

デロイトデジタルによる 需要予測、そしてマーケットインテリジェンスの実現

デロイトデジタル 執行役員
森 正弥
2020/10/23



<https://note.mu/masayamori>

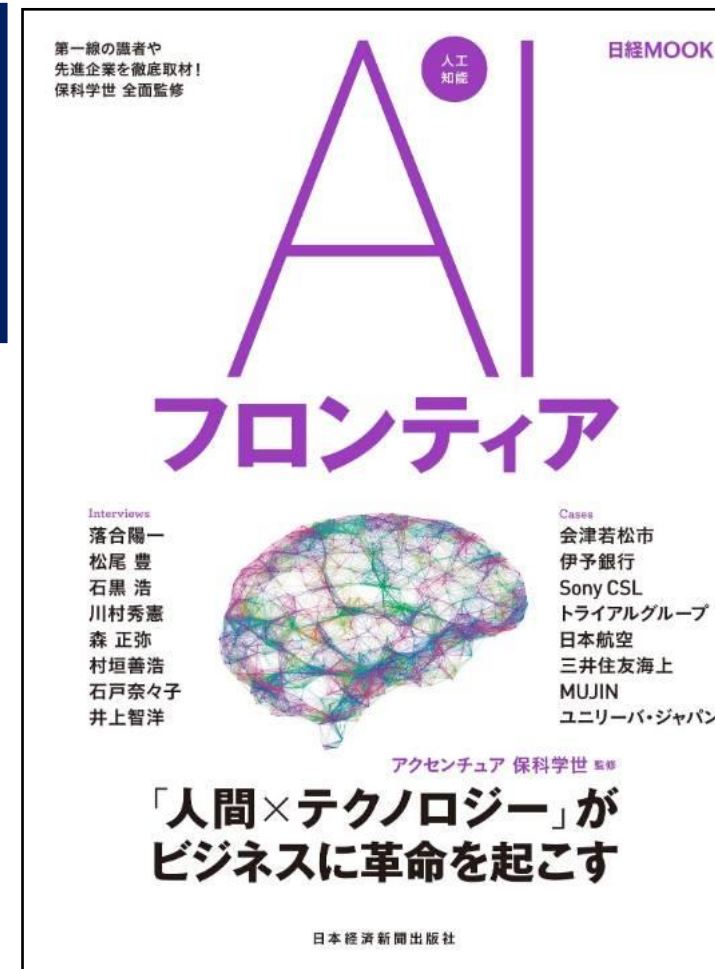
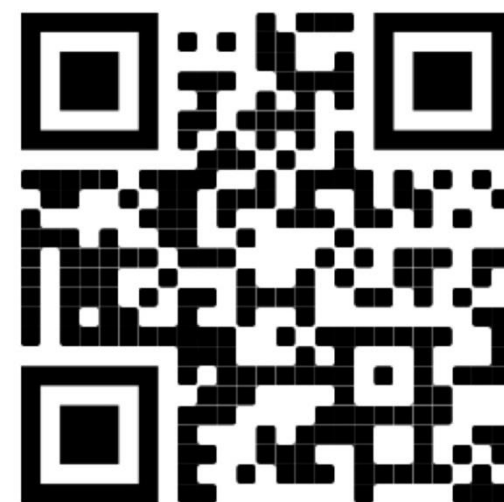
Profile

- 先端技術の動向の情報発信を行い、産業横断的な公職にも携わる
- 楽天では、開発組織のグローバル化、研究開発の統括を行い、**AI**を用いた新サービスも創出

森 正弥

- デロイトデジタル 執行役員
- 日本ディープラーニング協会 顧問
- 東北大学 特任教授
- 株式会社メルカリ R4D 顧問
- 元 楽天 執行役員

<https://note.mu/masayamori>



「機械学習による需要予測のモダン化」



AI / 機械学習による需要予測のモダン化とその留意点。そして、未来を作る

♡ 26



Masaya.Mori 森正弥

2020/06/24 22:01

...

未来を予測する

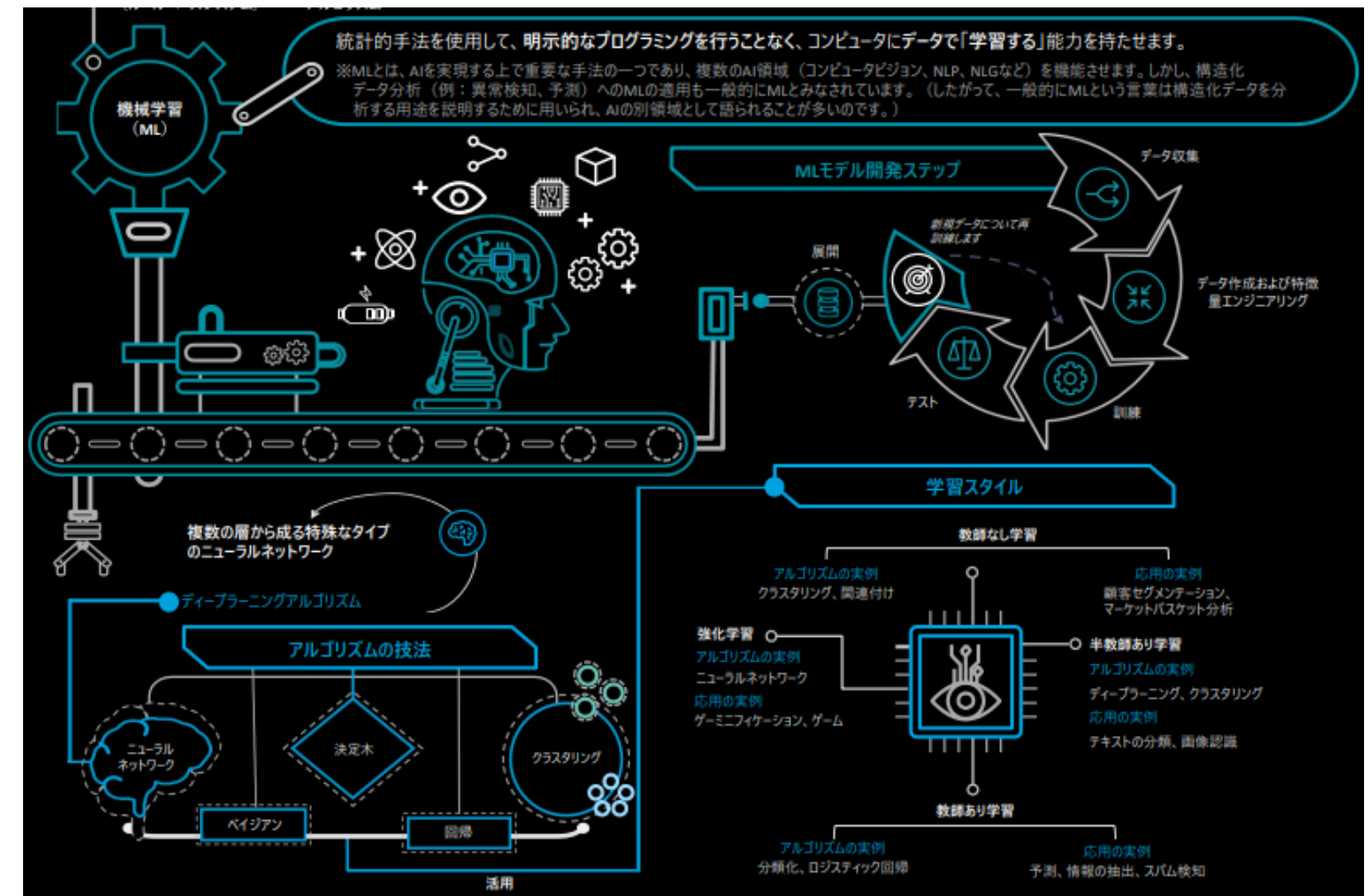
前回の記事に続いて、アイザック・アシモフの話を。アイザック・アシモフの傑作「ファウンデーション・シリーズ」が2021年からApple TV+ にてドラマ化される。

- ビジネスに大きなインパクトを出しうる需要予測について、統計的手法と**ML**によるモダン化についてその概要を解説

<https://note.com/masayamori/n/n8e68d7caaf86>

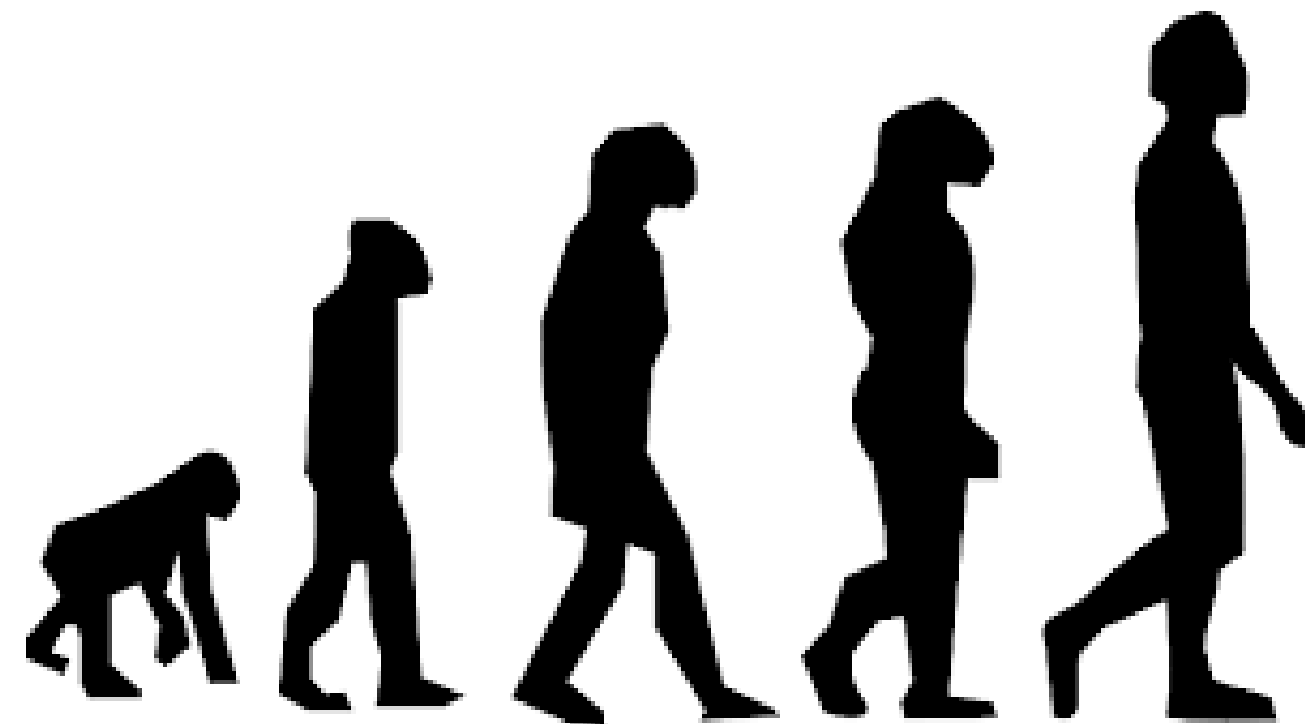
アカデミックな知識とビジネスの洞察を行き来し、AIとMLを網羅的に整理したインフォグラフィックを公開

インフォグラフィック「人工知能と機械学習を理解する」



<https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/deloitte-analytics/articles/artificial-intelligence-machine-learning-overview.html>

需要予測はコア技術である



需要予測は重要

- 需要予測とサプライチェーン
 - 需要の予測にとどまらないインパクトがある
 - 調達の最適化、在庫の最適化、倉庫保管、出荷、価格の最適化、予測と実際の売上との差のモニタリングによる異常事態の検知等
- どのようにして現実的に可能な範囲で最高の需要予測を実現するか
 - 業種、商材、利用可能なリソース、需要予測で達成したい目的によりアプローチは異なる
 - 新商品？ ホテルの空き室？ 病院のベッド？
 - ECの需要予測なのか、実店舗の需要予測なのか
 - 代理店を通しての販売であれば、代理店のセールスデータを統合が必要？
 - 機会損失を抑えたいのか、在庫のムダをなくしたいのか、価格の最適化を狙いたいのか
 - 実は、新商品の開発に需要予測が使える！ というのも

製造と販売、そして市場をつなぐデータ・AI技術の適用により、マーケティングから需要計画まで横断するDXへの足掛かりとする

オフラインの一例



需要予測技術の進化



多様なデータを用いていき精度を高める

自社内の様々なシステム(ERP、CRM、POS)とのデータ連携は重要
天気予報、キャンペーンやプロモーション(ECにおいては極めて重要)

新商品はどうする(コールドスタート問題)

