

気象と物流

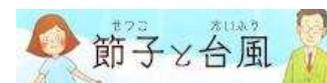
データを活用した需要予測情報の
共有化による省エネ物流への取り組み

2018年2月9日

一般財団法人日本気象協会 防災ソリューション事業部
技術士・気象予報士 平松 信昭

自己紹介

名前：平松 信昭（ひらまつ のぶあき）
仕事：一般財団法人日本気象協会
防災ソリューション事業部 担当部長
公益社団法人日本気象学会 理事（教育と普及担当）
一般社団法人日本気象予報士会 副会長
気象ビジネス推進コンソーシアム 人材育成WGメンバー
経歴：1960年7月2日 京都生まれ
1983年3月 北海道大学理学部地球物理学科卒
1983年4月 財団法人日本気象協会関西本部入社



<https://www.youtube.com/user/jwamecenat>



Japan Weather Association All Rights Reserved.

1

本日の講演内容

1. 日本気象協会のご紹介
2. 社会的背景
3. 気象データの特徴
4. 気象を活用した商品需要予測
5. 今後に向けて

1. 日本気象協会のご紹介

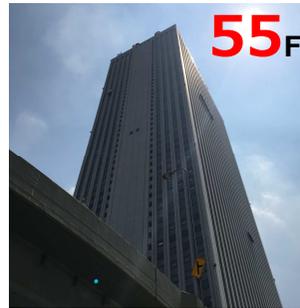
設立 : 1950年5月10日(2009年10月～一般財団化)

従業員数 : 707名(2017年7月1日現在)

主たる事務所: 東京、札幌、仙台、名古屋、大阪、福岡

主たる業務 : 気象予報事業、気象情報提供事業、
防災事業(コンサルタント等)、
環境事業(コンサルタント等)

有資格者 : 気象予報士 279名、技術士 131名
RCCM 65名、博士 16名
環境計量士 28名、測量士 29名



サンシャイン60

Japan Weather Association All Rights Reserved.

気象庁 ≠ 日本気象協会
国の機関 民間企業

Japan Weather Association All Rights Reserved.

防災ソリューション
事業



気象防災リスク低減を目的としたコンサルティング

環境・エネルギー
事業

未来の環境・エネルギーを予測し、健康で安全な社会とするコンサルティング



気象
水象
地象

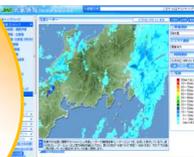
メディアおよびコンシューマ向け気象情報提供サービス



メディア・
コンシューマ事業



各種予報サービスを、即時、正確、安定して提供



情報
サービス部

Japan Weather Association All Rights Reserved.

2. 社会的背景

Japan Weather Association All Rights Reserved.

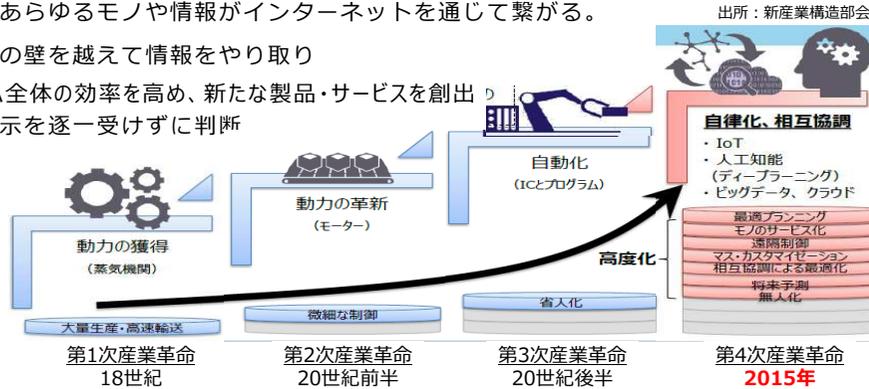
世界の方向性（第4次産業革命）

H27（2015年）は第4次産業革命の元年（欧米：インダストリー4.0など）。今後は、あらゆるモノや情報がインターネットを通じて繋がる。

相互協調：業種の壁を越えて情報をやり取り

高度化：システム全体の効率を高め、新たな製品・サービスを創出

自律化：人の指示を逐一受けずに判断



<現在起きつつある変化と今後の方向性>

- 現場で得られる多様なデータの業種の壁を越えた収集・蓄積と有効活用
 - 収集されたビッグデータを人工知能（AI）で自ら学習するサービスの構築
 - サービス構築を通じた社会構造的課題（国際化・サステナビリティ・人口減少）の解決
- 第4次産業革命に的確に対応した技術革新・付加価値の作成が必要

産業構造審議会 中間整理資料より

技術（共通基盤技術×産業コア技術）×関連データ

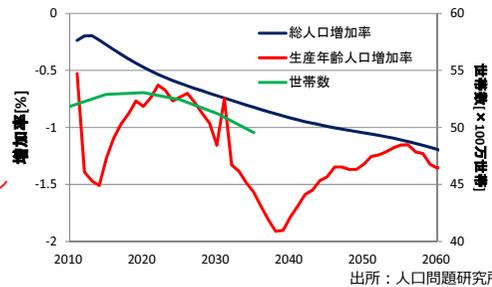
技術	関連データ	様々な財・サービス
金融技術	購買・商流データ、金融市場データ	取引・決済データによる与信、ロボアドバイザー（資産運用）等
医薬品開発技術	健康医療データ	個別化医薬品、個別化健康・美容サービス等
バイオインフォマティクス	生物データ	新規創薬、新種作物、先端材料製造、バイオエネルギー等
ゲノム編集	顧客データ	エネルギーデマンドレスポンス、見守りサービス等
エネルギー負荷機器制御技術	顧客データ	エネルギーデマンドレスポンス、見守りサービス等
生産管理技術	事故・ヒヤリットデータ	異常・予兆の早期検知等による安全性・生産性向上、保険・格付けの高度化等

