

AI1-2

AI ビジネス概論 (AI のビジネス展開)

－ 講義内容 －

- ・ 受講生・講師 自己紹介
- ・ AI 概論
- ・ AI の活用事例と日本の現状
- ・ ワークショップ：皆さんの関わっている事業は誰のどんな
困りごとを解決するものか？

AIビジネス概論

- AIのビジネス展開 -
2019/11/19 9:30-12:20

1

自己紹介

2

自己紹介

- ・お名前
- ・ご所属と主なサービス
- ・ご担当されている業務
- ・当プログラムにご参加頂いた理由

3

Kazuya Tanaka

田中 和哉 人工知能 / 大学経営・政策 研究者

東京理科大学理学部、東京大学院工学系研究科 (修士課程)を修了後、シティバンクにて商業・投資銀行業務に従事。その後、同大学院 博士課程に進学および研究員として、人工知能、産官学連携、大学政策などの研究活動に取り組む。現在、東京大学のほか慶應義塾大学 SFC研究所、政策研究大学院大学 政策研究院および(財)大学IR総研にて研究職など。同時に、STeLAや複数のTEDxなどのコミュニティ創設・運営、いくつかのワーキングスペースのディレクターも務める。



>>> <https://kazuyatanaka.com/>

Ayato Terada

寺田 彩人 東京大学法学部 3年



東京大学法学部政治コース在籍。HR Tech、医療AI等、ITやAIの社会実装を行う企業においてビジネス開発やオペレーションなどビジネス領域のインターン経験を有する。
現在、サッカーJ1リーグ所属のチームの戦術分析を担当しているほか、AIを活用した都市設計のプラットフォームである scheme verge株式会社にてCOOとして活動している。



5

シラバス

AI概論

7

そもそも 人工知能(Artificial Intelligence) とは

技術的な定義が存在しない「概念」である

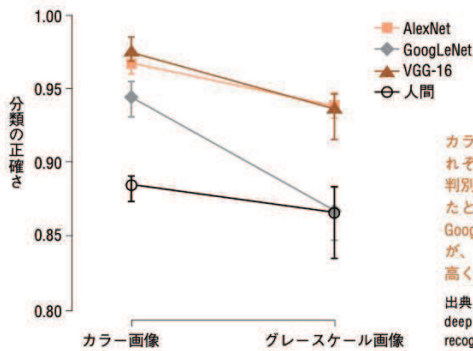
機械学習などのデータサイエンス(情報科学)と、
大量のデータを処理するための高性能計算機を生み出す
コンピュータサイエンス(計算機科学)によって、
機械が特定の領域のタスクで人間を上回ったことでその注目を集めている
(特徴的事例: AlphaGo)



コンピューターの進化

過去は数字しか扱えなかったコンピューターは処理能力を高め、テキスト・音声・画像といった領域で人を上回る性能を見せるように

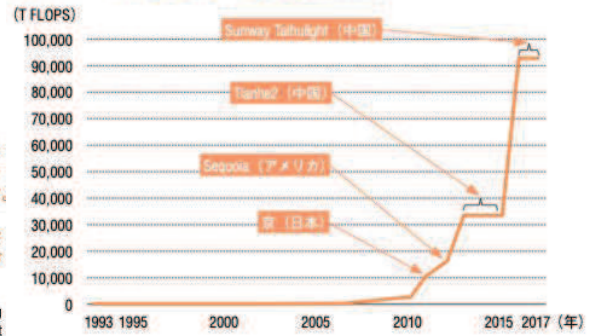
▶ 人と機械学習アルゴリズムの画像判別の正解率 図表04-1



カラー画像とグレースケール画像のそれぞれで、人とアルゴリズムが画像を判別したときの正確さを表したグラフ。たとえばグレースケール画像の場合、GoogLeNetアルゴリズムでは人と同等だが、カラー画像では人よりも正解率が高くなるのがわかる

出典：Robert Geirhos et al. (2017) 「Comparing deep neural networks against humans: object recognition when the signal gets weaker」

▶ スーパーコンピューターの性能 図表05-4

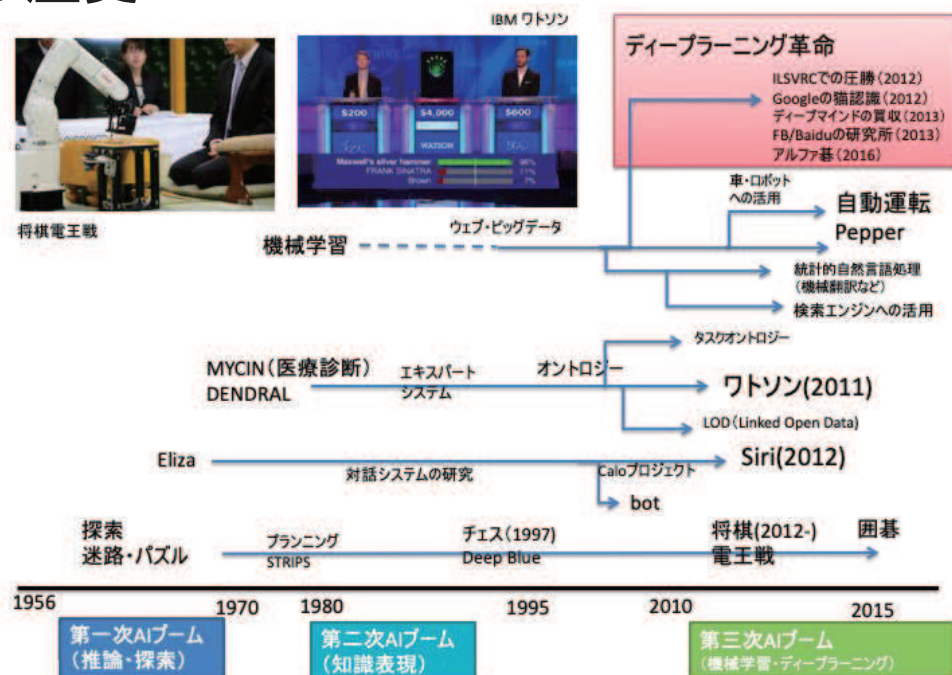


出典：https://www.top500.orgより筆者作成

コンピューターの処理能力も指数関数的に向上している。近年は中国が世界を牽引している

参考：藤原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

人工知能の歴史



©松尾豊教授スライド

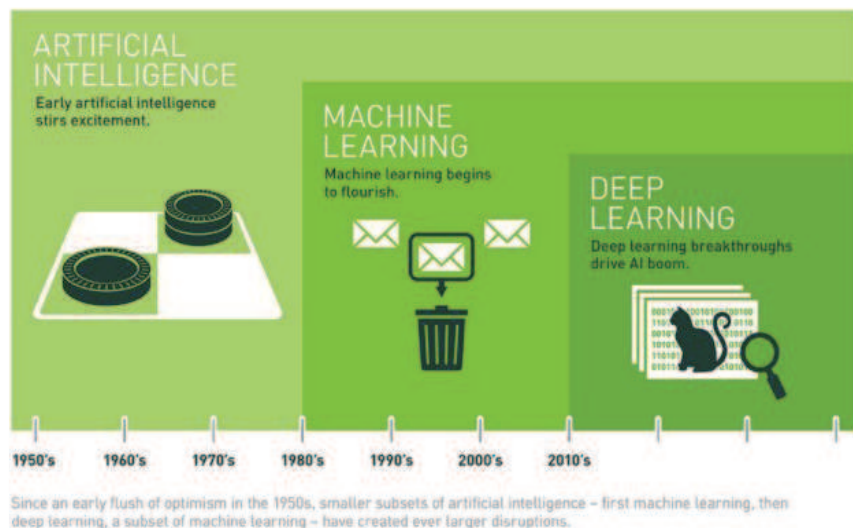
https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf

AI・機械学習・ディープラーニング

1950年代にAIという
コンセプトが生み出される

機械学習とは、
人間の知能において「学習」に
着目したAI技術の総称

ディープラーニングは機械学習
の中でも
深層ニューラルネットワークを用
いているものの総称



<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>

11

機械学習が注目される理由

近年のブレイクスルー:「ディープラーニング」での第3次AIブーム

・画像認識技術の世界的なコンペティション(ILSVRC)で、2012年にディープラーニングを用いて、大幅な画像認識の精度改善が達成された。26%→15%

・2016年にGoogle傘下のDeepMindの開発したAlphaGoが囲碁の世界チャンピオンを破った。AlphaGoには、ディープラーニングだけでなく強化学習も用いられている

▶ AlphaGoと対戦するイ・セドル棋士 図表05-1



AlphaGoは、2016年3月15日に、世界最強といわれるイ・セドル棋士を破った

出典: <https://qz.com>

AI・機械学習・ディープラーニング

- 1. IT系: 従来からあるIT技術の「擬人化」
 - マーケティング用語として。電卓ですら、「人間の解けない数式を理解し、高速に解をはじきだす人工知能」といえる。
 - RPA(ロボティックプロセスオートメーション)、フィンテックにおけるAI, ...
 - 1960年代、1970年代からの技術
 - 2. ビッグデータ系: 従来型の機械学習や自然言語処理を中心とする技術
 - 統計、検索、レコメンデーション、...
 - IBM ワトソン、日立 H、NEC the Wise、富士通 Zinrai等
 - 1990年代からの技術
-
- 3. ディープラーニング系: 「眼」の技術、画像処理と機械・ロボットの融合
 - アルファ碁、医療画像の診断、自動運転における認識、...
 - 日本は製造業との融合に大きなチャンス
 - 2012年ごろからの技術

©松尾豊教授スライド

※ AIの著名な研究者 Marvin Minskyは、著書Emotional Machine のなかで、Intelligence, consciousness, intuitionなどを、suitcase wordと述べた。

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

13

機械学習とは

与えられたデータからパターンやルールを機械に自律的に見つけさせる仕組み。「識別」と「予測」が活用シーンのメイン。

識別: 判別済みデータから未判別データを正しく識別するタスク。

e.g. 迷惑メールの判別

予測: 観測されていない未来の値を予測するタスク。

e.g. 過去のデータに基づいた将来の販売数の予測

100%の精度を達成することはほぼないため、活用においては誤差の範囲を考えて許容できるかの判断が必要

機械学習とルールベース

・従来のルールベースとは
「〇〇な状況では△△になる」といった、
人の把握できるルールに基づいた作業効率化の仕組み。

▶ 機械学習とルールベースの比較 [図表11-1]

	機械学習	ルールベース
概要	データからルールを見つける	人がルールを決める
メリット	データの特徴に従い、アルゴリズムによって何らかの数学的根拠をもとにルールを見つける	・自明なルールを決めることが非常に簡単 ・ルールを複数組み合わせることで複雑なルールを作ることも可能
デメリット	・一定以上のデータがないと識別や予測に効果的なルールを見つけられない ・課題やデータに対して適切なモデルやアルゴリズムを選択する必要がある	・ルールのメンテナンスが大変 ・人が認識している以上の複雑で精緻なルールは作れない

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

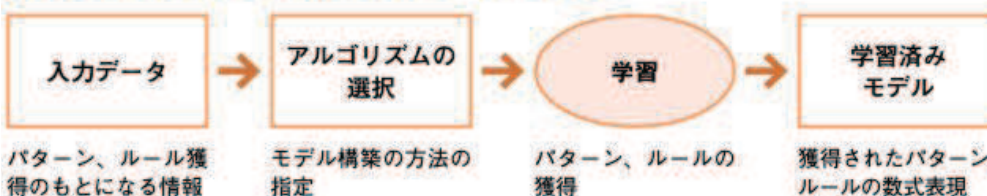
15

機械学習の流れ

機械学習によるデータ活用は、2つのフェーズからなる。

1. 学習によるモデル作成

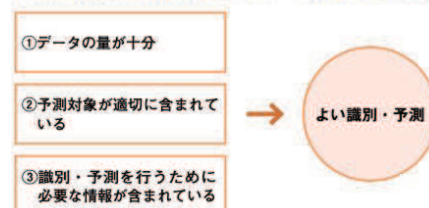
▶ 機械学習によるモデル構築のイメージ [図表11-2]



2. モデルにデータを適用して、結果を得る

※そもそものデータの質が、
モデルの精度や結果の信頼性を大きく左右する。

▶ 機械学習を行うために必要なデータの要件 [図表11-3]



参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

16

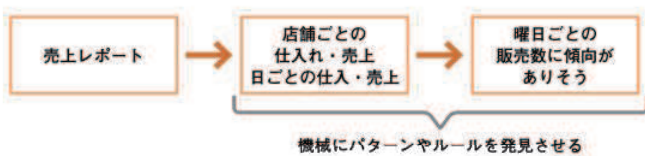
モデルとは何なのか？

お店であれば、

売りに影響を与える条件(曜日、天気、営業時間など)が何であって、それらがどの程度影響を与えるか

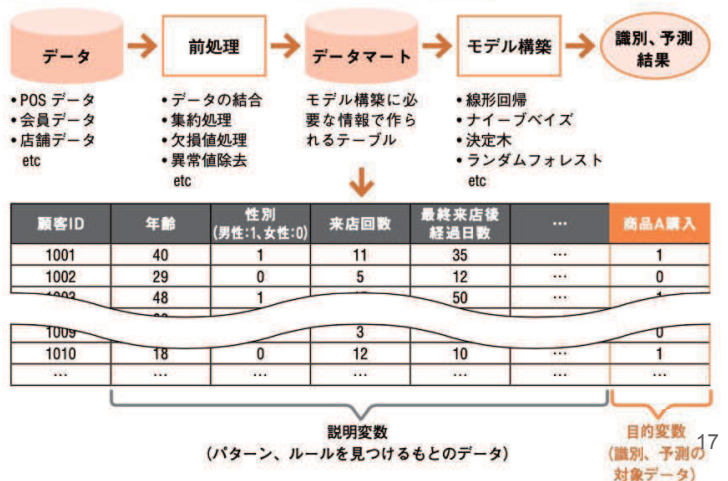
という関係性を説明するもの

▶ パターン、ルール抽出のイメージ 図表10-1



参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

▶ 構造化データにおけるモデル構築のイメージ 図表15-2



機械学習の成果向上の理由

1 アルゴリズムの進化

ディープラーニングや強化学習の手法が開発され、機械学習のアルゴリズムが実行力の高いものとなった

2 データ量の増大 (google photoなど)

インターネットの発展・センサーの増大で、データ量が増えている

3 計算資源の増大

コンピューターの処理能力向上

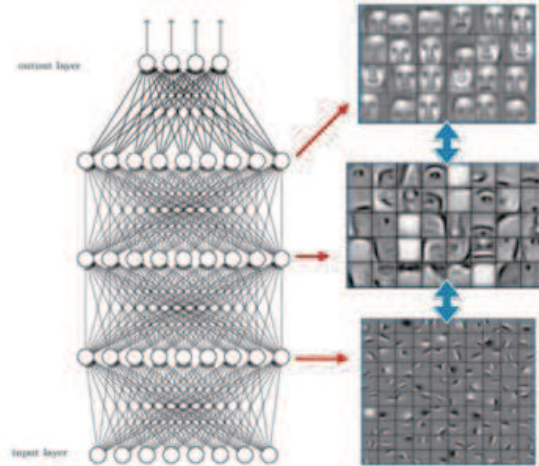
4 資源へのアクセス可能性の増大

アルゴリズム・データ・高性能コンピューターが簡単に安価に使えるように

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

ディープラーニング革命

- 入力を出力に写像するために、簡単な関数の組み合わせで表現力の高い関数(「深い」関数)を作り、そのパラメータをデータから推定する方法
- 途中の階層には、入力を変換した「特徴量」が学習されている

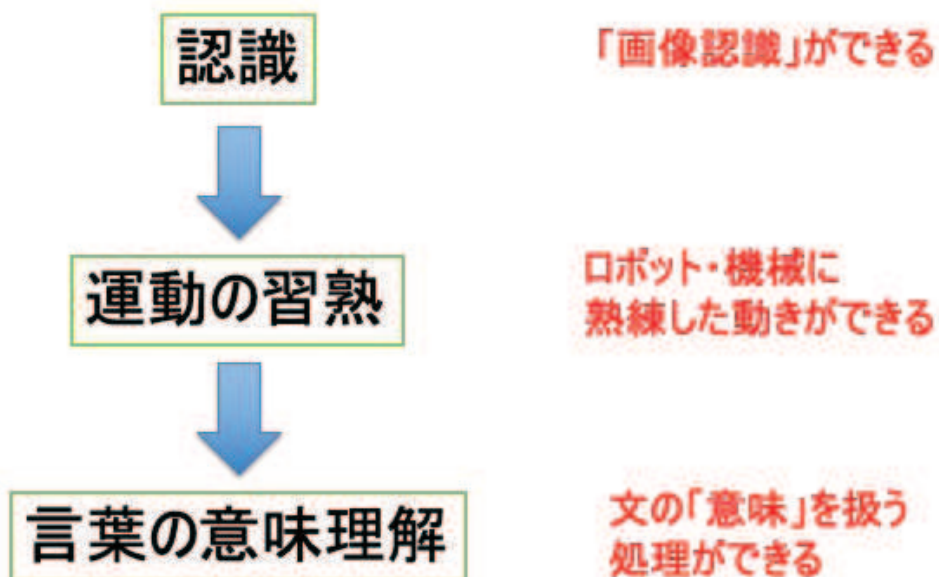


©松尾豊教授スライド

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

19

ディープラーニング革命



©松尾豊教授スライド

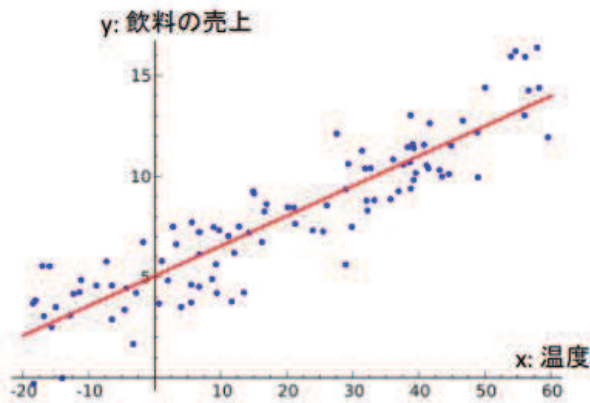
<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

20

(興味のある方) 数理的な背景

最小二乗法

- 測定で得られたデータの組を、1次関数など特定の関数を用いて近似するとき、想定する関数が測定値に対してよい近似となるように、残差の二乗和を最小とするような係数を決定する方法。



データを直線で近似

$$y' = a + bx$$

xの1次式でyが決まると仮定

$$J = \sum_{i=1}^n (y - y')^2$$

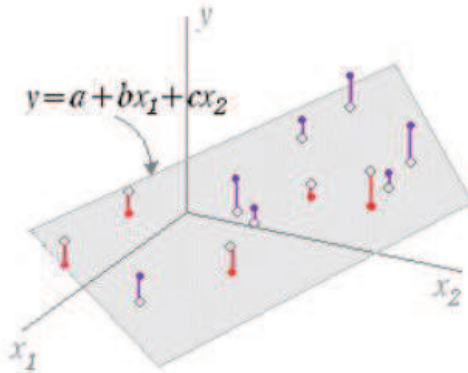
実際のyの値

推定したyの値

残差の2乗和を取る。
これが最も小さくなるように、
パラメータaやbを求める。

最小二乗法: 変数を増やす

- x ではなく、 x_1, x_2 の2変数



データを1次関数で近似

$$y' = a + bx_1 + cx_2$$

x_1, x_2 の1次式で y が決まると仮定

$$J = \sum_{i=1}^n (y - y')^2$$

実際の y の値

推定した y の値

残差の2乗和を取る。
これが最も小さくなるように、
パラメータ a, b, c を求める。

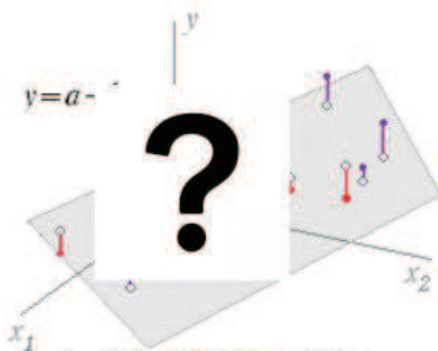
©松尾豊教授スライド

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

23

最小二乗法: 変数をもっと増やす

- x ではなく、 $x_1, x_2, \dots, x_{10000}$ の1万変数



データを1次関数で近似

$$y' = k_0 + k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_{10000} x_{10000}$$

$x_1, x_2, \dots, x_{10000}$ の1次式で y が決まると仮定

$$J = \sum_{i=1}^n (y - y')^2$$

実際の y の値

推定した y の値

残差の2乗和を取る。
これが最も小さくなるように、
パラメータ $k_0, k_1, \dots, k_{10000}$ を求める。

マーケティング等で用いられる「重回帰分析」
通常は10～数十変数

1万変数の問題なんて、現実にあるの？
あります！100×100の画像から猫かどうか判定する問題

©松尾豊教授スライド

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

24

猫関数

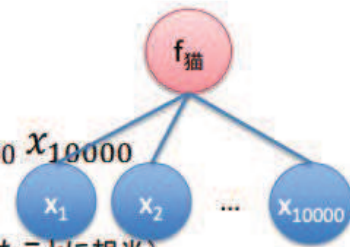
$$f_{\text{猫}}(x) = k_0 + k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_{10000} x_{10000}$$

- 100×100の1万個の値から、猫か(y=1)、猫でないか(y=0)を出力する関数を求める問題
 - 基本的には、最小二乗法で求められる
 - たくさんの画像があり、それぞれが猫か猫でないかのデータがあれば、誤差が最も小さくなるように、 $k_0, k_1, \dots, k_{10000}$ のパラメータを求めればよい。
 - いったんパラメータが求まると、新しい画像に対して「猫」「猫でない」と判定できるようになる。
- 経済学やマーケティングでよく用いる「重回帰分析」と同じ。
 - マーケティングでは通常は変数の数が数個から数十個。
 - ディープラーニングの場合は、数万個から数億個。
- つまり、ディープラーニングは、最小二乗法のお化けのようなもの。
- 細かい補足
 - 回帰ではなく分類。損失関数として、最小二乗和ではなく、クロスエントロピーや対数尤度
 - 最適化は、解析的に求めるのではなく、繰り返し反復による勾配法

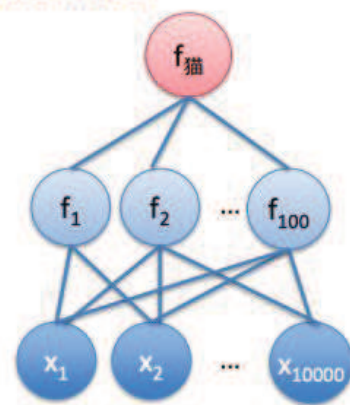
では、なぜ「ディープ」というのか？

猫関数を「深く」する

$$f_{\text{猫}}(x) = k_0 + k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_{10000} x_{10000}$$

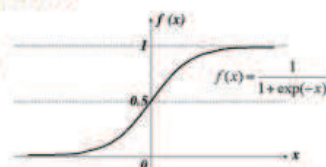


- 中間的な関数を介して、最終的な猫関数を定義する。(2層にしたことに相当)
- 中間的な関数
 - $f_1(x) = \sigma(k_{01} + k_{11}x_1 + k_{21}x_2 + \dots + k_{10000,1}x_{10000})$
 - $f_2(x) = \sigma(k_{02} + k_{12}x_1 + k_{22}x_2 + \dots + k_{10000,2}x_{10000})$
 - $f_3(x) = \sigma(k_{03} + k_{13}x_1 + k_{23}x_2 + \dots + k_{10000,3}x_{10000})$
 - ...
 - $f_{100}(x) = \sigma(k_{0,100} + k_{1,100}x_1 + k_{2,100}x_2 + \dots + k_{10000,100}x_{10000})$
- 最終的な関数
 - $f_{\text{猫}}(x) = \sigma(k_0 + k_1 f_1(x) + k_2 f_2(x) + \dots + k_{100} f_{100}(x))$

