

情報科学は社会をどう変えるか

人の幸せのための情報科学に向けて

株式会社 日立製作所 フェロー 理事
未来投資本部 ハピネスPJリーダー

矢野 和男 PhD, IEEE Fellow

目次

1. 社会の大きな変化
2. 変わるビジネスと企業
3. 新たな社会への兆し
4. 情報科学の方向性

**新しいことを始めるのに
史上これ以上の時はない**

ケビン・ケリー (2018)

今起きている変化

20世紀

21世紀

需要

社会・産業・生活の
共通**インフラ**製品

多様で**短期**のニーズ
環境・リスクへの配慮

供給

工場からの
製品の**大量生産**

複雑で**未知**の**変化**への
適応と**カスタマイズ**

利益
源

標準化した**業務**の
繰り返しの**スケール化**

自動適応・**カスタマイズ**
による**スケール化**

結果

第1次生産性革命
中間層の**拡大**・**環境負荷**

第2次生産性革命
中間層・**地球環境**の**再興**

我々に求められていること

**複雑・多様な未知の変化
に向き合う**

指数関数的な変化

技術の進歩が、技術進歩のスピードを加速すること

標準化と横展開から

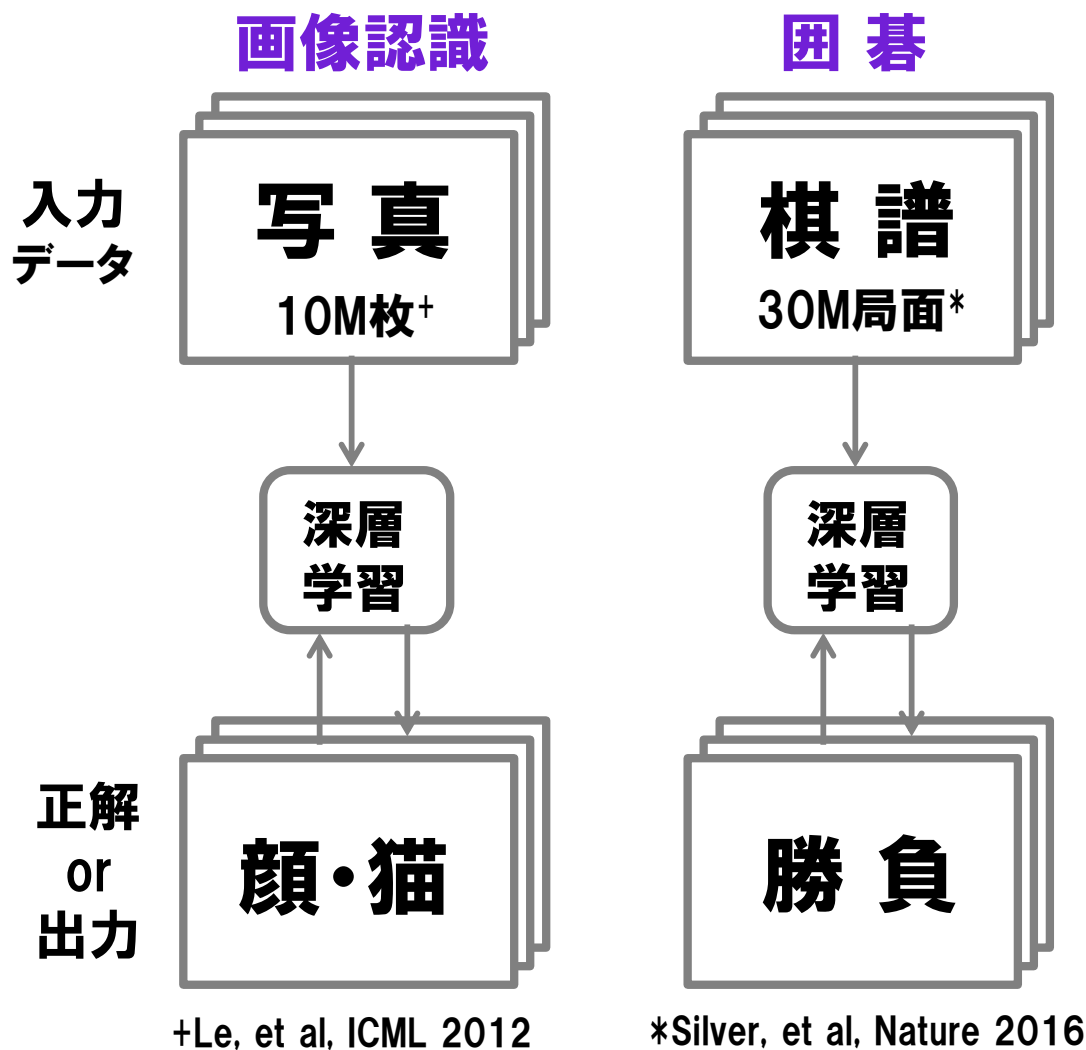
実験と学習へ

ルール指向から アウトカム指向へ

ディープラーニング

(Hinton & Salakhutdinov, Science 2006)