技術と情報を組み合わせて、新規ビジネスを生み出すことがポイント

企業の「生産性向上」が喫緊の課題に

構造的課題

- ✓ 現在は総人口の減少に伴い消費も減少
- ✓ 生産年齢人口も急速に減少
- ✓ 「経験と勘」の技能者が引退
- ✓ 「データ」を活用した効率的なオペレーションが重要に



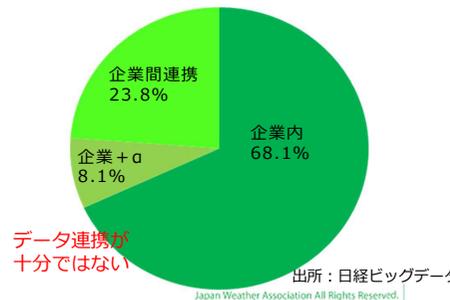
データ収集・コントロール・利用の主体

オープン化

- ✓ 企業間連携によるデータ共有が進まない現状
- ✓ IoTを活用したオープン化や業種を超えた連携が重要に

IoT・ビッグデータ・人工知能技術の開発

- ✓ データ量は増大していくため、AIなどを利用した処理能力の向上・技術発展が必要
- ✓ これらのコア技術を含めた戦略的な技術開発・効果の最大化が重要に



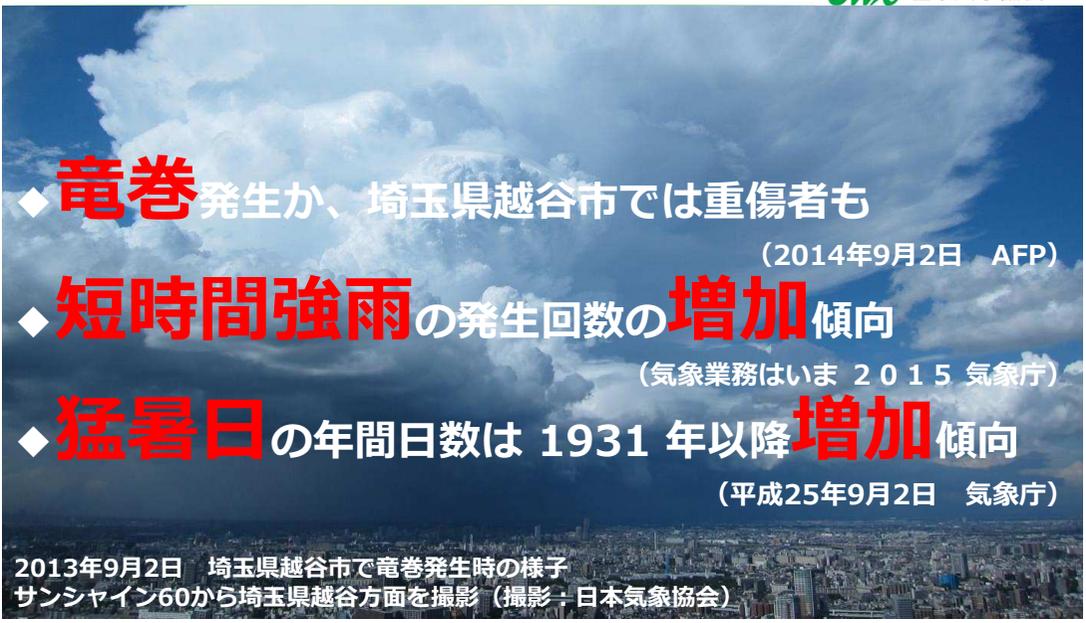
出所：日経ビッグデータ

3. 気象データの特徴



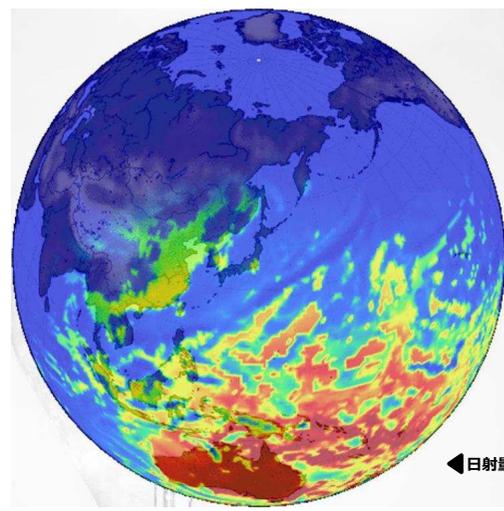
- ◆ **鉄道** 網寸断、復旧難航 特急運休や貨物滞留 (2016年9月3日 毎日新聞)
- ◆ 台風の**農業**被害額、542億円に拡大 (2016年9月28日 日本経済新聞)
- ◆ 「ポテトチップス」**商品**の休売及び終売 (2017年4月10日 カルビー株式会社)