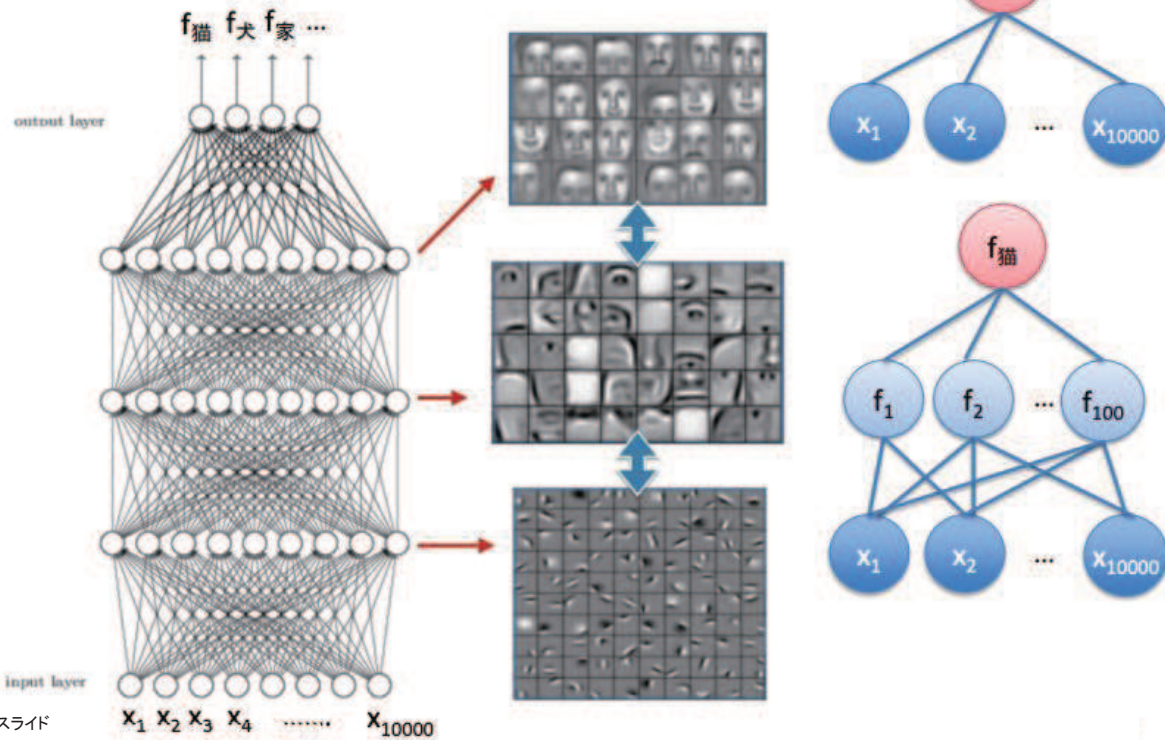


- 非線形性を入れる。σ:シグモイド関数

- ニューロンの発火を模擬。
- xが正のときは1、負のときは0
- それをなめらかにつなぐ



猫関数を「深く」する



27

なぜ深いことが重要か

- 1. 世界の階層性
 - エッジ→ヒゲ→猫の顔
 - 世界の構造がそもそも階層的になっているので、学習するモデルも、素性がフラットに並んだ線形のモデルのようなものよりも、階層性をもったモデルのほうが良い。
- 2. 表現力とパラメータのトレードオフ
 - 線形なモデルで切り取れる領域は、直線で囲める範囲である。
 - 我々が扱いたい概念(例えば猫)は、非線形でぐにやぐにやした部分空間を形成する。
 - 表現力が高い関数を使いたい。ところが、通常は表現力を上げるとパラメータの数が増える。
- 3. 階層を重ねることが効率的
 - 1層の隠れ層を持つニューラルネットワークを用いれば、任意の連続関数を任意の精度で近似できる(普遍性定理)が、場合によっては無限に多いニューロンが必要になる。
 - 階層を増やすことで、指数的に少ない数のニューロンで同等の表現力を持つ関数を作れる。
 - つまり、簡単な関数を深く重ねることで、パラメータが少なく、かつ表現力の高い関数を作れる。
- **なので深くしたい!**
- **これがようやくできるようになったのは、コンピュータのパワーが上がったこと、データが増えたことが最も大きい要因。**

28

大きく4タイプのDeep Learningの手法: どのように「深く」すればいいかのノウハウがある

- CNN (Convolutional Neural Network) : 画像を扱う
 - 畳み込みニューラルネットワーク
 - 画像分類、物体検出、セグメンテーションなど
- RNN (Recurrent Neural Network) : 時系列を扱う
 - LSTM (Long-Short Term Memory) というのが一般的
 - 音声認識、テキストの処理など
- 深層生成モデル: データの生成過程をモデル化する
 - VAE (Variational Auto-Encoder、変分オートエンコーダ)
 - GAN (Generative Adversarial Network、敵対的生成ネットワーク)
 - 本物のような画像を生成するなど
- 深層強化学習: 行動を学習する
 - 強化学習にCNN等を組み合わせる方法
 - DQN, Policy Gradient, A3C
 - アルファ碁、ゲームが上達する、ロボットを動かす

©松尾豊教授スライド

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

29

眼の誕生

- カンブリア爆発
 - 5億4200万年前から5億3000万年前の間に突如として今日見られる動物の「門」が出そろった現象
 - 古生物学者アンドリュー・パーカーは、「眼の誕生」がその原因だったという光スイッチ説を提唱
- 「眼をもった機械」が誕生する
 - 機械・ロボットの世界でのカンブリア爆発が起こる
 - これを日本企業が取れるか？



三葉虫: 史上初めて眼をもった生物



©松尾豊教授スライド

<http://www.gibe-on.info/entry/trilobite/>

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

32

まとめ: AI・機械学習・ディープラーニング

人工知能(AI)という言葉で指されるもの

- 1. IT系: 従来からあるIT技術の擬人化
- フィンテック、IoT、RPA(ロボティックプロセスオートメーション)、...
- AIの定義がないのでAIというのは嘘ではない。が、ITが重要というのと同義。
データから学習するものではない
最初から動作がプログラムされている
- 2. マシンラーニング系: 機械学習や自然言語処理を中心とする技術
- ビッグデータ、ウェブ関連、コールセンターのサポート、与信
- IBM ワトソン、日立 H、NEC the Wise、富士通 Zinrai
- 1990年代からの技術。インターネット企業が活用しているイノベーション
1層の「浅い」関数で学習
- 3. ディープラーニング系: 「眼」の技術、画像処理と機械・ロボットの融合
- アルファ碁、医療画像の診断、自動運転
- 2012年ごろからの技術。世界が今まさに戦っている。
- 日本は製造業との融合に大きなチャンス
多層の深い関数で学習

©松尾豊教授スライド

<https://www.mhlw.go.jp/content/11601000/000341222.pdf>

31

世界トップ企業とAI

- ・2017年時点の時価総額ランキングでテクノロジー業界がトップに立っている
- ・GAFA+Microsoftの世界トップ5社が
2017年9月までの1年間で7.5兆円の研究開発費を計上(日本上位25社分)
その中心が人工知能と、その実現に用いられる機械学習技術。

Google: 自動運転・ガンの画像診断

太陽系外の恒星の周りに存在する惑星の発見・自動描画・自動作曲

Amazon: 需要予測・商品レコメンド・無人配達・レジなし店舗

Facebook: SNS上のコンテンツ理解

Apple: Siri・レコメンド・デバイス電池消費最適化・自動運転

Microsoft: クラウドサービス展開

32

モビリティへのAI活用

Google: 自動運転



出典: WaymoのWebページ <https://waymo.com/>

毎週4万km以上のテスト走行を重ね、560万kmの実績がある。赤道の長さが約4万キロなので、毎週地球を1周する距離をテスト走行し、すでに140周していることになる



出典: Amazon Prime Air's First Customer Delivery
<https://www.youtube.com/watch?v=vNyS0rl2Ny8>

はじめて荷物を運ぶ完全自動のドローン (左) と、Amazon goの第1号店 (右)



出典: Introducing Amazon Go and the world's most advanced shopping technology
<https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc>

Amazon: 物資輸送

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

33

私たちは何をすべきか？

34

機械学習に取り組む意義

事業成長、業務効率化

現実社会の課題を、データを使って解決するという領域において、効率化が狙え、先行者利益を得られる。

新たな収益源

開発したシステムを他社向けのサービスとして販売することで、自社業務改善だけでなく、新たな収益源となる。

(例) キューピー社。ディープラーニングを用いて、人が行っていた食品の原料検査の自動化を行った。

個人として

技術系はもちろん、課題を解決する橋渡し役となるマネージャーも、適切な問題を見つけ、解決策を導ける人材となることで新たなビジネスをうむ。

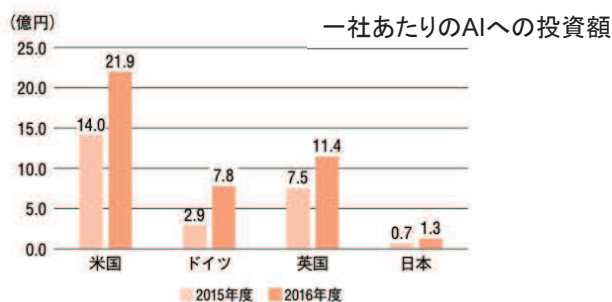
参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

日本企業の出遅れ

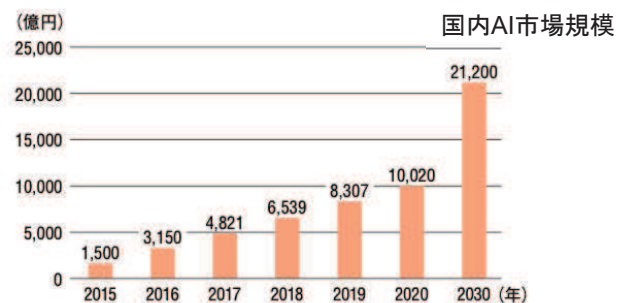
・2017年の調査によると、アメリカでは7割以上の企業がAIに取り組んでいると回答したのに対し、日本は半数以下。

・一社あたりのAIへの投資規模も、アメリカは21.9億円に対し、日本は1.3億円

・将来的には海外並みの大規模投資を行う企業も増えてくる？



出典: 独立行政法人情報処理推進機構「AI白書2017」

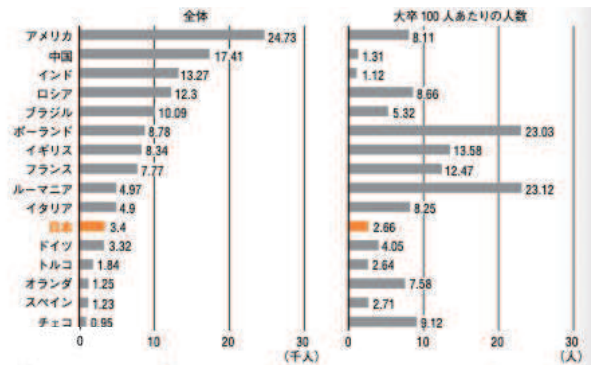


出典: 独立行政法人情報処理推進機構「AI白書2017」

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

人材不足

- ・日本では統計や数学などを通じた深い分析訓練を受けた人数が不足している
- ・ビッグデータ、IoT、人工知能に関わる先端IT人材の不足数は2020年に約4.8万人
- ・同時に、ディープラーニングの知識をもち、事業に活用できる人材(ジェネラリスト)の需要も高まると予測されている。国としてもこうした民間講座を認定している



参考: 荏原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

日本政府の取り組み

社会実装に関する主な取り組み

地球規模課題及び我が国の課題を克服し、多様性を内包した持続可能な社会を実現するため、**我が国の強い技術とAIを融合**して、価値創造と生産性向上、産業競争力を強化

システム・アーキテクチャの設計・構築

- 米国NIST等を参考に、国全体の研究開発成果の社会実装を促すためのシステム・アーキテクチャを設計・構築
- まずは**重点5分野**において、アーキテクチャ設計に基づくデータ基盤を踏まえた社会実装を**世界に先駆けて実現**
- アーキテクチャ設計を行う**専門家による体制を構築**、加えて米国NISTやドイツの**関係機関との連携を検討**

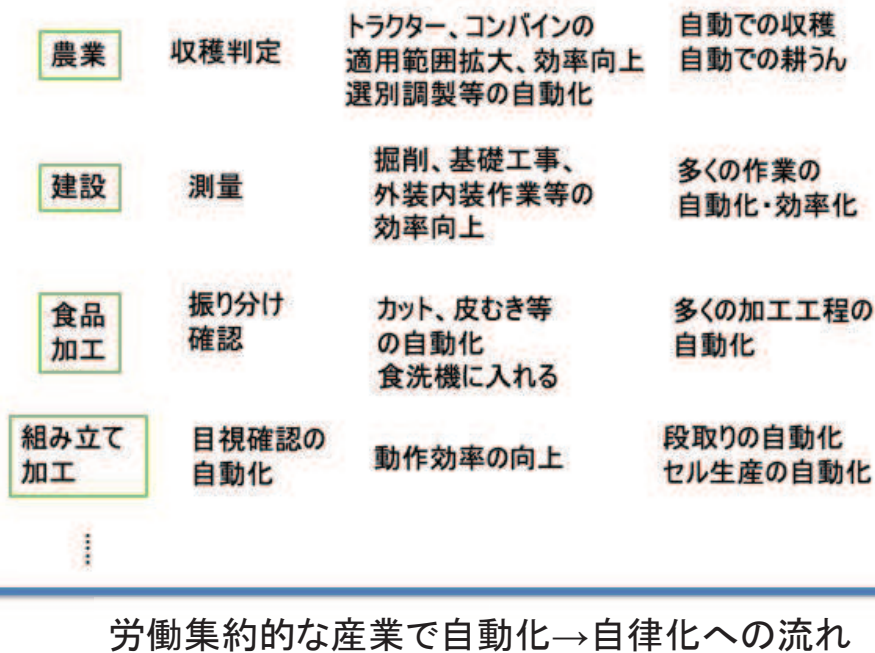
①健康・医療・介護	②農業	③国土強靱化 (インフラ・防災)	④交通インフラ・物流
データ基盤の整備	スマート農業技術の現場導入	インフラ業務における新技術等の開発・導入	人的要因による事故のゼロ化
日本が強い分野 (画像診断等) のAI技術開発	スマート農業の実現による、農業の成長産業化	インフラデータプラットフォームの構築	移動に伴う社会コストの最小化
予防・介護へのAI導入	農業分野におけるAI人材の育成	AIを活用した強靱なまちづくり	物流網における生産性向上・高付加価値化
世界最先端の医療AIハブ			
医療従事者リカレント教育			

⑤地方創生 (スマートシティ)

日本発のスマートシティを再定義し、その実現に向けた**インクルージョン・テクノロジーの開発**と、**スマートシティプラットフォームの形成**

- ①健康・医療・介護
 - ②農業
 - ③インフラ・防災
 - ④交通インフラ・物流
- +
- ⑤地方創生
- が重点分野として位置付けられている

既存産業の発展



©松尾豊教授スライド

39

眼をもった機械・ロボットの典型例

- 農業: トマト収穫ロボット
 - トマトは市場規模も大きく、収穫の工数も大きい。
 - 現状の技術で、トマトの認識ができる。上手にもぎ取ることも可能。
- 建設: 重機の自動操縦
 - 建設の工程を段階的に自動化する
 - 熟練の人でなければ操作できないパワーショベル、クレーンなどの自動化
- 食品加工・外食: 自動の調理ロボット
 - 食品加工に関わる仕事は労働集約的
 - いまは「キャベツの盛り付け」すら機械でできない。手でやっている。
 - コンビニのお惣菜工場や、牛丼・カレーなど、簡単な調理から

©松尾豊教授スライド

40

8/4(日) 23:30-24:00

8月 日曜 **Eテレ** 午後11時30分～午前0時00分

4日 **サイエンスZERO「日本を変える！全国高専ディープラーニングコンテスト」**




高専生が人工知能を使った新ビジネスを提案するコンテストDCON（ディーコン）。ベンチャー投資家が「企業価値」をリアルに算定、驚きの金額が！会場に小島雅晴子も応援に駆けつけた。スタジオでは、企画者の1人でAI研究の第一人者、東京大学・松尾豊教授が大会に込めた思いを語る。日本が人工知能ビジネスで世界と競い合っていくためのカギとなるものだという、まさに「日本を変える」未来志向の大イベントの幕開けだ。

【司会】小島雅晴子・森田洋平、【ゲスト】東京大学 教授・松尾豊、【語り】川野明穂

 字幕放送



©松尾豊教授スライド

124

41

高専生の可能性



©松尾豊教授スライド

四国新聞 2018年8月21日

「高専生は日本の宝」 AI時代を引っ張る強みあり

松尾豊・東大特任准教授に聞く

日経産業新聞 コラム (ビジネス)

2018/11/15 6:30

Business Daily (産業新聞) や人工知能 (AI) 分野の人材育成。この分野に詳しい松尾豊・東京大学大学院特任准教授は「高専生の能力をもって生かすべき時が来ている」と強調する。なぜ、高専専門学校生をそれほど高く評価しているのか。松尾氏の研究室を訪ねて聞いた。

【関連記事】製造業だけじゃない、高専生の就職先ランキング

—身近に優秀な高専出身者がいるのですか。

「いる。研究室で『優秀な学生だな』と思い、『どこの出身？』と聞くところが多いです。『高専でロボコンやりました』と答える学生が多い。これまでに研究室には高専出身者が10人ほどいて、本当に外れがなく優秀だ。」

—専門のディープラーニングと高専出身者の能力は相性がいいと。

「その通りだ。ディープラーニングの研究は口ボタキスのような機械などのリアルな世界の方に向いている。自動運転、医療画像、顔認証など画像認識にはイメージセンサーやカメラが必要だ。電気や機械の基礎知識を習得した高専出身者は強みを発揮できる。」



「ディープラーニングを学んでから電気や機械を学ぶよりも、逆の順の方がはるかに簡単で身につけやすい。電気や機械の基礎を学ぶには1、2年はどうしてもかかるが、ディープ

日経産業新聞 2018年11月14日

42

高専生の可能性

- ディープラーニング(DL)の技術は、習得し、活用しようとする、カメラ、通信、チップ、アクチュエータ、工作機械等、ハードウェアの知識が必要になる。
- DLを学んだ人がハードウェアを学ぶのは時間がかかる。一方で、ハードウェアを学んだ人がDLを学ぶのは早い。
- 高専は、電気・機械の技術を実践的に効率的に身につける教育制度。
- 高専生がDLを身につければ、機械・電気・DLという三種の神器が揃った20歳そこそこの人材がいきなり誕生する。世界的に見ても非常に貴重な人材。
- 実際、松尾研のなかでも高専からの編入組は優秀。手が動く。実践的。DLとの相性も抜群。特にロボコン経験者など。
- 高専は全国で毎年1万人卒業する。高専生は分散が大きいけど上位10%くらいは間違いなく優秀。しかし、必ずしも恵まれていない。大きな危機感がある。

©松尾豊教授スライド

43

高専ディーコン： ディープラーニング×ハードウェア 高専生による事業創出コンテスト



- ディープラーニングを活用した作品の展示と事業ピッチコンテスト
 - 全国の高専から公募。エントリーされたものを審査。
 - 通過したチームには、超強力なメンター陣(DL・AI・IT系の有名企業の創業者など)が、事業面のメンタリングを行う。
 - 日本を代表する複数のVCによる「マネーの虎」的な評価
- 日程： 2019年4月22-24日
 - コンテスト 4月24日 10時～12時
- 会場： AI/SUM内(丸ビル・新丸ビル)

主催： (社)日本ディープラーニング協会、(株)日本経済新聞社
協力： (株)ABEJA、connectome.design(株)、(株)さくらインターネット、ニューラルポケット(株)、(株)フラー、
(株)ディーブコア、(株)経営共創基盤、(株)ブレインパッド、Infinity Ventures LLP、
(株)東京大学エッジキャピタル、(株)DBJキャピタル、(株)WiL
運営： DCON準備委員会
後援： 国立高等専門学校機構、経済産業省、文部科学省

©松尾豊教授スライド

44

日本のAI産業は高専生がつくる? 「高専 DCON」がすごかった —— 製造現場をAIの目が支援、逆転発想の「電線点検AI」



ベンチャーキャピタルの皆さんが「貴社に投資したくなるかどうか」の投票で審査。審査員は、当社の伊豆山元氏、DCCキャピタルの岡倉智文氏、IDPキャピタルのアナリタキョウタス氏、インテリジェンスの村上聖徳氏、東京大学ベンチャーキャピタルの藤田友孝氏、ディーブコアの松本隆徳氏。



1位と2位で同時にバリュエーション金額を掲げた結果、長岡高専プレラボチーム（右）が優勝となった。左4人は香川高専「MILab & TEAM ARK」チーム。

©松尾豊教授スライド

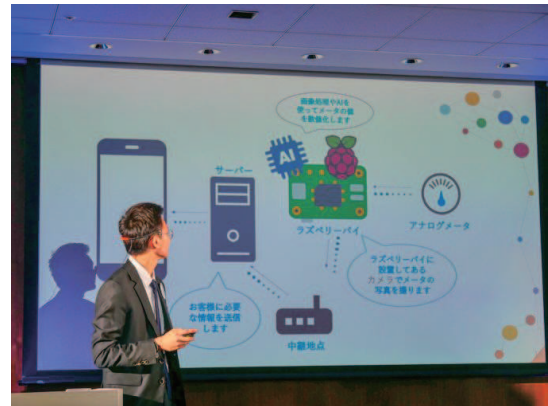
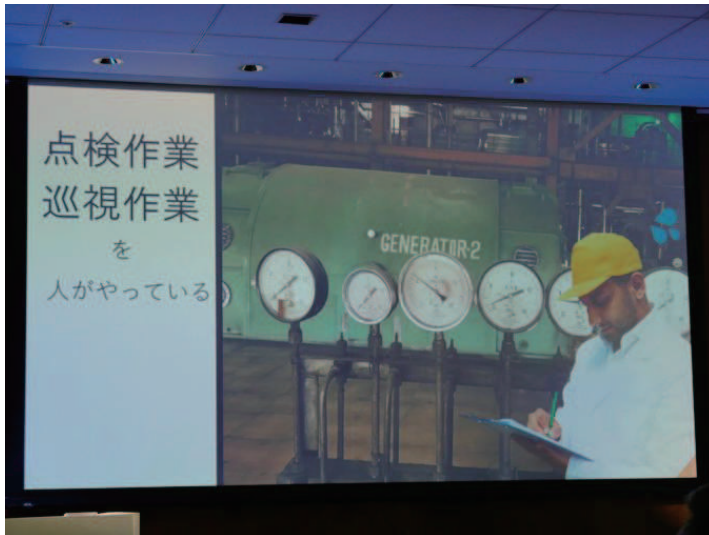
45

DCONで受賞した高専一覧

学校	チーム名	作品名	バリュエーション金額	投資額	受賞
長岡工業高専	長岡高専プレラボチーム	METERAI	4億円	4000万円	最優秀賞、コニカミノルタ賞
香川高専	MILab & TEAM ARK	送電線点検ロボット	3億円	3000万円	
沼津工業高専	鄭研究室ドライブレコーダチーム	ディープラーニングによる次世代の運転支援で安心・安全な社会を目指す!	2億円	2000万円	SMBC賞
沖縄工業高専	Fish learning	ディープラーニングを用いた美ら海の魅力発信プロジェクト	1億円	3000万円	
香川高専	TEAM SKY	イノシシ捕獲用箱罠	5000万円	500万円	
長岡工業高専	長岡高専視覚情報処理研究室	モバイル端末による屋内ナビゲーションのための移動量推定システム	500万円	100万円	HEROZ賞

©松尾豊教授スライド

46



©松尾豊教授スライド

地方の可能性

- ディープラーニング × ハードウェアの可能性
- ものづくりの優良企業はほとんど地方にある
- 講演
- 教育: 若い人にディープラーニングを勉強してもらう
- 地域の優良なものづくり企業との共同開発
- スタートアップの設立
- 東京から投資を呼び込む
- この成功例を作って全国に広げていきたい
 - 香川、岩手、北九州、...