市場調査や専門家の意見から、初期値を決めておく(HILP的アプローチ)
類似した特性やライフサイクルカーブを持つ先行製品のデータを代替として用いる
コサイン距離、Representationやセマンティックウェブ的なアプローチとか

需要予測は古くて新しい

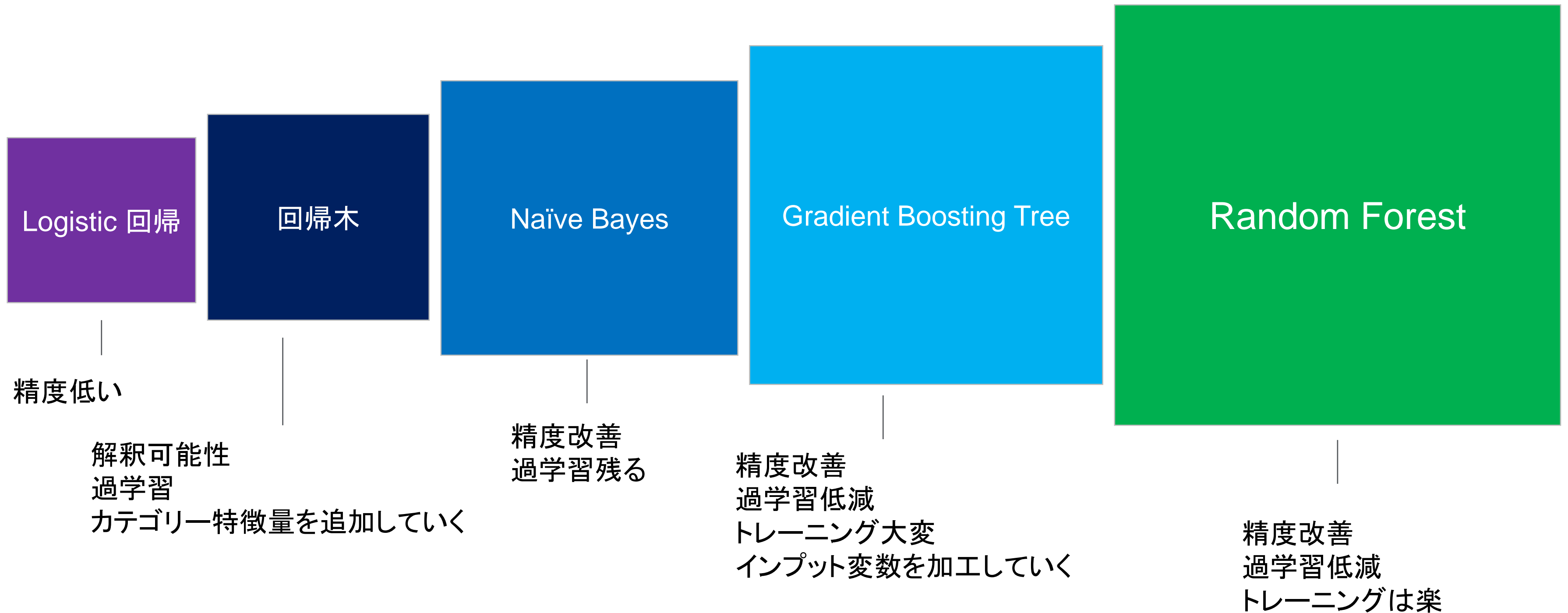
- **統計手法**

- 重回帰、回帰木 などなど。解釈が楽なのが大事
- 安定したマーケットでは依然重要
- 基本的なソフトウェアでOK（エクセルでも）
- 最低2年分はいるが、時系列データを入れさえすればほぼ自動的にモデル構築
- 過学習の可能性は常に意識する必要がある
- 顧客の嗜好の非論理的な変化を予測するのは難しい
- インターネットの影響によりパーソナライズされ、個別化していく商品戦略を機動的に支えるには心もとない

需要予測は古くて新しい

- **MLによるモダン化**
 - **アンサンブルラーニング** (Random Forest、GBT/XGBoost)、**ディープラーニング**
 - 解釈がしにくいという問題はあるけれど、過学習は低減する
 - **多様なデータを用いていき精度を高める**
 - 自社内の様々なシステム (ERP、CRM、POS) とのデータ連携は重要
 - 財務・販売レポート、マーケティング調査、マクロ経済指標
 - 天気予報、キャンペーンやプロモーション (ECにおいては極めて重要)
 - **新商品はどうする (コールドスタート問題)**
 - 市場調査や専門家の意見から、初期値を決めておく (HILP的アプローチ)
 - 類似した特性やライフサイクルカーブを持つ先行製品のデータを代替として用いる
 - コサイン距離、Representationやセマンティックウェブ的なアプローチとか
 - **デマンドセンシングにより変化の予兆を掴む**
 - 購買行動のリアルタイムの変動を捉え、既存の予測を調整し、ニアタイムの誤差を低減
 - POSシステム、ECサイトからのアクセス数・オーダー数、ソーシャルメディアにおけるキーワード等、日々のシグナルを抽出し、過去のパターンと比較することで売上の増減を検知

モデルを選択する



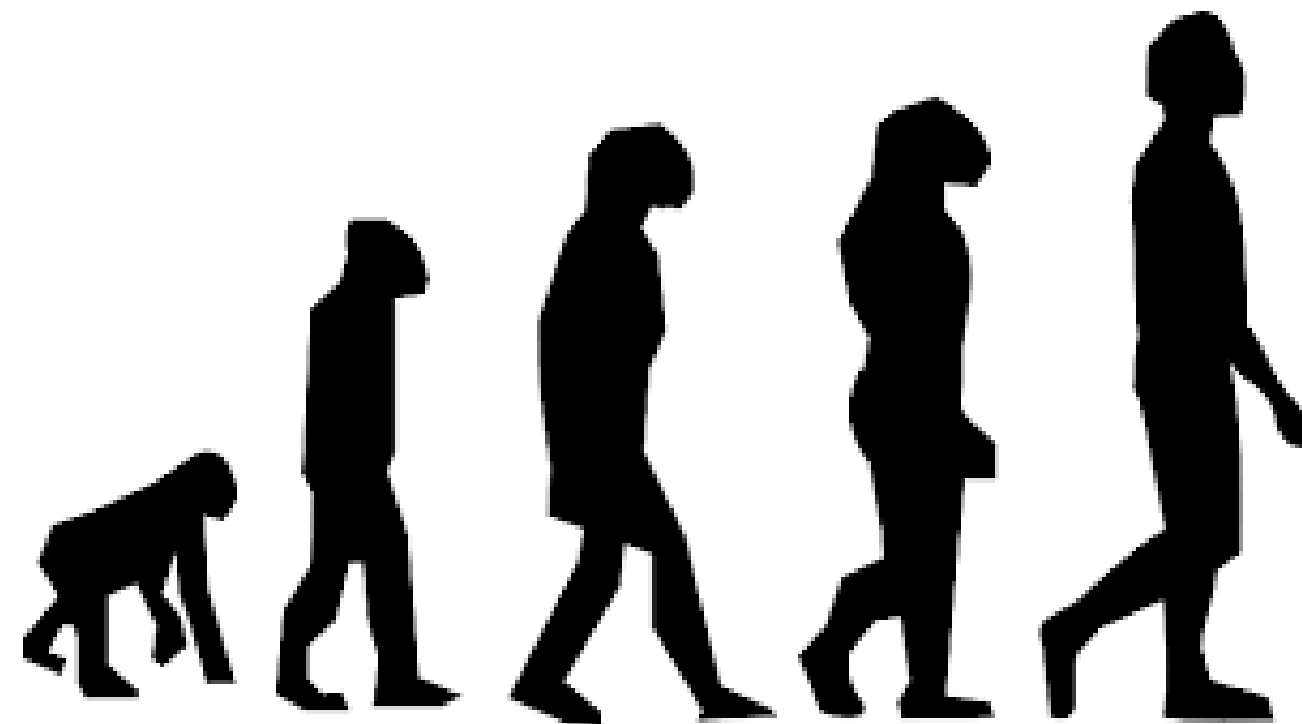
Asset Enabled Business (需要予測の例)

需要予測手法の体系（各種文献をもとに独自に定義）

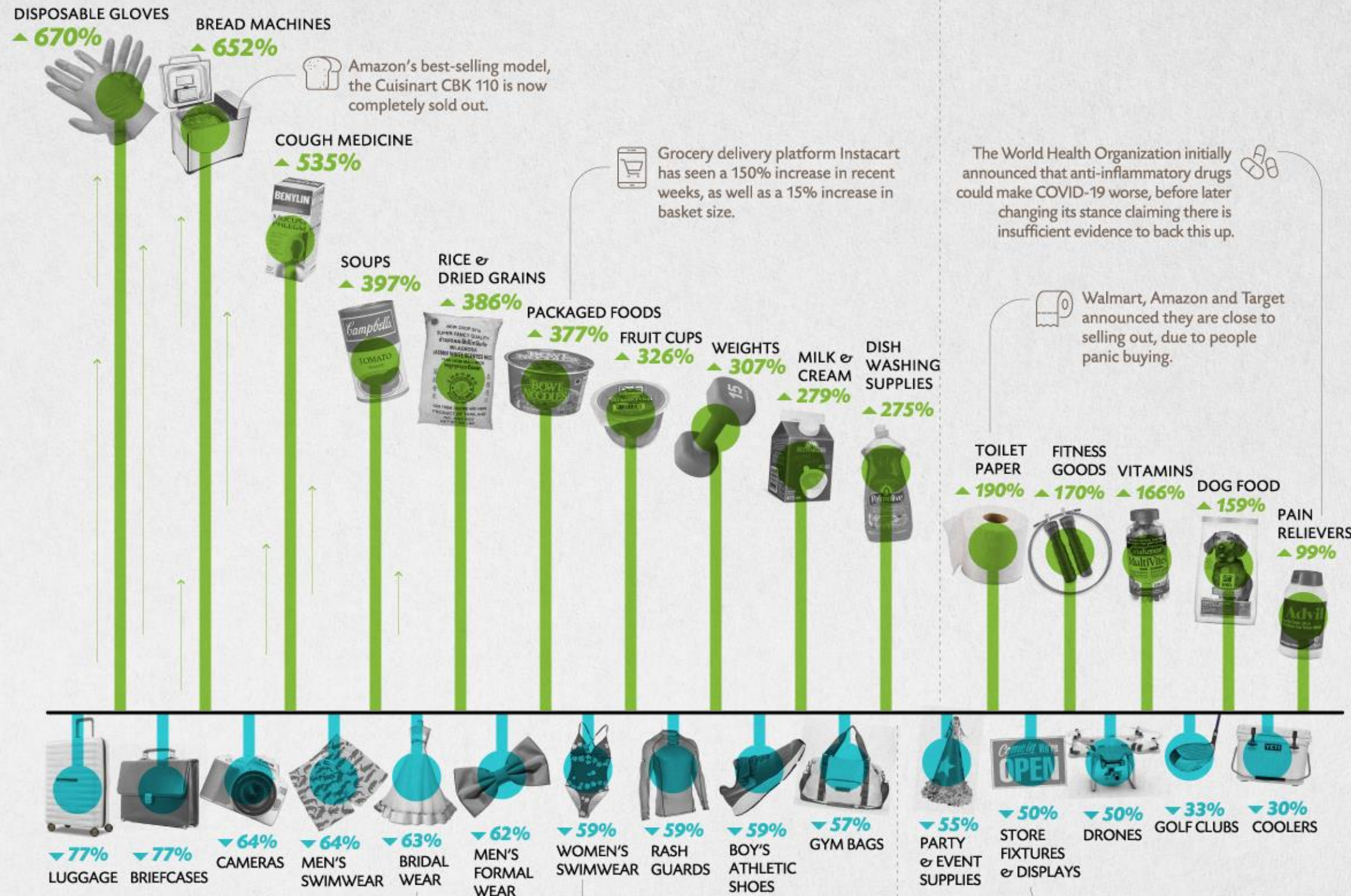
▼本日ご紹介

	実績をもとに計算① トレンドを加味	実績をもとに計算② トレンドと季節性を加味	AI需要予測 トレンド、季節性、予測因子を加味
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> 季節性、変動要因が少ないもの（定番カップめん、調味料等） 販売数が少ないもの 	<ul style="list-style-type: none"> 季節性はあるが、それ以外の変動要因が無いもの（使捨てカイロ、日焼止等） 変動要因をデータ化しづらいもの 	<ul style="list-style-type: none"> 季節性、変動要因があり、かつ、変動要因をデータでとらえられるもの
手法	<ul style="list-style-type: none"> 移動平均法 指数平滑法 	<ul style="list-style-type: none"> ホルト・ウィンタースモデル 前年比の適用 	<ul style="list-style-type: none"> 各種時系列回帰モデルの適用（古典統計＋機械学習モデル）
イメージ			