2016年 台風第10号 北海道十勝地方の被害状況 撮影：日本気象協会



- ◆ **竜巻**発生か、埼玉県越谷市では重傷者も (2014年9月2日 AFP)
- ◆ **短時間強雨**の発生回数の**増加**傾向 (気象業務はいま 2015 気象庁)
- ◆ **猛暑日**の年間日数は 1931 年以降**増加**傾向 (平成25年9月2日 気象庁)

2013年9月2日 埼玉県越谷市で竜巻発生時の様子 サンシャイン60から埼玉県越谷方面を撮影 (撮影：日本気象協会)



気象は、唯一、**未来の予測**が可能

- ◆ **物理学的**に未来を予測ができる分野
- ◆ 未経験な**記録的猛暑**や**豪雨**も予測可能

◀日射量予測の例 (日本気象協会)

スーパーコンピュータで大気の状態を再現し、シミュレーションで予測

気象資料総合処理システム(COSMETS)

スーパーコンピュータシステム
大気の状態予測(数値解析予測)

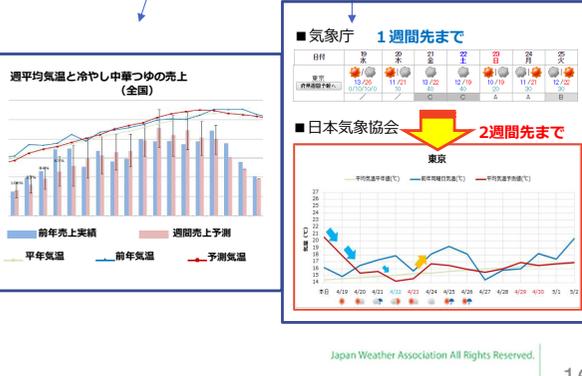
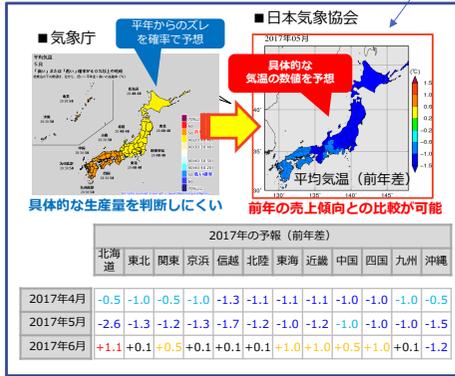
1秒間に847兆回の計算能力

気象情報伝送処理システム(アデス)
国内外のデータ収集・配信

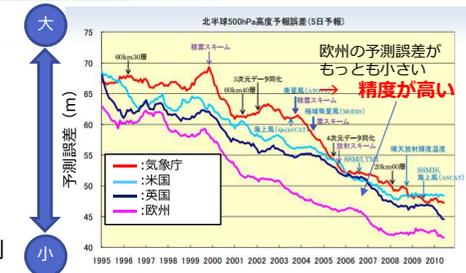
データ量(H26年度)
1日に新聞約11,000年分(1.6TB)

出典：気象庁HP

種類	長期予報			中期予報	短期予報
時間単位	月単位予報 (最大6ヶ月先まで)	月単位予報 (最大3ヶ月先まで)	週単位予報 (最大15週先まで)	日単位予報 (最大14日先まで)	時間単位予報 (最大60時間先まで)
対象地域	北日本・東日本・西日本・沖縄	北海道・東北・関東甲信・東海・近畿etc	都道府県	市区町村	市区町村
予想要素	気温	気温	気温	気温 天気 (10日先まで)	気温・湿度・天気・降水量・日射量・風向風速

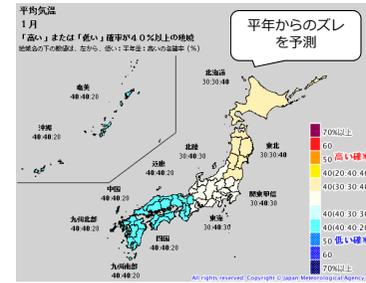


➤ **気象予測の精度向上**
 精度が高い欧州の予測データも活用
 →気象庁よりも精度の高い長期の気温予測情報を提供



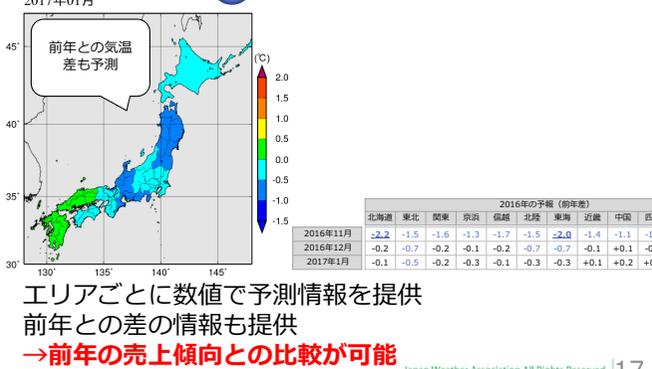
➤ **気象庁にはない予測**

■気象庁より得られる予測



何度高い/低いといった定量的な情報はない。
 →具体的な生産量を判断しにくい

■本事業での予測



✓ 気象情報は利用者に合わせて分類すると3種類に分けられる。

一般向け気象情報

… 各機関が一般に無償公開する情報 (天気予報・防災情報)

特定向け気象情報

… 民間気象会社から特定事業者者に有償提供 (道路管理・河川管理)

予報事業者向け気象情報

… 気象庁から予報事業者者に有償提供 (天気予報の作成)

✓ 一般向け気象情報は画像や天気マークなどの**定性情報**がほとんどである。

✓ 特定向け気象情報はこれまで**防災利用**や**インフラ保守利用**に限られている。

定量的な気象情報 (= 気象データ) を経済活動に利用することはできないか?