囲碁や画像認識で大量データから学習が可能に



目次

1. 社会の大きな変化

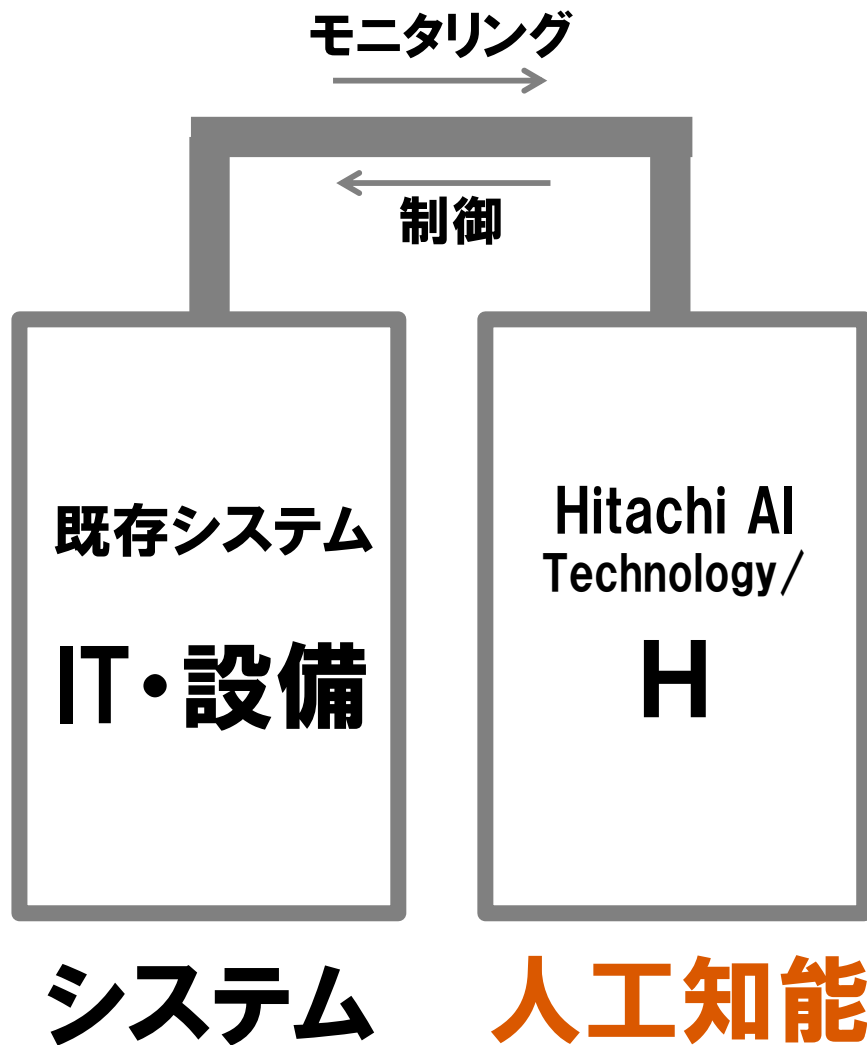
2. 変わるビジネスと企業

3. 新たな社会への兆し

4. 情報科学の方向性

アウトカム指向によるシステム

10年前には存在しなかった事業が柱になりつつある

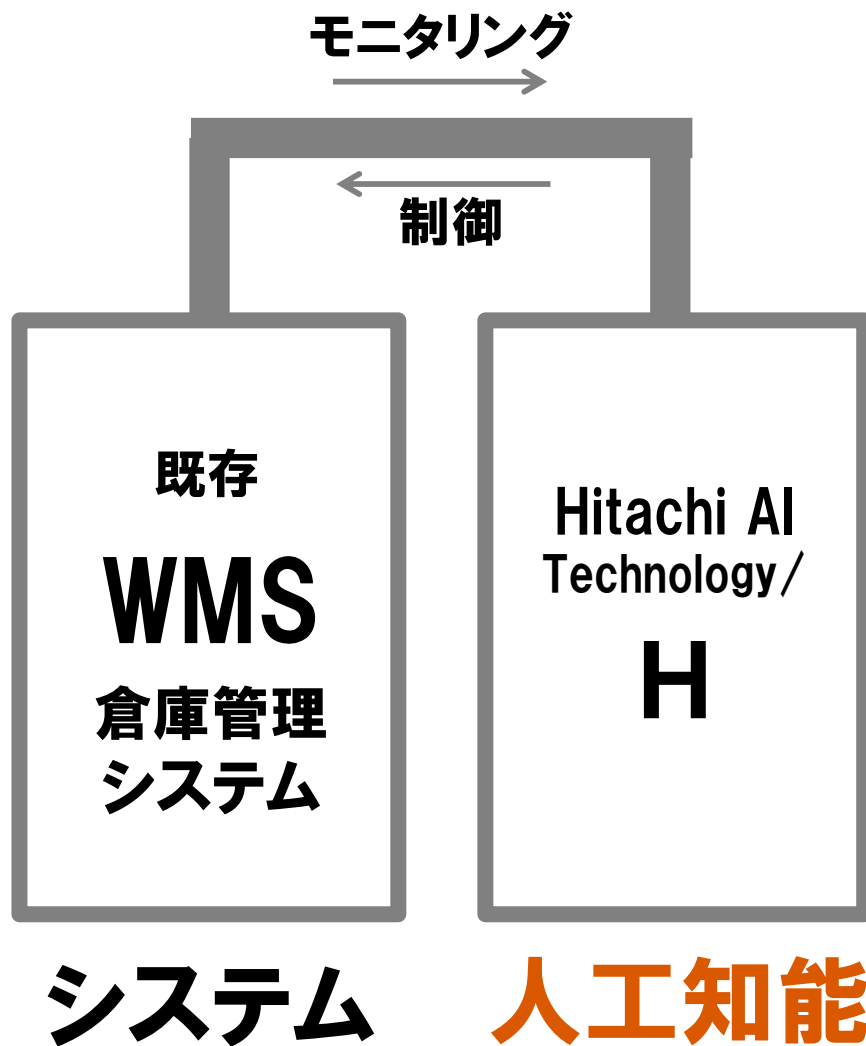


データからの学習により状況に
適応し、目的を追求する

- ◆特徴1 **アウトカム** (上位目的) と **入出力** は人間が定義する
- ◆特徴2 **問題特有のロジック** は入力せずデータから根拠を提示
- ◆特徴3 **既存システムに追加** で動作する (システムに非依存)

アウトカム指向 倉庫管理システム

WMS = Warehouse Management System



データからの学習により状況に
適応し、目的を追求する

- ◆特徴1 アウトカム「**総作業時間の低減**」と入出力を定義する
- ◆特徴2 **倉庫作業特有のロジック**は入力不要である
- ◆特徴3 **既存倉庫管理システムに追加**することで動作する

AI化倉庫管理システム

既存システム (WMS) にアドオンで適用

WMS=Warehouse Management System

人工知能が従業員を助ける
作業の最適な優先順位を決定する

8am
AI → WMS



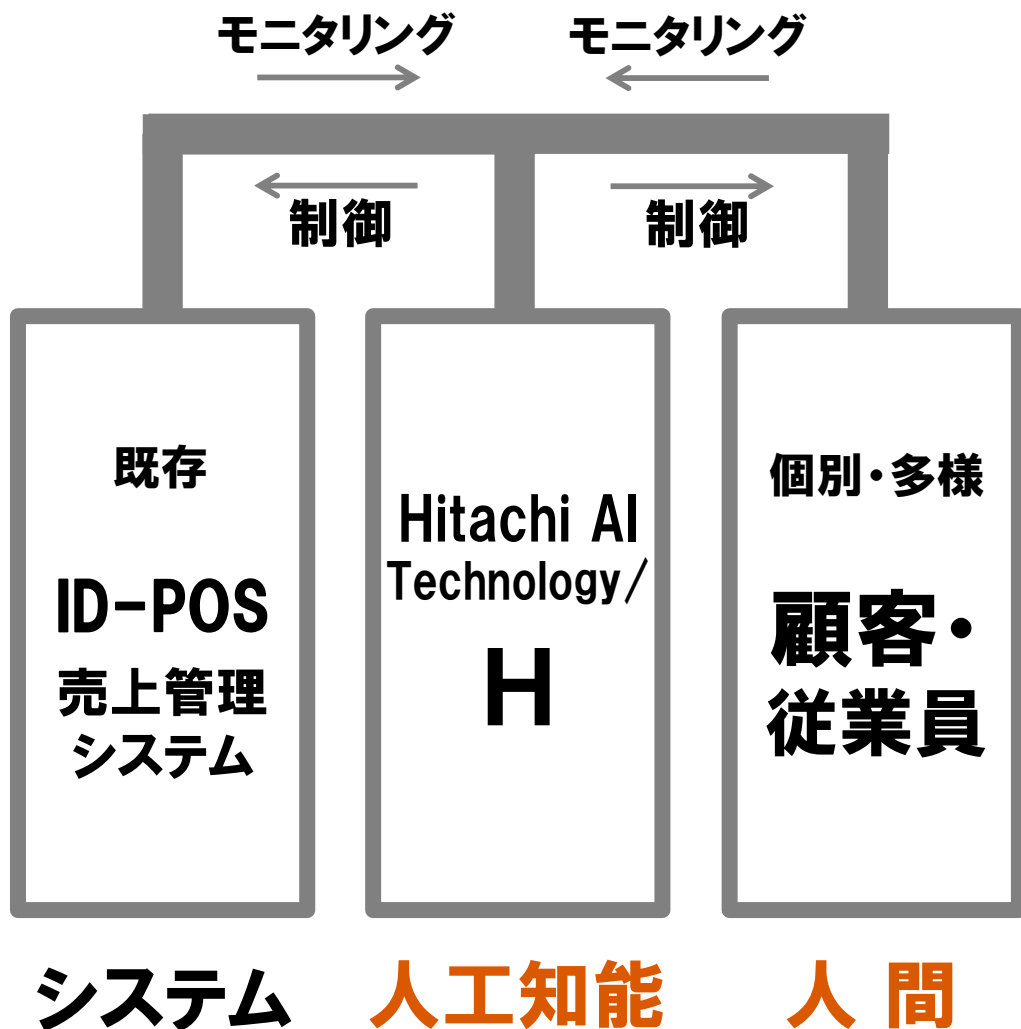
1am
WMS → AI

従業員が人工知能を助ける
総作業時間に影響する変動を試す

需要変動や現場の改善活動を理解して業務指示を行う人工知能を開発 人工知能をITシステムに組み込むことで**効率が8%向上**することを物流倉庫で実証(15.9.4)

株式会社日立製作所(執行役社長兼COO:東原 敏昭/以下、日立)は、このたび、企業が使う業務システムに日々蓄積されるビッグデータから、需要変動や業務現場の改善活動を理解し、適切な業務指示を行う人工知能を開発し、物流業務で効率を8%向上させることを実証しました。本人工知能を業務システムに組み込むことにより、多様な分野において、人と人工知能が協力した効率的な業務運用を実現することが期待できます。