マーケットインテリジェンスの時代へ



Top 10 fastest growing e-commerce product categories March 2020 vs March 2019



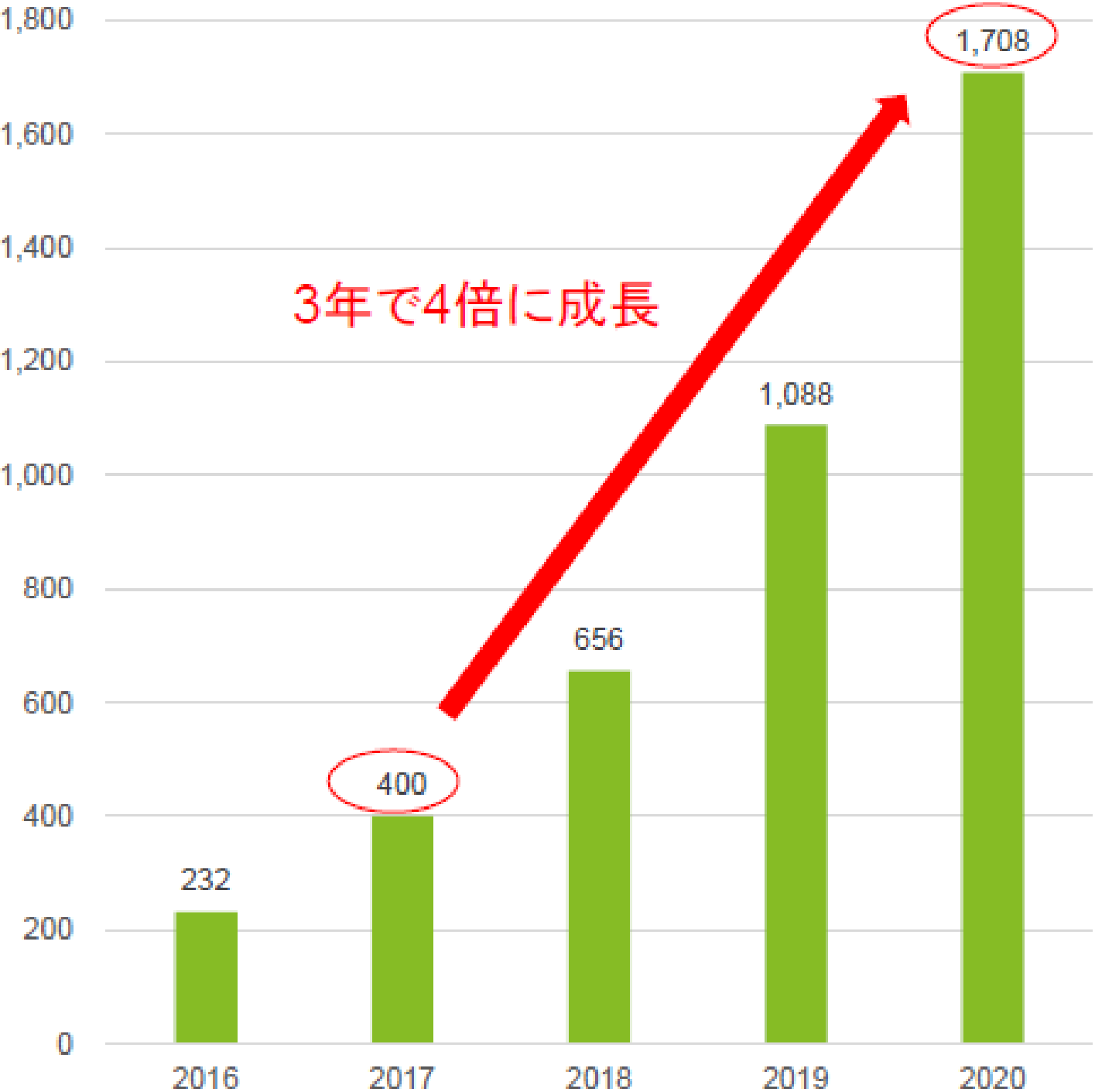
Top 10 fastest declining e-commerce product categories

Source: Stackline, Amazon, Business Insider, Euro news, CNBC

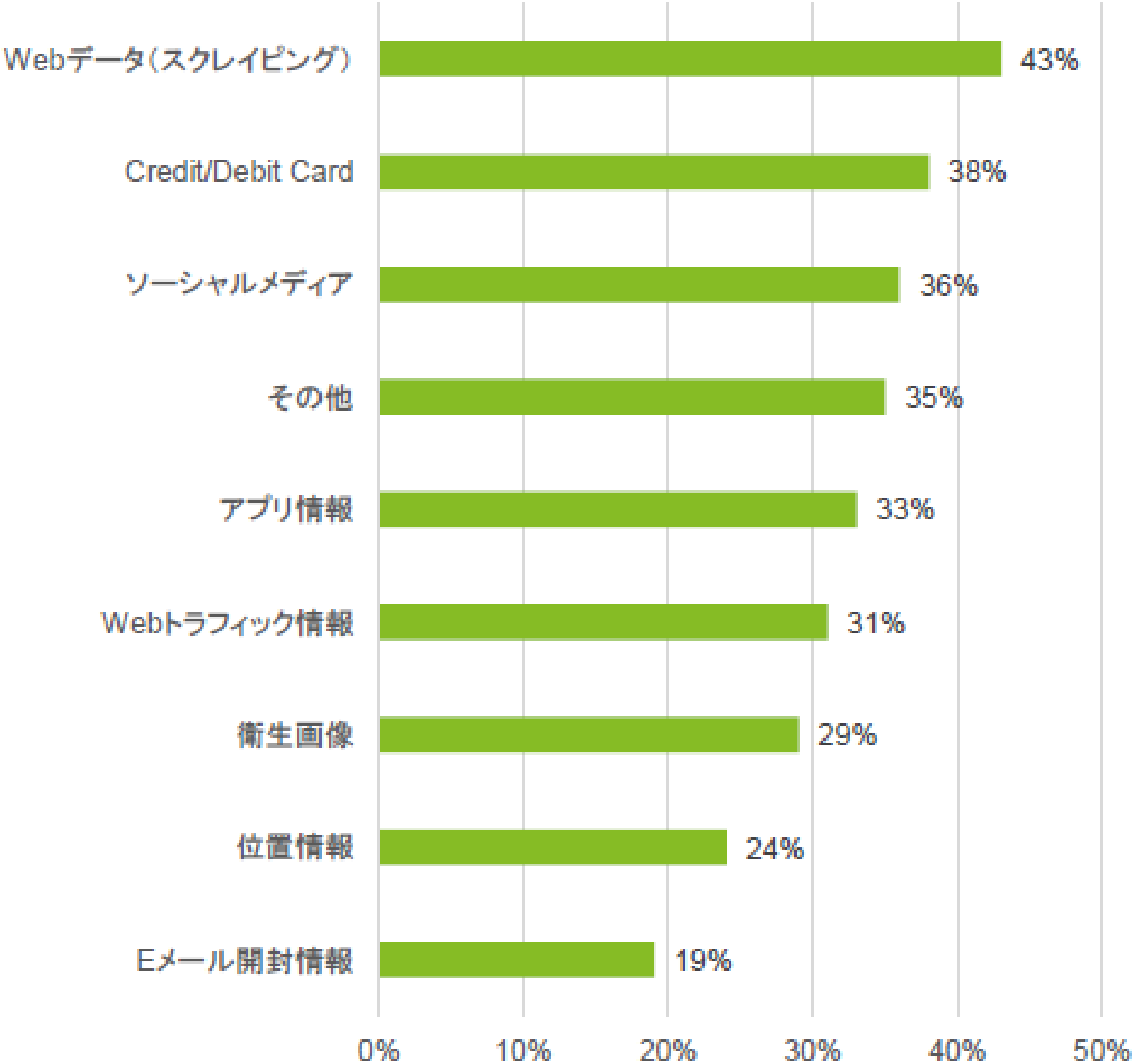
<https://www.visualcapitalist.com/shoppers-buying-online-ecommerce-covid-19/>

AIの機能と、資産運用への活用オポチュニティ

オルタナティブデータへの投資額(M\$)



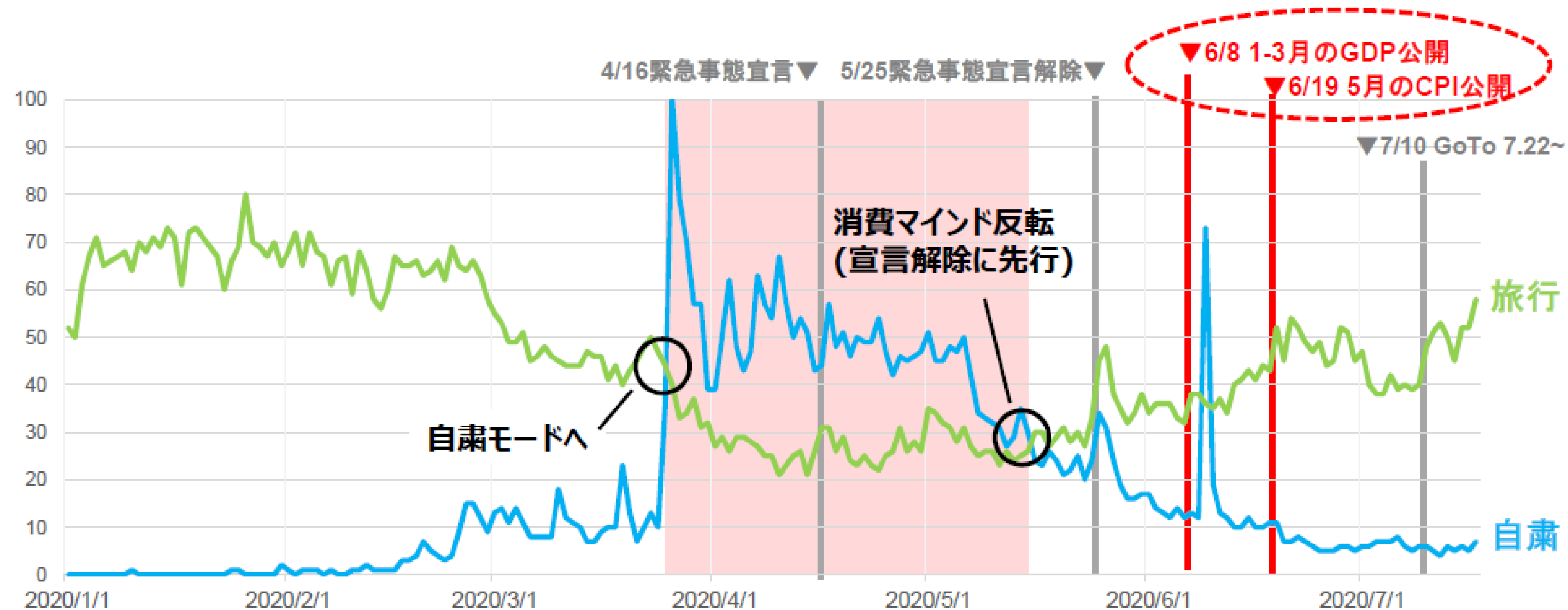
Fundが取得している情報



出典: alternativedata.org

COVID渦においては、リアルタイムデータの分析により、消費者マインドをとらえる必要があります(×政府統計 ○Google検索ワード、SNS投稿の分析等)

Googleトレンドによる検索ワード分析結果



消費者のマインドが短期間に変化しており
GDPやCPIといった従来指標に基づく
事業の舵取りを行うと、後手に回ることになる

検索ワードや、SNS投稿等のリアルタイム
データ分析により、消費者マインド変化の
シグナルをとらえる事が重要となる

リアルタイム指標を活用したNowcastと呼ばれる手法により、当月～1、2か月先における、経済全体の消費者マインドや、個々のカテゴリ・製品の予測を実施します

データソース×リアルタイム指標の例

データソース	経済全体の消費者マインドを予測	カテゴリ・製品の販売を予測
政府・自治体等 統計	<ul style="list-style-type: none"> 平均株価 コロナウイルス感染者数 恐怖指数 	<ul style="list-style-type: none"> 特定企業の株価 特定原材料の相場（原油、鉄鋼等）
販売アクセス実績 （POS/EC/アプリ）	<ul style="list-style-type: none"> 嗜好品・高級品・娯楽品等、消費者マインドを強く反映する製品の販売数 マスク、消毒薬等、危機意識の高まりを反映する製品の販売数 駅やショッピングセンターの利用回数 	<ul style="list-style-type: none"> 自社ECのアクセス数 自社、競合製品の販売実績 自社関連製品、サービスの販売実績 自社製品ユーザーの位置情報
Webメディア SNS	<ul style="list-style-type: none"> ニュースへのコメントのポジ/ネガ数 景況感に関するつぶやきのポジ/ネガ数 	<ul style="list-style-type: none"> 車の話題、ツーリングの話題 口コミサイトにおける製品レビュー投稿数 オンサインサーチにおいて特定のキーワードが利用された数