➤ **特定向け情報の利用はインフラ企業がメイン**
 現在のユーザは主に自治体や公共インフラ関係企業



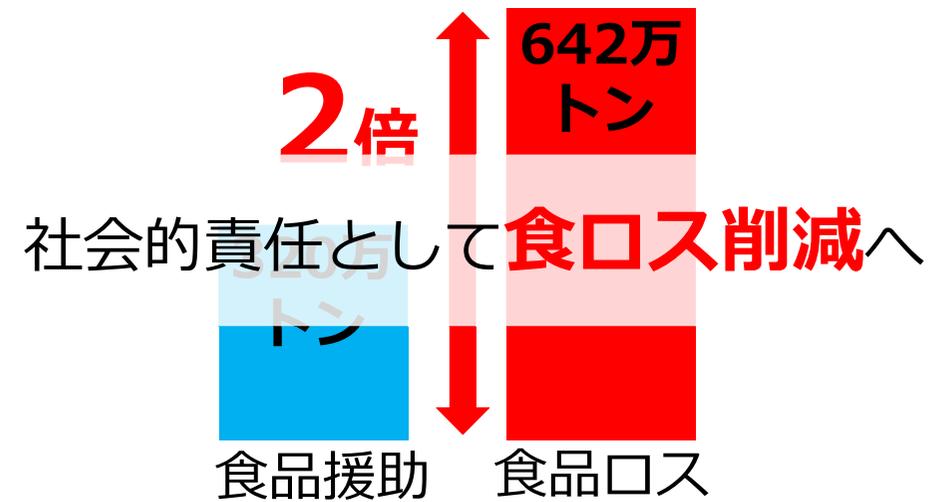
全産業の1/3は何らかの気象リスクを持つと言われており、適用可能な産業は多い



データ分析している企業等の割合



4. 気象を活用した 商品需要予測



食品分野での気象データの活用

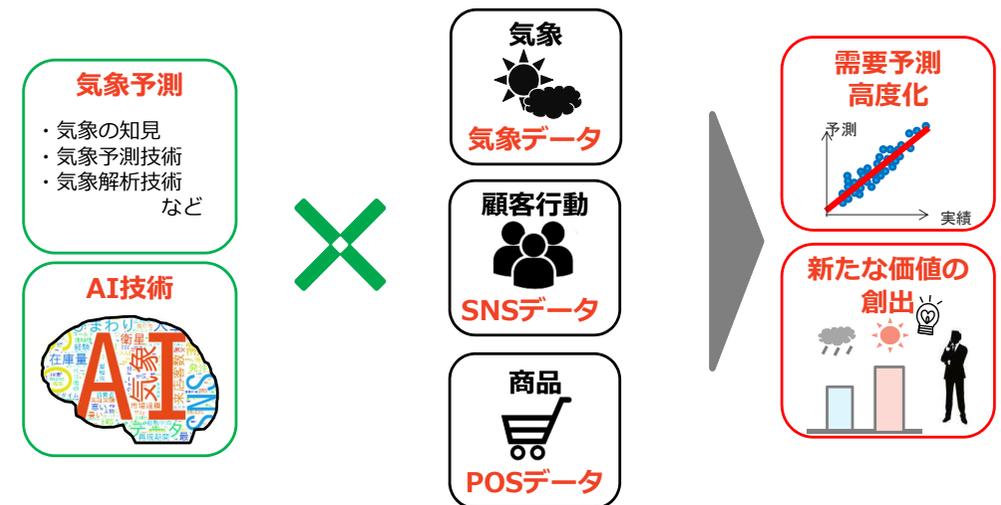
■ ウェザーマーチャндаイジング (WMD)

- 天気や気象情報を商品販売に生かしていく活動

■ 例えば・・・

- 商品と売上が急増する最高気温
 - 15℃：野菜ジュース、ヨーグルト
 - 18℃：ゼリー、アイスコーヒー、冷やし中華
 - 23℃：制汗防臭剤、アイスクリーム、牛肉(焼肉)、メロン
 - 25℃：スイカ、ビール、枝豆
 - 29℃：うなぎの蒲焼き、かき氷
- 商品と売上が急増する最低気温
 - 18℃：おでん、中華まん、のど飴、ココア、レギュラーコーヒー
 - 15℃：牡蠣、緑茶、鍋具材(白菜)、使い捨てカイロ
 - 10℃：うどん、ビーフシチュー、ほうじ茶