©松尾豊教授スライド

地方の状況: 解決すべき課題は何か？

・老朽化するインフラと膨大な維持管理コスト

・少子高齢化による人手不足

・過疎地域におけるサービスの撤退

にアプローチするようなアイデアが出てきている

DCONで受賞した高専一覧

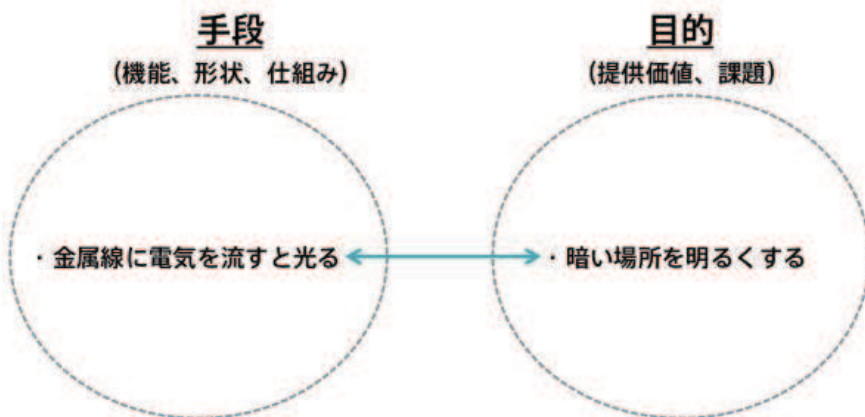
学校	チーム名	作品名	バリュエーション金額	投資額	受賞
長岡工業高専	長岡高専プレラボチーム	METERAI	4億円	4000万円	最優秀賞、コミュニケーションタ賞
香川高専	MILab & TEAM ARK	送電線点検ロボット	3億円	3000万円	
沼津工業高専	鄭研究室ドライブレコーダチーム	ディーラーニングによる次世代の運転支援で安心・安全な社会を目指す！	2億円	2000万円	SMBC賞
沖縄工業高専	Fish learning	ディーラーニングを用いた美ら海の魅力発信プロジェクト	1億円	3000万円	
香川高専	TEAM SKY	イノシシ捕獲用箱罠	5000万円	500万円	
長岡工業高専	長岡高専視覚情報処理研究室	モバイル端末による屋内ナビゲーションのための移動量推定システム	500万円	100万円	HEROZ賞

49

事業アイデア = 手段 × 目的

アイデア創出の本質は、目的と手段の集合で、
既存知識の間で新しい関係性を見いだすこと

15



ワーク①

皆さんの関わっている事業は 誰のどんな困りごとを解決するものか？

51

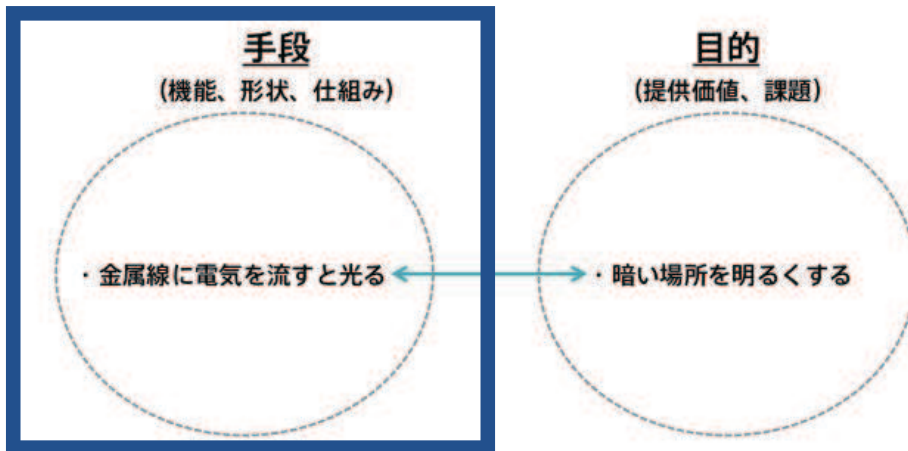
ワーク①

- ・隣の方とペア。
- ・自分の関わっている事業(取引先の企業でも構わない)について、
手段:どのようなシステムや事業で
目的:誰の、どのような問題を解決しようとするものなのか
について整理する

休憩:11:40まで

52

事業アイデア = 手段 × 目的

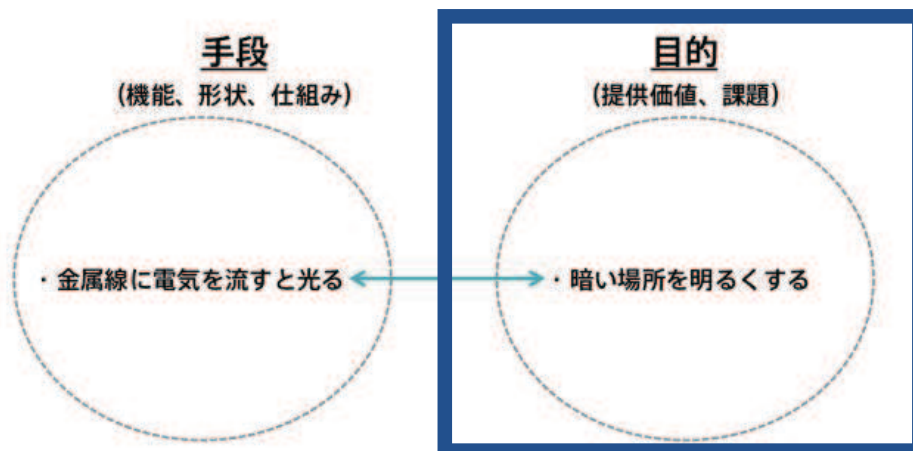


© 2016 i.school All Rights Reserved.
This material shall be the sole and exclusive property of i.school at The University of Tokyo and shall not be used for any other purpose nor disclosed to any other party without i.school's written consent.



「AI」は効率性などの価値を提供するための手段の一つとして有効であるため重要である

事業アイデア = 手段 × 目的



© 2016 i.school All Rights Reserved.
This material shall be the sole and exclusive property of i.school at The University of Tokyo and shall not be used for any other purpose nor disclosed to any other party without i.school's written consent.



重要な課題の抽出こそがビジネスにおいては重要である
そのうちの大きなテーマに効率化・省人化がある

グループワーク 成果物

ワーク①

皆さんの関わっている事業は
誰のどんな困りごとを解決するものか？

ワーク①

・隣の方とペア。

・自分の関わっている事業(取引先の企業でも構わない)について、

手段:どのようなシステムや事業で

目的:誰の、どのような問題を解決しようとするものなのか

について整理する

チーム1 ①

営業支援について

手段

Webを中心にSNS等に広告を打ち出す。

広告の閲覧情報などをもとにコンサルタントを行う。

目的

集客数・売上げの向上を目的とする。

チーム1 ②

販売管理のシステム

手段

システムの提供、保守

目的

在庫や受注管理の支援・効率化を図る

チーム2

【手段】

企業情報管理システム

【目的】

親会社の子会社を管理する事が困難であるため

→会社情報をデータベース化して決算報告などを行い、子会社の経営状況を一括管理する。

チーム3

【目的】

・診察券を忘れる人が多いので解決したい

【手段】

・病院のシステムを構築するときに受付支援システム

-----+

【目的】[※]

・企業と転職者のマッチングを的確に行いたい

【手段】

・転職サイトシステム

チーム4

某社ウェブサイト

宣伝、実績紹介

スケジュール管理など、更新頻度が高い

WordPressという管理システムを使うことで更新速度やバックアップ体制を作っている

少人数式のスクールの講師

自習だけでは手の届かないポイントを自己の経験を踏まえわかりやすく説明を行うことで理解を深めてもらう。

チーム5

教育系グループの関連会社で、本社の教育関連の事業・教育データを活用して、データの利活用・分析を行い本社事業に貢献しています。

具体的な内容は、学校をいくつか経営していて、その学生の成績データを分析し、AIがレポートを作成して教師の指導方針に役立てています。

テストの成否の結果とその全体の頻度分布からのフィードバックを行い、生徒個別の理解度の把握や、退学予測による抑止などを行っています。

AIを活用して生徒の学力向上や退学抑止の予測をしています。

チーム6

サービス内容は、流通小売むけのパッケージ提供とクラウドでのサービス提供を生業にしています。

事業は、大手メーカーやコンサル会社との提携を結んで、提携先を商流にして展開しています。

提供価値は、リアル店舗で働く人々がよい多くのことができるように店舗内の効率化で働く人々を助けています。

具体的には、決済、POS、接客端末などの店舗システムと各店舗を効率的に管理する本部システムを提供しています。今後の課題は、Eコマースの台頭により、売上・利益率の低迷となっています。

チーム7

手段: コンビニ店舗システム

目的: コンビニ店舗、本部

店舗内部、店舗⇄本部間の情報共有するため、発注業務で利用している端末に付属しているカメラで状況を伝えられるシステムを構築。

店舗の棚割り、レイアウト、商品破損情報等を店舗内部はもとより、店舗⇄本部間でも密に行えるようにした。

手段: 印刷業の販売管理システム

目的: 印刷業者(社内)

元々のシステムで出来なかった見積作業を可能にし、加えて既存システムで行えた受注、在庫・進捗管理を統合。営業課と製造課との連携を密接に行い、将来の受注に備えられるようなシステムを構築している。

チーム8

建設業向け

建設業で基幹系システム開発、建設会社の調達システムの開発

調達システムにより、会社としての収益の可視化・社員間での情報共有を行うことで、業績UPや属人性の排除を行っている。

製造業向け

製造業向けコンサル、セキュリティコンサル

- ・業務フローの見直しや効率化への支援、
- ・(物理的・システムの)情報漏洩の防止・ポリシー策定、教育、監査を行い、

生産性向上の助言や支援、企業の信用度維持や企業存続の維持(BCP対策)を行っている

AI1-3

AI ビジネス概論（AI の最新動向）

－ 講義内容 －

- ・ AI システムの企画・開発手法
- ・ AI・機械学習が扱うべき課題
- ・ グループワーク：新潟県の将来の観光シナリオ
解決すべき課題は何か？（目的に関する情報の整理）
- ・ AI ビジネス事例紹介
- ・ グループワーク：AI を活用した観光モバイルアプリの
サービス設計
- ・ 宿題：ビジネスアイデアの構想書作成

AIビジネス概論

- AIの最新動向 -

2019/11/20 9:30-12:20

第4次産業革命とAI:なぜAIは注目されているか？

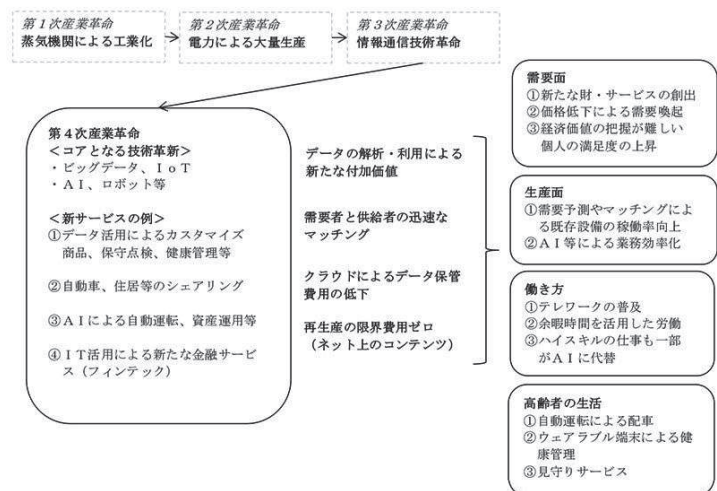
産業革命の起こるときとは、

「技術的なブレークスルー」

が生まれるときであり、
それを稼ぐ力のある産業とする

「大きな社会的ニーズ」

が生じているときである。

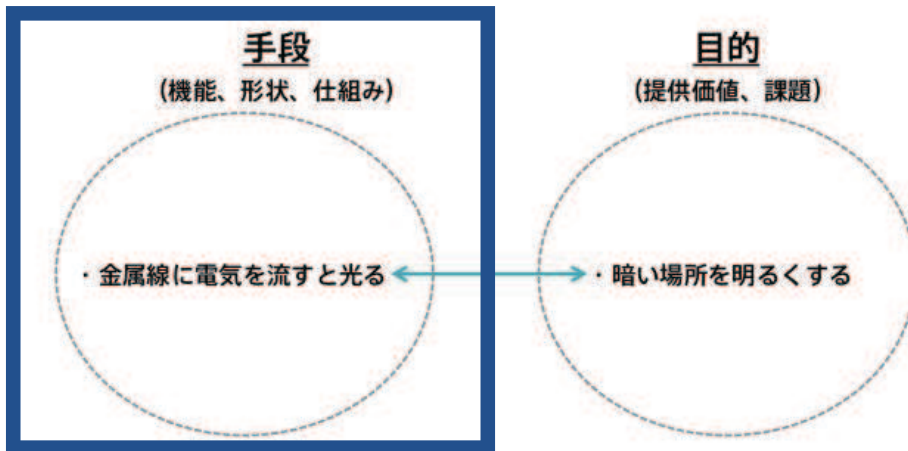


内閣府資料より抜粋 https://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/img/n16_4_a_2_01z.html



現代で価値あるビジネスアイデアを生み出すには、
AI 関連技術が生み出す価値とそのプロセスへの理解が重要である

事業アイデア = 手段 × 目的

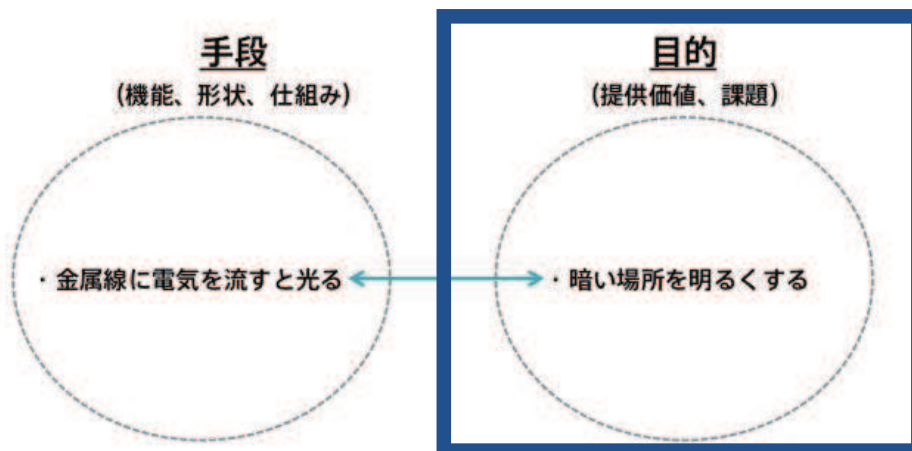


© 2016 i.school All Rights Reserved.
This material shall be the sole and exclusive property of i.school at The University of Tokyo and shall not be used for any other purpose nor disclosed to any other party without i.school's written consent.



「AI」は効率性などの価値を提供するための手段の一つとして有効であるため重要である

事業アイデア = 手段 × 目的



© 2016 i.school All Rights Reserved.
This material shall be the sole and exclusive property of i.school at The University of Tokyo and shall not be used for any other purpose nor disclosed to any other party without i.school's written consent.



重要な課題の抽出こそがビジネスにおいては重要である
そのうちの大きなテーマに効率化・省人化がある

日本政府の取り組み

社会実装に関する主な取り組み

地球規模課題及び我が国の課題を克服し、多様性を内包した持続可能な社会を実現するため、**我が国の強い技術とAIを融合**して、価値創造と生産性向上、産業競争力を強化

システム・アーキテクチャの設計・構築

- 米国NIST等を参考に、国全体の研究開発成果の社会実装を促すためのシステム・アーキテクチャを設計・構築
- まずは**重点5分野**において、アーキテクチャ設計に基づくデータ基盤を踏まえた社会実装を**世界に先駆けて実現**
- アーキテクチャ設計を行う**専門家による体制を構築**、加えて米国NISTやドイツの関係機関との連携を検討

①健康・医療・介護	②農業	③国土強靱化 (インフラ・防災)	④交通インフラ・物流
データ基盤の整備	スマート農業技術の現場導入	インフラ業務における新技術等の開発・導入	人的要因による事故のゼロ化
日本が強い分野（画像診断等）のAI技術開発	スマート農業の実現による、農業の成長産業化	インフラデータプラットフォームの構築	移動に伴う社会コストの最小化
予防・介護へのAI導入	農業分野におけるAI人材の育成	AIを活用した強靱なまちづくり	物流網における生産性向上・高付加価値化
世界最先端の医療AIハブ			
医療従事者リカレント教育			

⑤地方創生（スマートシティ）

日本発のスマートシティを再定義し、その実現に向けた**インクルージョン・テクノロジーの開発**と、**スマートシティプラットフォームの形成**

- ①健康・医療・介護
- ②農業
- ③インフラ・防災
- ④交通インフラ・物流
- +
- ⑤**地方創生**

が重点分野として位置付けられている

AI システムをどう企画・開発するか？

機械学習システムと通常システムの違い

・アプローチの違い

例: 西暦→和暦の変換プログラム

Q. どちらが機械学習の(帰納的)アプローチか?

① 「1926年12月25日を昭和元年として、以後西暦が1年増えれば和暦も1年増えるのが1989年の1月7日まで続き」「1月8日以降平成元年となり、以後2019年4月30日まで西暦が1年増えれば和暦も1年増える」という判別プログラム

② 西暦の日付と和暦の日付がペアとなったデータセットを用意し、そこから西暦と和暦の関係性をアルゴリズムが読み解き、未知の西暦日付について和暦を予測するというアプローチ

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

7

機械学習システムと通常システムの違い

① 「1926年12月25日を昭和元年として、以後西暦が1年増えれば和暦も1年増えるのが1989年の1月7日まで続き」「1月8日以降平成元年となり、以後2019年4月30日まで西暦が1年増えれば和暦も1年増える」という判別プログラム

② 西暦の日付と和暦の日付がペアとなったデータセットを用意し、そこから西暦と和暦の関係性をアルゴリズムが読み解き、未知の西暦日付について和暦を予測するというアプローチ

「事実(正解)とした与えられたデータがこうだったから、この問題の正解はきっとこうだろう」という判断をするのが機械学習

「ルールを根拠とした判断」と、「事実を根拠とした判断」という違いがある

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

8

機械学習システムと通常システムの違い

機械学習の開発プロセスでは、実際のデータを使って試してみるまで、どのような精度が達成されるか分からない

「事実」をどう機械が解釈するかは、そのアルゴリズムや事実として与えられるデータに依存する

→そのため、通常システムとは異なり、PoCフェーズの設定が重要

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

9

機械学習プロジェクトのフェーズ

1 構想フェーズ

- ・取り組むテーマの選定
- ・必要なコストを考慮し、得られる効果がより大きいテーマを選定する。

2 PoCフェーズ (Proof of Concept: 概念検証)

- ・実際のデータを用いて、モデルによって得られる識別・予測の精度がテーマとして選定した問題を解決しうるかの検証
- ・データが揃うか、精度の出るモデルかどうか重要。

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

10

機械学習プロジェクトのフェーズ

3 実装フェーズ

- ・PoCフェーズで構築した仮モデルの精度・速度を進化させる。
- ・入力データの取得と整備、出力データの形式変換など、実際のシステムを組み上げる。

4 運用フェーズ

- ・モデル精度のモニタリングとチューニング(調整)
- ・構築したシステムの監視や機能改善。通常のシステムの運用・保守と同様。

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

11



参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

12

構想フェーズの全体像

ゴール: 投資判断の社内合意の取得

すぐに投資回収できるビジネスではなく、調査・研究開発を試みる場合にも投資判断を下すために、解決する価値のある重要なテーマ選定

- 1 テーマの選定
- 2 テーマの具体化(業務・サービスのデザイン、システム全体構成の検討)
- 3 実行計画の立案
(スケジュール作成、実行体制検討、費用対効果(ROI)試算、構想書策定)

の3つが必要

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

13

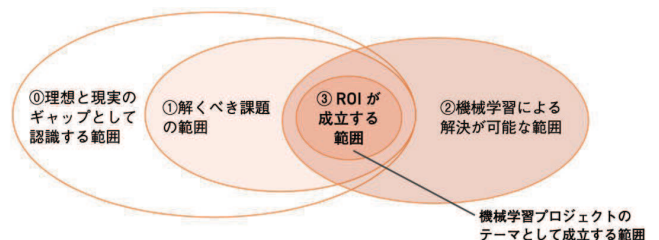
テーマの選定

1 解くべき課題である

- ・解決することで効果が出る
- ・効果を客観的に測定できる
- ・そもそも解決できる問題設定である ことが満たされているべき

2 AI(機械学習)による解決が可能である

しかし、「AI(機械学習)でできること」を起点に考え始めてはならない。



1と2を満たすものから、テーマを決めていく

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

14

「識別」「予測」「実行」の機械学習テーマ

機械学習には得意な処理があり、

「識別」「予測」「実行」

として具体例を紹介する

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

15

「識別」「予測」「実行」の機械学習テーマ

識別	情報の判別・仕分け・検索（言語、画像ほか）	・ Web検索／画像検索／曲検索 ・ 画像の仕分け／整理 ・ 音声入力／検索
	音声、画像、動画の意味理解	・ 感情把握 ・ 生検スライドからのがん診断 ・ 動画内でのモノや絵の差し替え
	異常検知・予知	・ 不正（故障）検出／予知 ・ 天災検知／予知 ・ 容疑者の発見／予知 ・ 潜在デフォルト顧客の発見（金融） ・ 剥落顧客の事前把握（通信）

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

16



感情認識AI「Affdex」とは

AI技術の発展が著しい時代、ビジネスをする上で人の感情のデータ分析をするのは当たり前と呼ばれる時代が訪れつつあります。
 音声・映像認識に続き、人間の感情認識の分野においてもその性能は十分に実用に耐えるレベルにまで向上し、既にモバイルアプリケーションやゲーム・ロボットといった製品をはじめ、広告・教育・ヘルスケア業界などへも導入が進んでいます。
 感情認識AI「Affdex(アフデックス)」は、マサチューセッツ工科大学のメディアラボから独立したAffectiva社が開発。
 既存のウェブカメラを使って、リアルタイムにターゲット(※消費者など)の顔の筋肉の僅かな動きをキャッチし、感情をデータ化・分析します。
 Affectiva社は世界最大級の感情データベースを保有しており、今までにない正確な感情認識が可能になりました。