顧客のセグメンテーション～販売予測までをワンセットでサービスとして提供します

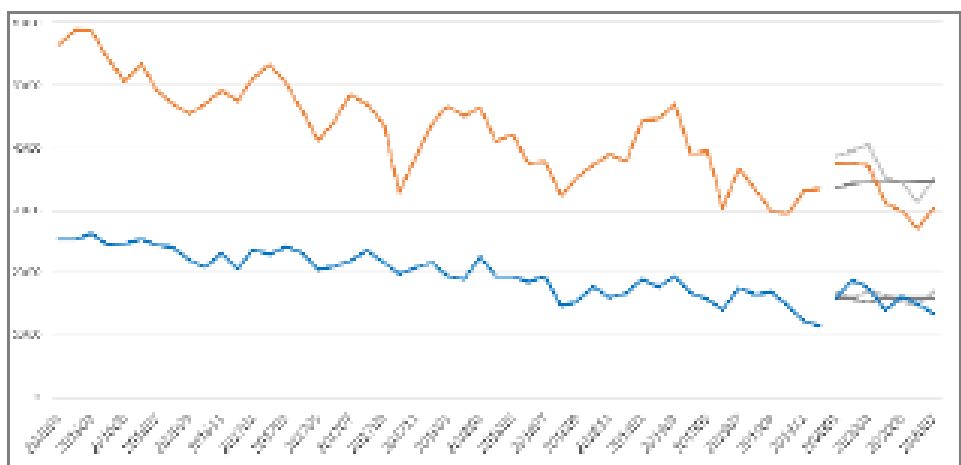
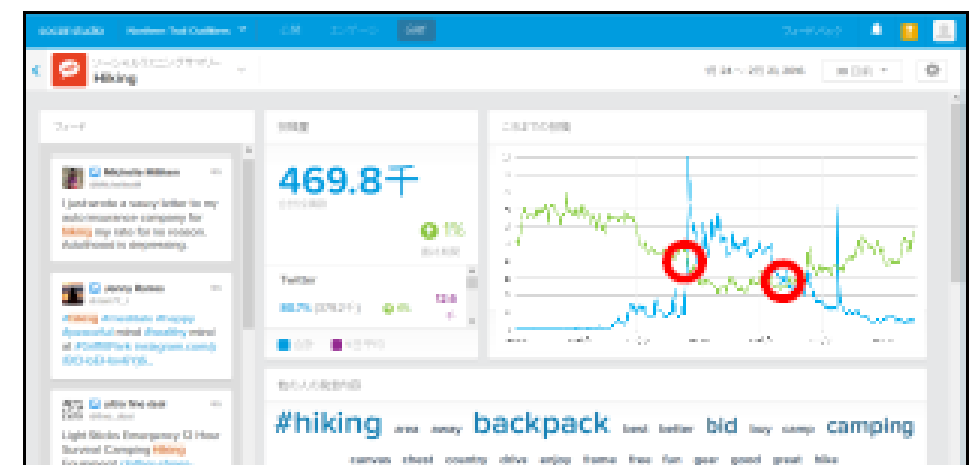
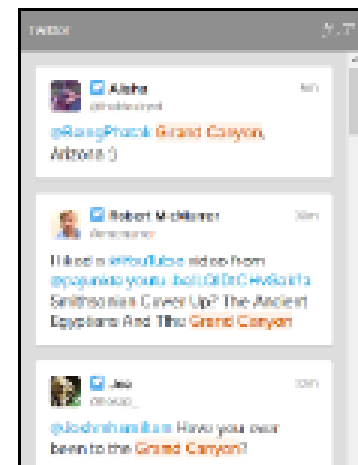
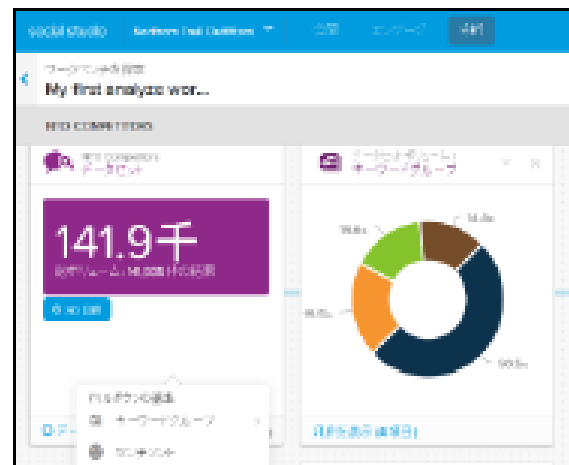
オファリングの一例

ILLUSTRATIVE

Customer Segmentation
顧客の姿をとらえる

Demand Sensing
顧客の消費マインドをとらえる

Demand Forecasting
タイムリーに販売計画を見直す



SNS Analytics

コミュニティクラスター分析

デモグラフィック分析

インフルエンサー分析

口コミ件数分析

トレンドワード分析

センチメント分析

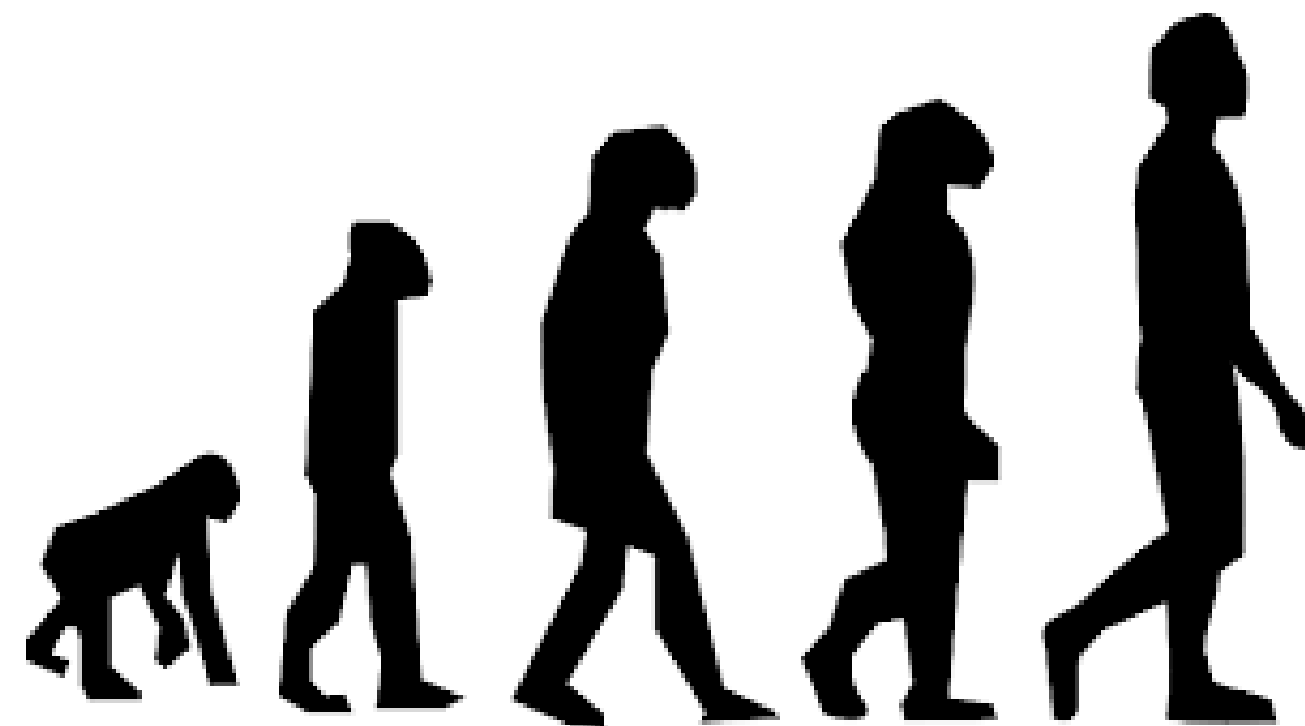
AI需要予測

プロモーション最適化

価格最適化

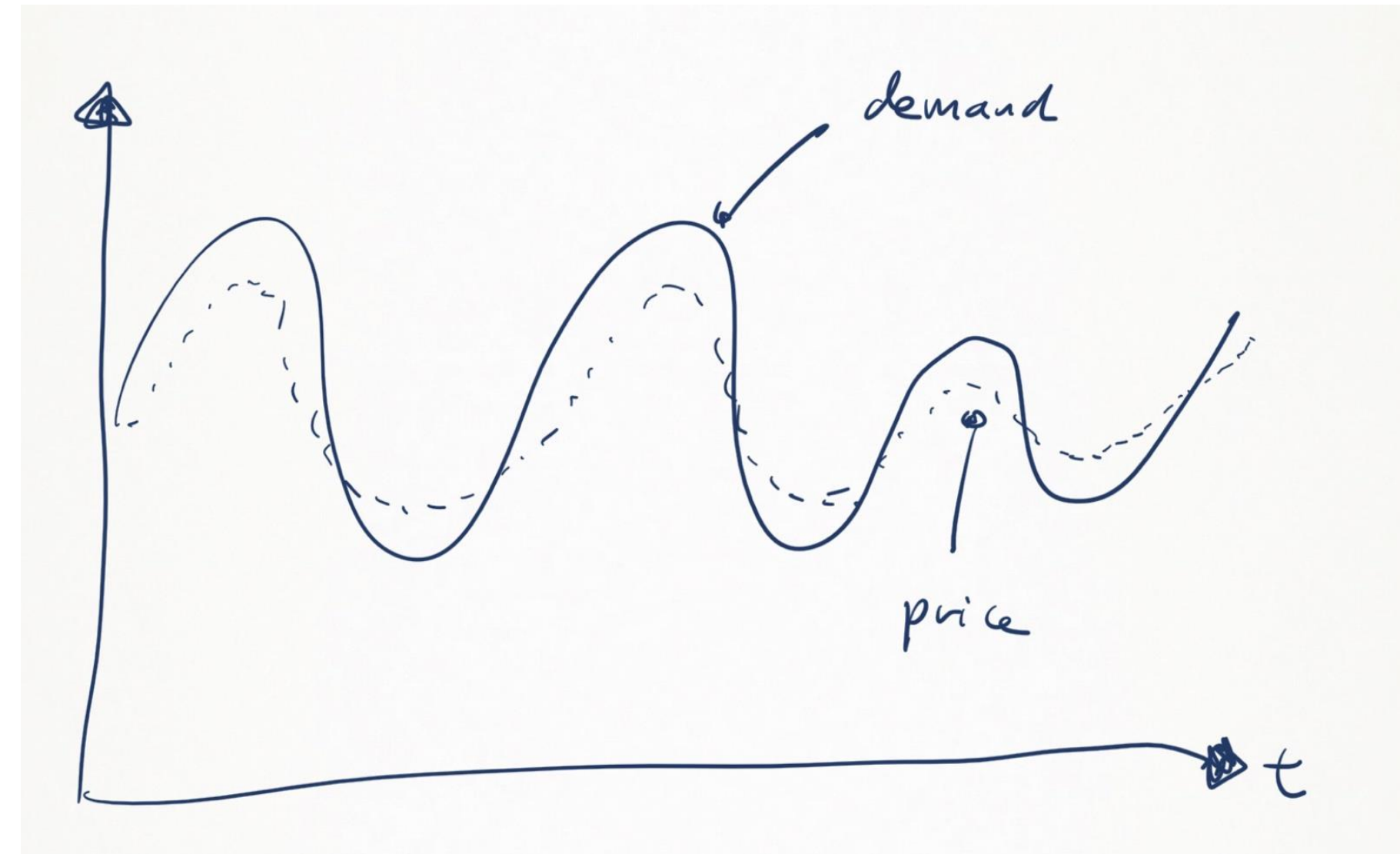
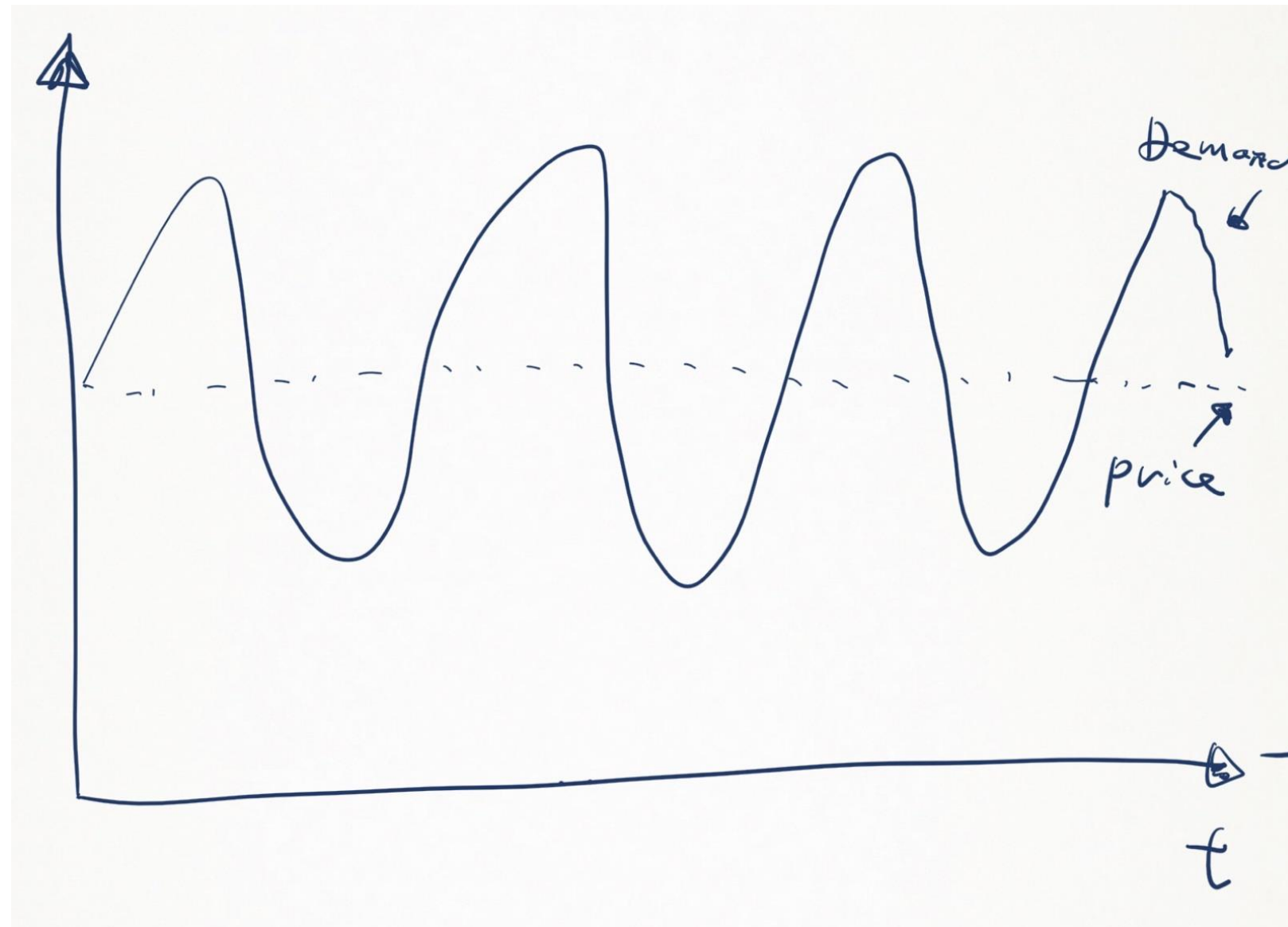
販売予測

