

Hitotsubashi Financial Leadership Program

Bコース

IoTがもたらす産業構造変革 ～ Hype or Real? ～

2018年1月5日

日本電気株式会社

執行役員 望月 康則

Orchestrating a brighter world

未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。

NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ
類のないインテグレーターとしてリーダーシップを発揮し、
卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、
世界の国々や地域の人々と協奏しながら、
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。

IoTはこれからの世界を創るための取り組みと捉えよ



#GartnerSYM

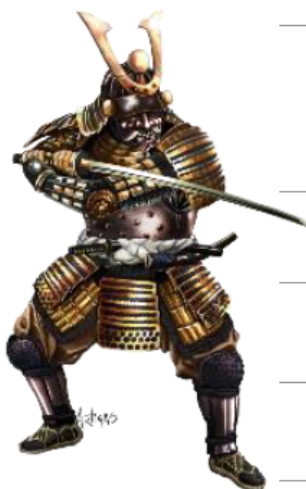
32 CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY | © 2016 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and ITxpo are registered trademarks of Gartner, Inc. or its affiliates.

出典：Gartner Symposium/ITxpo 2016,
池田武史『IoTサバイバル2017: 過剰な期待と安易な実行に注意せよ』(2016/10/7)

ガートナーが提唱するバイモーダルIT

運営モデルをバイモーダルに適応

侍思考



* IID: 反復型開発

22 © 2016 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

モード1

信頼性

パフォーマンス対価

リニア、ウォーターフォール、
儀礼度が高いIID*、
アジャイルAD

計画主導、承認ベース

企業サプライヤー、
長期取引

従来型のプロセスと
プロジェクトに最適

IT中心、
顧客から距離がある

長い (月単位)

目標

価値評価

アプローチ

ガバナンス

ソーシング

有能な人材

文化

サイクルタイム

モード2

アジリティ

売り上げ、ブランド、カスタ
マー・エクスペリエンス

反復型、儀礼度が低い、
ノンリニア、リーン・スタート
アップ、カンバン、
アジャイルAD

実証的、継続的、
アプローチが暗黙的

小規模／新規ベンダー、
短期取引

新しいアプローチと
不確実への対処に最適

ビジネス中心、
顧客との距離が近い

短い (日／週単位)

忍者思考



出典：Gartner Japan, エンタプライズ・アプリケーション&アーキテクチャサミット(2016/3/14-15),
アン・トーマス『ガートナー基調講演：アプリケーション・アーキテクチャを革新してデジタル・ビジネスとIoTをサポートする』

講義内容

1. Introduction
2. IoTの基本構造
3. IoTのインパクト： 効率化
4. IoTのインパクト： 経営の変革
5. IoTのインパクト： 産業構造の変革
6. ここまでの論点の整理
7. CFO観点でどう考えますか？

1. Introduction

世界人口70億人 → **90** 億人 (1.3倍) 都市に住む人口50% → **70** %

世界経済規模 → **4** 倍 ※

エネルギー需要

1.8 倍

温室効果ガス

1.5 倍

食料需要

1.7 倍

水需要

1.6 倍

(現在 ⇒ 2050年)

(出典 : 国連、FAO、OECD、PWC、IMF)

人口の増大をベースにした経済成長が期待される一方で・・・

「安全・安心な暮らし」、「効率的な資源活用」などの
課題解決を目指す 「新しい社会インフラ」 が重要に

地球規模

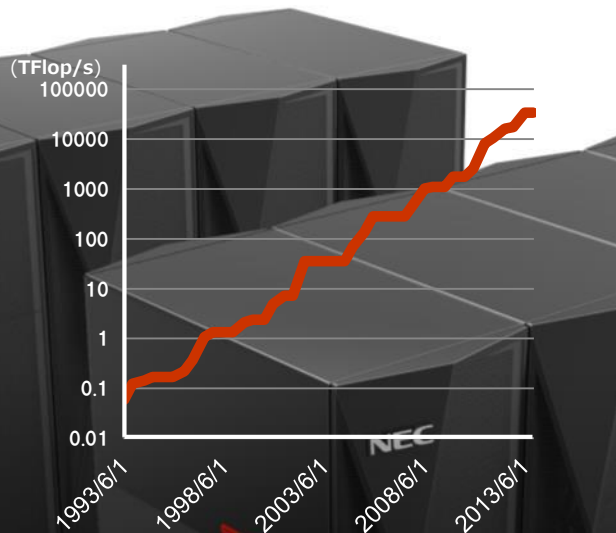
現在のほぼ2倍の
要求に対応できる
効率的なインフラが必要



日本

現在の60%の
人口で支えられる
効率的なインフラが必要

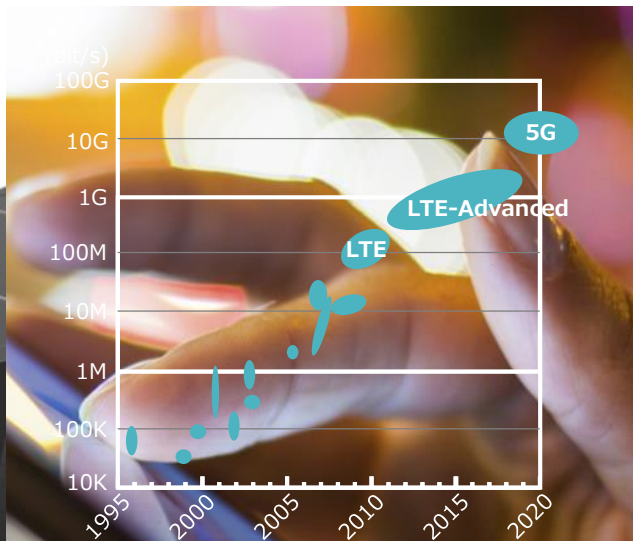
ITのトレンド イネーブラーとして



Computing Power

スーパーコンピュータの処理性能
(1993-2013)