<https://affectiva.jp/>

「識別」「予測」「実行」の機械学習テーマ

予測	数値予測	<ul style="list-style-type: none"> ・売上・需要予測 ・経済指標予測 ・選挙結果予測 ・保険リスク予測 ・与信スコアリング ・発がん/発症リスク評価
	ニーズ・意図予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザー関心の自動推定 ・消費ファネル上のステップ把握 ・興味を持つ服の自動推定 ・個人レベルでの発注予測 ・販促タイミングの最適化
	マッチング	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテンツマッチ広告 ・Webでの自動接客 ・商品レコメンド ・検索連動広告

Amazonのリコメンド機能



<https://www.amazon.co.jp/>

19

「識別」「予測」「実行」の3テーマ

実行	表現生成	<ul style="list-style-type: none"> ・要約／文章作成 ・翻訳 ・作曲 ・描画／イラスト作成
	デザイン	<ul style="list-style-type: none"> ・チャート作成 ・ロゴデザイン ・サイトデザイン ・薬の分子デザイン ・建築の物理設計 ・料理レシピづくり
	行動の最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲームの攻略 ・配送経路の最適化 ・出店場所の最適化 ・パーソナライズ医療
	行動の自動化	<ul style="list-style-type: none"> ・Q&A対応 ・クルマの自動運転 ・キャップ閉めなどの手作業 ・保険のクレーム処理 ・SEOの自動調整 ・調理 ・手術

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

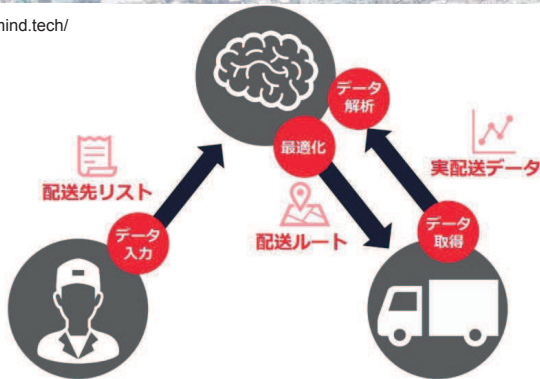
20

世界の
ラストワンマイルを
最適化する。

世界トップレベルの技術力で、
現場にとって本当の最適化を。



<https://www.optimind.tech/>



オプティマインド： 名古屋大学発 物流AIスタートアップ

TECHNOLOGY テクノロジー

世界トップレベルの技術力で、私達のサービスは選ばれています。



最適化アルゴリズム

世界トップレベルの最適化エンジンを複数自社所有しています。名古屋大学の柳浦教授による顧問のもと、ルート最適化を専門とする研究者が日々最先端の最適化技術を研究開発しています。



ラストワンマイル配送地図

実際の走行データを学習させることで、配送現場の様々な要素を蓄積し、ラストワンマイル配送に特化した新たな地図の構築を行っています。

テーマ案の出し方

1 事例から着想を得る(事例紹介を後半にします)

先例、自業界の他社の事例などから

2 業務プロセスから

効率化余地を探る

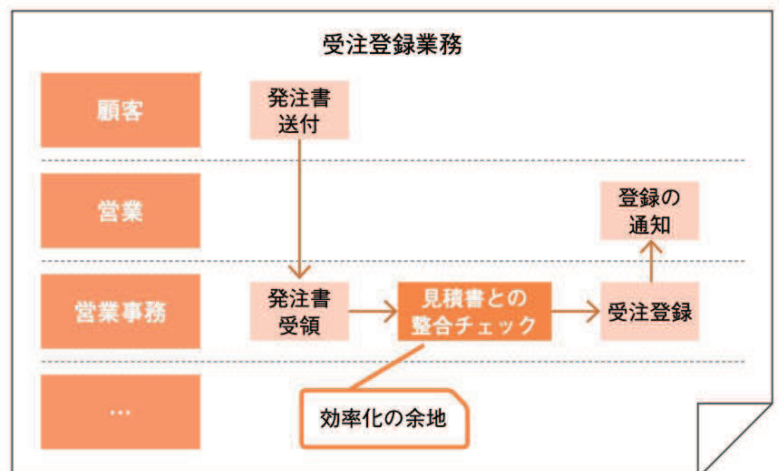
業務プロセスで

「識別」「予測」「実行」

が出来そうな部分を、

フローチャートを使って検討

▶ 業務の流れを示すチャート図の例 図表32-1



テーマの絞り込み

・オポチュニティと期待成果

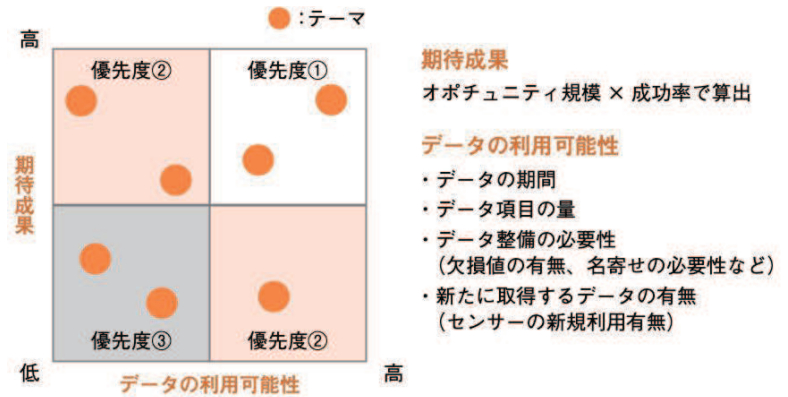
テーマのオポチュニティ(改善機会)を整理。期待成果を試算。

オポチュニティ=経営にインパクトを与える効果の最大規模

期待成果=オポチュニティの大きさに対し、実際に成果としてどれだけ出せるか

・データの利用可能性

利用可能なデータが、身近に、十分な期間存在しているか



参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

23

データの入手

データの利用可能性は、AIにとって非常に重要である。

選定されたテーマを、AI(機械学習)システムで解決するためには

- ・データの種類
- ・データの入手先 を明らかにしなければならない

・データの入手先は

自社の既存システム

+省庁・政府系機関が無償公開している各種統計データ

+調査会社が販売しているデータ など様々

・センサーを設置してデータを得る方法もある(流行りのIoTはこれ)

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

24

データの例

自社のデータ

データの発生元	データ例	
基幹業務システム (ERPなど)	受注データ	
	発注データ	
	在庫データ	
	会計データ	
	生産データ	
	人事データ	
	勤怠管理データ	
	顧客データ	
	営業活動データ	
	各種帳票・レポート ほか	
	コミュニケーション ツール	メールログ
		カレンダー登録情報
		チャットログ
社内SNSログ ほか		
Eコマースシステム (CMS含む)	商品説明	
	商品画像	
	口コミ	
	閲覧履歴	
	購買履歴 ほか	
コールセンター 管理システム	音声データ	
	電話対応結果ログ	
	FAQ参照ログ ほか	
センサー	機器稼働センサーログ	
	防犯カメラ画像データ ほか	

省庁・政府系機関などのデータ

データの発生元	データ例
各種統計	気象データ
	経済統計データ
	人口動態データ
	家計データ ほか

データ販売企業（調査会社）のデータ

データの発生元	データ例
店舗POS、 消費者調査など	小売店販売データ
	消費者パネルデータ
	チラシの掲載データ ほか

データ販売企業（大規模サービス運営者）のデータ

データの発生元	データ例
サービス利用者の 端末など	SNS利用データ
	位置情報データ ほか

自社で新規取得するデータ

データの発生元	データ例
カメラ	画像データ
	動画データ
各種センサー	音声データ
	機器稼働ログ
	人流データ ほか

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

データの例

人の作業を代替すると考えると、
人の感覚器官の代わりとなって何かを

「見る」「触る」「匂う」「聞く」「味わう」

といった機能を持ち、それをデジタルデータとして記録できるような
機械・センサーは非常に相性良く使える

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

データの例

▶ 五感による人手作業の代替可能性 図表30-2

入力となる刺激	感覚	感覚器	デバイス	生成されるデジタルデータ	実用の段階	手作業の例
光	視覚	目	カメラ・OCR	画像・動画	十分に実用可能	目視の検査や照合作業
音	聴覚	耳	マイク	音声	十分に実用可能	打音検査、電話（受話）
空気・物体	触覚	肌	触覚センサー	数値データなど	限定的な商用利用	各種手作業（熟練者の技術等）
揮発性の物質	嗅覚	鼻	化学センサー	数値データなど	同上	香りのチェック（香料の開発など）
溶解性の物質	味覚	口	味覚センサー	数値データなど	同上	味のチェック（食品・飲料の開発など）

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

テーマの具体化

- ・業務の中で機械学習がどのような役割を果たすかをフローチャートで整理
→機械学習が組み込まれたシステムに必要な機能は何かを定義する

実際に業務が置き換わる部分はどこで、

どの業務に連携して機械学習システムの結果を使うのか？

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

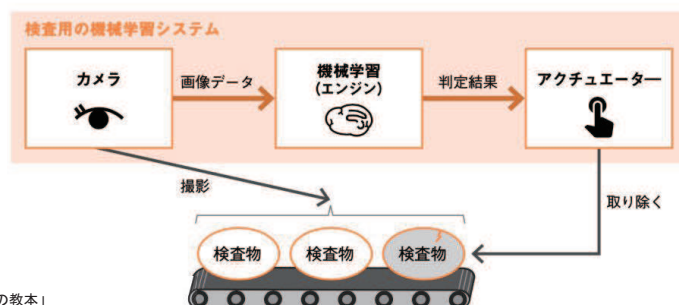
仕組み化する必要性

機械学習のアルゴリズムによって成り立つシステムを実現するには、その流れを具体的に考えなくてはならない
(データの入力元・機能構成・結果の出力先を図示して明らかにできると良い)

例: 識別作業を機械が代替するケース

「目で見て」「異常物を見つけて」「取り除く」の一連の流れを自動化

▶ 機械学習システムの構成概略図(検査業務の例) 図31-2



参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

29

体制の構築

誰がどのような役割を持って、どのくらいの工数を割いてプロジェクトに関わるのかを検討する。

機械学習プロジェクトに必要な知識とスキルを以下のようにまとめられている

- ・ビジネス領域

関連する業務やサービスに関する知識

- ・データサイエンス領域

機械学習モデル構築に必要な知識スキル

- ・エンジニアリング領域

システムインフラ構築・アプリ機能など、システム開発に関する知識スキル

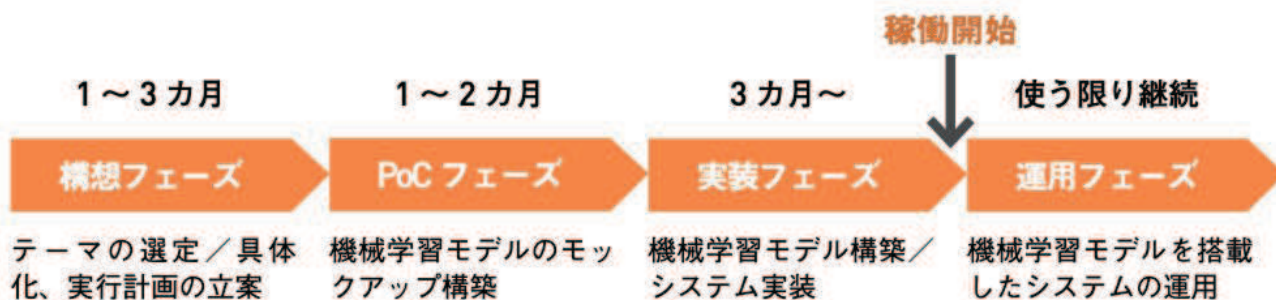
参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

30

スケジュールを立てる

目的: 必要工程・期間などを明らかにし、
決裁者や参画メンバーとの合意を得る

期間の目安



業務やサービスのプロセス改革と相当規模のシステム開発を伴う場合の期間の目安

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

31

構想書の書き方

Why, What, How, When, Who, How much (4W2H) はあらゆるシーンに必要な要素

① Why: 背景課題・目的
なぜ、この取り組みを行うべきなのか?

② What: 取り組むテーマ
何に取り組むのか?

③ How: 実現方法 (業務・システムのデザイン)
どのように実現するのか?

④ When: スケジュール
いつ、どのくらいの期間でやるのか?

⑤ Who: 実行体制
誰がやるのか? **誰が顧客か?**

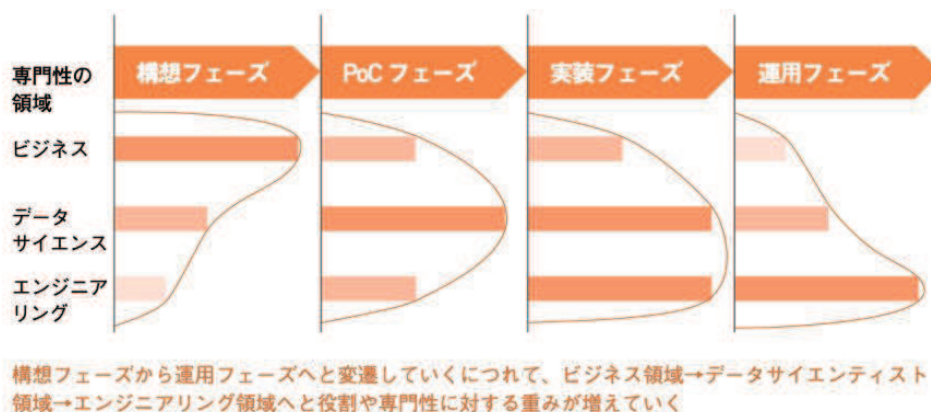
⑥ How much: 投資対効果
いくらかけて、どのくらいの効果をも?

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

32

必要な専門性の違い

専門性を持った人材同士のチームワーク、コラボレーションが重要
フェーズごとに役割の重みづけが変化する



ビジネス側の要求(成果の大きさ、斬新さ)とエンジニア側の要求(実現可能性)のバランスの取れた落としどころを探る必要がある

参考: 藤原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

33

外部パートナー企業への支援依頼

テクノロジーを本業としない会社に、データサイエンスやエンジニアリングに高い専門性を持った社員は十分にいない→外部パートナーに支援依頼が来る

選択時に評価される項目

- ・(ビジネス)顧客のビジネスの文脈理解力、企画提案力
- ・(データサイエンス)データの構造把握力、機械学習モデルの実装力
- ・(エンジニアリング)データベースやアプリケーションの設計・構築力
- ・前例のない取り組みにチャレンジする気概
- ・機械学習プロジェクトへの豊富な経験、顧客ビジネスの価値への貢献欲

参考: 藤原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

34

外部パートナー企業への支援依頼

・分析サービス企業に支援依頼

データマイニングや機械学習の実装に重点をおいたサービス提供を行う
データ活用方法なども含め、機械学習モデル構築の一連のプロセスを外注できる

・コンサルティング会社に支援依頼

様々な経営改革の切り口や手法の一つとして人工知能のビジネス適用を行う
機械学習の実装よりも、構想に強みを持っている

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

35

必要人材の確保

自社内に機械学習に精通したデータサイエンティストやエンジニアがいない場合、新たに採用・育成する必要がある

・採用エージェントや派遣会社に依頼

データサイエンティストの転職支援・派遣業務を行う人材会社
しかし、全体としての数が少ない

・教育プログラムを受講してもらう経産相の認定講座がある

事業者名	講座名
株式会社ブレインパッド	データサイエンティスト入門研修
	データサイエンティスト入門研修 (アドバンスド)
株式会社チェンジ	データサイエンティスト養成コース
	「AIコンサルタント」育成トレーニング ~Aler育成プログラム~
日本マイクロソフト株式会社	ディープラーニングハンズオンセミナー

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

36

費用目安

- ・月当たりの平均単価は約280万円。中央値220万円
(データサイエンスに関わる企業に関する公開情報からの推定値)
- ・あまり語られることがないが、
合計で2000万円以上は初期投資にかかりそう、というのが大まかな予算感

	構想フェーズ	PoCフェーズ	実装フェーズ	運用フェーズ
(期間の下限)	1カ月～	1カ月～	3カ月～	—
(参画人数規模の 下限目安)	1.5人/月～	1.5人/月	3人/月	1人/月
(参画人数規模の 下限目安)	約330万円～	約330万円～	約1,980万円～	約220万円~/月

※なお、金額は、人月単価220万円として、工数の最も少ない種類のテーマに取り組む場合の最低金額目安
ただし、システム環境にかかるコストはプロジェクトごとの差が大きいため、試算に含んでいない

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

37

PoCフェーズの全体像

PoCフェーズのゴール: 機械学習モデルを業務やサービスに適用して十分な効果を得ることができるかを確認する

検証の3つの観点

1 データ・機械学習モデル:

必要な質と量のデータがあるか。望んだレベルの精度のモデルを実現可能か

2 オペレーション:

業務運営上、無理がない設計のシステムが構築できるか

3 ROI/実行スケジュール:

投資対効果(ROI)、スケジュールに問題はないか

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

38

PoCフェーズのタスク

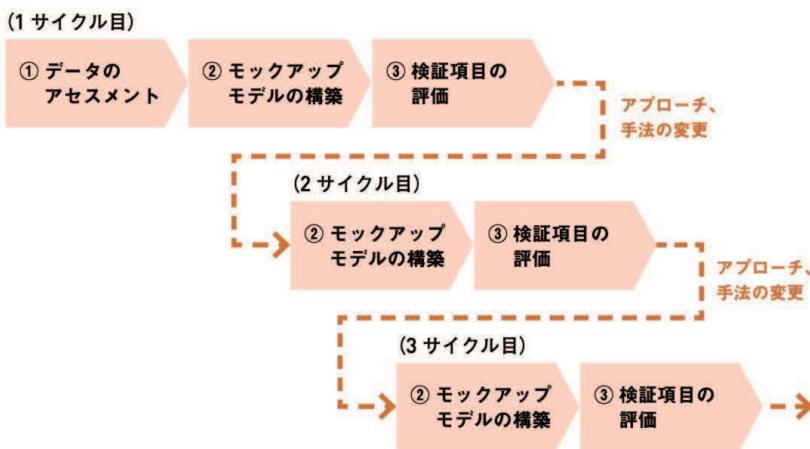
- 1 データのアクセスメント: 使用するデータの質と量を事前にチェック
- 2 モックアップモデルの構築: 機械学習システムの試作品を作る作業
- 3 検証項目の評価: ①データ・機械学習モデル②オペレーション③ROI/実行スケジュールの観点
- 4 センシング精度の検証(データ収集にセンサーを利用する場合)

検証評価をして上手くいかなかったらモデルの構築からやり直すというような、「アジャイル型」で進めていく

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

「アジャイル」なプロセスとは

▶ アジャイル型の進行 図表48-4



<https://agilemanifesto.org/iso/ja/manifesto.html>

アジャイルとは、常に改善している状態・より良いものを目指している状態。本質的にはこれがアジャイルで、アジャイル開発について言われるさまざまな手法やルールがあるが全てはこの状態を目指すのことに。

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

「アジャイル」な開発プロセスとは(厳密に)

鉄の三角形による説明

鉄の三角形とは、Scope と Time と Cost による三角形です。

- Scope ... 何を作るか
- Time ... どれだけの時間をかけるか
- Cost ... どれだけのお金をかけるか

無限にお金も時間もあれば何でも作れますが、実際はそんなことはなく何かを優先して何かを捨てないといけません。さて何を守って何を捨てましょう。ここが**アジャイル開発**と**従来型開発**とのもっとも大きな違いです。

<https://qiita.com/567000/items/33c8821f014885024577>

41

「アジャイル」な開発プロセスとは(厳密に)

従来型開発では、Scope を固定にします。何を作るかというのを決めて、その作るものに対して、Time と Cost を考えます。作るものにあわせて、お金と時間を考えるのです。

アジャイル開発では、Time と Cost を固定にします。例えば5人で1週間と決めてその中で何を作ることができるか (Scope) を考えます。つまり開発チームと時間にあわせて、どれだけのものを作ることができるかを考えるのです。

Scopeが固定ということの意味をもう少し考えてみると、つまり、要件が変わらないということです。いわゆる従来型のウォーターフォールでよく言われる、作るものを決めたら途中で変えられないということです。逆に、Time と Cost を固定にして Scope を変えられるということは、要件を変えられるということです。途中で要件が変えられるというアジャイルの特性です。

<https://qiita.com/567000/items/33c8821f014885024577>

42

データのアセスメント

データの質と量の2つの観点でアセスメントを行なう

①質的観点: 構造化データと非構造化データで違う

- ・構造化データ: 行列形式の表形式の構造を持ったデータ
カラムのズレ・欠損や、データに異常値がないか
- ・非構造化データ: 画像・音声・テキストなど、表形式でないデータ
人が判別できる質か、機械学習で代替可能なことか

②量的観点: 傾向や、どのような変数が効いているかが事前に見通しづらい →実際に取り組むまで、データの必要量を定義するのが難しいため、 結果をもとにフィードバックを行なう

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

データのアセスメント

構造化データ

- ・各種業務システム内のデータ (受注、発注、在庫、人事、POS など)
- ・政府や調査会社の統計データ

<正しいデータ>

	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
A	0.089	0.092	0.102	0.362	0.118	0.098	0.124
B	0.533	0.612	0.565	0.432	0.823	0.998	0.984
C	0.902	1.102	1.332	0.805	1.201	1.109	0.856

<カラムのずれ、欠損>

		Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
A	0.089	0.092		0.362	0.118	0.098	0.124
B	0.533	0.612	0.565	0.432	0.823		0.984
C		0.902	1.102	0.565	0.805	1.20	1.201

<数値の丸め>

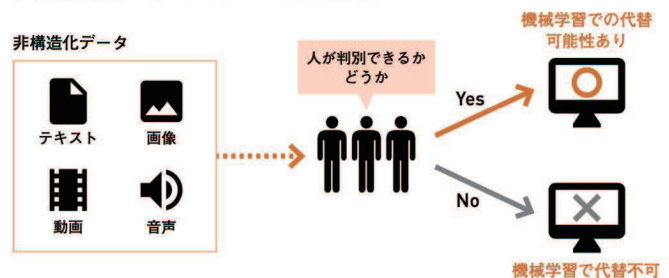
	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
A	0	0	0	0	0	0	0
B	1	1	1	0	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

非構造化データ

- ・画像データ (商品画像、SNS の投稿画像など)
- ・動画データ (監視カメラ映像、テレビ番組など)
- ・テキストデータ (議事録、SNS 投稿テキストなど)
- ・音声データ (コールセンター会話録、会議録音データなど)

