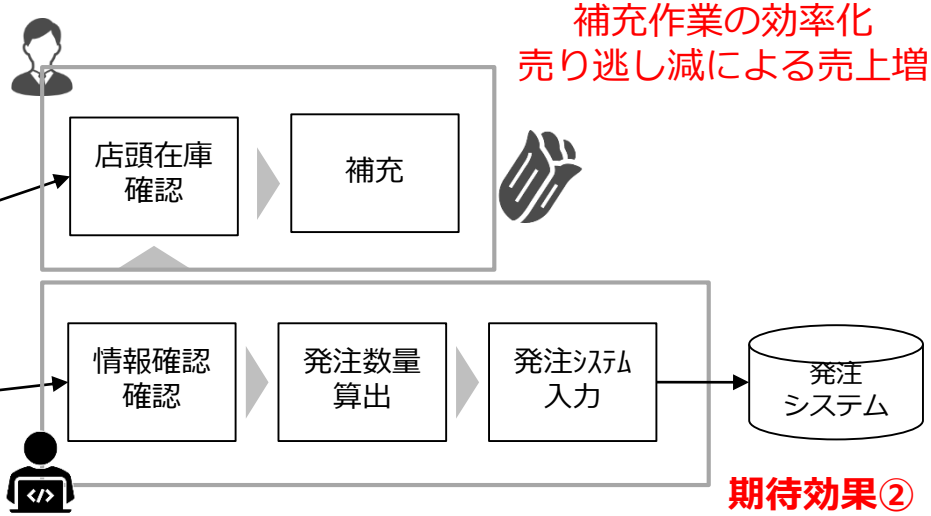
ociation All Rights Reserved.

Webカメラによる陳列状況自動把握

日本気象協会

ユースケース名	カメラによる自動欠品検知	対象業務・品目	店舗での補充
		対象/代替情報	店員による見回り／POSからの自動検知
ユースケース概要	野菜の商品棚を監視するカメラを設置し、**欠品の棚があると発注担当者へアラート**が飛ぶ		

ユースケースイメージ



期待効果①
補充作業の効率化
売り逃し減による売上増

期待効果②
機会ロスの定量化
発注予測への逐次反映

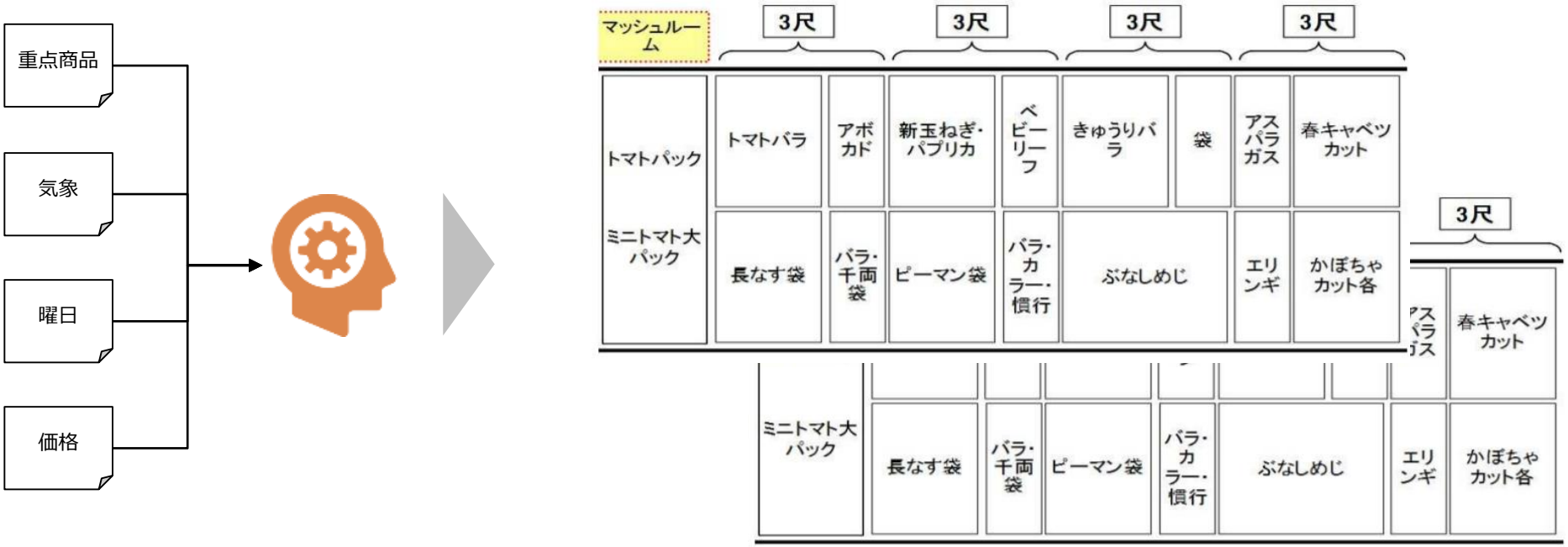
対象業務詳細	需要予測を行うにあたり、POSデータからでは欠品かどうかを検知することができず、そもそも棚に並んでいなかったのか、並んでいたのに売れていないのかを判断する仕組みが無いため、**予測精度の向上**に利用可能。	想定される効果	需要予測モデルの学習データの充実に伴う予測精度の向上および、空き棚のリアルタイム検知に伴う早期補充が可能になり、店舗オペレーションの効率化につながる。
業務の変革ポイント	小規模店舗は**限られた人数で運営するため、補充行動の最適化は急務**。データドリブンな補充行動に繋がる仕組みの導入により、将来的な無人店への足掛かりとなる。	実装に向けた課題・リスク	カメラの設置工数 監視カメラデータの自動取得 季節の棚替えへの対応