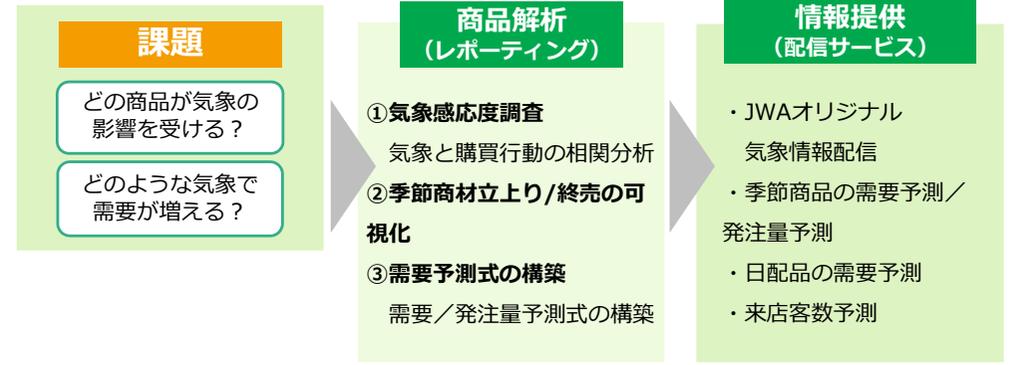
日本気象協会が目指す新しい気象データ活用



経済産業省補助事業として、H26～28年度の3年間で実証事業を実施

参加企業・研究者	製造	株式会社Mizkan、相模屋食料株式会社、キッコーマン食品株式会社、サントリービジネスエキスパート株式会社、ネスレ日本株式会社、ポッカサッポロフード&ビバレッジ株式会社、株式会社伊藤園、不二製油株式会社	データ提供 実証実験の 効果測定
	卸・流通	国分グループ本社株式会社、川崎近海汽船株式会社	
	小売	CVS : 株式会社ローソン、国分グループサーズチェーン株式会社 スーパー: 株式会社パローホールディングス、株式会社マルエイ、株式会社タイヨー、株式会社京王ストア ドラッグ: 株式会社ココカラファインヘルスケア、株式会社カメガヤ	データ提供 ビジネスモデル
	関係企業	株式会社アットテーブル、株式会社シグマックス、株式会社あおぞら銀行、イーシームズ株式会社、不満買取センター	システム構築
	システム	インフォマティカ・ジャパン株式会社・株式会社チェンジ、株式会社サン・プランニング・システムズ、内田洋行株式会社、株式会社リンク	小売動向調査
	団体	新日本スーパーマーケット協会	運営支援
研究者	委員 : 立教大学、気象庁、東京都市大学、テクニカルソリューションズ株式会社	解析支援	
	人工知能: 産業技術総合研究所人工知能研究センター 国立情報学研究所、早稲田大学		

Japan Weather Association All Rights Reserved.



Japan Weather Association All Rights Reserved.

日配品(豆腐)の廃棄ロス約30%削減

日配品の課題

- ✓ 生産リードタイムが2日だが、前日発注に対応するため見込み生産を行うため、**廃棄(食品ロス)が多い**
- ✓ 曜日・特売・来店客数の影響を受ける。商品によって気温感応度も大きく変化。

サービス内容&成果

- ✓ **商品カテゴリ分類** (商品ごとの気象感応度や売上を調査し、対象とする商品を選択)
- ✓ AI技術により様々な気象データ(気温、降水量、日射量など)や気象以外のデータ(暦、特売情報等)を解析し、**最大2週間先までの商品売上予測情報を提供**
- ✓ **豆腐売上の予測精度向上&廃棄ロス削減**

商品カテゴリ分類

売上	A	B	C
気象感応度	A 寄せ豆腐	B おぼろ豆腐	C 鍋用豆腐
	B 厚揚げ	C 焼き豆腐	麻婆豆腐
	C 木綿	絹	豆乳

気象の影響が大きい商品群を選定

毎日ご提供している豆腐指数情報



一般財団法人日本気象協会
東京オフィス: 東京都港区 先施会ビル
TEL: 03-5598-8154

季節商品(つゆ)の最終在庫約20%削減

季節商品(つゆ)の課題

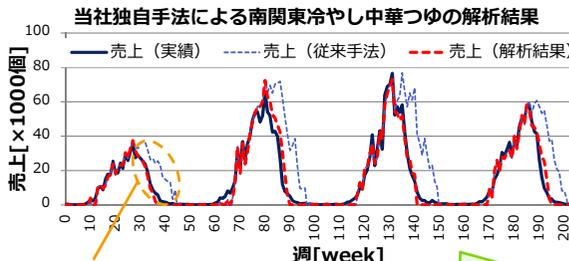
- ✓ 特定の季節に需要が集中(オフシーズンには売れない)
- ✓ 季節終盤の売れ残り(最終在庫)はそのままロスになる

サービス内容&成果

- ✓ SNSデータを活用した「体感気温指標」を開発し、季節終盤の予測精度を大幅に向上
- ✓ 3ヶ月先までの週別気温予測&需要予測情報を提供
- ✓ **季節終盤の売上予測精度up & 最終在庫を前年比20%削減**

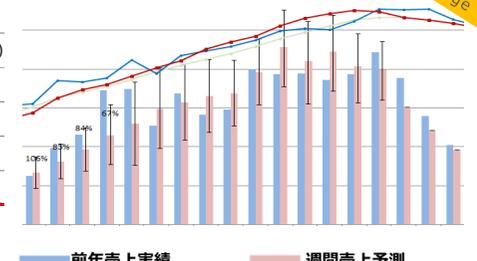
毎週ご提供している3ヶ月先予測

週平均気温と冷やし中華つゆの売上(全Image)



季節終盤の予測精度up
→最終在庫の削減へ!