アウトカム指向 店舗管理システム



データからの学習により状況に適応し、目的を追求する

- ◆特徴1 アウトカム(目的)は「顧客単価の向上」と定義する
- ◆特徴2 店舗特有のロジックは入力不要である
- ◆特徴3 既存売上管理システムに追加することで動作する

対決 人間 vs 人工知能

問題 10日間の事前計測結果を考慮し、1ヶ月後に顧客単価を向上する

人間(専門家)

比較対象

流通業で実績をもつ専門家
(2人のチーム)

アプローチ

- ・幹部や担当のインタビュー
- ・流通業界知識を活用
- ・データも考慮し仮説と施策構築

施策

注力商品(水道、LED電球など)
へのPOP設置や棚配置の変更

結果

顧客単価の向上確認できず

データと人工知能 H

Hを、人(業界知識なし)が操作

- ・Hはデータだけを活用
- ・店舗や業界の知識は使わない
- ・実施する施策を選択するのは人間

顧客単価の高感度スポットへの
店員の重点配備

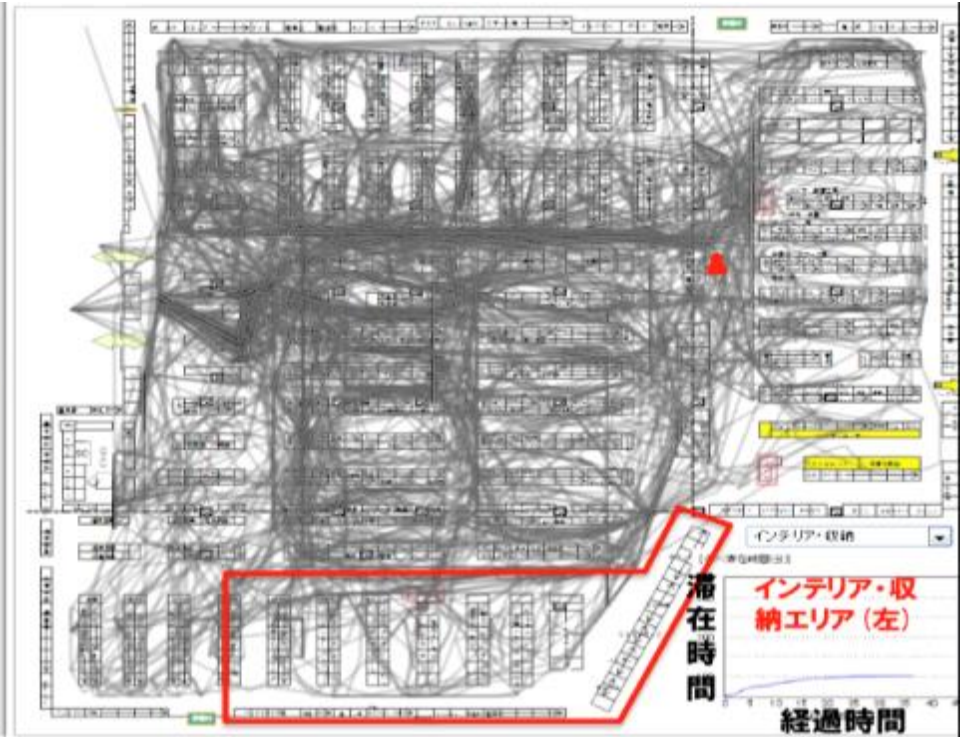
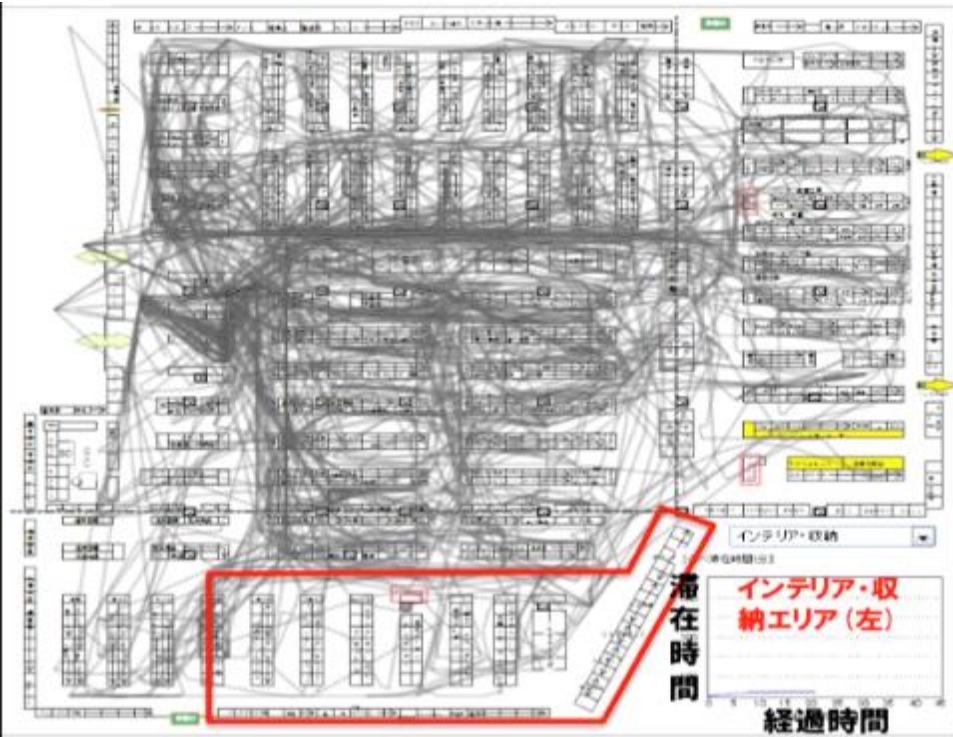
顧客単価15%の向上を確認
(圧倒的勝利)