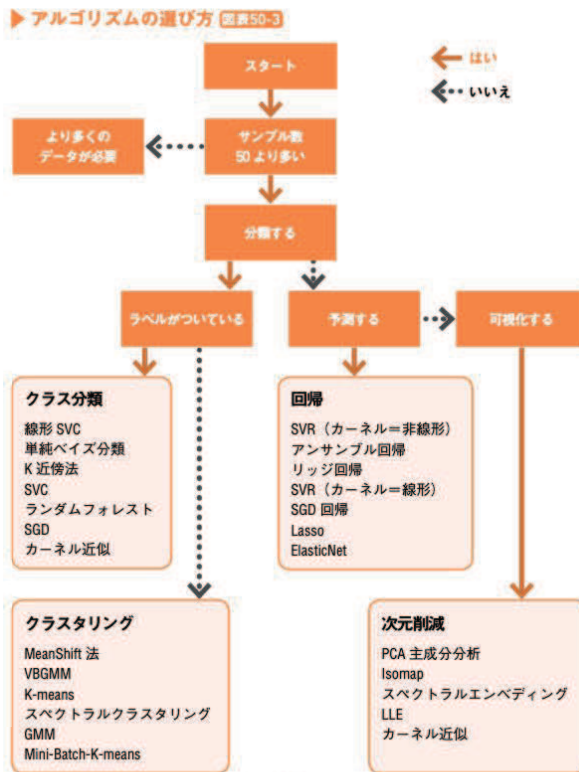
▶ 非構造化データのアセスメント 図表49-3



アルゴリズムの選択

データの質と量に合わせて、適切なアルゴリズムを選択する。

技術的な内容になるので、本講義では詳述しないが、エンジニアには必要なスキル。



出典：scikit-learn algorithm cheat-sheet をもとに作成
http://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map/index.html

参考：荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

モデル構築

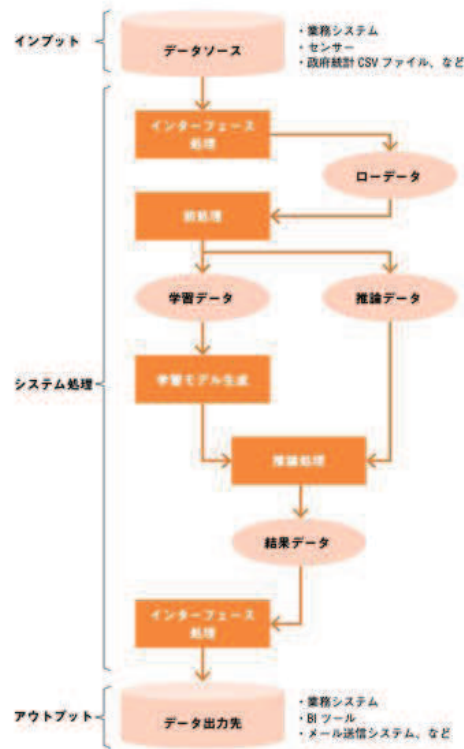
生データに対して、前処理を行う。
(データを数値に変換、表記の統一など)

データセットを学習用、検証用、テスト用に分割

「入力データをアルゴリズムが処理して結果を出力する」ためのモデルを生成する

データを元に学習してアルゴリズムの改善をするというのが王道でデファクトであるが、

すぐに使える学習済みモデルを利用することも可能



参考：荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

学習済みモデル

Googleであったらgoogle photo
Amazonであったら数々の商品画像
や説明、口コミテキスト、
Youtubeには大量の動画、

大手クラウド業者が学習済みの機械
学習モデルを提供できる背景には、
サービスを通じて収集した膨大なデー
タがある

自社サービスの提供は、 情報収集のインターフェイスとなる

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

▶ 主な学習済みモデルのサービス 図表51-1

サービス	サービス名(事業者)	特徴
画像認識	Amazon Rekognition (Amazon Web Services)	著名人認識
	Computer Vision API (Microsoft Azure)	ユーザーデータを用いたカスタマイズ
	Visual Recognition (IBM)	著名人認識
	Vision API (Google Cloud Platform)	画像中の文字列抽出・認識が強力
音声認識/発話	Bing Speech API (Microsoft Azure)	認識・発話サービス
	Cloud Speech API (Google Cloud Platform)	認識・発話サービス
	Polly (Amazon Web Services)	発話サービス
	Speech to Text (IBM)	認識サービス
	Text to Speech (IBM)	発話サービス
対話	Amazon Lex	
	Bot Framework (Microsoft Azure)	対話サービス
	Conversation (IBM)	
	Dialogflow (Google)	
翻訳	Cloud Translation API (Google Cloud Platform)	翻訳サービス
	Language Translator (IBM Watson)	
	Translator Speech API (Microsoft Azure)	音声翻訳
	Translator Text API (Microsoft Azure)	翻訳サービス
動画処理	Cloud Video Intelligence (Google Cloud Platform)	動画認識サービス
	Video Indexer (Microsoft Azure)	音声も用いた高度なサービス

参考: 中田秀基「人工知能・機械学習の応用・研究に適したパブリッククラウドサービス」(人工知能学会誌Vol.33 No.1 (2018/1))

47

検証項目の評価

PoCフェーズのゴール(再掲): 機械学習モデルを業務やサービスに適用して十分な効果を得ることができるかを確認する

構想フェーズでデザインした業務フローの通りに実行可能か点検する

・検証項目、数値などを最初に設定する

PoCフェーズのゴールとして、どの程度の性能を求めると定義できている必要

・達成できなかった場合の対処を定める

→代替策がないか、人が判断して調整するなど

ビジネスにおいては、全てを機械が担当する必要はなく、

人手が必要などところを特定することも重要

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

48

実装フェーズ

タスク:

要件定義・モデルの最終化・設計・開発・テスト

ここでもアジャイルが重要

「実装してテストしてみてうまくいかないところはすぐに修正する」

という繰り返しのプロセスに寛容になる

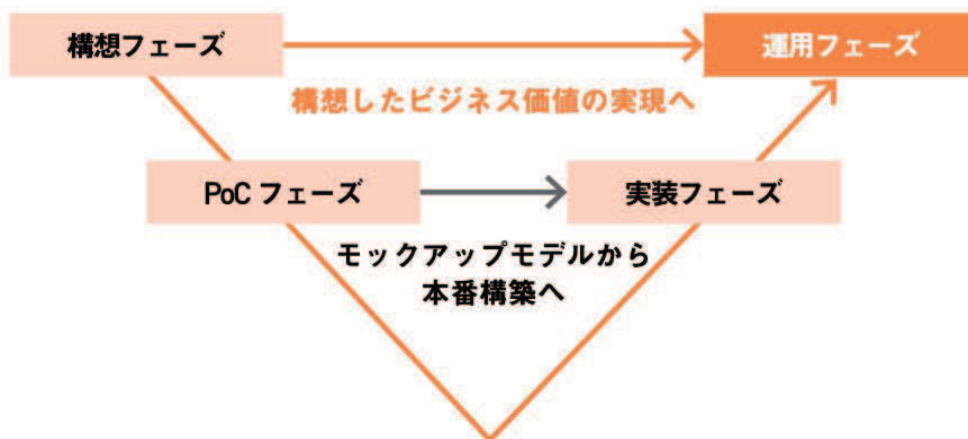
設計通りに進めるウォーターフォール型とは違い、設計書を書き直しながら開発するという心構え

▶ テストの種類 図表58-1

単体テスト	プログラムで入出力が定義できる単位ごとに、仕様通りに正しく機能するかを検証するテスト
結合テスト	単体テストの範囲同士を連携させて、まとまった機能として正しく動作するかを検証するテスト
システムテスト (総合テスト)	システム全体が総合的に、要件を満たして機能するかを検証するテスト
ユーザー受け入れ テスト	発注者として、できあがったシステムを受け入れてよいか確認するためのテスト

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

運用フェーズ



タスク: ビジネス価値の創出

「KPI」の設定が、プロジェクトの品質管理に極めて重要

(Key Performance Indicator)

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

KPI

例：

コンビニエンスストアの店舗別、時間帯別の売上予測の場合の KPI

①ビジネス成果の KPI

例) 商品在庫の回転率や在庫回転時間

②機械学習モデルの精度の KPI

例) 実際の店舗別、時間帯別の売上額と予測モデルを比べた正解率と差額

③システム運用の KPI

例) そのシステムの障害発生件数、障害対応に要した時間

大きく3種類のKPIがある

これらの指標に応じて、問題が発生している箇所の把握がスムーズになり、適切な改善策を採ることができる。

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

51

モニタリングとチューニング

通常のシステム運用タスク

オンラインバッチのプログラム処理の監視

エラーや不具合の原因調査・改修対応

インフラの監視

ユーザーからの問い合わせ対応、など

機械学習システムならではのタスク

モデルの精度を示す KPI のモニタリング

機械学習モデルのチューニング

+

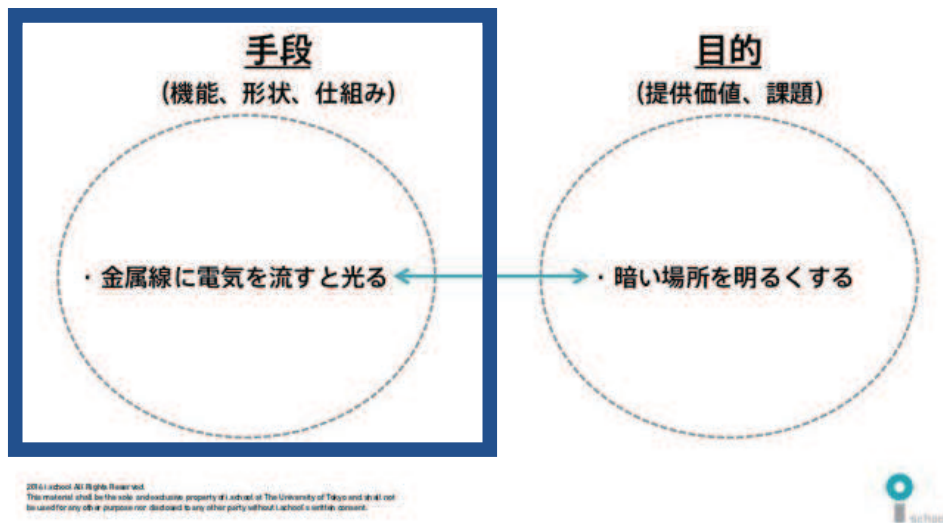
機械学習システムの運用では、モデルの精度のモニタリングやモデルのチューニングが必要になる

現実社会のトレンドが変われば、それに合わせて学習し直す必要があるため
現実社会のデータを元に学習された機械学習モデルは、学び直さないといけない
=モデルのモニタリングとチューニングが重要

参考: 荻原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

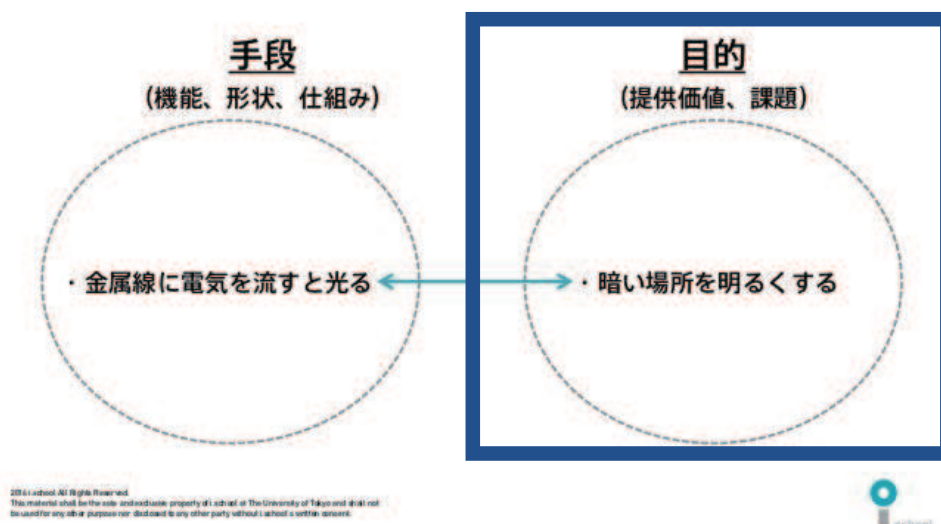
52

手段としてのAI・機械学習についての概論をしました



© i.school

53



© i.school

次のテーマ: AI・機械学習が扱うべき課題について

54

ワーク②

新潟県の将来の観光シナリオ： 解決すべき課題は何か？ （目的に関する情報の整理）

55

越後妻有
大地の芸術祭の里
ECHIGO-TSUMARI ART FIELD

▼ アクセス ▼ 初めての方へ ▼ お問い合わせ ✉ メールマガジン登録

概要 巡る 応援する ニュース イベント 作品 アーティスト

美術は大地から
大地の芸術祭公式マガジンOPEN!

ENGLISH
简体中文
繁體中文

新潟から世界を捉え、21世紀の美術を考える大地の芸術祭公式WEBマガジン

<http://www.echigo-tsumari.jp/>

56

地域計画における観光の重要性

豊かな観光資源を活かす潮時の到来

確立されていない地域の交通・観光オペレーション

瀬戸内国際芸術祭

瀬戸内海を舞台に
3年に一度実施される
国際芸術祭
(初回は2010年)

国内外問わず
約100万人が訪れる

世界に通用する地域ブランド

NATIONAL GEOGRAPHIC **The New York Times**

World #1 "Cool Places in 2019" Asia #1 / World #7 "52 Places to Go in 2019"

発生している問題

観光体験・購買機会の損失に繋がるモビリティ不足

- ・需要過多による積み残しの発生
- ・マルチモーダルな交通の連携 (フェリー+バス) ができていない

離島 (過疎地域) の公共交通の前提

地域住民の日常交通を前提とした公共交通は、

- ・観光客の多様なニーズ (質)
- ・変化しやすい需要 (量)
- ・急な予定変更 (柔軟性) に対応するのは困難

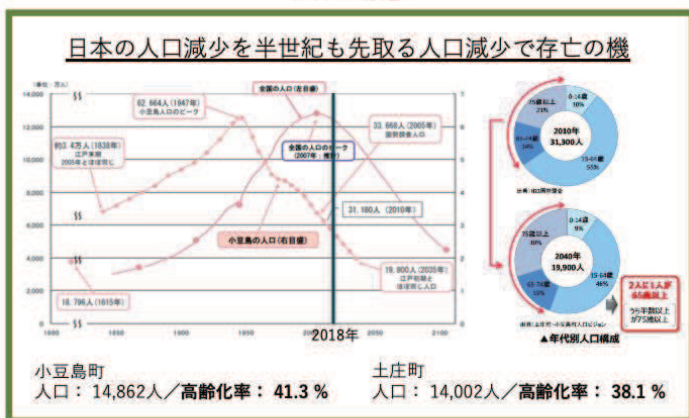
そもそも、地域の足としての事業性も不十分で
収益性に課題があるため投資を引き出せていない。

持続可能な地域オペレーションの仕組みが必要

小豆島・瀬戸内地域の概要

人口動態

産業



農業：電照菊、スモモ
 漁業：新鮮で美味しい瀬戸内海特有の魚介類
 食品産業：小豆島4大産業 (醤油、そうめん、佃煮、オリーブ)
 石材業：大坂城築城からの歴史を有する伝統産業
 観光関連産業：飲食店、観光施設、ホテル

人口減少・高齢化によって生じている、
地場産業の担い手不足解消への取り組みが急務

交流・関係人口 移住者・定住者 の増加に向けた取り組みが盛ん

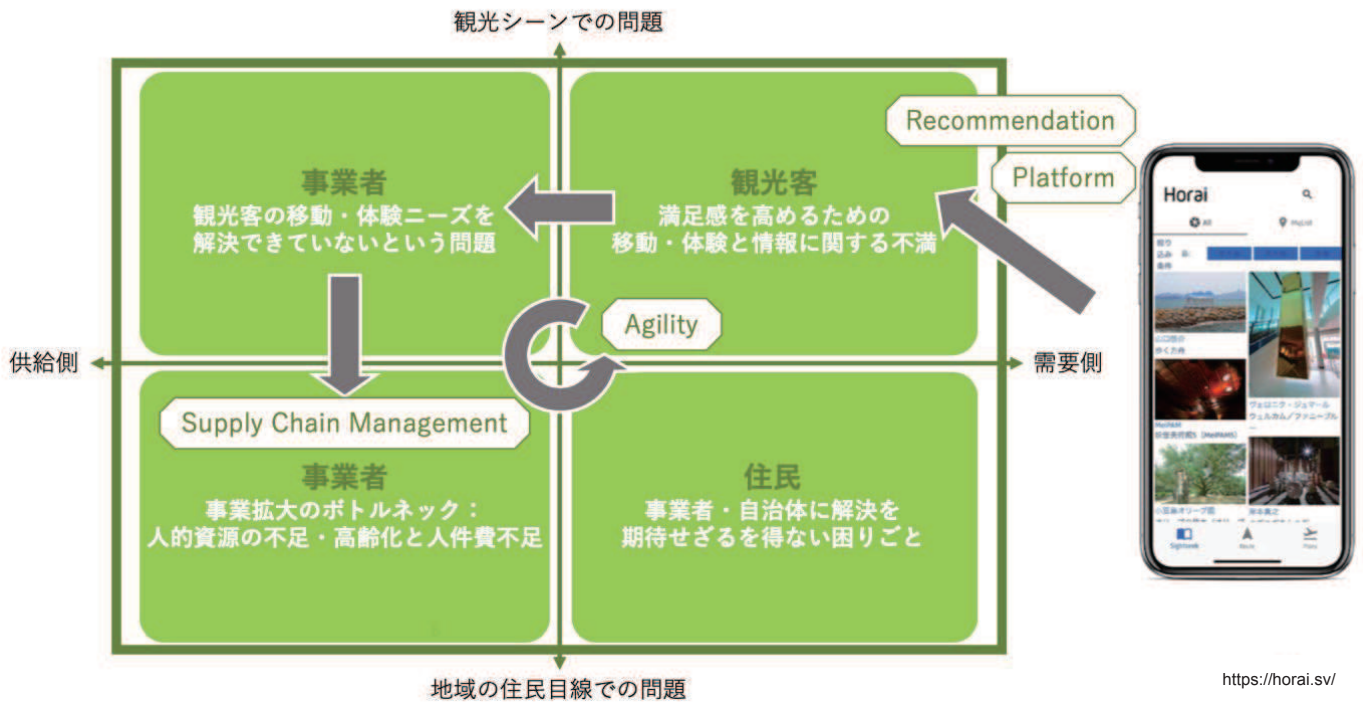
「観光」を地域の産業の柱として



- ・地域を支える交流・関係人口
- ・産業を活性化させるアイデア・ノウハウ
- ・新たなアイデアの実現を支えるための、ソフト・ハード両面でのインフラ

を実現する観光客のサプライチェーンとして、
地域経済を維持・活性化していく

Platformで解決する観光と住民の課題



scheme verge 資料より抜粋

ワーク② 15分程度

- A. どこかの観光地を選ぶ
- B. 観光客はどのようなシーンで今困っているか？
- C. 人口減少地域はどのような課題を抱えているか？
- D. 将来的に観光客はどのようなシーンで困りそうか？

将来トレンド: 人口減少、高齢化による担い手不足

観光行動の変化: 団体→個人、外国人観光客の増加

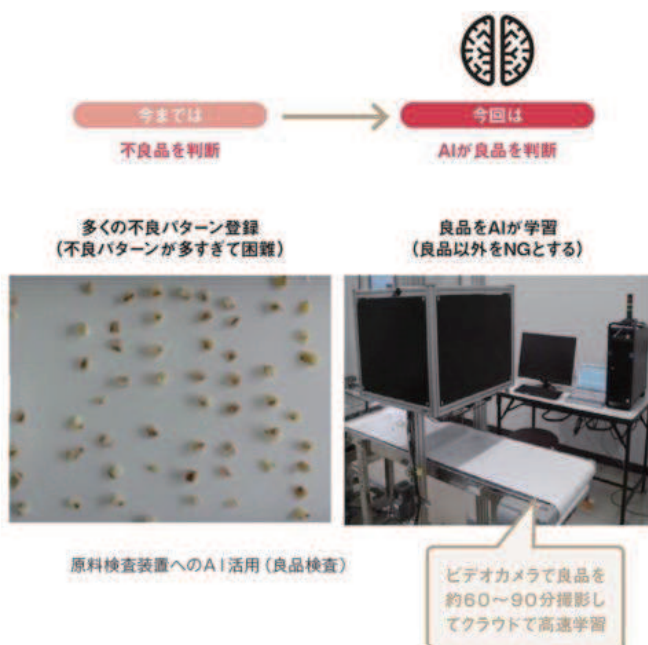
- ・隣の人とペアでアイデアを出してください
- ・アイデアの質より量を意識して挙げてみてください

AI ビジネス事例紹介

61

参考: ディープラーニング活用の教科書実践編 日系クロストrend

キューピー



・人の目で行っていた「ポテトの不良品検査」をAIで行った

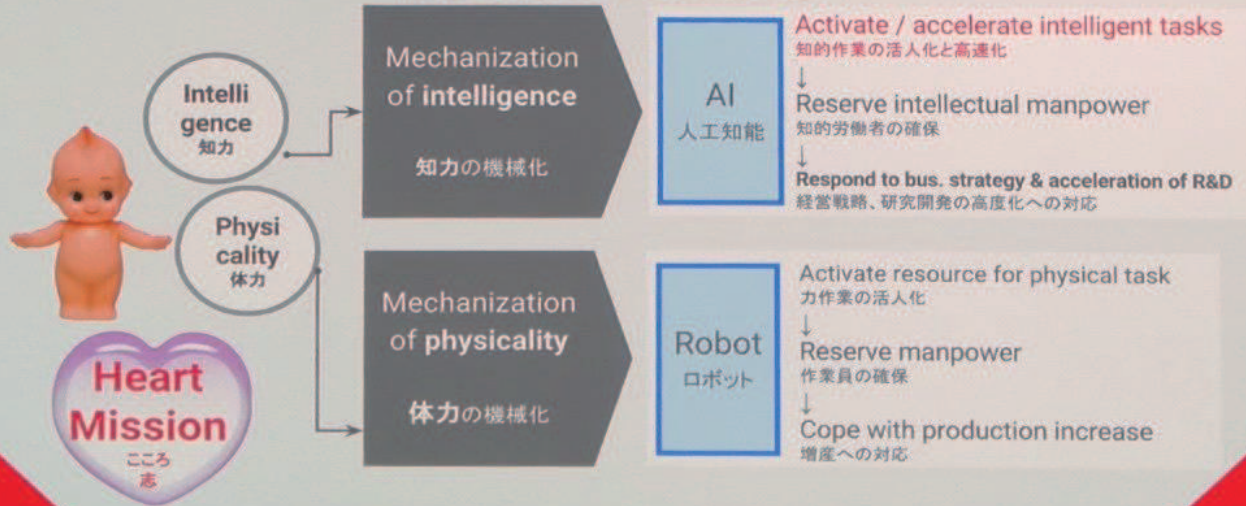
従来: 作業員の負担が大きい
作業員によるばらつき

→良品データを教師データとして学習させ、良品を検出させた

→人件費の大幅な削減を実現
+ 他メーカーへの技術供給

What is AI for user?