売上が落ちる夏の終わりから秋は、同じ気温であっても売上が鈍ることを体感気温指標で考慮



前年売上実績 週間売上予測
— 前年気温 — 前年気温 — 予測気温

Japan Weather Association All Rights Reserved.

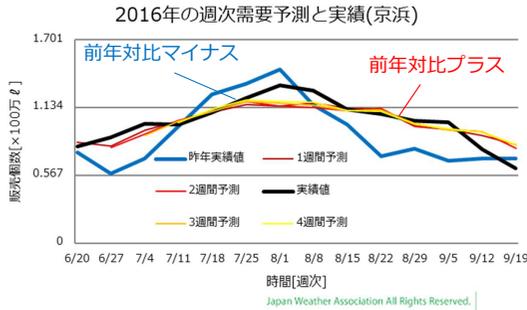
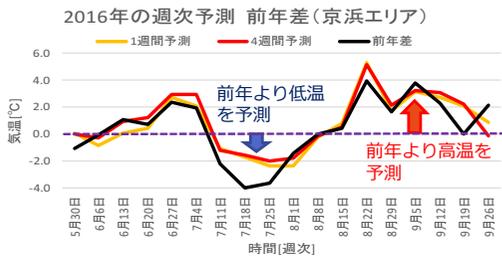
季節商品(飲料)の売上増(機会ロス回避)

季節商品(飲料)の課題

- 前年の売上動向をもとに生産計画をたてるため、前年と異なる気温変動の場合は売上動向も大きく異なる。
- 気象庁の季節予報では平年差しかわからず、前年差の情報がない。
- 生産量が需要を下回ると欠品(機会ロス)となる。

サービス内容&成果

- ECMWF(欧州中期予報センター)のデータも活用し、高精度な3ヶ月先予測情報を提供
- 気象予測・需要予測ともに前年との傾向の違いを予測
- 飲料メーカーの増産決定、機会ロス回避に貢献



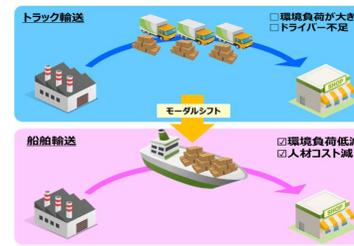
季節商品(飲料)の運送コスト削減

季節商品(飲料)の課題

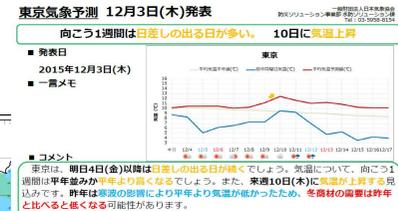
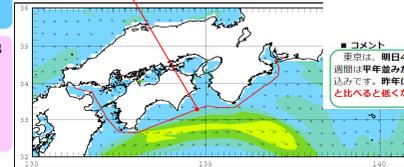
- 需要変動が大きく、在庫/物流最適化が重要
- 生産リードタイム: 数週間~数ヶ月
- 最適在庫を実施する場合、リードタイムが十分でないためトラックで配送

サービス内容&成果

- ECMWF(欧州中期予報センター)のデータも活用し、2週間先までの日別気象予測情報を提供(従来は気象庁の1週間予測)
- 意思決定を早めることでモダリティシフトを実施
- 船会社にはECORO(内航船向け最適航海計画支援システム)利用による最適航路選択により、定時運行を確保しつつCO₂排出量と燃料消費量を約50%削減
- メーカーにおける運送コストの削減



黒潮などの海流を考慮した最適航路を提示



気象パターン別の推奨商品情報で販売促進

基礎解析(仮説の策定)

春先の2~3月の時期において、

暑い日に売れる商品と
寒い日に売れる商品を調査
(2014年~2016年販売実績)

その結果、精肉カテゴリで
暑い日 = 焼き肉(厚切り肉)
寒い日 = しゃぶしゃぶ肉(薄切り肉)
の関係性が明らかになった。

		寒い	肌寒い	快適	暖かい
しゃぶしゃぶ	牛	132.62%	105.71%	92.77%	63.80%
	豚	104.91%	103.52%	97.52%	89.52%
焼き肉	牛	73.04%	96.74%	108.45%	115.98%
	豚	73.04%	96.74%	108.45%	115.98%

実験内容

気象予測を用いた棚割の最適化

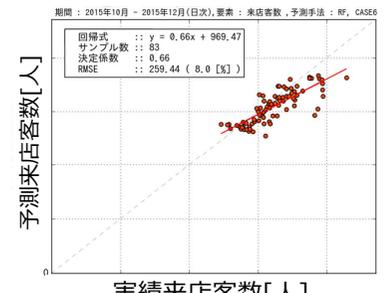
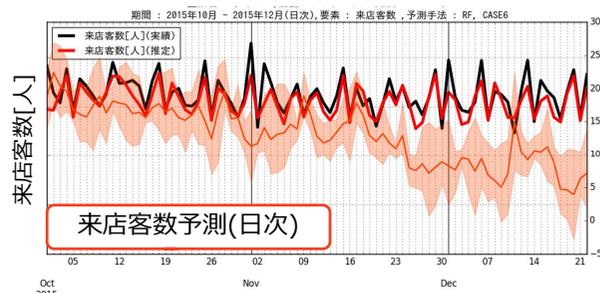
気象予測から、