需要予測技術の応用



需要予測に基づき、価格も弾力的に変化させることで、需給のミスマッチの解消をはかっていく

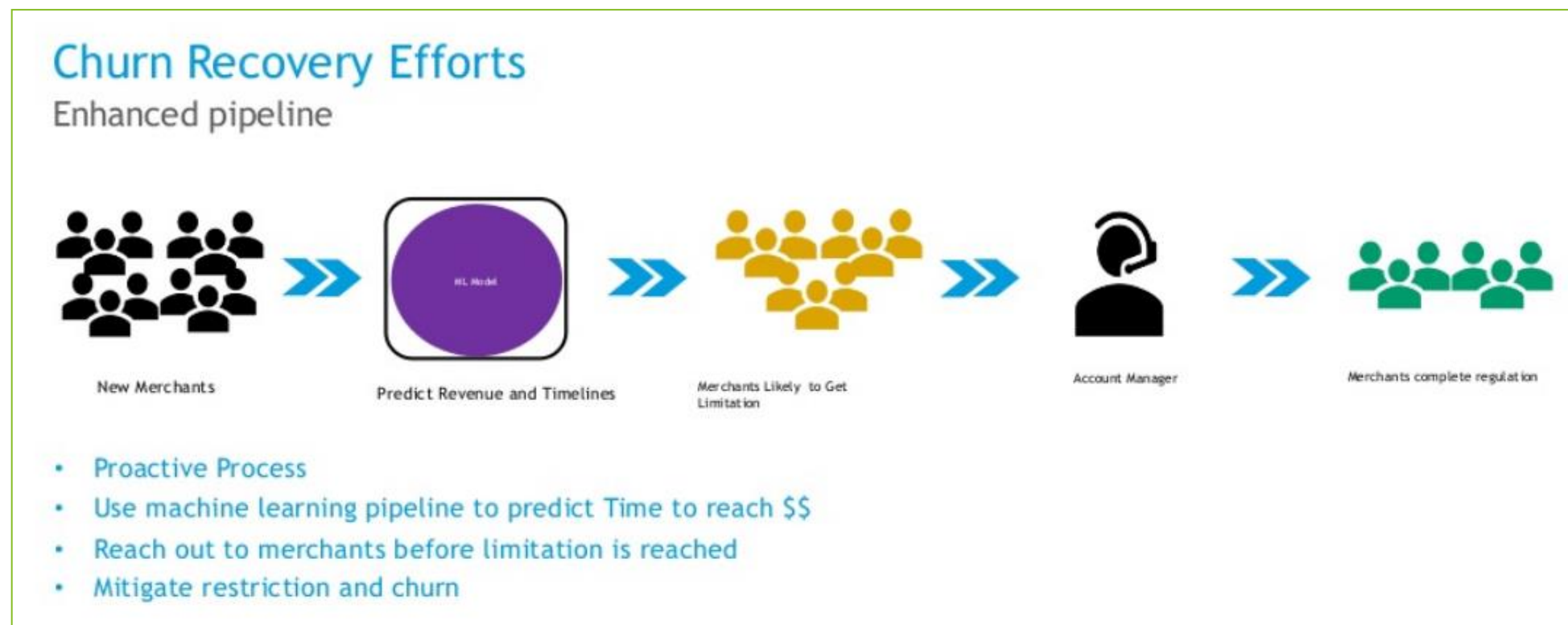
Dynamic Pricing Model



$$\text{Price Fluctuation Rate \%}(t) = (1/\text{Price Elasticity}) \times \text{Demand Fluctuation Rate \%}(t)$$

手法そのものは、顧客離脱への適用も可能。しかし、技術的には難しくなくても、そもそも何の課題を解きたいのか、解けるのかは難しい

顧客離脱



- 学習データは、シンプルなやり方は、
入力変数={ユーザ属性(t), ユーザ行動(t)},
ラベル出力={解約情報(t+1)}
- 入力変数のユーザー行動の時間幅をもたせて過去の情報を取り込むなど工夫の予知がある
- ユーザー行動系の分類問題もGBT/XGBoost を適用するのが近年の王道
- もし解釈性を求めるのであれば、決定木で深さは浅めで学習するというのもあり
- GBT/XGBoost は入力変数を手作業で加工して作っていく必要があり、そこが手間がかかる。最近はそれを自動化するライブラリを使う手も
- 入力変数にカテゴリ変数が多い場合は、カテゴリ変数に特化したCatBoost というGBTを使う手も
- しかし、何より、顧客離脱の定義が難しい。離脱を予測できたとして、どうする？ どのような施策を取るか、その落とし込みが難しい。
- やめる兆候が出た時点で、何をしてもやめる可能性が高いということもある

ビッグデータファンドとしてリリース



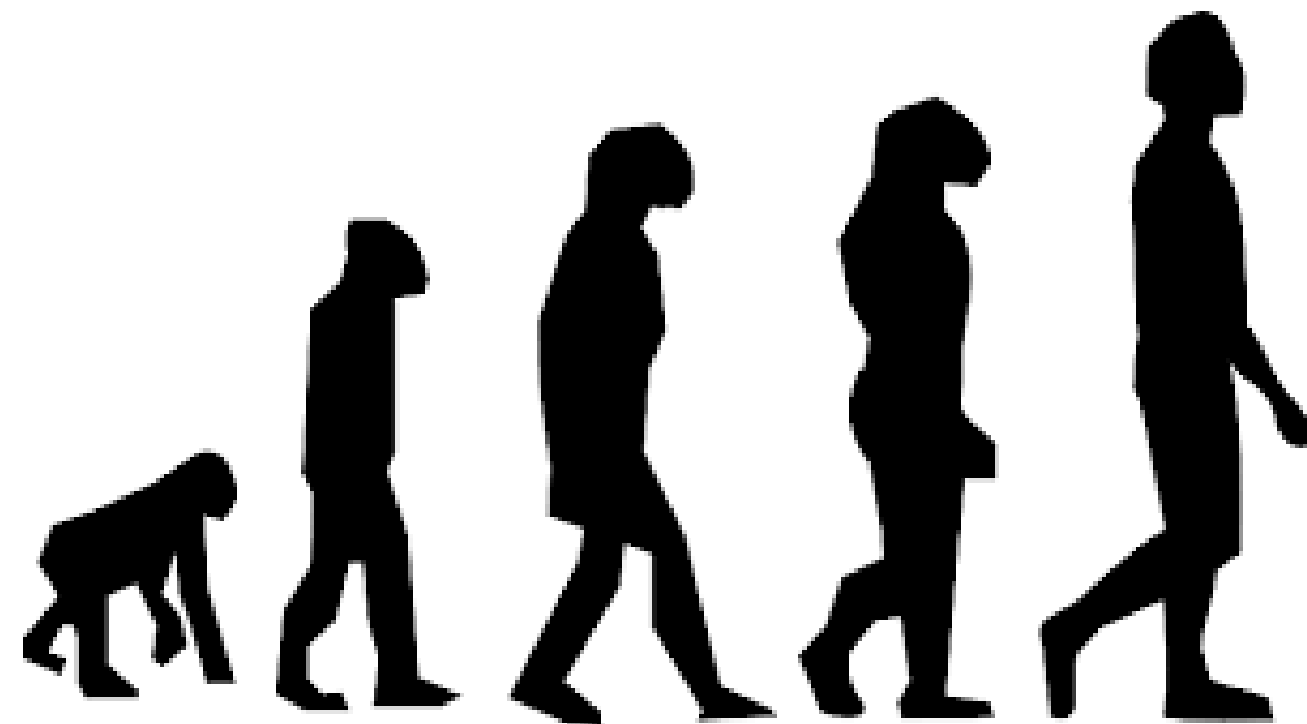
<https://www.rakuten-toushin.co.jp/beginner/special/bigdata/>