利用する側にとっての AI とは？

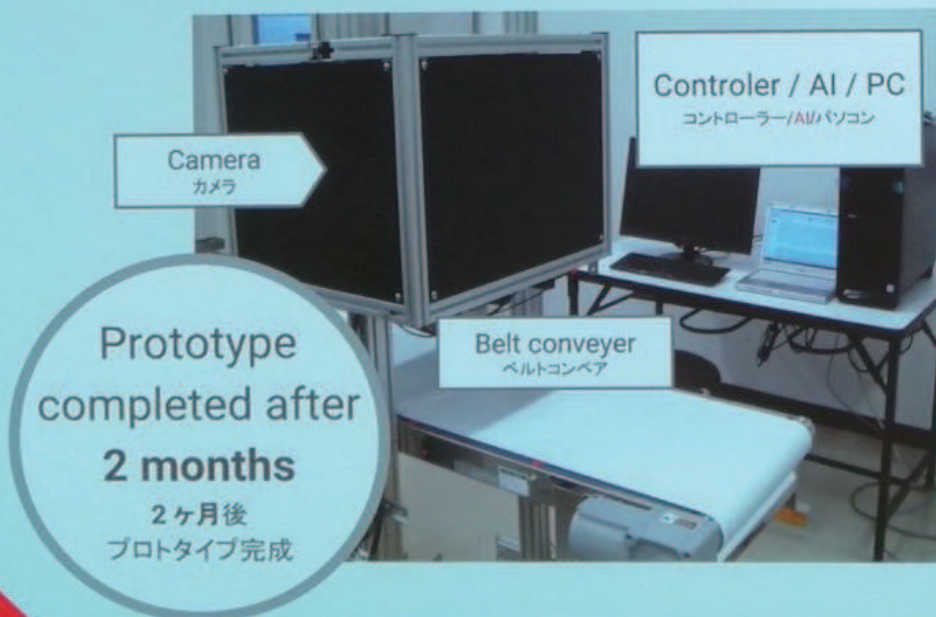


<https://www.businessinsider.jp/post-108027>

63

Prototype (TensorFlow)

プロトタイプ (TensorFlow 活用)



<https://www.businessinsider.jp/post-108027>

64

Anytech: 世界初の水質判定AI 「DeepLiquid」

従来: 化学センサーは精度が低い
監視員は人手不足が深刻

- 流体の動画を時系列で解析するアルゴリズムを開発
領域ごとに学習データを用意して個別にチューニング
- 巨大な化学センサー市場に割って入ることで大きな利益
(世の中全般の)品質改善につながる

対象領域



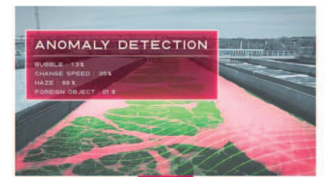
DeepLiquid

約100種類のデータに基づき検知

- ・ 泡の量、変化スピード
- ・ にごり
- ・ 異物 etc...



正常



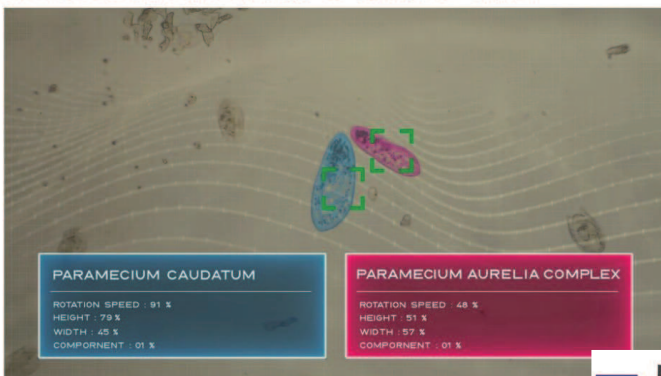
異常

DeepLiquid

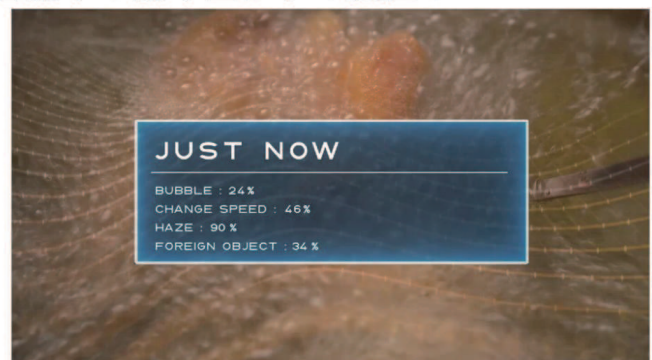
<https://www.anytech.io/>

65

微生物の行動を解析し種類を判定



唐揚げの揚げ上がりの見極め



<https://www.anytech.io/>

DeepLiquid

NTTドコモ: 小売店の棚割り写真のデータ化

従来: 人がスキャナーで商品データを読み込み、手作業でデータ化

→ AI 画像認識エンジンを利用

数十万枚の商品画像をディープラーニングに学習させて物体検出をする

さらに商品切り出し画像データベースから、マッチングを行う

→ 作業効率化 + 店舗のPOSデータと組み合わせて、最適棚割り提案を目指す



「NESCAN-AI」は商品棚を撮影するだけで商品画像を認識し標の

自動認識した商品名や棚位置などをタブレットに表示

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO27849410Y8A300C1000000/>

67

トレタ: 外食データのラベリング技術

「トレタ」: 飲食店向け予約・顧客台帳サービス

顧客情報と飲食情報を紐付けたサービスに大きな需要がある

→ メニュー名をAIで自然言語処理してラベリング

人手で教師データを約5万件作成し、ディープラーニングを用いてラベルづけ

→ 外食産業への販売、小売への販売提案にも利用



※ 個人情報を有さない統計データとして活用

<https://corp.toreta.in/>
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000011.000038464.html>

68

楽天: 翻訳作業

翻訳作業を全て人力で行うには膨大なコストや時間がかかる

- 翻訳元と翻訳先が正確にペアになっているデータセットを大量に用意し、学習させた
- ドラマの字幕を自動翻訳し、多言語字幕を提供できるように

楽天市場での、商品情報の翻訳

楽天トラベルでの、トラベル関連情報の翻訳

など多様なサービスへの応用が期待される

69

ヤフー: 安いガソリン、空いている駐車場を探す

物流車両のドライブレコーダーの映像を収集

- ディープラーニングで解析させ、
ガソリンの料金表示・コインパーキングの満空表示だけを抽出
- リアルタイム情報の提供を目指す



ドラレコ映像からガソリン価格を取得

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1810/15/news081.html>

70

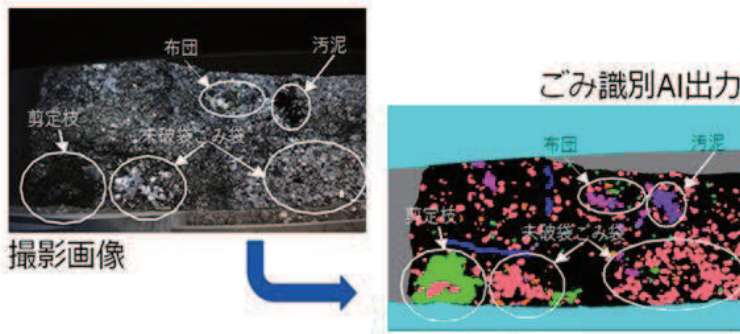
荏原環境プラント: 焼却炉に投入されるゴミの識別

焼却されるゴミの中には、燃焼や機器に悪影響を与えるものがある

従来: 運転員が目でゴミを識別し、ゴミ投入のクレーンを操作

→ ゴミ画像を教師データとして学習させ、ゴミを認識・識別

→ 5倍の効率化、有害物質の減少 + 他施設への受注で横展開を目指す



多種多様なゴミを識別可能

https://www.ebara.co.jp/about/corporate/news_media/news/details/1228301_2595.html



強靱な社会インフラ整備



廃棄物管理への特別な配慮

SDGs: 持続可能な開発目標
はビジネスチャンス

ユニファ: 保育園のNG写真の選別

保育園で保育士が撮影した園児の写真の販売サービス

泣き顔写真・ブレ写真など販売に適さない写真を保育士が目視で仕分けしていた

→ 蓄積された大量の画像データ、これまでのサービス提供実績から得た

NG写真の判別データを教師データに学習

→ 保育士の負担軽減(待機児童問題の解決へ)



<https://unifa-e.com/>

リコー

道路の老朽化診断にAIを活用

従来: 路面を撮影したデータを人の目で確認して人手でレポートを起こす

点検コストが高止まり、80%の道路は点検できない

→路面データを教師データに学習させた

→点検コストの大幅削減

全国の自治体や建設コンサルに売り込み

73

日本気象協会

降雨予測にAIを活用

従来: 気象庁のデータを、統計を用いて空間的に粗く詳細化

→ディープラーニングを用いて時間・空間双方向により細かく詳細化する

空間的: 20kmメッシュ→5kmメッシュ(より細かく)

時間的: 3時間の総雨量→1時間ごとの雨量

→予測の詳細化

計算時間の短縮・スーパーコンピューターが不要に

74

トプコン

眼底画像から健康状態を読み解くAIを開発

眼底画像から高血圧・糖尿病・脳や目の病気などの兆候を把握できる

→眼底画像に医師がタグづけやマーキングをして教師データを作成

ディープラーニングを使って学習させる

→病気の診断を定量化・理論化することができた

年齢や性別、喫煙の有無、肥満度、病気の兆候などを判断できるように

75

ollo

顔認証にAIを活用

1人の写真に大して500枚の似たような写真を用意してディープラーニングに学習させた

→高い精度の認証が可能に

メガネ・マスク・横顔などに関係なく顔認証が可能になった

初期費用3万、月額3万でサービスを提供し始めた

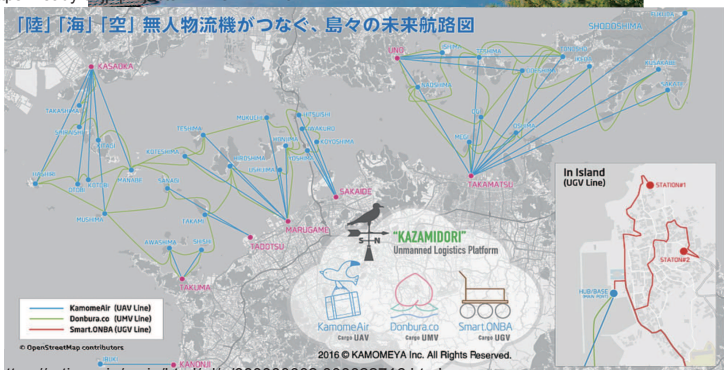
76

瀬戸内でのAIビジネス事例

かもめや



<https://readyfor.jp/projects/KAMOMEAIR01>



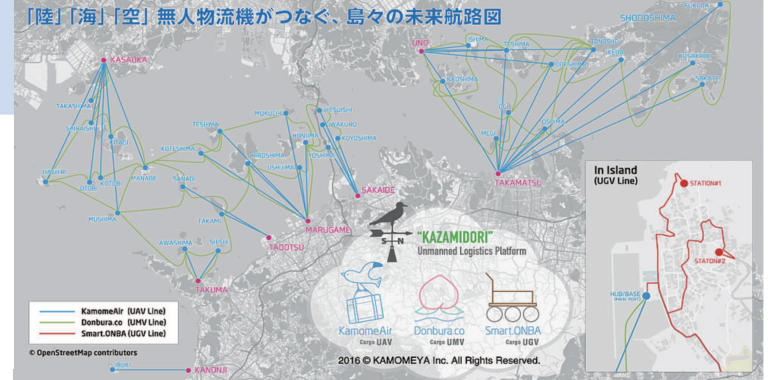
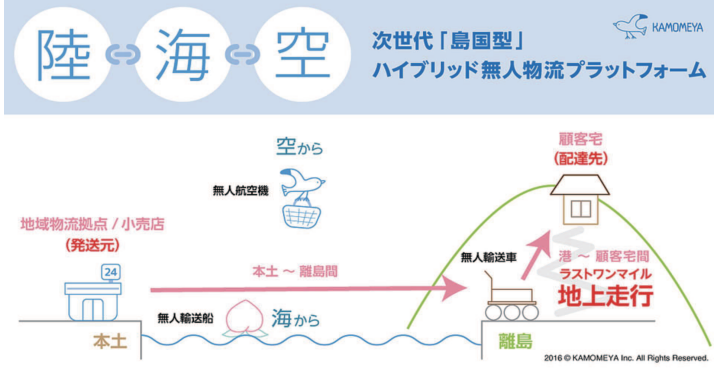
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000002.00002716.html>

取り組みの説明(概要)

- ・陸海空、全てを無人物流器でつないだ新たな物流プラットフォームの構築を目指している。
- ・ドローン機体は国内外のメーカーと共同開発している。無数に動くドローンの運行管理システムがコア技術。
- ・Drone as a Service(ドローンアズアサービス)として天候情報やエリアの提供を行い、ハードは近隣の業者とシェアすることでコストダウンを図る
- ・ドローンを活用した測量なども考えられるが、自社のメインは物流でそこからブレない
- ・陸上は簡単。海上はルールがあまり存在しないこと、衝突回避の2つが難しい

示唆

- ・ハードに手を出す技術がないのならソフトだけで戦っていけるフィールドを探すべき
(マーケットの取り方として良い事例)
- ・データの収集から始める必要があるのと、最終的にロボット等を用いて物理的な解決にまで繋げる必要があること、が分かった。
- ・ルールが無いために難しくなることも存在する



メロディインターナショナル



取り組みの説明(概要)

連続起業家の尾形優子氏がCEOを務めるe-healthスタートアップ。海外新興国の劣悪な妊婦健康管理などにビジネスチャンスを見て。カスタマー向けデバイス(iCTC)とその収集データの集中管理システムがプロダクトだが、日本ではエンドカスタマーにiCTCを提供しているのに対して、海外では町医者みたいなのところに提供している。導入コストの安さと、遠隔でできることが売りで、地方小豆島中央病院など地方の病院にも導入されている。

示唆

- ・地理的条件を無視して遠隔でサービスするビジネスに対する受容性という観点からは、海外新興国も日本の地方も変わらない。タイも香川も変わらない。
- ・iCTCの普及によってちゃんと病院に行く妊婦が増えたとしたら、遠隔化を可能にするプロダクトをつかってリアルな顧客接点を増やすということが一般的に可能なのではないか。
- ・香川大学なり香川ローカルの人だけでできた会社ではない。原教授等を含めてクリエイティブクラス、ナレッジクラスの人材を集めることができた背景には、高松が支店経済としてミニ東京的役割を果たしたことがあるかもしれない。

病院・診療所・助産院などの医療施設に機器を提供販売します。

医療施設を通じて、妊婦さんはリーズナブルな価格でサービスを利用できる形を想定しています。その他、新興国での支援活動、救急車両での備え付け販売なども想定しています。



Spread the perinatal management of Japan throughout the world.

日本の周産期管理を世界中へ



日本の母子健康手帳 (MCH Handbook) は、
世界約30カ国以上に拡がっています。

医師不足の課題は発展途上国ではもっと深刻です。日本の100~200倍の妊婦さんと赤ちゃんが亡くなっている国もあります。しかし幸い世界の約30カ国*で日本の母子健康手帳が運用されています。そういった国々で Melody i が役に立つことを願っています。 * 2015年1月時点 (NPO法人HANDS調べ)

<https://melody.international/>

ワーク③

AIを活用した観光モバイルアプリのサービス(機能)を設計してみましよう

富士通観光アプリ



スマートフォン向け観光アプリケーション

たびしるべ



旅先で便利な情報を、全国10万件以上の観光スポット情報の中から、ご利用者のお好みに合わせて入手できる全国版観光無料アプリケーション

- 観光地選択** 都道府県を選択
- 人気の観光地** 人気の観光地を表示
- おすすめ観光スポット** 全国の観光スポットの中からおすすめのスポットを表示
- 会場のイベント** 各地で開催されているイベント情報を表示
- 履歴から** 過去に閲覧したことのある観光地を表示
- 周辺情報** 今いる場所の近隣情報を表示
- 観光地情報** 観光地に関する情報を表示
- 観光情報** 観光情報をカテゴリ別（観光、体験、グルメ、お土産など）に表示
- 天気情報** 観光エリアの天気、気温の情報を表示
- お気に入り登録** お気に入りに登録した観光情報を表示
- 私の旅行リスト** 旅行の予定、行き先候補などを作成

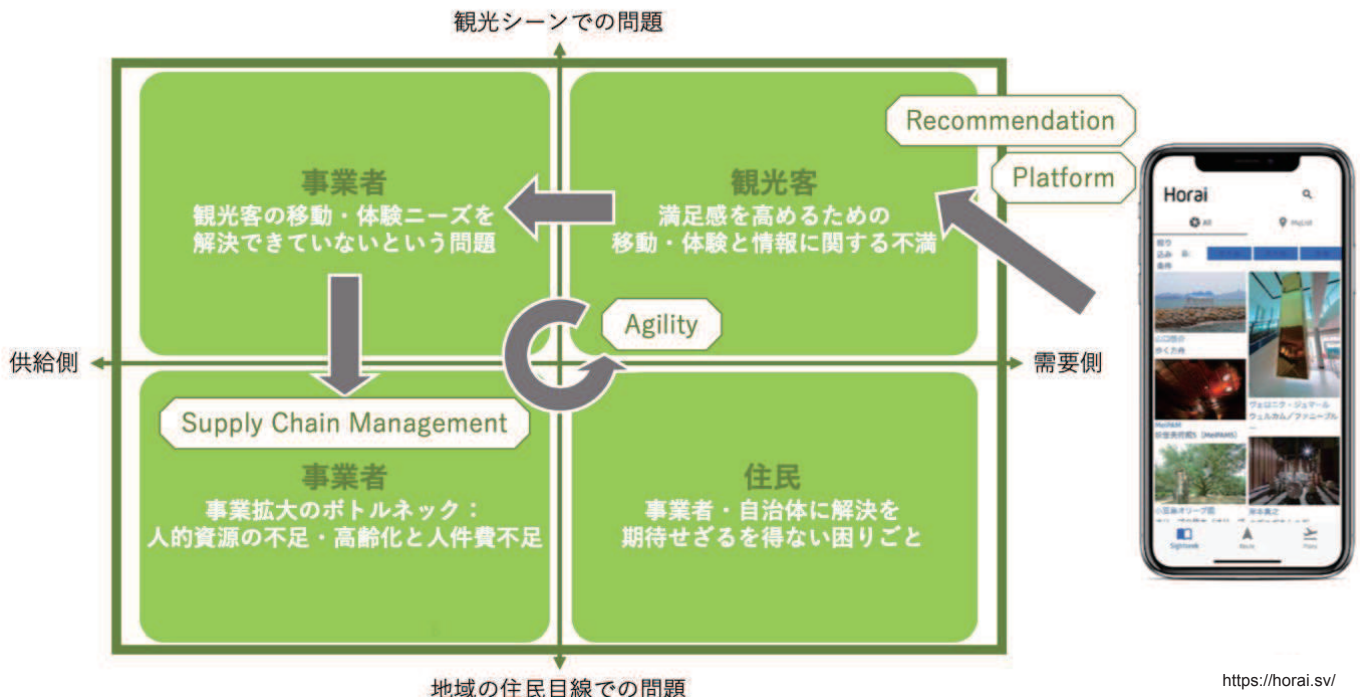
- 旅先で便利な情報をすぐ簡単に！自分好みの旅をサポート
- POINT 1 ワンタッチで現在地周辺の観光情報を検索！
 - POINT 2 観光スポット/観光エリアに近づくと、プッシュ通知でお知らせ！
 - POINT 3 観光地の天気予報と、天気予報に基づきおすすめの情報を表示！

shaping tomorrow with you
社会とお客様が輝く未来のために。

<https://www.fujitsu.com/jp/documents/services/infrastructure/network/digital/placeservice/pamphlet-tabishirube.pdf>

Platformで解決する観光と住民の課題

scheme verge



<https://horai.sv/>

ワーク③

・目指すべきは...観光客の満足度向上

1。(いつ、どこ、だれの)観光シーンに

そのために、

2.観光客に関するどのような情報を収集し、

3.その情報をどう活用すべきか

85

宿題(12/3)

ペアで以下の①～⑤を考慮したビジネスアイデアの構想書の一部を作成する

① Why：背景課題・目的

例：地方創生、人口減少

② What：取り組むテーマ

観光体験の魅力向上と地域経済の活性化

③ How：実現方法（業務・システムのデザイン）

観光客のデータを収集し活用するシステム
モバイルApp中心のアイデアでも、
IoT(センサー)を活かしたものでも、
インターフェイスは自由に設定して良い

④ When：実行スケジュール

いつ、どのくらいの期間で行うのか？

⑤ Who：実行体制

観光客が顧客、
実施者は自由に設定して良い

⑥ How much：投資対効果

いくらかけて、どのくらいの効果？

参考：葦原祐介氏著書「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本」

86

グループワーク 成果物

ワーク②

新潟県の将来の観光シナリオ：
解決すべき課題は何か？
(目的に関する情報の整理)

ワーク② 15分程度

- A. 観光客はどのようなシーンで今困っているか？
- B. 人口減少地域はどのような課題を抱えているか？
- C. 将来的に観光客はどのようなシーンで困りそうか？

将来トレンド: 人口減少、高齢化による担い手不足

観光行動の変化: 団体→個人、外国人観光客の増加

- ・隣の人とペアでアイデアを出してください
- ・アイデアの質より量を意識して挙げてみてください

ペア①

A: 長岡市

B: イベント時(長岡花火)のキャパシティ不足(交通機関、ホテル、会場 ...)

イベント以外の観光スポットが分からない

C: 花火師などの後継者不足

除雪にかかるコストの増大、担当者不足

歴史ある温泉旅館などの維持

D: 後継者不足によりイベントの質低下。

地域の情報発信者が減少し、観光情報が不足。

古い商店街などでキャッシュレス決済に非対応。

ペア②

A佐渡

B時間の制約がある中現在地から観光地までの時間感覚がつかめない、交通インフラの不足、コンビニが少ない

C提供できるサービスの縮小、後継者不足

D世界遺産認定での観光客の増加による混雑、人材不足、外国人訪問による治安の悪化、民泊の増加、多言語に精通している人が少なくなる

ペア③

A:新潟県新潟市

B:交通手段、不便

観光地少ない。距離的にも離れている。

外国人観光客に対応できない

冬場の交通事情

C:観光客が来てもキャパオーバーで対応できない。

高齢化、人手不足で対応できない

D:悪循環に陥る(人がいない、行きたい所にいけない、ほしいサービスがない、言葉も通じない)

不測の事態が起きた際、どうしたらいいか？

県民性(積極性がない、話しかけない)が要因で、観光客への対応ができない。

ペア④

A 新潟古町

B シャッター街、店がない、地元住民も観光地を理解していない

C 需要がなくて経営が成り立たない、大型店に客を奪われる

D 大型店が撤収して荒地地になる、荒地の後に古い街並みを作ればOK!?