結論 大量データが入手可能な問題では、コンピュータは経営の強い味方

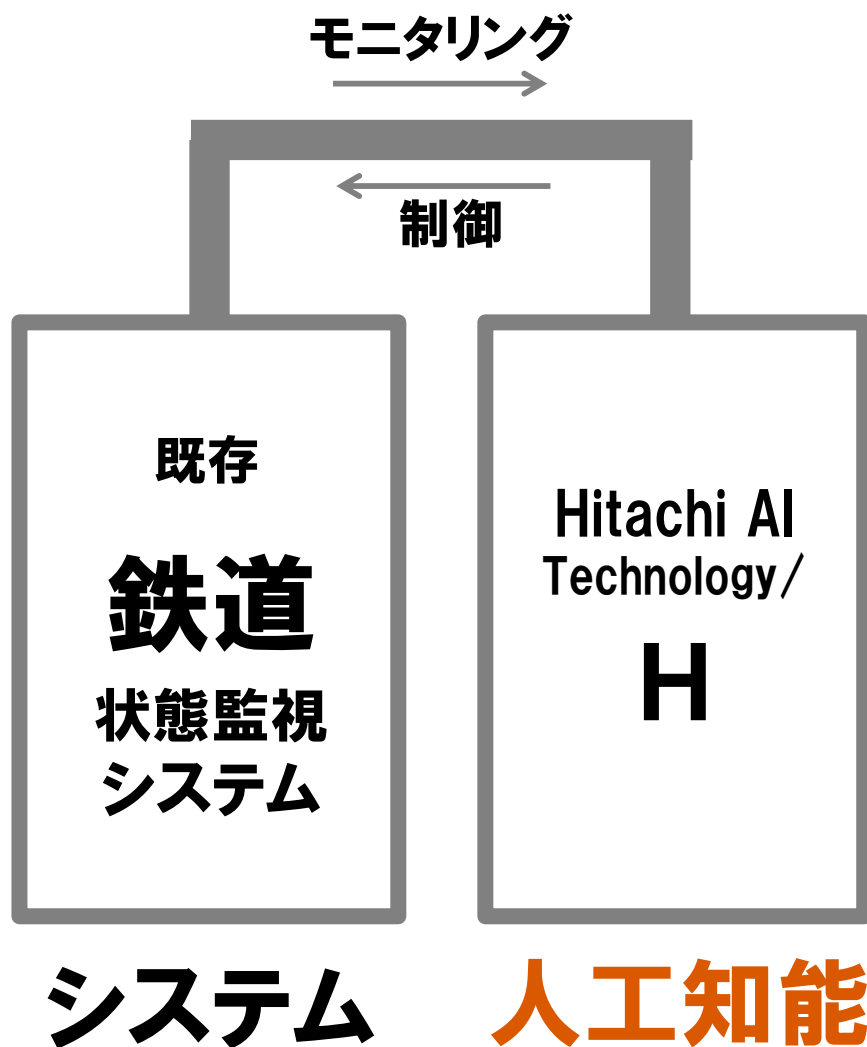
高感度スポットでの従業員配置

売上 100%

売上 115%



アウトカム指向 鉄道管理システム



データからの学習により状況に
適応し、目的を追求する

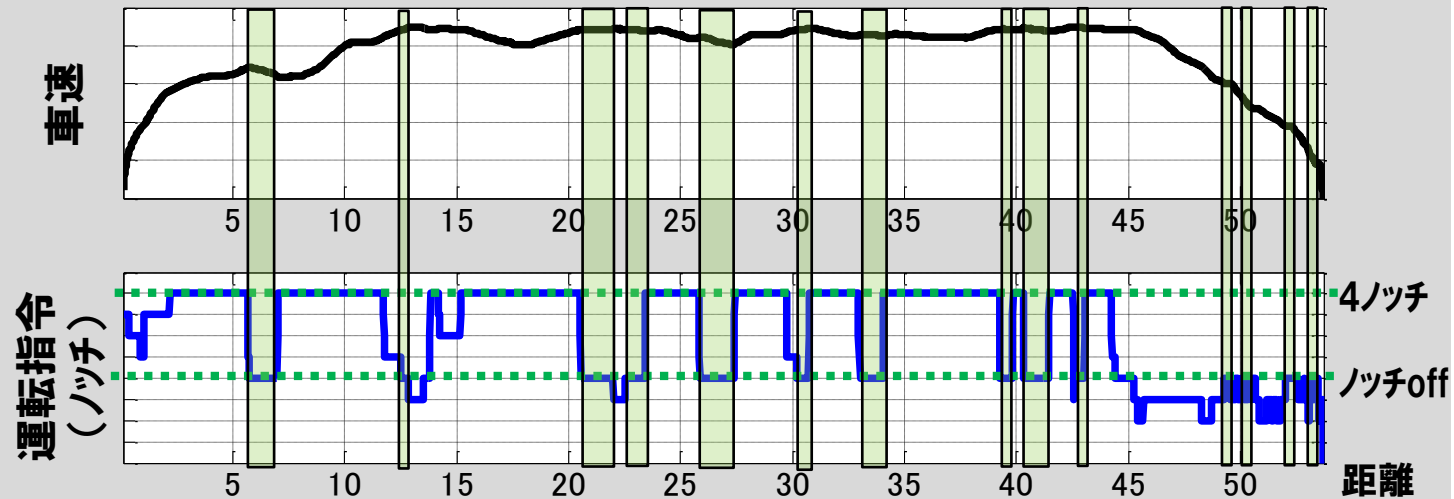
- ◆特徴1 アウトカム「**運転電力の低減**」と入出力を定義する
- ◆特徴2 **鉄道特有のロジック**は入力不要である
- ◆特徴3 **既存状態監視システムに追加**することで動作する

人工知能が発見した電力効率の高い運転パターン

運転操作の最適化により、年間約14%の省エネが可能(見込み)