暑い日⇒しゃぶしゃぶ肉
寒い日⇒焼き肉

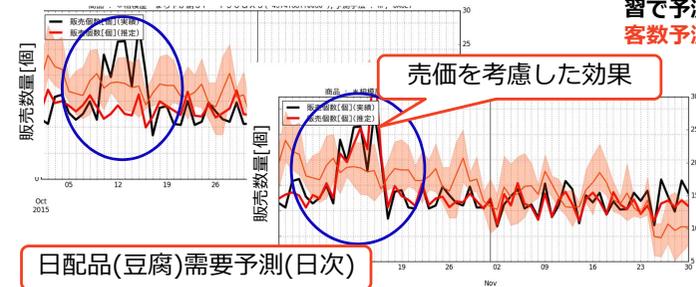
の棚割を強化する実証を実施。
(2017年2月13日~3月31日)

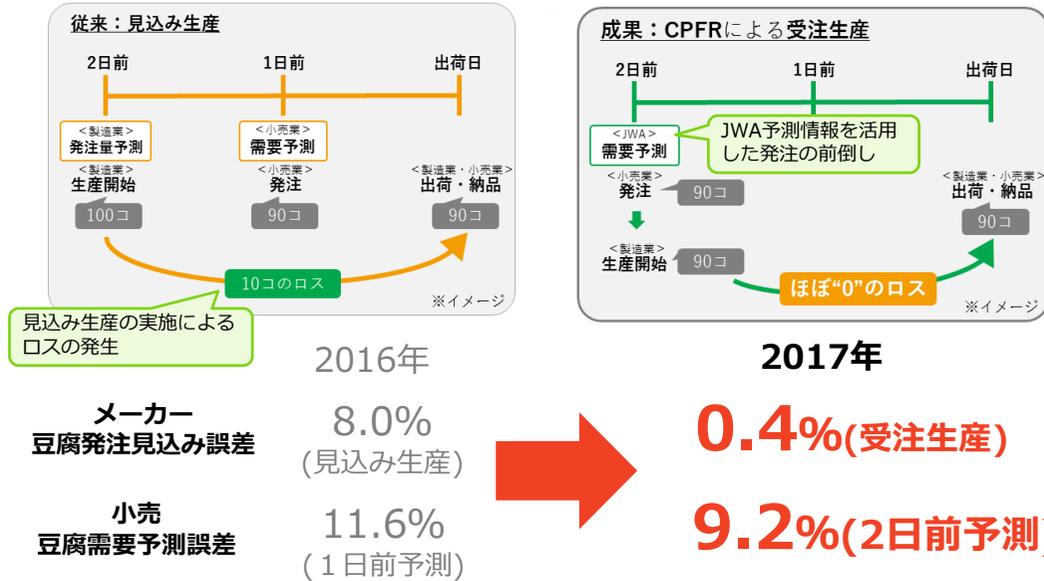


AIを活用した来店客数と特売予測



- 価格・曜日・気象要件を取り入れて機械学習で予測することで、日配品や日次の来店客数予測の精度が向上





※CPFR：メーカー（製）、配送事業者・卸（配）、小売り（販）が相互に協力して、「商品の企画・販売計画」「需要予測」「在庫補充」を協働して行い、欠品防止と在庫削減を両立させることを目指す取り組みのこと

Japan Weather Association All Rights Reserved. 32

5. 今後に向けて

製造業での利用シーン 日本気象協会

メーカーに対する事業内容
業務フローのあらゆる箇所に気象・需要予測は利用することができる。

内容	気象・需要予測
営業	・小売とのコミュニケーションなど 商談・気象と商品の関係性など
調達	・原料、包材の調達の最適化 長期の予測を利用
生産調整	・日配品：日々の生産調整 ・季節商品：最終生産量の決定
需給計画	・需給計画策定への基礎資料 製造、物流、在庫への情報配信
物流在庫	・在庫：在庫回転率の向上 ・物流：モーダルシフトなど
販売	・発注量の最適化 ・レコメンドによる売上増加

小売/卸 商談 納品
販売 営業 受注
積み上げ
月次 計画 需要予測 月次・週次
目標
販売計画 サプライズ計画 月次
需給調整 出来高実績 需給調整 週次
生産計画 調達
商品在庫管理 在庫管理 出荷 週次・日次
生産 原材料資材
調達 発注