ペア⑤

A. 観光地を決める

→ 佐渡ヶ島

B. 観光客はどのようなシーンで今困っているか？

→ 移動手段、観光バスがあることが知られていない

→ 宿泊施設が少ない気が、古くからの民宿ばかりのイメージ

→ 島に渡る手段が船しか知られていない

→ そもそも県外客の場合、島へのアクセスが大変

→ 島に何があるのかいまいちわからない

C. 人口減少地域はどのような課題を抱えているか？

→ 若者が出て行ってしまう

→ 税込減、公共サービスの維持が難しい

→ 雪下ろしに困る

D. 将来的に観光客はどのようなシーンで困りそうか？

→ 交通インフラ

→ 観光資源の老朽化、維持ができない

ペア⑥

A: 観光地

佐渡

B: 観光客が困っているシーン

交通の便が悪い(交通バス、フェリー等)

C: 人口減少地域が抱えている課題

島内の就職事業の量が少ない、島外への人口流出が進んでいる。

D: 将来的に観光客が困りそうなシーン

事業拡大の為に人材が少ないため、事業の持続性を保てない。

仮に観光需要が増えても、受け入れ態勢を整えられない

ペア⑦

A:新潟市古町

B:新潟駅からのアクセスが不便。古町→観光地も不便。

駐車場が高い。

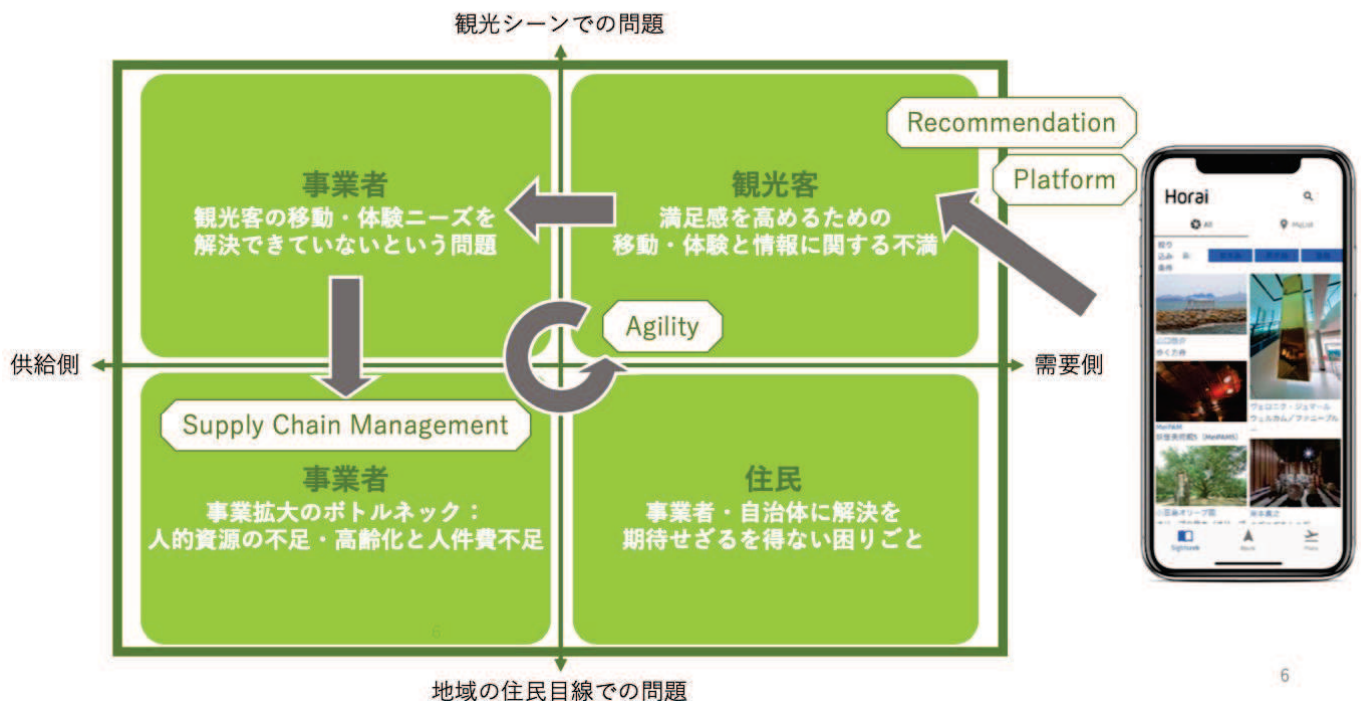
観光地が少ない。

C:店舗減少による観光地としてのバリュー低下

ワーク③ AIを活用した観光モバイルアプリの サービス(機能)を設計してみましよう

Platformで解決する観光と住民の課題

schema verge



ワーク③

・目指すべきは...観光客の満足度向上

1。(いつ、どこ、だれの)観光シーンに

そのために、

2。観光客に関するどのような情報を収集し、

3。その情報をどう活用すべきか

ペア①

1.スキー場で飲食を行う観光客

2.何を食べたか、何を食べようとしていたか(検索結果)、滞在日数

3.

ペア②

1. 効率よく観光地を回りたい顧客
2. 観光に回れる時間、人気スポットはどこか、年齢、性別
3. 所要時間で最適なルートを作成する。スポットは年代や性別から、人気のあるスポットを抽出して、候補として表示する。

ペア④

1. 日本家屋を訪れる観光客の
2. 身長を計測し
3. 鴨居に頭をぶつけないように警告する

ペア⑦

1.～が観光してきた際

2.観光客が足を止めた店、立ち寄った店や観光地、それらの滞在時間

3.2に該当する店や観光地についての事業強化

AI1-4

AI ビジネス概論（AI の法的リスク）

－ 講義内容 －

- ・ ビジネスアイデアの構想書 発表
- ・ ゲスト講演：scheme verge 株式会社 CEO 嶂南 達貴

瀬戸内海洋上都市ビジョン

- 地域開拓アプローチ×データサイエンス

- ・ AI の法的リスク

ビジネスアイデア構想書 成果物

宿題(12/3)

ペアで以下の①～⑤を考慮したビジネスアイデアの構想書の一部を作成する

① Why：背景課題・目的

例：地方創生、人口減少

② What：取り組むテーマ

観光体験の魅力向上と地域経済の活性化

③ How：実現方法（業務・システムのデザイン）

観光客のデータを収集し活用するシステム
モバイルApp中心のアイデアでも、
IoT(センサー)を活かしたものでも、
インターフェイスは自由に設定して良い

④ When：スケジュール

いつ、どのくらいの期間でやるのか？

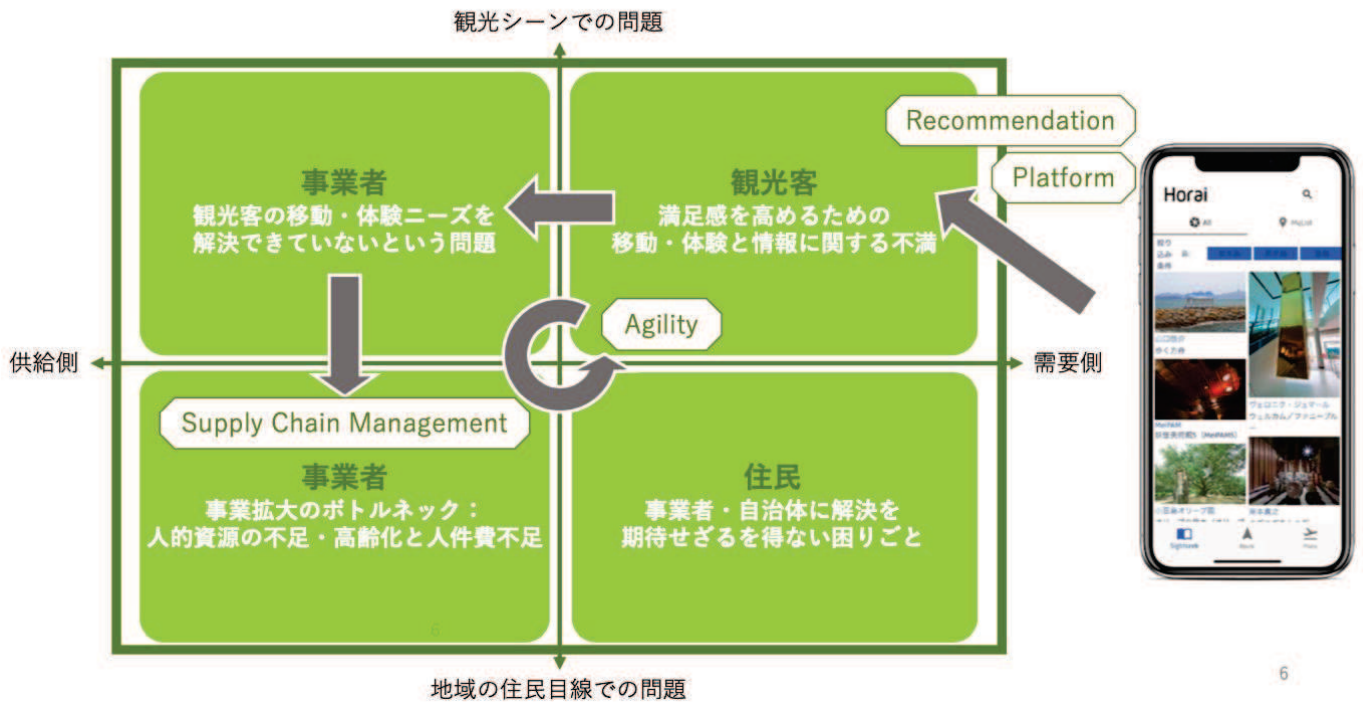
⑤ Who：実行体制

観光客が顧客、
実施者は自由に設定して良い

⑥ How much：投資対効果

いくらかけて、どのくらいの効果？

Platformで解決する観光と住民の課題



<https://horai.sv/>

ペア①

①Why

新潟のウィンタースポーツは大きな観光資源。
日本のパウダースノーを目的に来ている外国人観光客も。

②What

スキー場におけるゲレンデ毎の未来の雪質予想

③How

- ・気象データ(天気、温度(当日/前日夜)、湿度、降雪量、風量):各斜面のセンサーで収集
→アメダス等データから雪質を予測するモデルが存在
- ・人のデータ(混雑度):リフトのカメラから画像認識
⇒二つを組み合わせると雪質の分類を予測(さらさらかちかちしっとり...)

④Who

顧客:雪質にこだわる上級スキー客、外国人旅行者
実施者:スキー場 + 周囲の温泉、旅館(インバウンド需要が見込める)

ペア②

- ①背景課題・目的 /どこで旬の新鮮な魚介類が食べられるのか。
- ②取り組むテーマ /その日とれた魚の情報と、どこのお店が仕入れたかの情報を収集し発信する。
- ③実現方法 /漁港、市場にカメラ・センサーを設置。魚の鮮度や、仕入れたお店・業者の情報を収集する。
- ⑤実行体制 /顧客:観光客 実施者:漁業組合・飲食店・販売、卸売業



ペア③

①Why: 背景課題・目的

サイクリストは常にネタ不足！ 走りに行きたいがコースのネタがマンネリになりがちで常にいいコースがないかな。。。と思っている。

②What: 取り組むテーマ

地域や走りたい距離、日程に応じて人気・おすすめコースをリコmendしてくれるSNSサービス

③How: 実現方法

スポーツSNS「STRAVA」(<https://www.strava.com/local/au/melbourne/cycling>)のAPIから各サイクリストの走行コース・記録が取得できるので、

もっとも走られているリピート率の高いコースをピックアップしランキング。人気コースとしておすすめしたり、

自分と同じようなコースを走っているユーザの走行データからリコメン(クラスタリング)したりする。

また、そのコースを走った時の立ち寄りスポット(ランチ)もあわせて提案してくれたり、そのコースに対してコメントやレビューをつけたりできる。

④Who: 実行体制

顧客は全国のサイクリスト。SNS機能は無料で使用できるが、マネタイズ方法は立ち寄りスポットや自転車用品の広告収入？



ペア④

1. 目的 ER図の生成が面倒
2. テーマ ER図の生成の自動化
3. 手法 強化学習で自動生成できるのでは？
4. 顧客 俺

問題

1. 入力パラメータが不定長
大は小を兼ねる方式で 十分な余裕をもって設計して 不要部分は 0で埋めることで一応対応可能
小規模データの処理の際は無駄が生じる 学習段階でうまくマスクすると無駄を減らせる
2. 入力パラメータが配列でなく集合
順番が意味を持たない 逆に言うと順番を入れ替えても同じ答えが出るような設計が必要
研究されてはいるらしい DeepSets 等
Tensorflowで扱えるお手軽ライブラリとかは無い？
3. 出力パラメータの設計
 n のマスに m 個のアイテムを並べる組み合わせは $n! / (m! \times (n-m)!)$ = N 通りあるが N 択問題として扱うのは無茶
将棋とかの出力が参考になる？ 将棋の出力選択肢はもっとずっと少ない

あらゆる問題を解けるプログラムは一旦はあきらめて、特定の案件に対して最適解を探すプログラムを模索
遺伝的アルゴリズムを使って一応完成

二次元の並べ替え問題はもっと使い道があるはず 席替えとか

ペア⑤

①Why: 背景課題・目的

中小企業のベテラン社員(団塊の世代)が高齢化により、引退を余儀なくされている中で、多くの中小企業では、技術の伝承が出来ておらず、喫緊の課題となっている。

例えば・・・

- ・ベテラン社員の技術は、ほとんど「形」になっていない。(真のノウハウはベテラン社員の頭の中＝暗黙知)
- ・「もうちょっと～」、「もっと～」、「ほんの少し～」のような形容表現が多い
- ・2mmずらず作業があったとして、経験的な「2mm」であり、絶対的な「2mm」でない場合がある

②What: 取り組むテーマ

中小企業(製造業)における、ベテラン社員の技術を伝承させる。

ペア⑤

③How: 実現方法

ベテラン社員(個人)の作業を自然言語処理+画像認識により、移動量の数値化を行う。
(2mmだと言っているのに実際は2.5mmかもしれない)
⇒センサーにて、音声データと作業データを収集する

特徴量: 経験年数、方言、業種、性別、身長、体重、母国語

⑤Who: 実行体制

顧客: 中小企業(製造業)

	2012	2014	2016	2018予測	2020予測
中小企業 小規模事業者	3,853,000	3,809,000	3,578,000	3,509,250	3,440,500

※中小企業庁統計より

実施者: 顧客(音声データ、作業画像の収集)

ペア⑤

7. 顧客の付加価値

<前提条件>

- ・ベテランの技が10年かかる(稼働日200日)
- ・ベテランの稼働時間: 5h/日

時間換算 10,000 h 単金/h 8,000 80,000,000 円

AIによるベテラン到達時間が50%削減されるとすると、

5,000 h 単金/h 5,000 25,000,000 円

-55,000,000 円

5年で5,500万円のコスト削減になる。

ペア⑥ Edu-Tech ～AIで解決する次世代の教育～

①Why: 背景課題・目的
教師の過重労働を優先

②What: 取り組むテーマ
小中学校教師の労働環境の改善

④How: 実現方法

- 1) タブレットを使用したテストの電子化
- 2) テスト内容の教師ネットワークでの共有化(テスト作成労力の改善)
- 3) 過去のテスト内容と生徒の成績分析による次年度のテスト問題の最適化



ペア⑥ Edu-Tech ～AIで解決する次世代の教育～

⑤Who: 実行体制

お客様 : 教師

AIによるテスト作成の自動化、採点の自動化
教師ネットワークのテスト問題使いまわし
⇒生徒のその後と教師のデータを長期収集
して改善改革をベンチマークか、教師の選別

サービス構成:



ペア⑦

①Why

ナビの
到着予測時間 \neq 実際の
到着時間

★要因

- ・天候
- ・歩行速度が個人で異なる

③How



マップアプリの作成

普段の歩行速度および
歩行時の天気を収集し、
ナビの精度を向上させる

②What

到着予測時間との
誤差の減少



⑤Who

アプリ利用者

★特に方向音痴や子供連れの方など

ゲスト講演

scheme verge 株式会社 CEO 嶂南 達貴

瀬戸内海洋上都市ビジョン

地域開拓アプローチ×データサイエンス



scheme verge

scheme vergeは、
都市のイノベーションを進める会社です。
都市のアジャイル開発を通じ、
より多様なライフスタイルの実現を目指します。

<会社概要>

- 設立: 2018年7月
- 本拠地: 東京都文京区本郷
- 代表取締役: 嶂南達貴

We assembled at:

SIP-adus(戦略的イノベーション創造プログラム)
自動走行システム 市民ダイアログ in 2016

Members from:



Founding Investors:



(ソフトバンク子会社AI特化VC)

(個人投資家・真鍋康正氏)

Associations Participated:

スマートモビリティチャレンジ協議会
MONET コンソーシアム

scheme verge 株式会社

地域開拓アプローチxデータサイエンスによって、テクノロジーと現場を融合します。



嶂南 達貴

最高経営責任者

東京大学都市工学科卒
自動運転x都市計画を研究
ITS世界会議2019



田中 和哉

最高戦略責任者

東京大学松尾研究室
DEEPCORE ディレクター
シティバンク出身



須田 英太郎

最高地域オペ責任者

東京大学文化人類学修了
「自動運転の論点」編集長
須田海上タクシー代表



青木 勇磨

アルゴリズム責任者

東京大学情報学科在籍
計算論的神経科学を研究
数学オリンピックファイナル

連携先・加盟団体:

国土交通省 新モビリティサービス推進事業 先行モデル事業/ 内閣府SIP-adus社会受容性調査/ 3大学自動運転公道実験@小豆島/ INGSA登壇
経済産業省 スマートモビリティチャレンジ協議会/ MONET コンソーシアム/ ITS世界会議シンガポール2019/ 国土交通省 海事観光推進協議会

事業概要

1. Accessibility as a Service (Horai app)

約200のアートサイトを結ぶ、瀬戸内の島々に特化した
モビリティサービス開発・提供 (2018～)

2. Regional Operations Development

アートなど主体性・主観性の高いコンテンツに適した
観光体験サプライチェーンを構築 (2019～)

3. Agile Urban Development

観光体験サプライチェーンを前提に進める
コンテンツベースドのまちづくり (2020～)

提供可能・実証予定サービス一覧

1. ローカルモビリティのオンデマンド化

自動運航船の普及を見据えた海上タクシーシステムなど構築・提供

2. 観光客の移動・滞在パターンに基づく需給最適化

瀬戸内国際芸術祭エリアにおいて実証実験中

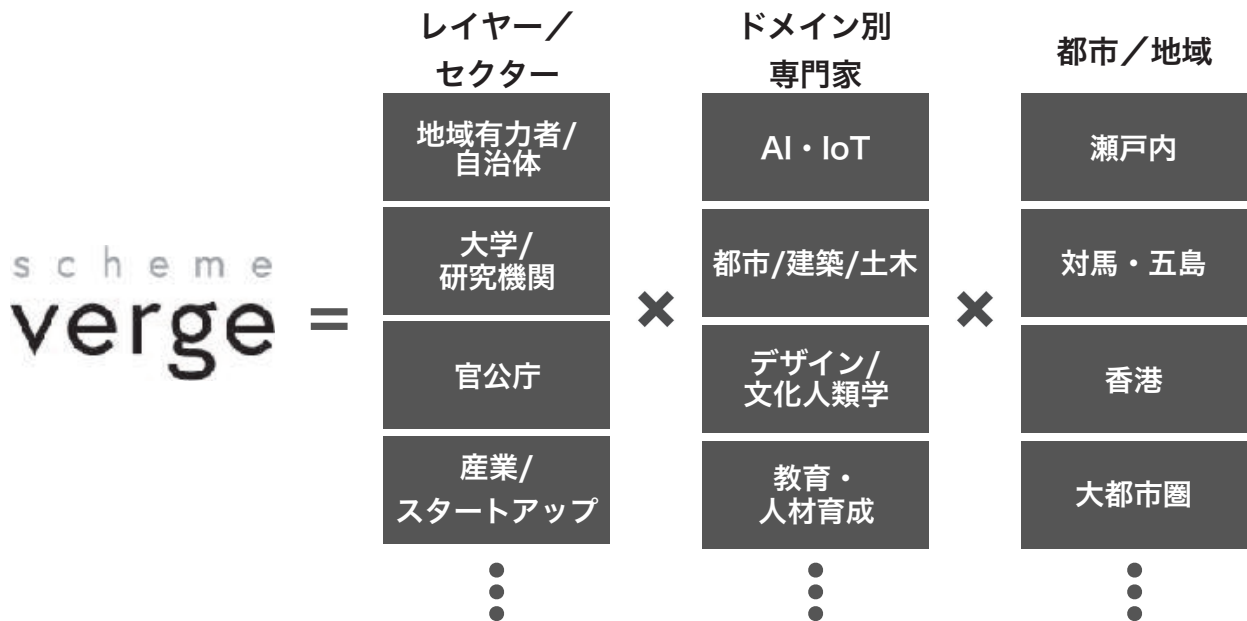
3. 分散型観光地のデータ駆動型開発プロデュース

芸術祭を通じて形成されるアーティストとファンのコミュニティを活用

4. 自動走行・航行システムの社会受容性醸成手法の提供

SIP-adus市民ダイアログや小豆島での自動運転公道実証実験を通じ構築

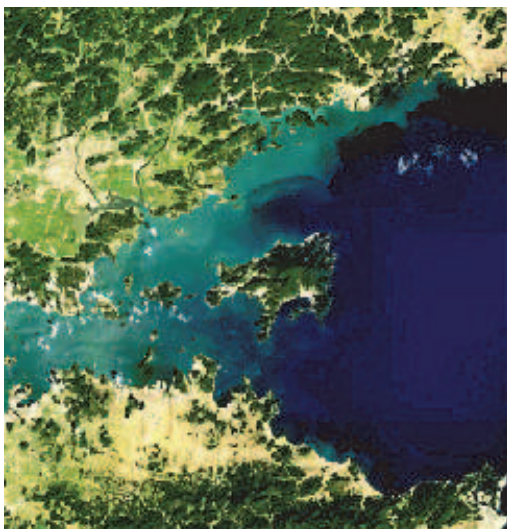
基本戦略：マルチステークホルダー戦略



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

先行モデル瀬戸内：瀬戸内が変わると日本が変わる



日本の2100年を先取りする人口半減の一方

- PPL in 1947: 62,000
- PPL in 2018: 28,000

アートを中心に世界有数の国際観光地に



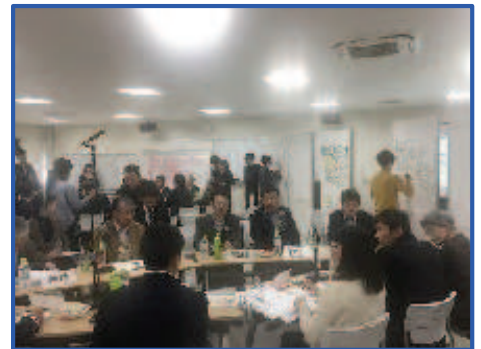
→交流人口・関係人口を捕まえた政策・戦略が重要に

©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

過去調査：小豆島における自動運転市民ダイアログ

SIP-adus 市民ダイアログ (Dec 2018)では婦人会や生徒会を含む島民や地元事業者の視点から課題抽出



代表的な意見

「新しい技術に対する恐怖より、島がなくなることの方が怖い」
「島でモビリティの実験して、高校生や移住者に新たな機会を」

©2019 scheme verge inc.