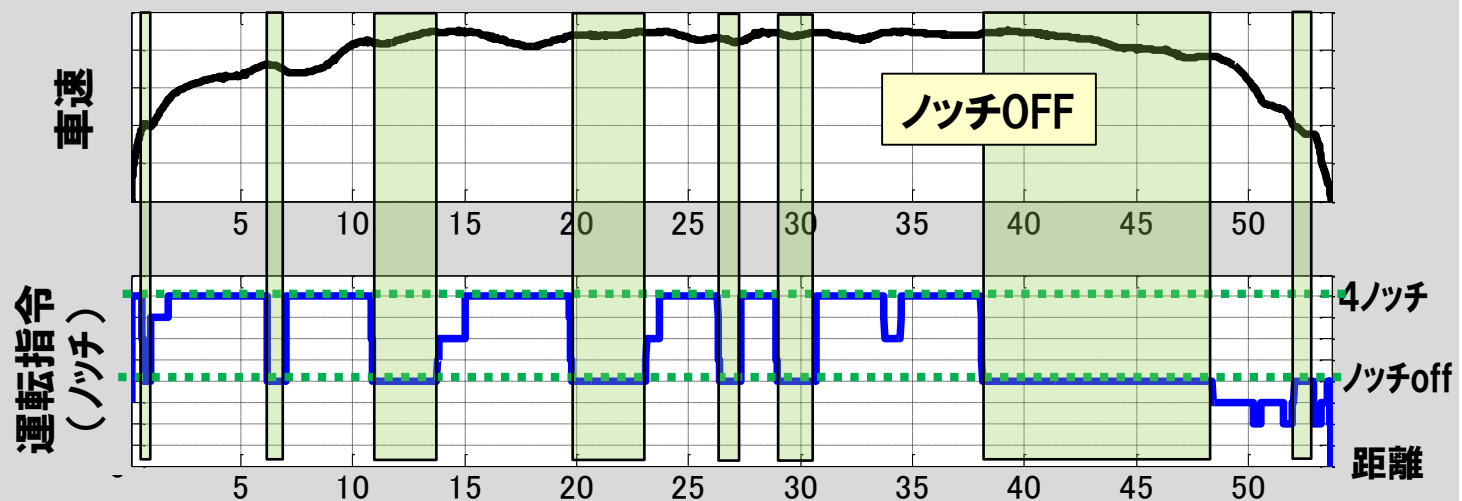
運行番号A

■消費電力量
654kWh
■乗車率
ほぼ空車状態



運行番号B

■消費電力量
532kWh
■乗車率
30%程度



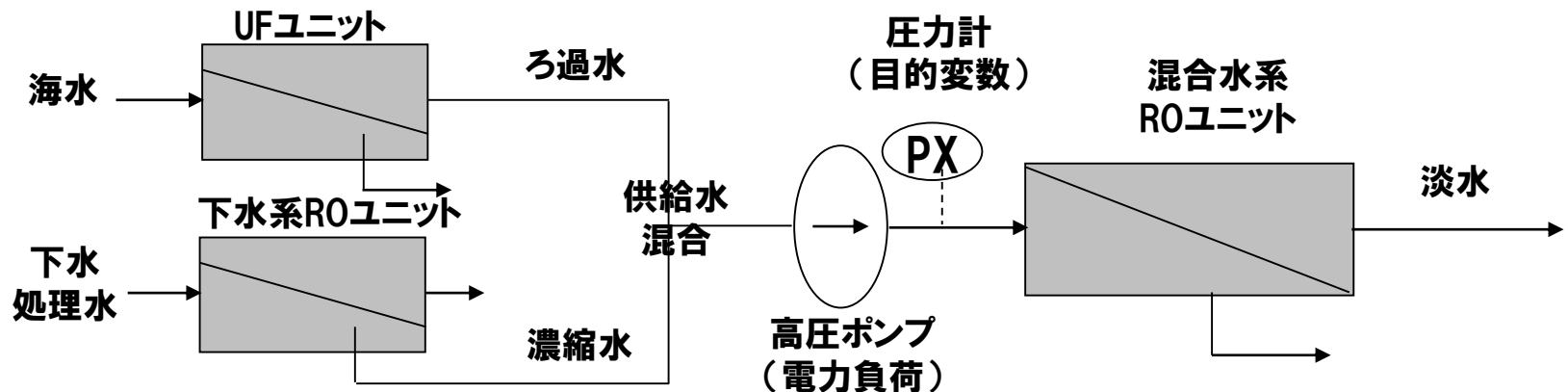
海水淡水化プラントへの適用

海水淡水化プラントにおけるRO膜のファウリング（詰まり）をモデル化し、**人も気づかない運転コスト低減法**を人工知能で発見

入力 プラントのデータ（48種）の1時間ごとの変化量

最適化と効果

- ・下水系の流量変化を抑制することで圧力上昇を3.6%低減
- ・100万 [m³/日] 規模のプラントで**約6%の電力削減**の見積り



Remix Water海水淡水化システム

日立の新アルゴリズムAIと住信SBIネット銀行の データ取り扱いノウハウで大幅な審査精度の向上を実現

2017年12月26日
住信SBIネット銀行株式会社
株式会社日立製作所

住信SBIネット銀行と日立、 AIを活用した金融機関向け審査サービスの創出に向け検討を開始

日立の新アルゴリズムAIと住信SBIネット銀行のデータ取扱ノウハウで大幅な審査精度の向上を実現

住信SBIネット銀行株式会社(本社:東京都港区、代表取締役社長:円山 法昭/以下、住信SBIネット銀行)と株式会社日立製作所(本社:東京都千代田区、執行役社長兼CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、このたび、住宅ローンなどの個人向けローンや、日々の取引データを審査に活用する中小企業向けローンであるトランザクションレンディングに関し、AI(人工知能)を活用した審査サービスの創出に向けた検討を開始することで合意しました。両社は、2016年から共同で進めてきた個人向けローン審査手法に関する実証実験において大幅な審査精度の向上を実現し、これらの成果を活用して、AIによる審査サービスの設計・構築のほか、地域金融機関へのサービス提供などに向けた取り組みを開始します

稀な事象の発生を予測する人工知能を用いて、 融資データを活用した貸し倒れ予測の精度向上を確認

17.12.26 日立製作所

稀な事象の発生を予測する人工知能を用いて、 融資データを活用した貸し倒れ予測の精度向上を確認

株式会社日立製作所(執行役社長兼CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、このたび、発生頻度の少ない事象の発生を高精度に予測し、その根拠を提示する人工知能(AI)を開発しました。融資データを活用した貸し倒れ予測に適用したところ、従来のディープラーニング*1を用いたAIと比較*2して43%高い精度で予測できるという検証結果を得ました。

今後、日立グループ内に本AIのソースコードを公開し、日立グループ内の幅広い分野の事例を対象に、効果検証を推進する計画です。

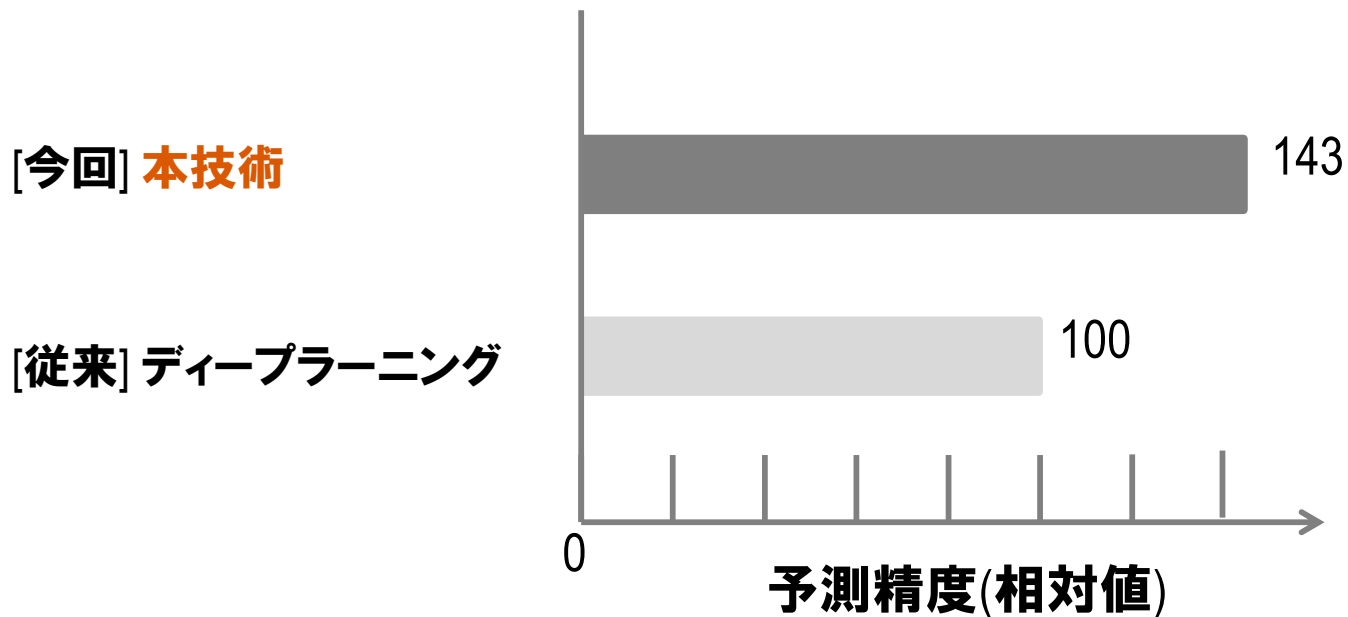
日立では、多様な事業分野における経営数値を向上するために、多目的に使用可能な人工知能Hitachi AI Technology/H*3を開発し、多くの案件に適用してきました。一方で、幅広いお客さまとの協創を進めるなかで、例えば取引における不正や融資における貸し倒れなど、稀にしか起きない事象の発生を予測することと、その根拠を提示することの重要性を認識し、これを解決することが研究課題となっていました。

従来のディープラーニングでは、大量の実績データを用いて予測誤差が小さくなるように予測式を調整(学習)しますが、稀にしか起きない事象の場合、実績データが少ないため、データからの学習がより難しくなります。また、予測モデルを高精度化しようとする、予測式が複雑になり、結果を要因分解できず、根拠の説明が難しくなることが課題でした。

そこで日立は、新たな学習機構を開発するとともに、予測結果を要因ごとに分解する技術を採用し、稀な事象の予測精度を向上するだけでなく、その根拠を提示する人工知能を開発しました。開発した技術の特長は以下の通りです。

住宅ローン与信モデル

銀行様との共同研究の結果、住宅ローンデータを用い、与信の精度指標であるAR (Accuracy Ratio) において、人工知能技術を用いて従来比で精度1.43倍という高精度を実証した。



売買審査業務へのAI活用

JPXからのお知らせ

2017/02/28

JPX

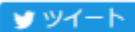
東証

JPX-R

人工知能の売買審査業務への適用について



シェア



ツイート

日本取引所自主規制法人と株式会社東京証券取引所は、世界に先駆けて売買審査業務に対し人工知能技術を適用することとしました。

日本取引所自主規制法人と株式会社東京証券取引所では、日本電気株式会社（以下、NECという）及び株式会社日立製作所（以下、日立という）が持つ各々の人工知能（AI）を用いた売買審査業務の高度化に関する検証を進めてきました。

売買審査業務では、まず不公正取引に該当する可能性のある注文を一定の基準によって系統的に幅広く抽出し、それらについて個別に売買状況を審査担当者が分析します。この初期段階の調査で不公正取引の可能性を判断し、次の段階で詳細な本格調査を行っています。

両社の持つ人工知能技術（NEC：RAPID機械学習、日立：Hitachi AI Technology/H）をこの初期段階の調査に適用した際の有効性を検証した結果、人工知能が高い精度で不公正取引の可能性を判断できることが実証されました。人工知能は、あらかじめ設定したパターンによって抽出する現行のシステムとは異なり、自ら学習し、不公正取引の可能性について判断します。人工知能技術は初期段階の調査に活用し、最終判断は審査担当者が行うことには変わりはありませんが、人工知能を活用することで、審査担当者が詳細な調査に注力でき、更に深度のある精緻な売買審査が可能となることを見込まれ、JPX市場の公正性が一層高まることが期待されます。