製造と販売、そして市場をつなぐデータ・AI技術の適用により、マーケティングから需要計画まで横断するDXへの足掛かりとする

オフリングの一例



企業のAIのマネジメント力を向上させる

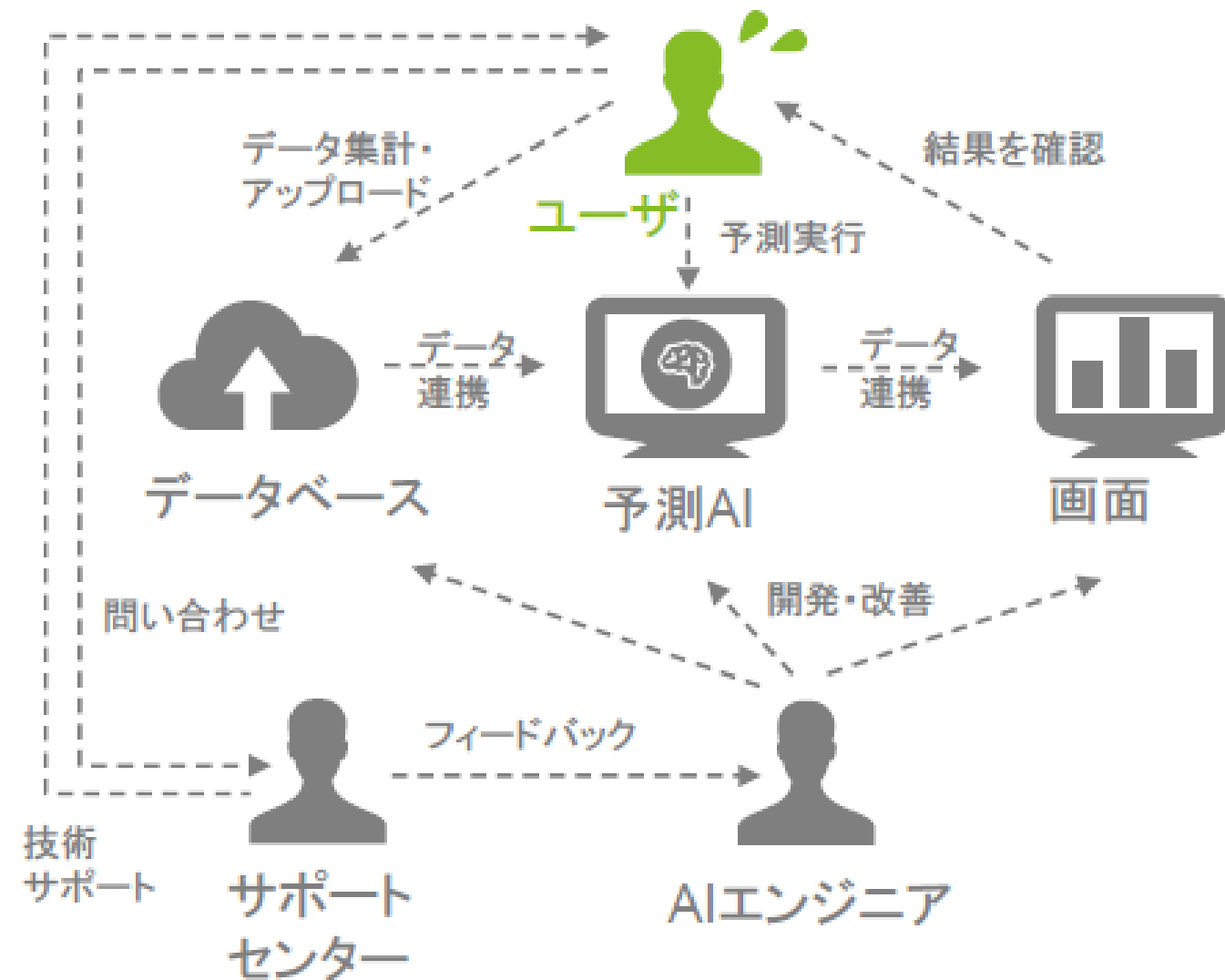


データ処理、チューニング、カスタマイズをマネージドサービス型でご提供します

弊社サービスのイメージ

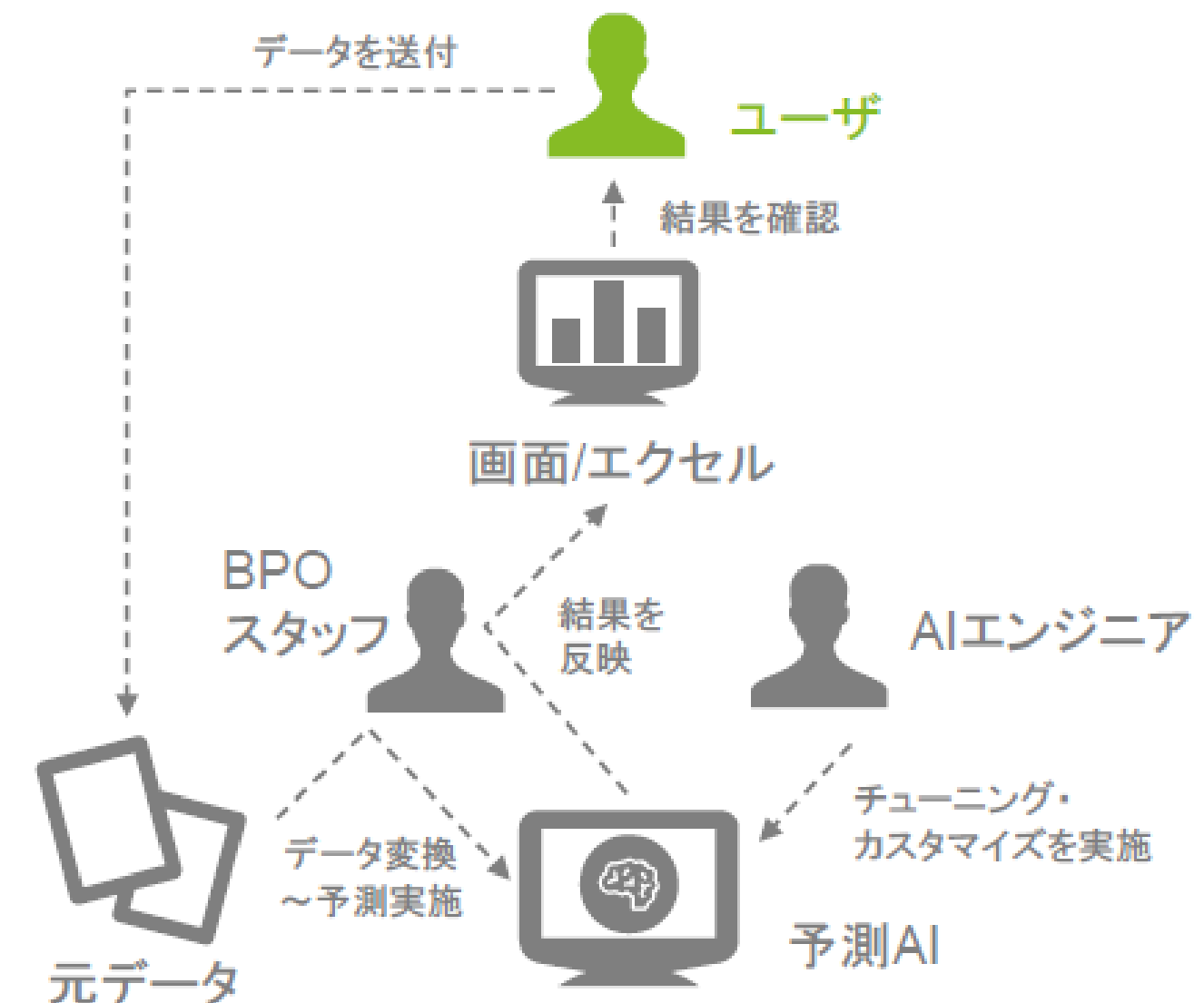
従来の取り組み(インプリ型)

1. AI入力用のデータの加工、エラー処理が大変
2. 精度が向上しない、どう向上させていいかも不明
3. 自社の要件にGAPがあり、使いづらい



弊社のサービス提供(マネージドサービス型)

1. データの前処理～予測実施までをBPOで請負
2. 精度向上のためのコンサルテーションを実施
3. 各社の要件に合わせたカスタマイズを実施



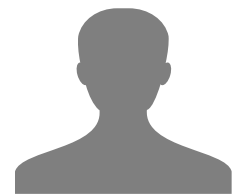
業務・データサイエンスの知識を持つ、“パープル人材”が不可欠となります

パープル人材とは？

従来の情報システム
とDLの違い

- ✓ 学習用データが必要
- ✓ アウトプットが出力されたロジックを説明できない
- ✓ 結果には、誤差が伴う

現場で落ちりがちな状況

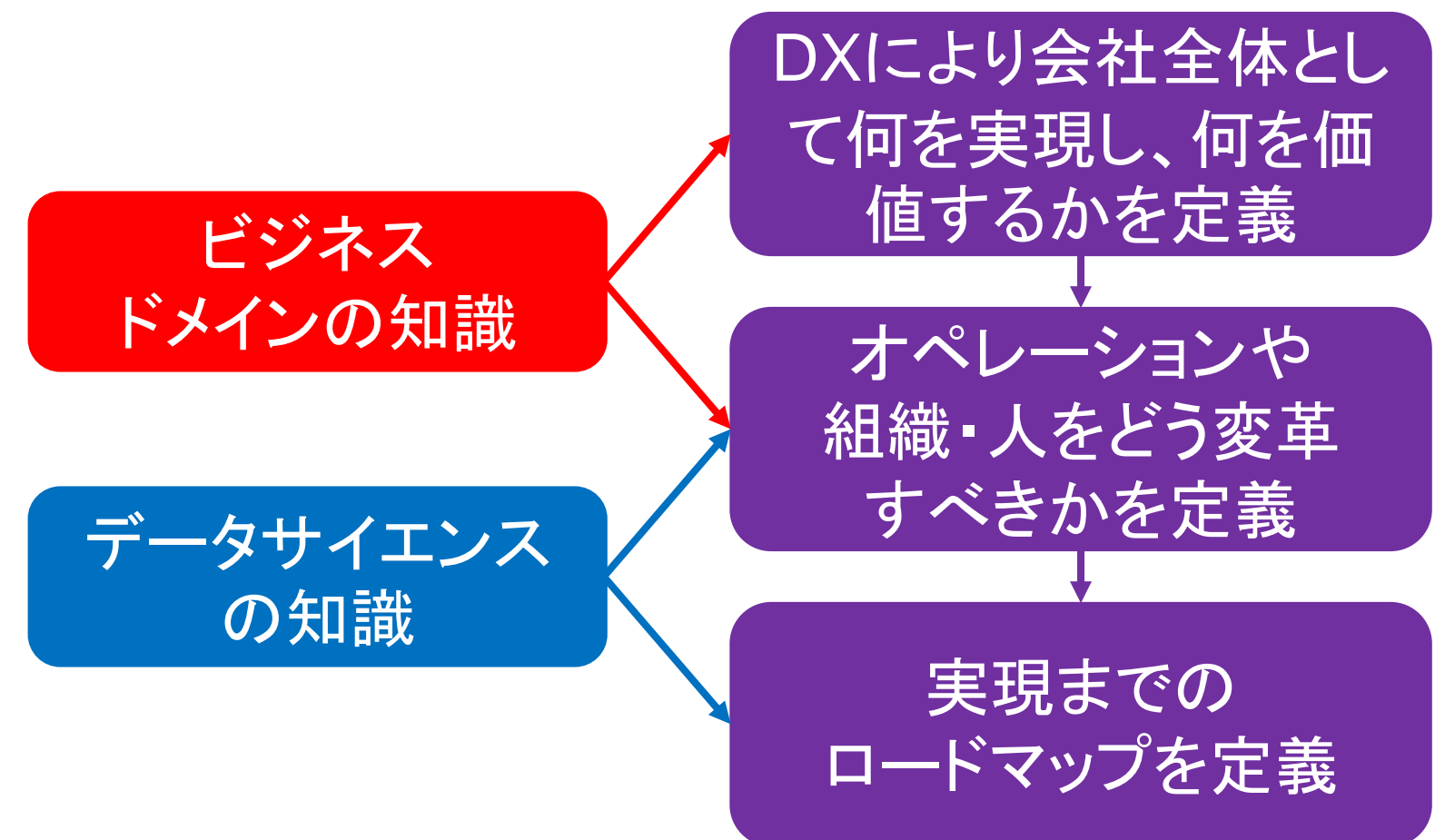


需要予測をAI化
したいが・・・

- ✓ データの大半がエクセルで管理されており、取り扱いが難しく、インフラの導入が必要
- ✓ 継続的にFittingし、誤差を減らしていくためには、専門の組織・人材が必要
- ✓ 予測が外れた時に、誰が責任を取るか等、組織・権限を見直しが必要（AIガバナンス）