Japan Weather Association All Rights Reserved.

棚割りレイアウトの自動生成

日本気象協会

バイヤー様は週替わりの重点商品を加味して棚のレイアウトを１週間ごとに決定
→レイアウトの自動提案



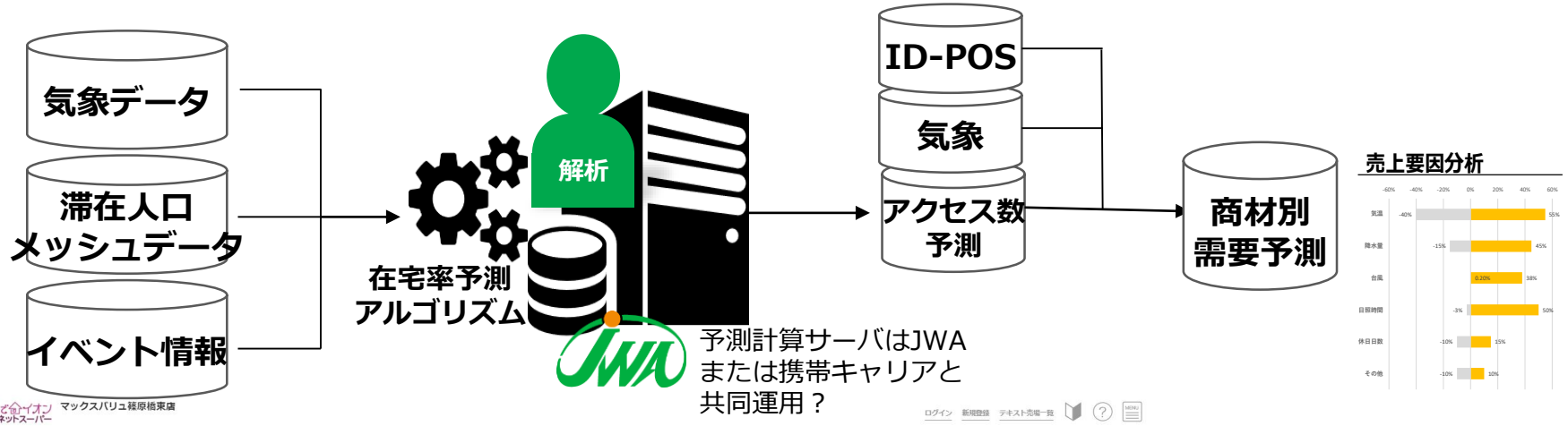
- ✓ 重点商品・曜日市などを加味した陳列パターンの提案
- ✓ 季節に応じたレイアウトの切り替え提案

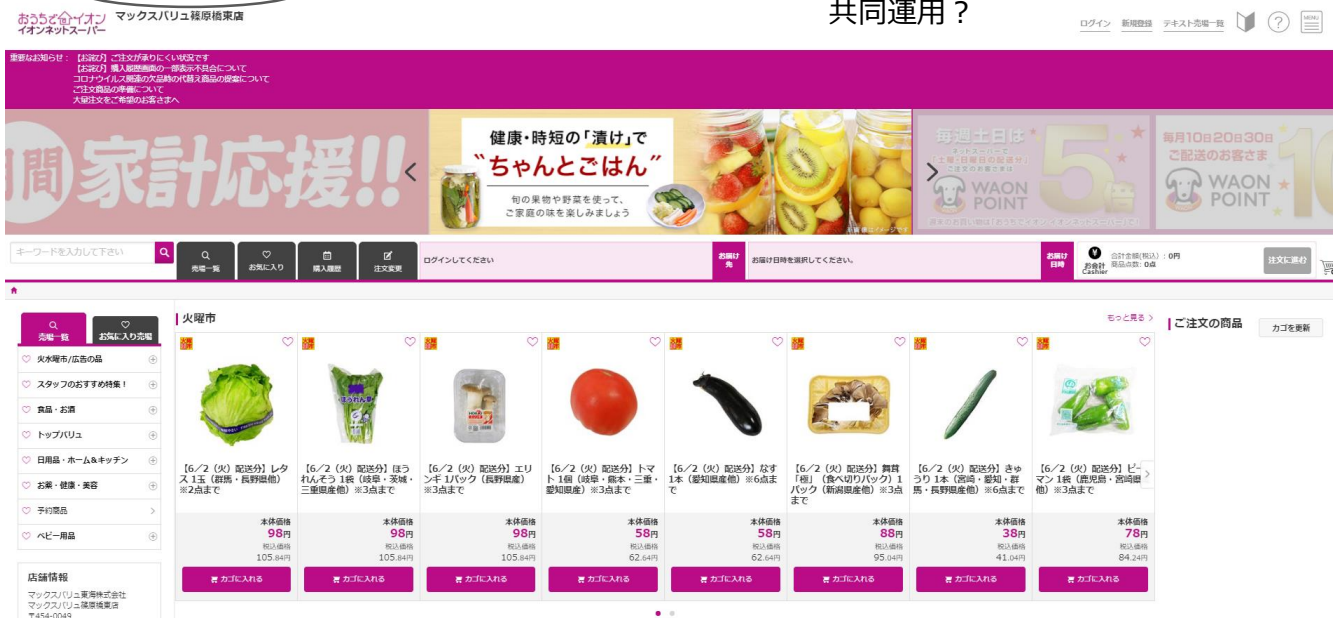
Japan Weather Association All Rights Reserved.