今後、日本取引所自主規制法人と株式会社東京証券取引所では、2017年度中の実用化を見据え、人工知能の導入を進めてまいります。



Just-In-Timeでの配信
配送ビッグデータの活用

Happy  OnTime

顧客にカスタマイズした
マーケティング

LOHACO EC Marketing Lab

複数問題にアウトカム指向AIを活用

カブドットコムがストック・レンディング業務に 人工知能技術を採用、業務拡大と省力化を同時に実現

貸株基幹業務に日立の人工知能Hitachi AI Technology/Hを活用

カブドットコム証券株式会社(代表執行役社長:齋藤 正勝、証券コード:8703、以下「カブドットコム」)は、機関投資家向けストック・レンディング(株券等貸借取引)業務において、業務拡大と省力化を同時に実現することを目的として、株式会社日立製作所(執行役社長兼CEO:東原 敏昭、証券コード:6501、以下「日立」)の人工知能Hitachi AI Technology/H*1を利用したトレーディング支援システム(以下、本システム)を開発・検証し、実際の業務においてその有用性を確認することが出来ました。

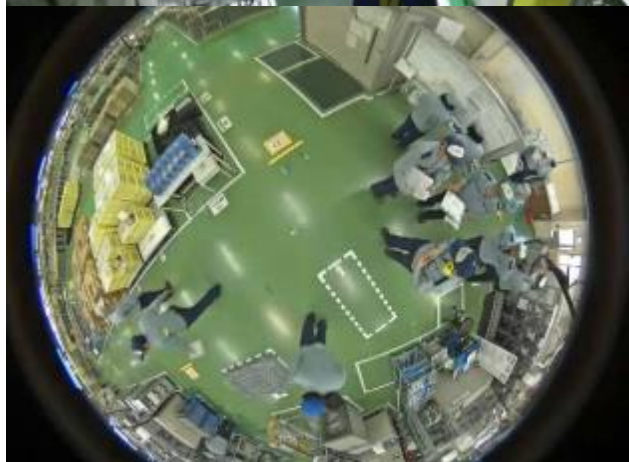
これにより、業務判断や操作において人手が介在することが多い証券基幹業務においても、人工知能を利用した本システムを本格的に採用することで、人員を増やすことなく業務を拡大し、また同時に、省力化も実現できることが実証されました。

1,000を超える数値データが人の判断を代替

本システムは、優秀なレンディング・トレーダーの判断に近似した貸出レートを瞬時に自動的に生成するものです。具体的には、まず(中略)過去のトレーディングデータや需給バランス、各種の指標など、合計で1,000種類を超える数値データをHitachi AI Technology/Hで分析し、貸出レートの予測方程式を作成します。そして、この方程式の変数として直近のトレーディングデータなどを入力することで、最適な貸出レートを自動的に生成します。

ダイセル x 日立

画像解析データと設備データをつなぎ作業者の作業品質を確保



課題

● グローバルでの品質強化

- ダイセル播磨工場にて、画像解析システムと製造実行管理システムを連動、品質保証効率を改善。今後、グローバル拠点に展開予定

価値・成果

画像データを活用した傾向監視、予防処置
不具合の未然防止

人の実績データに頼らずに自己競争により 学習を行うビジネス向けAI技術を開発

サプライチェーンの発注問題において在庫や欠品による損失を人の判断の1/4にできることを確認
ネクテッドインダストリ／サプライチェーン

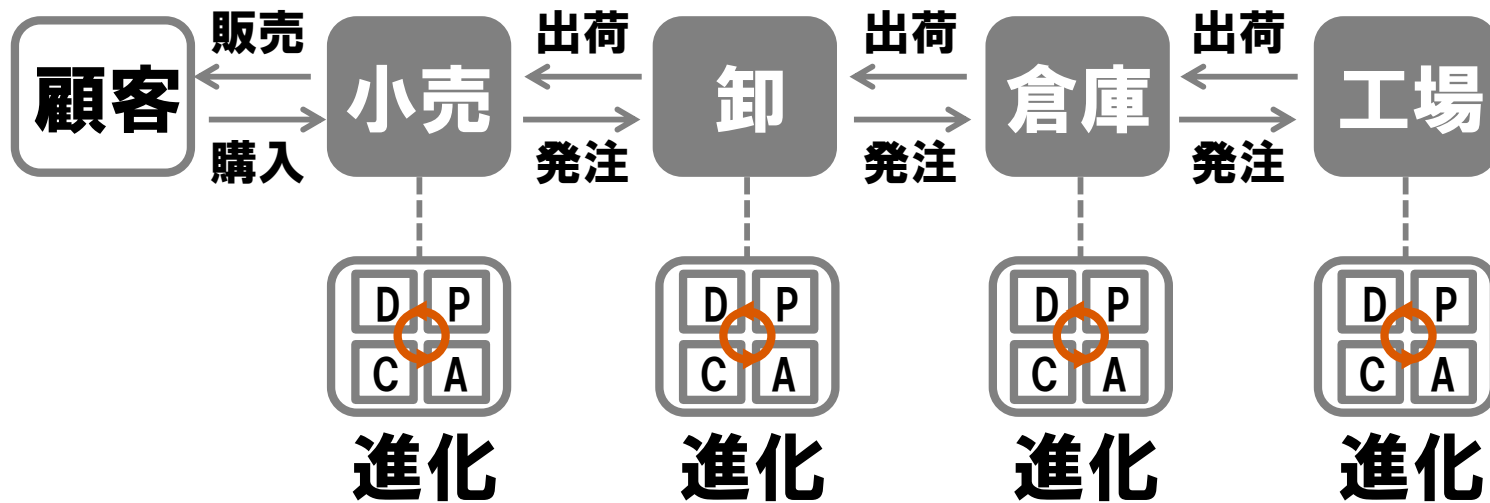
2017年12月25日
株式会社日立製作所

人の実績データに頼らずに自己競争により学習を行うビジネス向けAI技術を開発
サプライチェーンの発注問題において在庫や欠品による損失を人の判断の1/4にできることを確認

株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭／以下、日立)は、複数の AI(Artificial Intelligence:人工知能)を相互接続した AI 群でビジネスを表現し、AI 群同士がコンピューター上で自己競争を行うことで、人が用意した実績データに頼らずに学習を行うビジネス向けの AI 技術を開発しました。サプライチェーン上の複数の企業によるビジネスを模擬した「ビールゲーム」に本 AI 技術を適用したところ、人の経験に基づいた判断と比べて、在庫や欠品による損失を約 1/4 に低減できることを確認しました。すでに囲碁などの対戦型ゲームでは、自己競争による AI の学習の有効性が示されていましたが、今回、不確定要素の多いビジネスの問題についても、自己競争を活用した学習が有効であることを示すことができました。

需要と供給のマッチング

工場から小売までの流通網において**損失(欠品・在庫)**を最小化



サプライチェーン

損失

(35週の累積)

人間 2028ドル

(練習後 平均値)