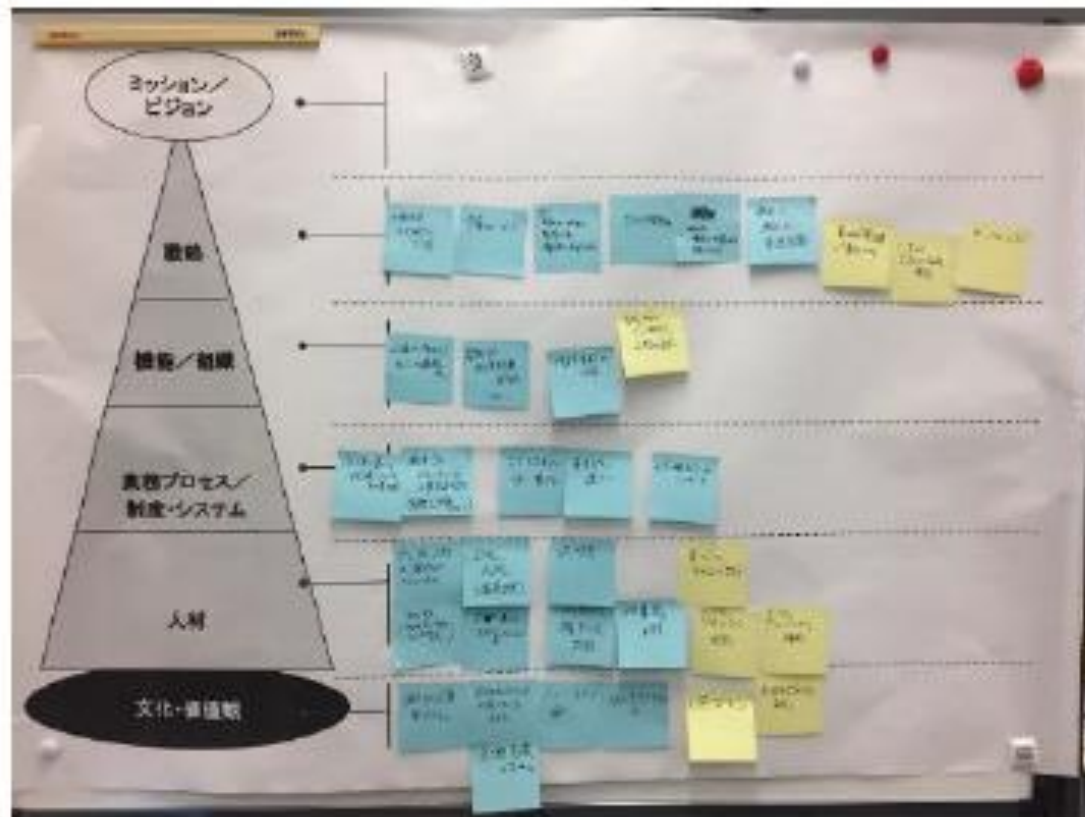
ROIの壁

DX時代に求められる“パープル人材”

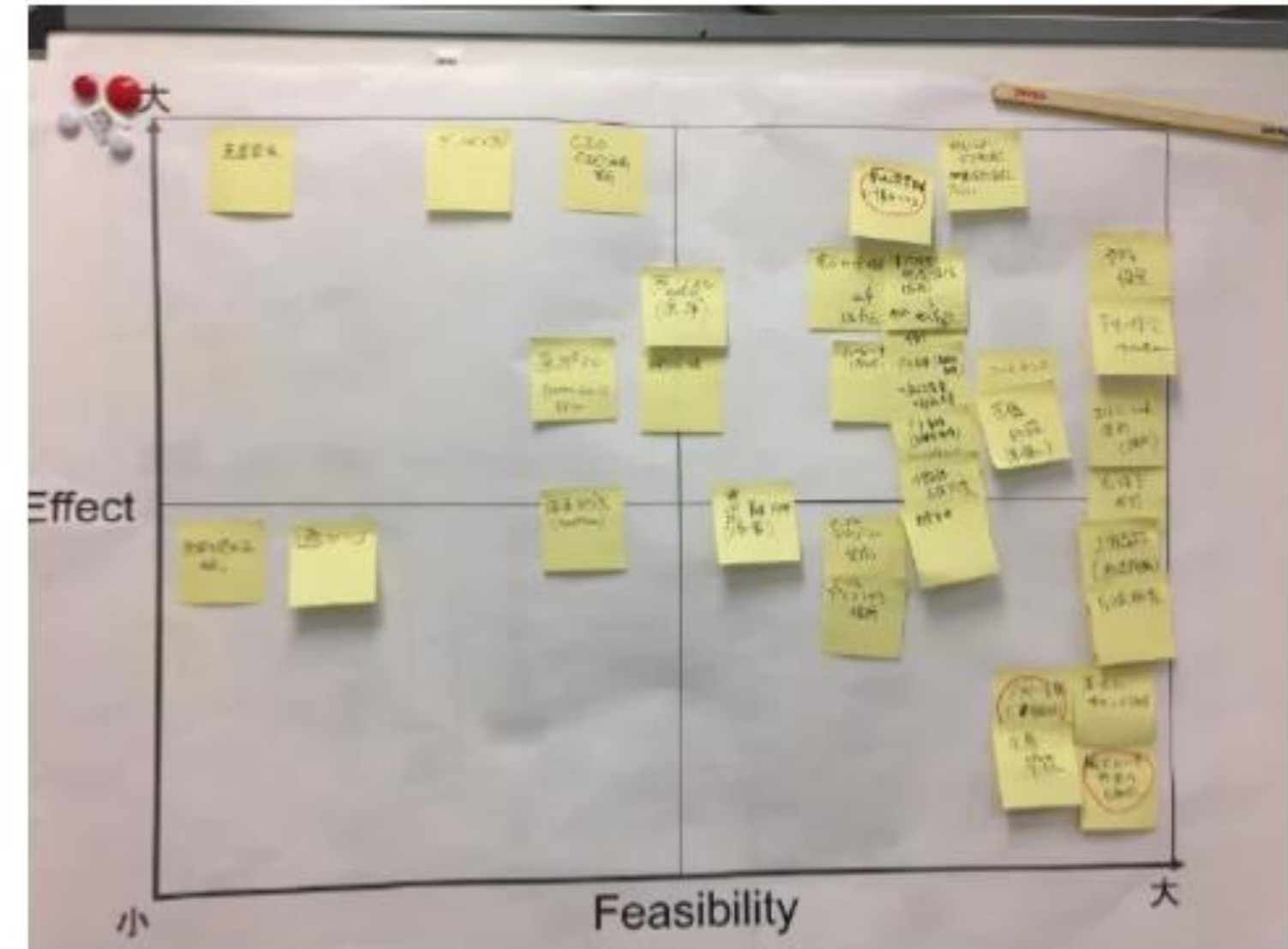


DXワークショップ

Digital化の施策(上)、Enablerの施策(下)

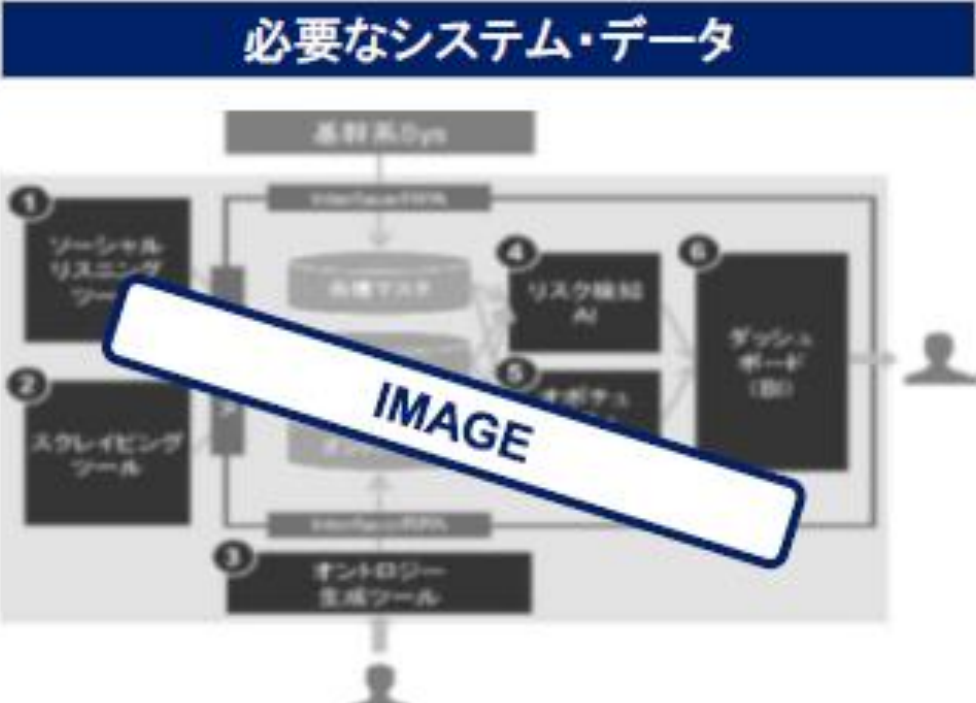
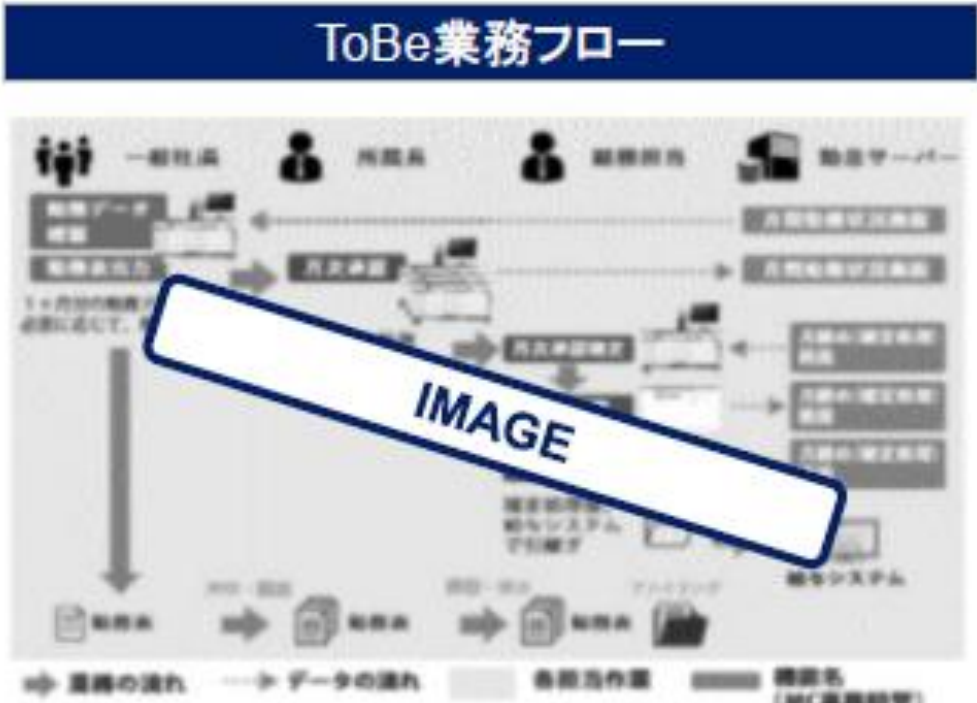


優先度マップ



構想策定

成果物イメージ



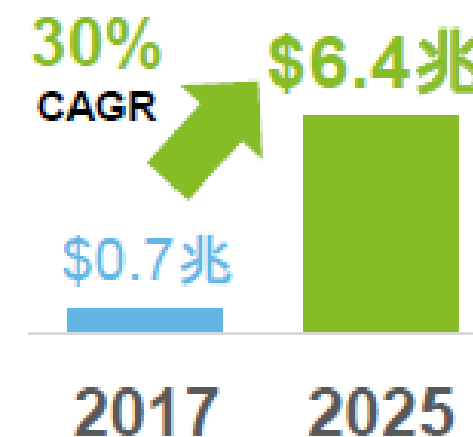
AIの導入は大きな利益を生むが、同時に様々なリスクを内包しています

AIの導入は大きな利益を生むことが予想されます

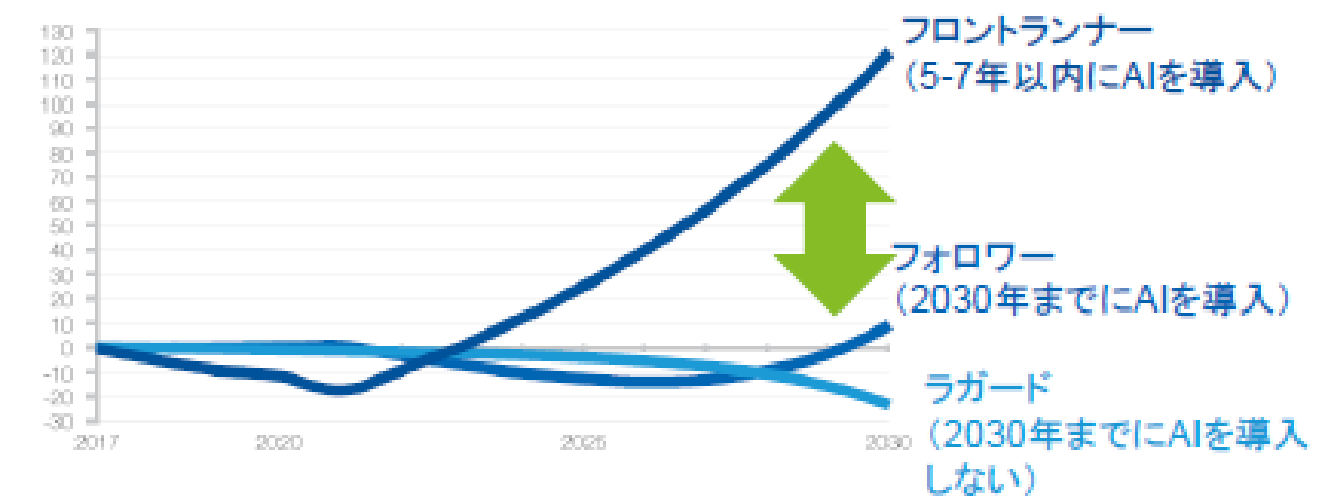
World Economic Forum 2019
「Navigate Uncharted Waters」