EC購買需要予測手法の開発

日本気象協会

メッシュ別人口動態・在宅率の予測モデルを開発
→ECサイトへのアクセス数、リアル店舗：ネットストアの来訪比率の評価、需要予測



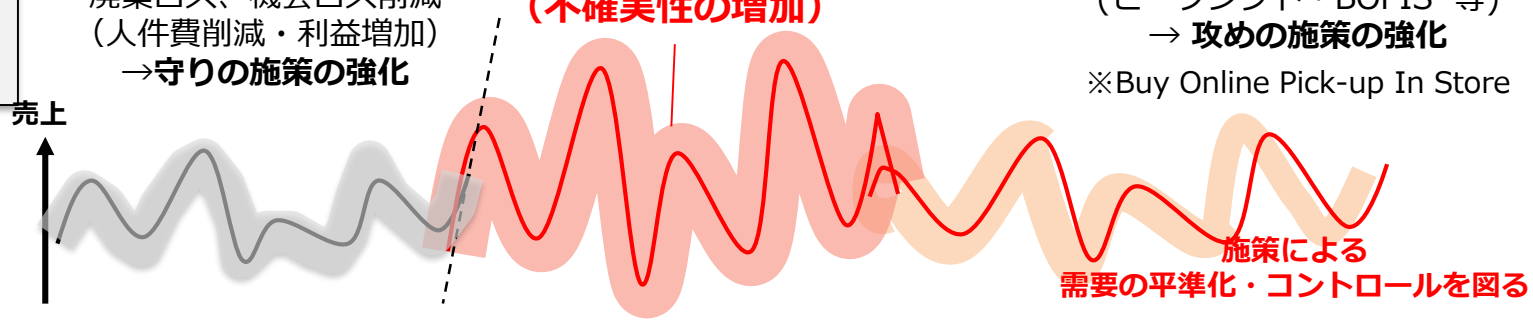


Japan Weather Association All Rights Reserved.

With/Afterコロナの需要予測

日本気象協会

	Beforeコロナ	COVID-19	With/Afterコロナ
キーワード	予測精度向上 (Prediction)	生活スタイルの変化 (Social Distance)	継続的仮説検証 (Simulation)
考え方	購買履歴を利用した 生鮮食品・加工品の 需要予測高度化による **不確実性の表現**	購買傾向の変化 （客数減・客単価増・ 生活スタイル複雑化） **不確実性の増加**	**不確実性を前提**とした 需要の**変動要因の把握**および **施策による不確実性の逓減**
説明変数 (入力データ)	客層・店舗 市場価格 販売価格 気象・曜日 過去来店客数	客層・店舗→傾向の変化 市場価格→傾向の変化 販売価格→感度の変化 気象・曜日→変化なし 客数→自粛による変動	客層・店舗→**セグメント刷新・EC対応** 市場価格　→把握・予測 販売価格　→**シミュレーション** **店舗施策　→施策データの収集** 気象・曜日→変化なし **流動人口　→自粛状況の加味**
予測モデル	機械学習モデル 重回帰モデル	過去データを利用した 統計的予測が困難に （不確実性増）	**ベイズモデル** （少量データからの予測＆ 仮説の加味）
予測活用施策 （KGI）	予測精度向上 廃棄ロス、機会ロス削減 （人件費削減・利益増加） →**守りの施策の強化**	**購買傾向の変化 （不確実性の増加）**	**施策による購買誘導** （ピークシフト・BOPIS※等） → **攻めの施策の強化** ※Buy Online Pick-up In Store



Japan Weather Association All Rights Reserved.

ご清聴ありがとうございました

Japan Weather Association All Rights Reserved.