AI 489ドル

多目的AI 適用拡大

Hitachi AI Technology/H

14分野

60

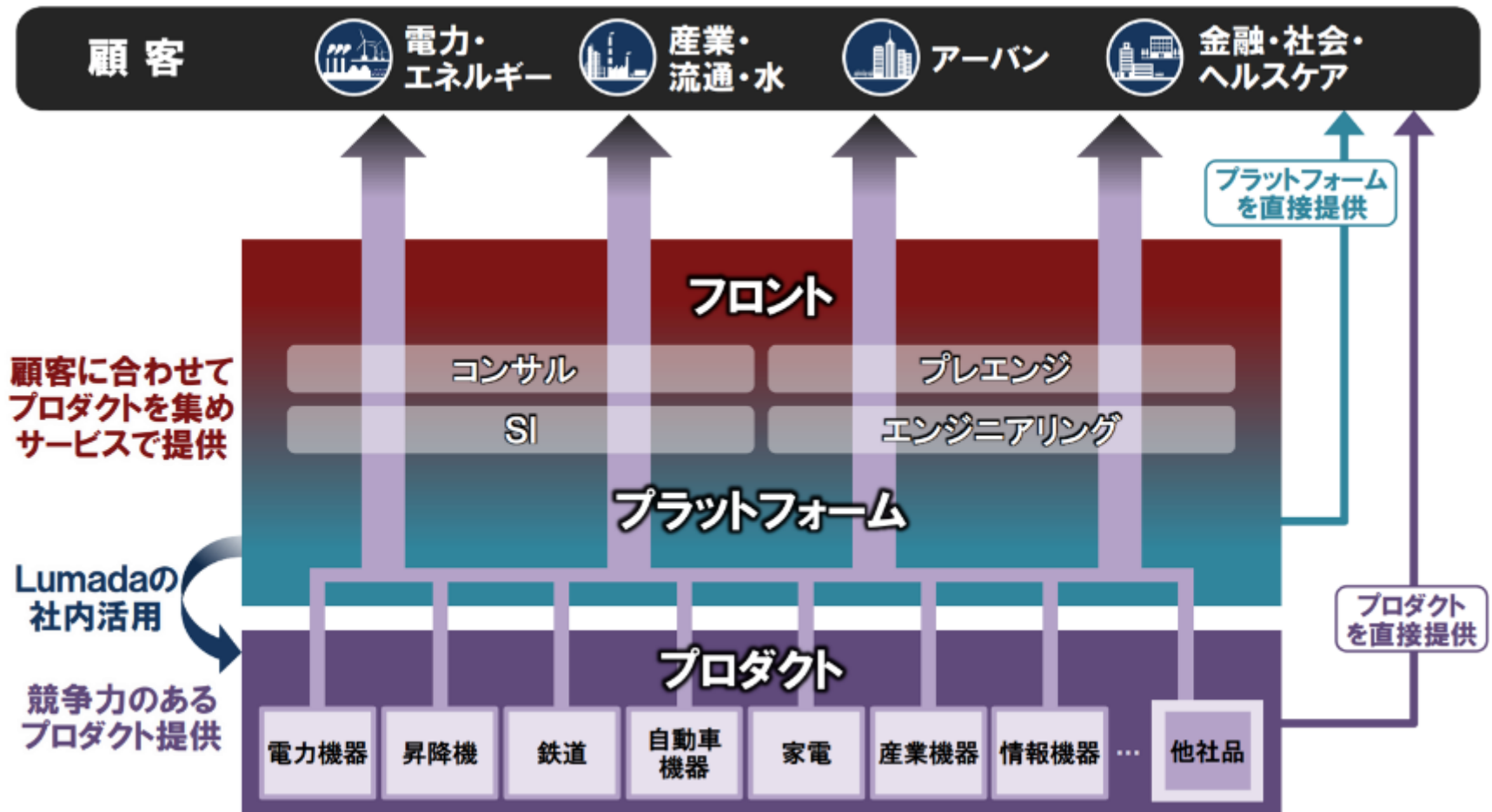
案件超

変わる企業(日立の例)

	20世紀	21世紀	施策(この15年間に実施)
価値起点	製品	→ ユーザー体験	<ul style="list-style-type: none"> • 世界をどう変えるか発信(書籍/講演) • 協創方法論の開発(NEXPERIENCE)
優位性	技術理解	→ 人間理解	<ul style="list-style-type: none"> • 心理学/社会学/経営学者と共研 • 人間計測/データ化(100万日超)
開発	リニア型	→ 顧客協創型	<ul style="list-style-type: none"> • プラットフォーム型3階層組織 • 顧客との継続的な実験と学習
研究	企業研究所	→ Embeddedラボ	<ul style="list-style-type: none"> • 研究所に顧客協創の組織を創設 • 産学で未来協創(東大/京大/北大)
資源	内部資源活用	→ 外部資源活用	<ul style="list-style-type: none"> • スタートアップと協創(含む出資) • 出島化(新会社JV)

→ IoT事業 (AI含む) は1兆円/年規模に拡大。利益率8%に寄与(中計目標)

変わる企業(日立の3階層組織)



変わる産学連携(Embeddedラボ)

社会課題解決ビジョンを産官学で創生し、世界へ発信

Society 5.0 社会課題解決ビジョン

日立東大ラボ

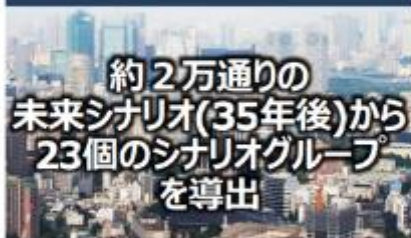


「電力システム」
エネルギー・フォーラム



「まちづくり」
ハビタットイノベーションPJ

日立京大ラボ



「AI政策提言」
未来シナリオの導出

日立北大ラボ



「食と健康」
北大COIシンポジウム

「まちづくり」ハビタット・イノベーション*

1. “Human Security & Well-being”の向上をめざす未来都市像
2. “Society 5.0”を具体化する課題解決モデル
3. 日立と東大の強みを組み合わせた相乗効果によるビジネスモデル





日立東大ラボから出版(2018)

データの見える手

ウェアラブルセンサが明かす
人間・組織・社会の法則

矢野和男

草思社

人間の行動を支配する隠れた法則を、「方程式」に表す。ヒューマンビッグデータがそれを初めて可能にした!

時間の使い方・組織運営・経済現象など、人間と社会に関する認識を根底からくつがえす科学的新事実。科学としての確立と現場での応用が同時進行し、世界を変えつつある新たなサイエンスの登場を、世界の第一人者が自ら語る!

2014年7月19日発行 草思社

データの見える手

ウェアラブルセンサが明かす
人間・組織・社会の法則

矢野和男

株式会社日立製作所グループ

幸福は測れる。
幸福感が上がると生産性も向上する。
AI、センサ、ビッグデータを駆使した、
新時代の生産性研究の名著。待望の文庫化!

新たに「著者による解説」を追加

草思社文庫 50冊

2018年4月2日 文庫本化

『データの見えざる手』2014年ビジネス書ベスト10にランクイン

bookvinegarのビジネス書 2014年 年間ランキングで『データの見えざる手』が9位に選ばれました。著名人やアルファブロガー、新聞、雑誌の書評で最も紹介されたものです。上位は翻訳が多く、日本人著者の本では1位でした。

- ①ゼロ・トゥ・ワン(ピーター・ティール)17pt
- ②年収は「住むところ」で決まる(エンリコ・モレッティ)14pt
- ③未来企業(リンダ・グラットン)13pt
- ③競争優位の終焉(リタ・マグレイス)13pt
- ⑤イノベーションの最終解(クレイトン・クリステンセン)12pt
- ⑥リーダーシップ・チャレンジ(ジェームズ・クーゼス)11pt
- ⑥第五の権力(エリック・シュミット)11pt
- ⑥GIVE & TAKE(アダム・グラント)11pt
- ⑨**データの見えざる手(矢野 和男)**9pt
- ⑨未来のイノベーターはどう育つのか(トニー・ワグナー)9pt
- ⑨嫌われる勇気(岸見 一郎)9pt

目次

1. 社会の大きな変化
2. 変わるビジネスと企業
- 3. 新たな社会への兆し**
4. 情報科学の方向性

ハピネス・ネーションを目指すUAE/ドバイ

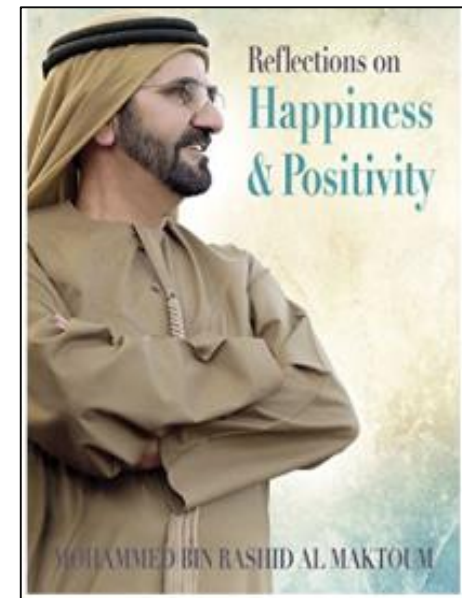
「砂漠は障害や問題や挑戦すべき課題ではなかった。むしろ、国の経済に新しい領域を拓く機会であった」『ハピネスとポジティビティ』

Sheikh Mohammad Bin Rashid Al Maktoum (2017)

"To me, the desert was not an obstacle, problem, or challenge to be overcome, but an opportunity to create a new sector in the country's economy."