AIを早期に導入できた金融機関は、
急速な進歩を遂げ、大きなビジネスチャンスをつかむ
ことが出来るだろう

グローバルAI市場規模の 成長予測



AI導入対象群によるキャッシュフローの相対的变化 対象群ごとの変化率、累積



出所: Deloitte China「Global Artificial Intelligence Industry Whitepaper」(2019)
出所: World Economic Forum 2019「Navigate Uncharted Waters」

AIは同時に大きなリスクを内包しています

Human AI Interaction



人とAIの相互作用を明確にせず、特
定の個人やグループに損害を与える
リスク

- AIの誤回答による影響
- 社会的バイアスを考慮しないサービス提供

AI Ethics



AI倫理、データ倫理の理解が及ばず、
特定の個人やグループに損害を与える
リスク

- 偏ったデータによるAIの差別/バイアス
- 自動運転による誤動作

AI Security



意図的な攻撃などによる、セキュリティ
リスク

- モデルの反転(学習データの復元)
- モデルの盗難(モデルの再作成)

AI導入においてはリスクを正しく認識し、適切に対応することが重要です。

リスクをチャンスに変えるために、以下のアプローチを適切に運用することが重要です

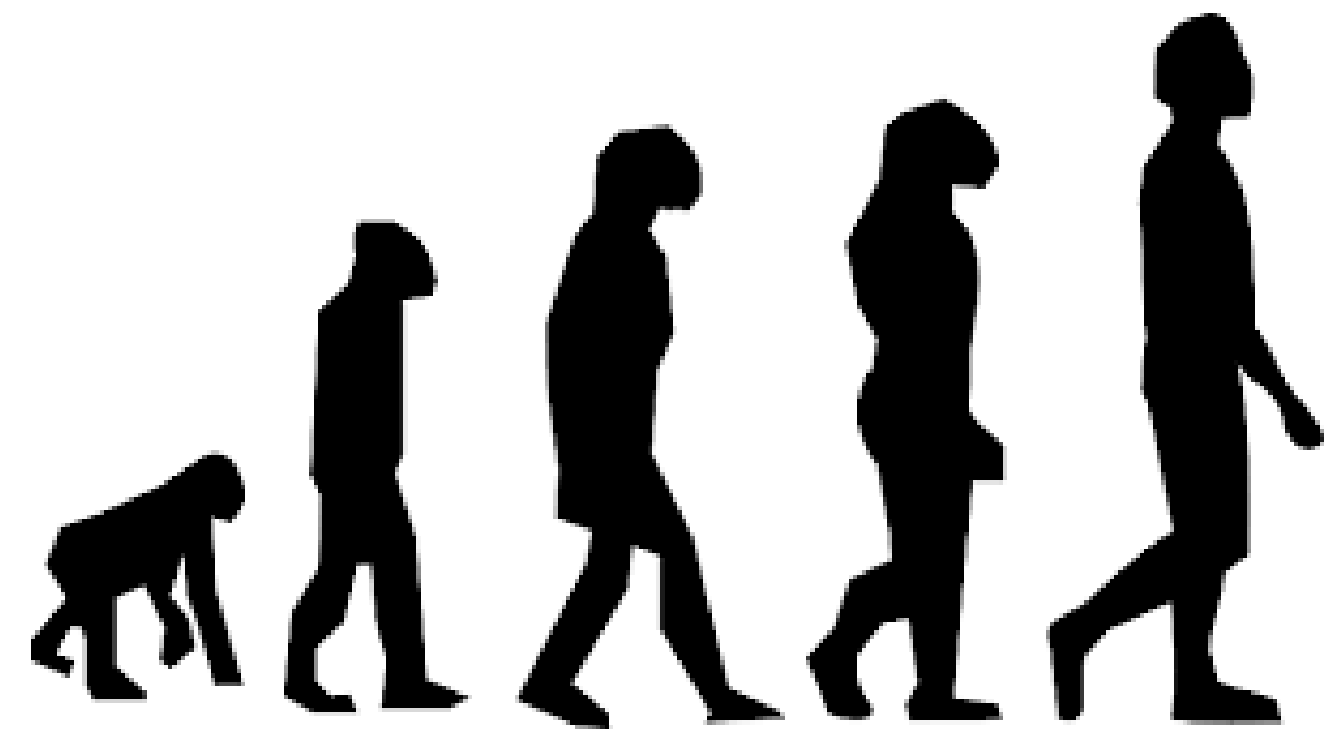
リスクをチャンスに変えるための3つのアプローチ

代表的な課題	アプローチ	変革ポイント(チャンス)
<ul style="list-style-type: none">✓ AI組織は作ったものの、属人的で企業内活用が進まない✓ AI-prjを進める上で、留意・検討すべき点が整理されていない✓ プライバシーや匿名化など、AI利活用を進める上でのデータマネジメントが標準化されていない	AIガイドライン作成支援	<ul style="list-style-type: none">✓ 企業内でのAI利活用促進✓ 企業内でのAIプロジェクト標準化による作業効率化✓ データマネジメントの標準化・効率化によるデータ利活用促進
<ul style="list-style-type: none">✓ PoCでAI-prjを進めたが、本番運用で留意・検討すべき点が分からない✓ 成功したAI-prjがあるが、そのノウハウを企業内で横展開したい✓ 乱立しているAI-prjをアセスメントし、評価・ガバナンス体制を整えたい	AIプロジェクトアセスメント	<ul style="list-style-type: none">✓ AI-prjサイクル(PoCから本番運用まで)の高速化✓ 企業内でのAIノウハウ共有による、AIサービス開発の効率化・高度化✓ 評価プロセス標準化による、企業内のAIガバナンス強化
<ul style="list-style-type: none">✓ AI-prjの評価基準・プロセス(ROI定義、ビジネスプラン検証、チェックポイント)を策定したい✓ 企業内のAIプロジェクトを評価し、可視化・モニタリングしたい	AIプロジェクト可視化・モニタリング支援	<ul style="list-style-type: none">✓ 評価プロセス標準化による、企業内のAIガバナンス強化✓ 可視化・モニタリングによるAI-prjの投資判断の透明化・迅速化

アナリティクスを変革に繋げるため、戦略立案からその推進に求められるプロセスや人材、データ、テクノロジーなどの土台作り全般をご支援しています

Strategy	a. アナリティクス活用戦略立案／組織組成支援 b. 組織ケイパビリティアセスメント (Insight Driven Organization)	<ul style="list-style-type: none"> ・ アナリティクスを活用した変革に向けた戦略を策定するとともに、これを推進する組織の立ち上げを支援 ・ データ活用拡大に向け、組織の成熟度のアセスメントを行うと共に、今後の打ち手を明確化
Process	c. 分析業務プロセス整備 d. AIガバナンス	<ul style="list-style-type: none"> ・ ユースケース設定からモデリング、実務展開までの一連のプロセスをガバナンス観点も踏まえて構築 ・ AI利活用の進展が招くリスクを明らかにし、顕在化しないためのアクションプランを検討、推進
People	e. 分析業務実行力支援 f. AI／Analytics人材 人事制度整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金融業務と分析に精通したコンサルタント／データサイエンティストが品質の高い分析・業務適用をご支援 ・ AI人材の育成・活用を実現する、新しい人事制度(教育や採用を含む)の枠組みを構築
Data	g. データマネジメント支援 h. 市場流通データ(2 nd /3 rd party Data)活用支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ データ管理の組織、プロセス・手順、ツール選定、データアーキの検討及び導入を支援 ・ 本当に使える社外データの探索(データ保有会社との折衝含む)およびそれを活用した分析の実行
Technology	i. データ分析基盤構築支援 j. AI関連新技術探索／導入支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実行したいユースケースに鑑み、且つ、柔軟性のある分析基盤を構築 ・ DeloitteのStartup企業のDB "Tech Harbor"を活用した新技術リサーチ、および有望技術の導入支援

Appendix



「創造的AIと敵対的AIの不思議な関係」



創造的AIと敵対的AIの不思議な関係、そしてアイデンティティへの脅威 - GAN を概観

♡ 10



Masaya.Mori 森正弥 (Executive Officer of Rakuten Inc.)
2020/01/22 07:20

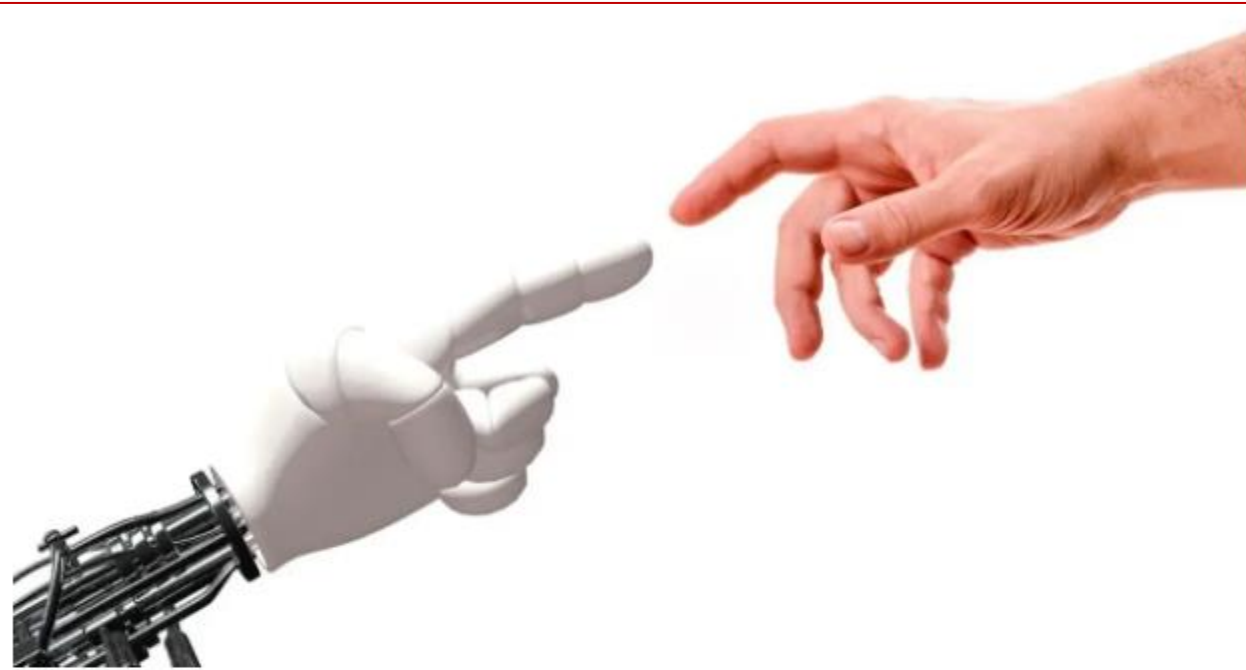
...

本記事は、創造する AI である Creative AI、そしてそのトレンドの原動力でもある GAN（敵対的生成ネットワーク）についての記事です。創造と敵対というある種相容れないような2つのキーワードが、実はつながっていて新しい分野を切り開きつつ、同時に新しい問題を我々に突きつけているという

- **Creative AI** という新しいAIアプリケーションのトレンドと、その原動力となっている **GAN**（敵対的生成ネットワーク）の解説
- 利便性のみならず、新しく社会にもたらされているプライバシーの脅威についても言及

<https://note.com/masayamori/n/n9fddedd9a6f5>

「Exploration & Exploitation (探索と活用)」



Exploration & Exploitation (探索と活用) - 人とAI が共に成長していく新しいビジネスモデル



Masaya.Mori 森正弥 (Executive Officer of Rakuten Inc.)
2019/11/28 00:16

...

近年のビッグデータの潮流の中、人や企業の多くの活動がデジタル化され、取得可能なデータが増え、活用機会が拡大したことに伴い、それを有効活用するためのDeep Learning (深層学習) やReinforcement Learning (強化学習) に代表されるAI技術が注目されています。自然言語処理、パターン認

- 近年成功している垂直型スタートアップが体現しているモデル
- 人と**AI** の共創に対する実践的な回答でもある

<https://note.com/masayamori/n/nd4a3e2cfd1b4>

デロイトデジタルによる 需要予測、そしてマーケットインテリジェンスの実現

デロイトデジタル 執行役員
森 正弥
2020/10/23



<https://note.mu/masayamori>