©Business Kagawa
<https://www.bk-web.jp/post.php?id=847&fbclid=IwAR2OdFLITgTfmYFxUp59xtyXPYdbAzVwASX9wlCR9mDWI9wQ3MOG9ifF8>

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

受容性検証：小豆島における自動運転公道実証実験

3大学（香川大学・群馬大学・明治大学）自動運転公道実験@小豆島



- アンケート調査の結果、80%以上の島民が自動運転の導入に積極的（乗車後）
- 積極的な島民の多くが、Door-to-Doorおよび陸・海の接続、夜間運行が必要だと強調
- 居酒屋等のナイトタイム活性化などと合わせたビジネスモデルの可能性を示唆

©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

実証実験の課題：モビリティサービス企画・開発に至った背景

1. 短期的・台数が少ない

自動運転導入による1次的効果は推測できるが、
社会イノベーションやその副次的効果までは実証不可能

2. 持続可能性

既存交通事業者や非道路交通、さらには他の地域産業を包括した
ビジネスモデルを描くのに必要なステークホルダーが揃いにくい

→既存の実証実験（FOT）ではデータを取ることが困難な、
顧客インパクトや社会的インパクト、そしてビジネスモデルの持続性を検討するため、
地元事業者や青年会議所と協議の上、モビリティサービスの開発を決めた（2018年夏頃）

基本目標: Urban-as-a-Service

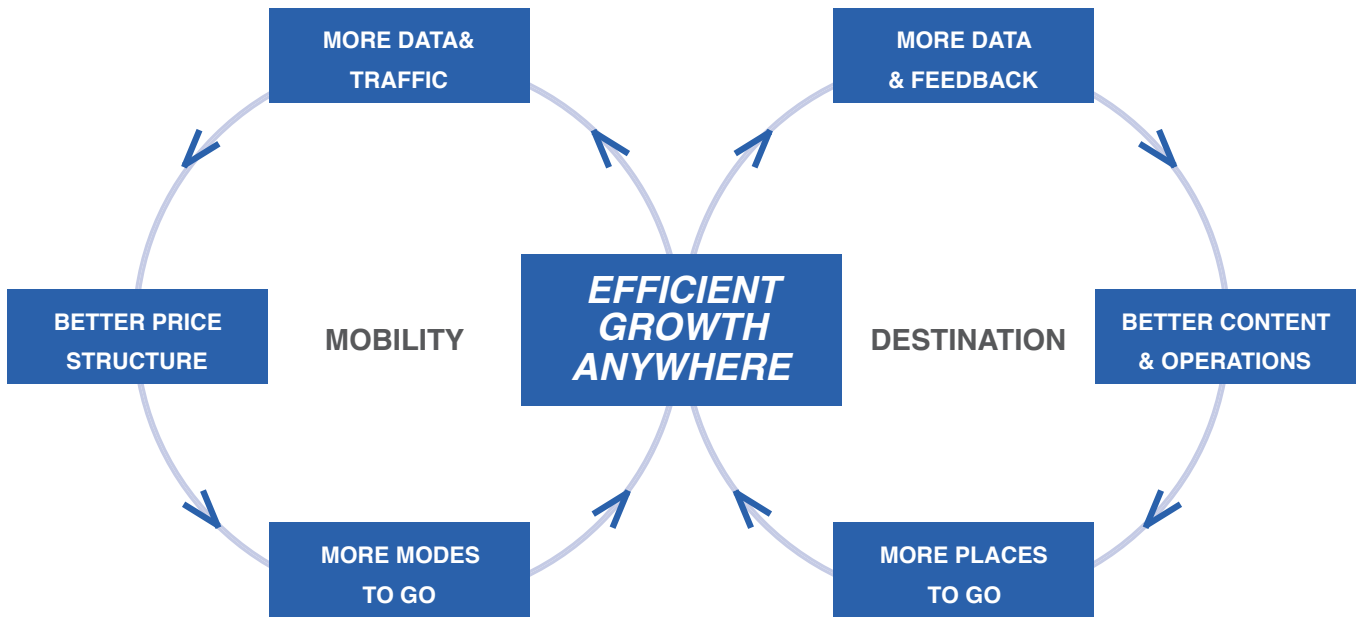
「あらゆる場所をアーバンに変える」ことで、持続的な交通・地域経営を実現します。

Future Transport Systems (Urban-as-a-Service)	Requirement	Intelligent Transport Systems (or Today's MaaS)
Land - Water - Air Multimodal	Mode	Mainly about transport on roads
Individuals including visitors (=Diverse and changing needs)	Target	Residential people (=Stable needs)
・ Algorithm-driven realtime feedback ・ Individual demand is designable	Agility	・ Based on questionnaire ・ Surveys take 5~10 years
Transportation as a Supply Chain (destinations platform)	Function	Management of transportation itself

ITS世界会議2019 “Urban-as-a-Service” , Yamanami, T.より

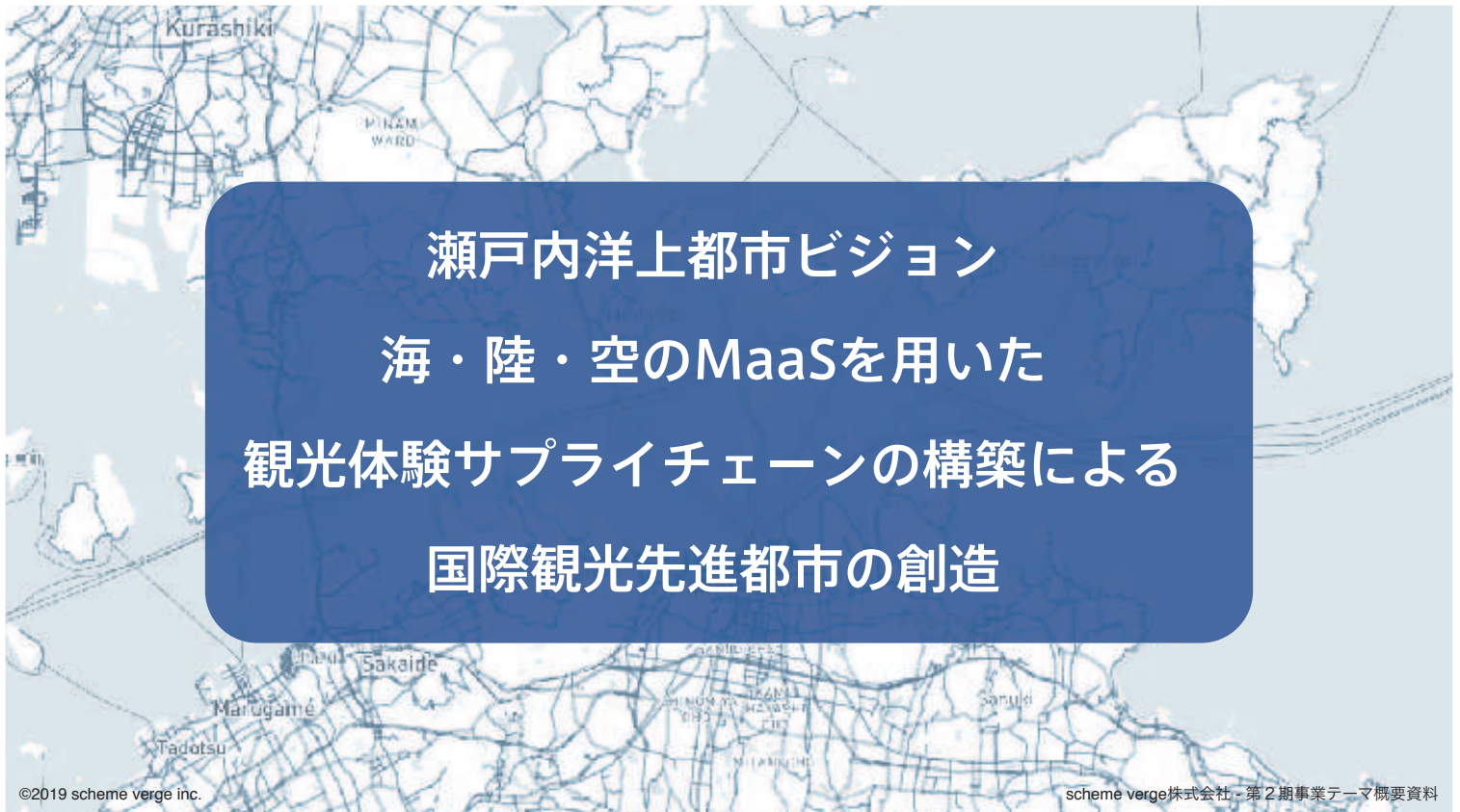
基本戦略: Transportation as a Supply Chain

モビリティデータを使って場所に紐づく体験価値を高める「体験サプライチェーン」



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

観光市場の抱える課題

多様性, 短期間性, 変更可能性を特徴とする
観光客の行動特性に基づく観光マネジメントができていない。

- オーバーツーリズムによる旅先顧客体験の悪化
- 観光客と地域の継続的リレーションの解消
- 地域における将来的な新規事業機会の損失

ターゲット市場：旅先観光サービスから観光都市開発へ

飛行機・ホテルに比べオンライン化されていない旅先市場に参入し、開発事業に転換する。



事業コンセプトモデル

個々人の好みに合った観光を実現したいと、個人旅行の増加に対応できていないBをつなぐ。



集約したデータと顧客接点は将来的に観光開発に利用

©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

Horaiアプリ

「旅程提案型UX」によりユーザー行動の調整を含めた地域サービスの需給バランス最適化を実現。



- パーソナライズされた滞在先アートのレコメンド
- 陸・海・空の交通オペレーションを連携・最適化
- 海上タクシーなどローカルモビリティの予約・決済
- データを用いた需要調整を含めたランドオペレーション



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

個人旅行者の気ままなニーズ

『パッケージ旅行は値段も高いし、興味ない所にも連れて行かれる感じ。逆に、もっと居たい場所は急かされる感じで自由な旅行がいいな』

『せっかくの有給使ったの旅行だから計画を立てるのは楽しいけど、時刻表とか全部気にするのは大変！でも、田舎だとちゃんと気にしないと船とか本数少ないから、無駄にしたくはないし。』

『てか、そもそも行きたいメインどころ以外は、もっと行きたい場所があるかもだし、旅行ブログ見すぎて疲れてきちゃった。。。』



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

導入による顧客インパクト

海上タクシーを乗合制・個人予約可能にし、観光体験と観光オペレーションの双方を最適化。



主要ルートの価格と時間		
直島（宮浦） ↔ 小豆島（土庄）		
海上タクシー	値段: 2,000円	所要時間: 50分
フェリー・高速船	値段: 1,210円	所要時間: 147分 *高松航路の場合

→乗継ぎ・積残しの時間削減

→アート鑑賞体験の時間創出



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

新モビリティサービス推進事業を通じた連携

瀬戸内洋上都市ビジョン協議会として「旅先の顧客価値最大化」プラットフォームを研究開発/実証。

▶現状：事業者間で分断されたデータ



▶目標：顧客の観光プロセス統合



API連携だけではなく、「オペレーション連携 (Ops-Integration)」を目的とし、「体験サプライチェーンマネジメント」を構築する。

協議会における需給両サイドでの最適化に向けたデータ分析

需要サイド

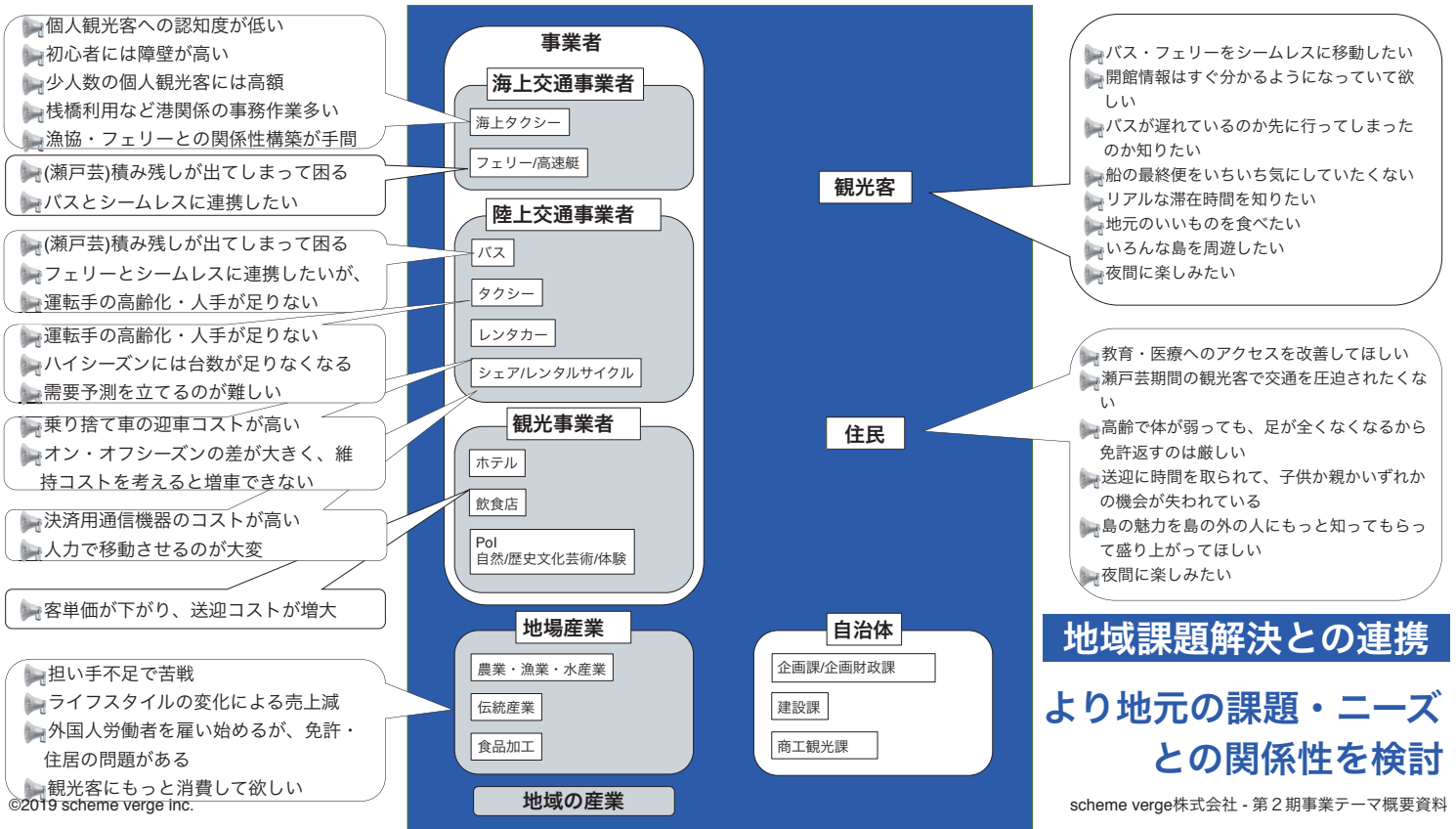
観光客はどう動けば良いか

- 旅程の計画
 - 実際の行き先
 - 移動時間・滞在時間
 - 移動手段
 - 旅程の変更タイミング
 - 何にどれくらい支出したか
 - どんな観光コンテンツが好きか
- etc...

供給サイド

事業者はどう動けば良いか

- どれくらいの観光客が来るか
 - 何台のバス・車が必要になるのか
 - どこにタクシーを配置すべきか
 - 適切な価格設定はいくらか
 - いつ来客しうるか
 - 商品をどうプロデュースすべきか
 - どこにPOIを設置すべきか
- etc...



地域課題解決との連携

より地元の課題・ニーズとの関係性を検討

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

ニーズの分類

観光客との関連度：大

- 海上タクシー**
- 初心者には障壁が高い
 - 少人数の個人観光客には高額
 - 個人観光客への認知度が低い
- フェリー・高速艇**
- (瀬戸芸)積み残しが発生
 - バスとシームレスに連携できない
- バス**
- (瀬戸芸)積み残しが発生
 - フェリーとシームレスに連携できない

- タクシー**
- ハイシーズンの台数不足
 - 需要予測を立てるのが困難
- レンタカー**
- ハイシーズンの台数不足
- 地場産業**
- 観光客とのタッチポイント不足

- 観光客**
- バス・フェリーをシームレスに移動したい
 - 開館情報はすぐ分かるようになって欲しい
 - バスの運行状況を知りたい
 - 船の最終便をいちいち気にしてたくない
 - リアルな滞在時間を知りたい
 - 地元のいいものを食べたい
 - いるんな島を周遊したい
 - 夜間に楽しみたい
- 住民**
- 瀬戸芸期間の観光客で交通を圧迫されたくない
 - 島の魅力を島の外の人にもっと知ってもらって盛り上げてほしい
 - 夜間に楽しみたい

事業者の問題

- 海上タクシー**
- 棧橋利用など港関係の事務作業多い
 - 漁協・フェリーとの関係性構築が手間
- バス**
- 運転手の高齢化・人手不足
- タクシー**
- 運転手の高齢化・人手不足
- レンタカー**
- 乗り捨て車の迎車コストが高い

- シェア/レンタルサイクル**
- 決済用通信機器のコスト高い
 - 人力で移動させるのが大変
- ホテル**
- 客単価が下がり送迎コスト増
- 地場産業**
- ライフスタイルの変化による売上減
 - 担い手不足
 - 外国人労働者の免許・住居の問題

個人のニーズ

観光客との関連度：小

ニーズの分類

観光客との関連度：大

事業者の問題

地元事業者

観光客の移動・体験ニーズを量的に解決できていないという問題

海上タクシー
 ①初心者には難易が高い
 ②少人数の個人観光客には高価
 ③個人観光客への認知度が低い

タクシー
 ①ハイシーズンの台数不足
 ②乗降予約を立てるのが困難

レンタカー
 ①台数の不足
 ②予約の取れない

フェリー・高速艇
 ①(瀬戸内)積み残しが発生
 ②バスとシームレスに連携できない

バス
 ①(瀬戸内)積み残しが発生
 ②フェリーとシームレスに連携できない

観光客

満足度を高めるための移動・体験と情報に関する不満

①バス・フェリーをシームレスに移動したい!
 ②周遊情報はすぐ分かるようになってほしい
 ③バスの運行状況を知りたい
 ④別の最終地をいちいち尋ねてほしくない
 ⑤リアルな滞在情報を知りたい
 ⑥地元産のいいものを食べたい
 ⑦地元産のいいものを食べたい

個人のニーズ

地元事業者

事業拡大のボトルネック：人的資源の不足・高齢化と人件費不足

海上タクシー
 ①後継利用など近隣団体の事務作業が多い
 ②海客・フェリーとの関係性構築が手煩

バス
 ①運転手の高齢化・人手不足
 ②運転手の高齢化・人手不足

タクシー
 ①運転手の高齢化・人手不足
 ②運転手の高齢化・人手不足

レンタカー
 ①借り手が減り予約コストが上がる
 ②借り手が減り予約コストが上がる

シェアレンタルサイクル
 ①予約利用回数等のコストが高い
 ②人力で移動させるのが大変

住民

事業者・自治体に解決を期待せざるを得ない困りごと

①通勤に時間を取られて、子供が習い事や課外活動の機会が奪われている
 ②子育て・医療へのアクセスが不便でほしい
 ③通勤で体が疲れて、帰りにゆっくりできるから免許返すのはほしくない

観光客との関連度：小

インパクト波及の道筋

事業者

観光客の移動・体験ニーズを量的に解決する仕組みの構築

海上タクシー
 ①初心者には難易が高い
 ②少人数の個人観光客には高価
 ③個人観光客への認知度が低い

タクシー
 ①ハイシーズンの台数不足
 ②乗降予約を立てるのが困難

レンタカー
 ①台数の不足
 ②予約の取れない

フェリー・高速艇
 ①(瀬戸内)積み残しが発生
 ②バスとシームレスに連携できない

バス
 ①(瀬戸内)積み残しが発生
 ②フェリーとシームレスに連携できない

観光客

リコメンダによる行き先を含む需要調整・誘導

①バス・フェリーをシームレスに移動したい!
 ②周遊情報はすぐ分かるようになってほしい
 ③バスの運行状況を知りたい
 ④別の最終地をいちいち尋ねてほしくない
 ⑤リアルな滞在情報を知りたい
 ⑥地元産のいいものを食べたい
 ⑦地元産のいいものを食べたい

住民

①瀬戸内前期の観光客で交通を圧迫されたくない
 ②夜間に楽しみたい
 ③夏の魅力を島の外の人にもっと知ってもらって盛り上げたい

事業者

効率的に人混りをマネージしながら観光ニーズで事業規模を維持・拡大

海上タクシー
 ①後継利用など近隣団体の事務作業が多い
 ②海客・フェリーとの関係性構築が手煩

バス
 ①運転手の高齢化・人手不足
 ②運転手の高齢化・人手不足

タクシー
 ①運転手の高齢化・人手不足
 ②運転手の高齢化・人手不足

レンタカー
 ①借り手が減り予約コストが上がる
 ②借り手が減り予約コストが上がる

シェアレンタルサイクル
 ①予約利用回数等のコストが高い
 ②人力で移動させるのが大変

住民

縮退に起因する不安が減少
定住継続・移住の障壁低下

①通勤に時間を取られて、子供が習い事や課外活動の機会が奪われている
 ②子育て・医療へのアクセスが不便でほしい
 ③通勤で体が疲れて、帰りにゆっくりできるから免許返すのはほしくない



Supply Chain Management

観光客の要求やニーズに効率的に対応するためのオペレーション管理ツール

観光客ニーズ・行動データの取得・蓄積

データに基づく交通・観光オペレーション
ツーリズムと連携による産業の多角経営促進

事業維持・拡大による地域生活の質の持続化
地域文化や産業の魅力向上・認知による人材獲得

今後の継続的なモビリティサービス提供にあたっての目標

人口減少時代 x 価値観多様化の世界的進展による「マスを狙えない時代」の課題を解決します。

1

人口減少と価値観多様化の下でも持続可能な
高付加価値を創出できる事業者オペレーションの構築

2

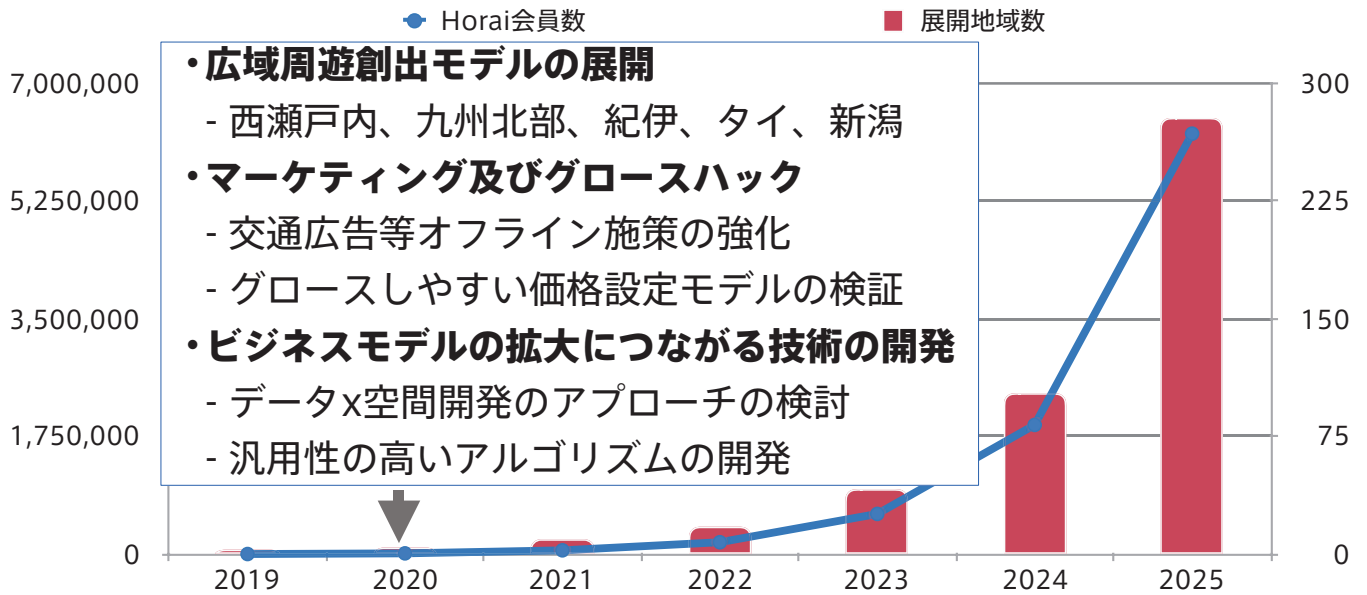
個々の自治体の枠組みを超えたトラフィックを創出する
ユーザー行動に連動した交通・観光インフラ経営

3

移動コストの低下により増加が見込まれる
非定住人口に受益者負担を適応した都市・地域経営

今後の展望 - 先行モデル瀬戸内の知見を広げる

瀬戸内万博（大阪万博）2025までの事業成長計画と直近マイルストーン



©2019 scheme verge inc.

scheme verge株式会社 - 第2期事業テーマ概要資料