ドバイの世界最高層ビル(ブルジ・カルファ)より撮影



UAE首相による
ハピネスに関する著書

人類はどこに行くのか？

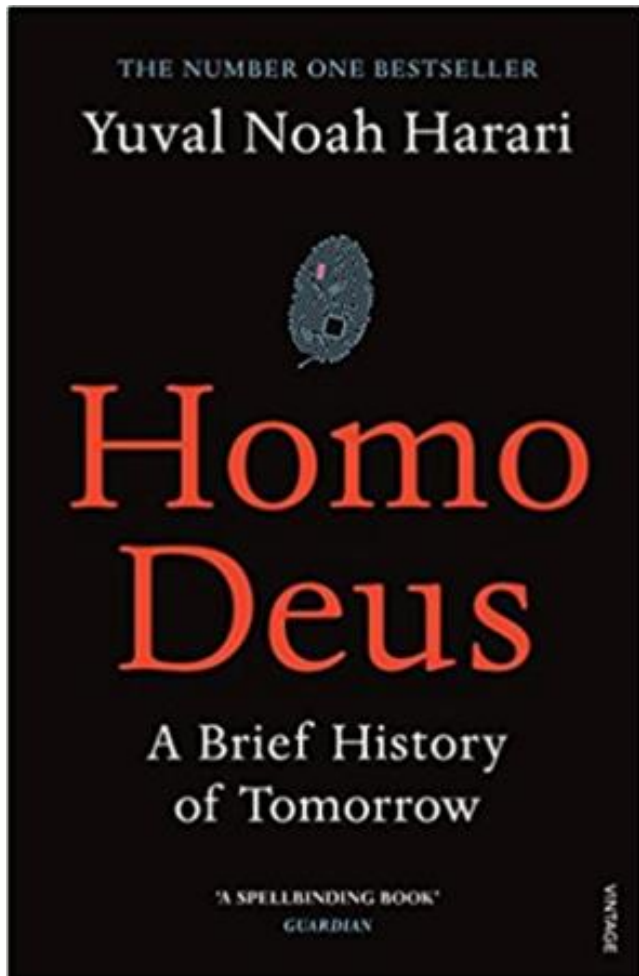


**World Happiness Report
by 国連**



**国際ハピネスデー
3月20日 by 国連**

人類はどこに行くのか？



『サピエンス全史』著者 ユヴァル・ハラリ氏による 人類史の未来

人類は今後二つのテーマを追求

(1) 不老不死の追求

(2) ハピネスの追求

人類はどこに行くのか？

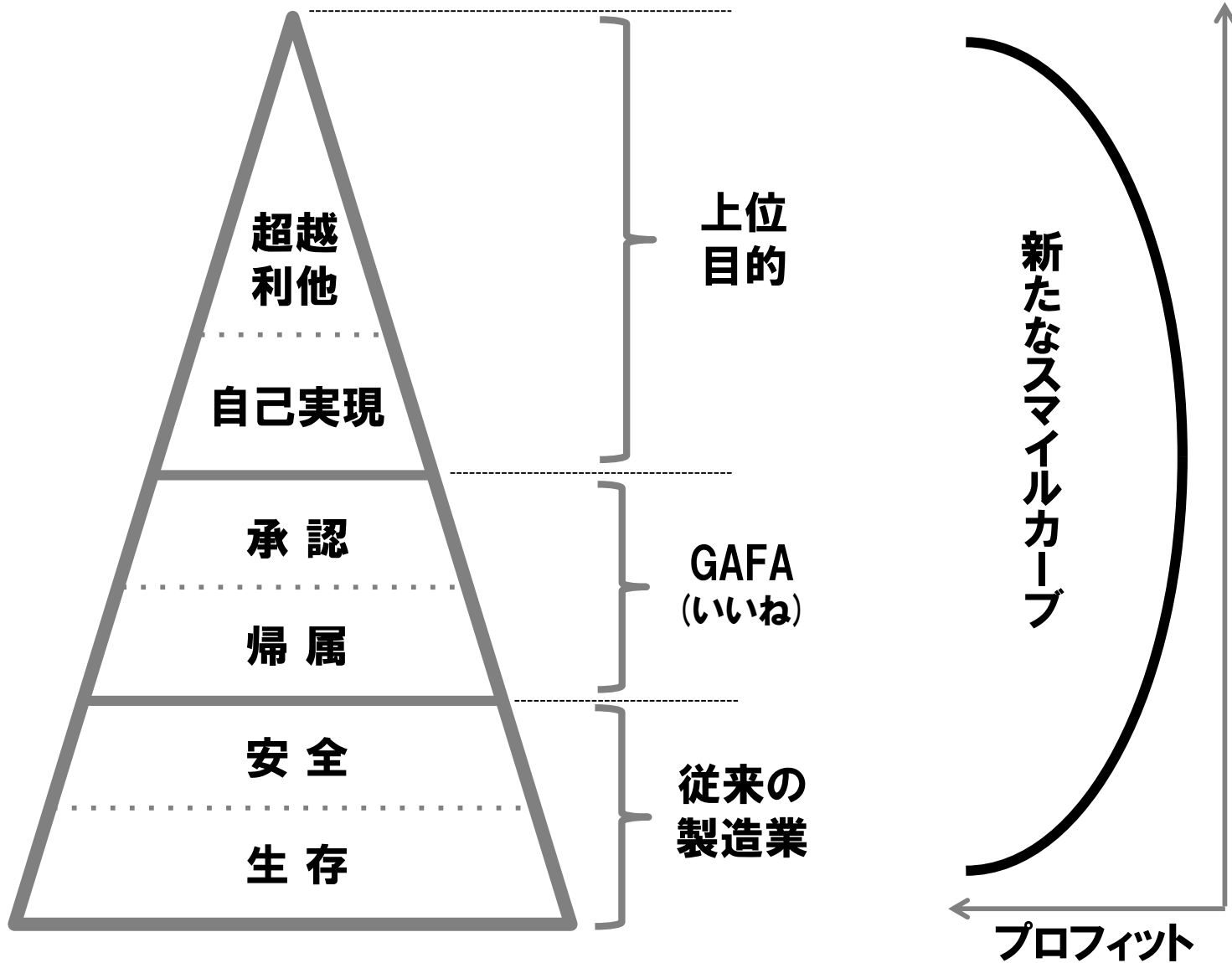
イエール大史上 最高人気クラス 「ハピネス」

授業登録開始から5日で

- (1) 1200名が申し込み
- (2) 全学生の1/4に相当

ニューヨークタイムズ (2018.1.26)

人類はどこに行くのか？



目次

1. 社会の大きな変化
2. 変わるビジネスと企業
3. 新たな社会への兆し
- 4. 情報科学の方向性**

情報科学の進むべき3つの方向性

1. **スタートアップ**の活性化

- ・スタートアップ人財の育成
- ・支援(ファイナンス、事業化、人脈)

2. 大企業からの**出島化**

- ・出島の成功例をロールモデル化
- ・支援(ファイナンス、事業化、人脈)

3. **上位目的**を起点とする研究開発

- ・視野の広い人財の育成やその支援
- ・産官学が連携した幅広い可能性の探索