Japan Weather Association All Rights Reserved. 34

これまでの成果 日本気象協会

項目	内容	実績
営業	・小売とのコミュニケーションなど 売上と気象の関係性 売上の上昇する気象条件	・商談への基礎資料に利用 ・マーケティングに利用
調達	・中長期の気象・需要予測 季節の見直しなど	・原材料の調達 ・包材の調達に利用
生産調整	・中長期の需要予測 (季節商品) ・5日間の需要予測 (日配品)	相模屋食料：予測精度30%向上 食品ロス削減
需給計画	・中長期の需要予測 (季節商品) ・5日間の需要予測 (日配品)	飲料：2016年夏 売上増加 残暑を予測して増産
物流在庫	・14日気温予測 ・中長期の需要予測 (季節商品)	ネスレ日本：モーダルシフト推進 Mizkan：在庫35%・90%削減
販売	・短期の需要予測 ・レコメンド	小売：売上増加

利用方法

Japan Weather Association All Rights Reserved. 35

- ▶ POS (Point of Sales) データとは
スーパー・コンビニ・ドラッグなど小売店のレジにおける消費者購買データ (販売時点情報管理)。
消費者の心の動きを反映したデータであり、各企業においてもっとも重要なデータ
POSデータを収集するサービスの中で、もっとも充実しているのは**インテージのSRIデータ**

内容

インテージ SRI概要	小売店	・全国3994店 (国内最大規模) スーパー・ドラッグ・コンビニ ホームセンター・専門店など
	カテゴリ	・小売店で扱うあらゆるカテゴリ 右図参照
	調査項目	・販売金額・販売量の拡大推計値、 販売店率、販売単価など
	利用シーン	・ブランドマーケティング ・店頭マーケティング

<SRIデータの主な提供カテゴリ>

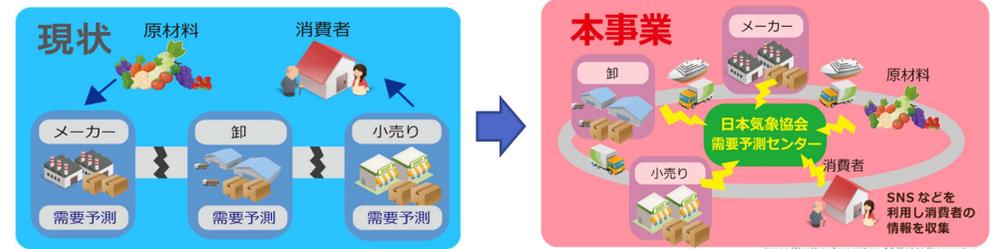
主食	調味料	加工食品	飲料
生活環境用品	紙・包装品	化粧品	ヘルスケア
衛生用品	各種雑貨品	ペット用品	アルコール

インテージと連携して、気象×POSデータで新たなサービスを構築

Japan Weather Association All Rights Reserved.

- BD時代のキーワード：標準化、共有化、連携
- 製・配・販が協働で需要予測を開発し、共有するための「プラットフォーム」を構築
- 需要予測の連携利用により、注文量のミスマッチを解消、食品ロス・機会ロス削減の果実をSC全体で共有

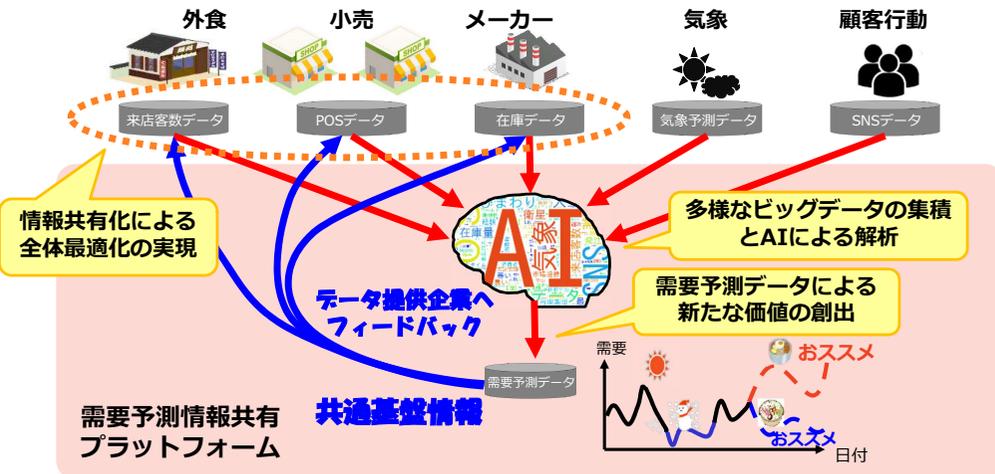
「気象変化に伴うロスの増加」といった
企業間の共通課題への対処



Japan Weather Association All Rights Reserved.

「協調」によりロス削減を促進へ

- 協調領域の括りだすと企業間の連携はこれまで我が国企業においてあまり進んでこなかったが、このような全体最適を目指す方向性が結果として各社の生産性を向上させることにもつながる。



Japan Weather Association All Rights Reserved.

ビジネスモデルマークの制定



本ビジネスモデルを「eco × ロジ」と名付けました

「天気予報で物流を変える」というミッションをシンボルマークに託し、環境に配慮しつつ物流と、製・配・販の「連携」がスムーズに行われている様子を表現しています。マークを通じ、一般消費者への浸透を目指していきます。

Japan Weather Association All Rights Reserved.

ご清聴ありがとうございました

Harmonability ハーモナビリティ

私たち日本気象協会は、誠実に、探究心をもって、
先見性や創造性を発揮し、
あらゆる人々とともに
「自然界と調和した社会」を創ります。