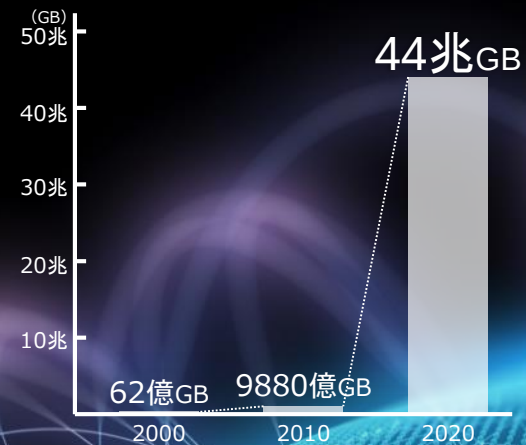
57万倍



Network

モバイルネットワークの伝送速度
(2000-2020)

10万倍



IoT

世界に存在するデジタルデータ量
(2000-2020)

6500倍

驚異的なスピードで進化するAI（人工知能）

10の120乗



1997

10の220乗



2013

10の360乗



2016

インターネットとスマホがもたらした革命

インターネットとスマホがもたらした革命

- Google検索
- Googleマップ (+GPS)
- SNS
- Amazonで買い物
- 音楽 (iTunes、Youtube)

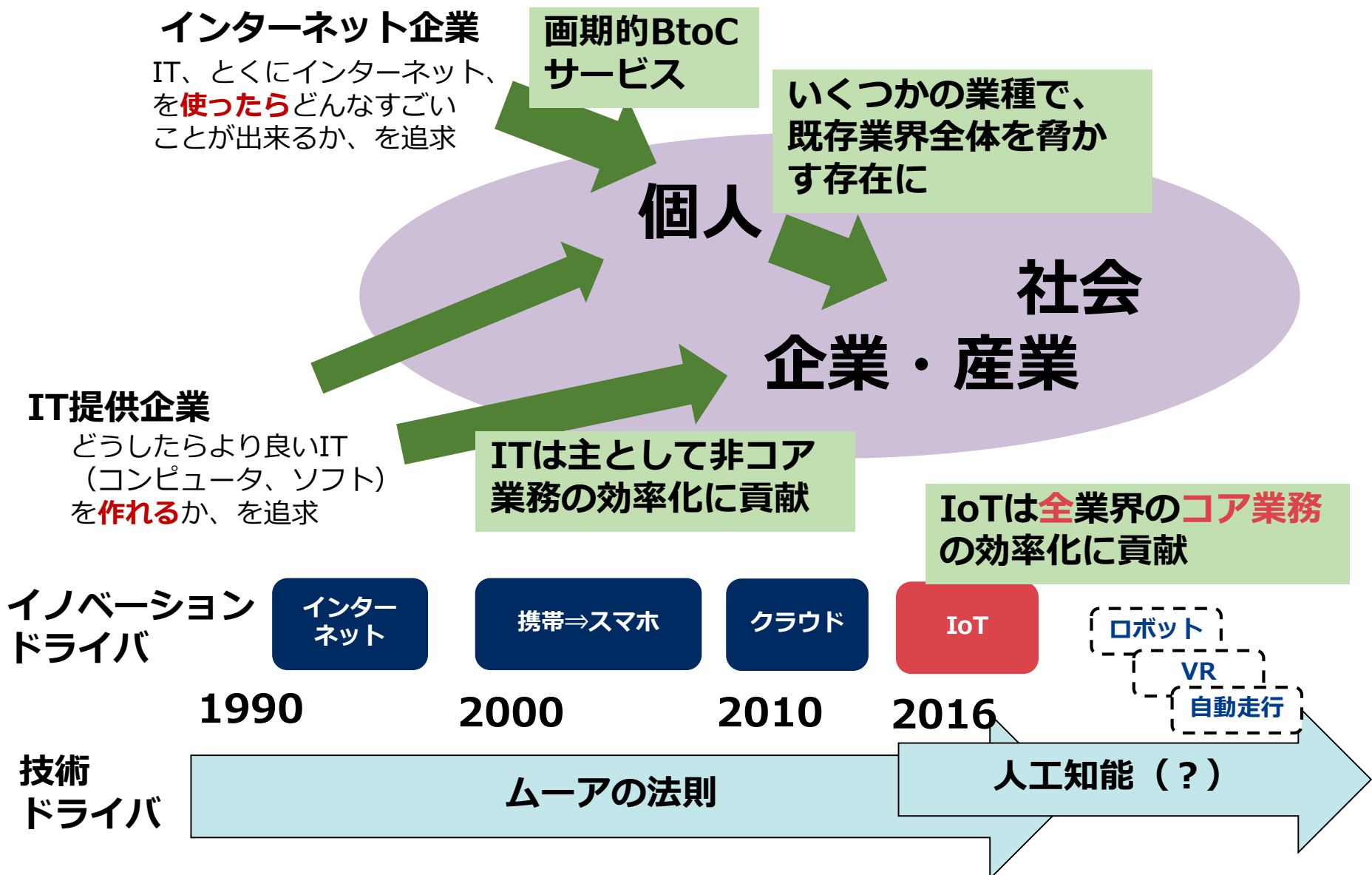
廃れたもの、苦しくなったもの

- ぴあ
- 電車の時刻表 (書籍)
- 本屋さん
- CD

異業種 (異次元) からの破壊的ビジネスモデル

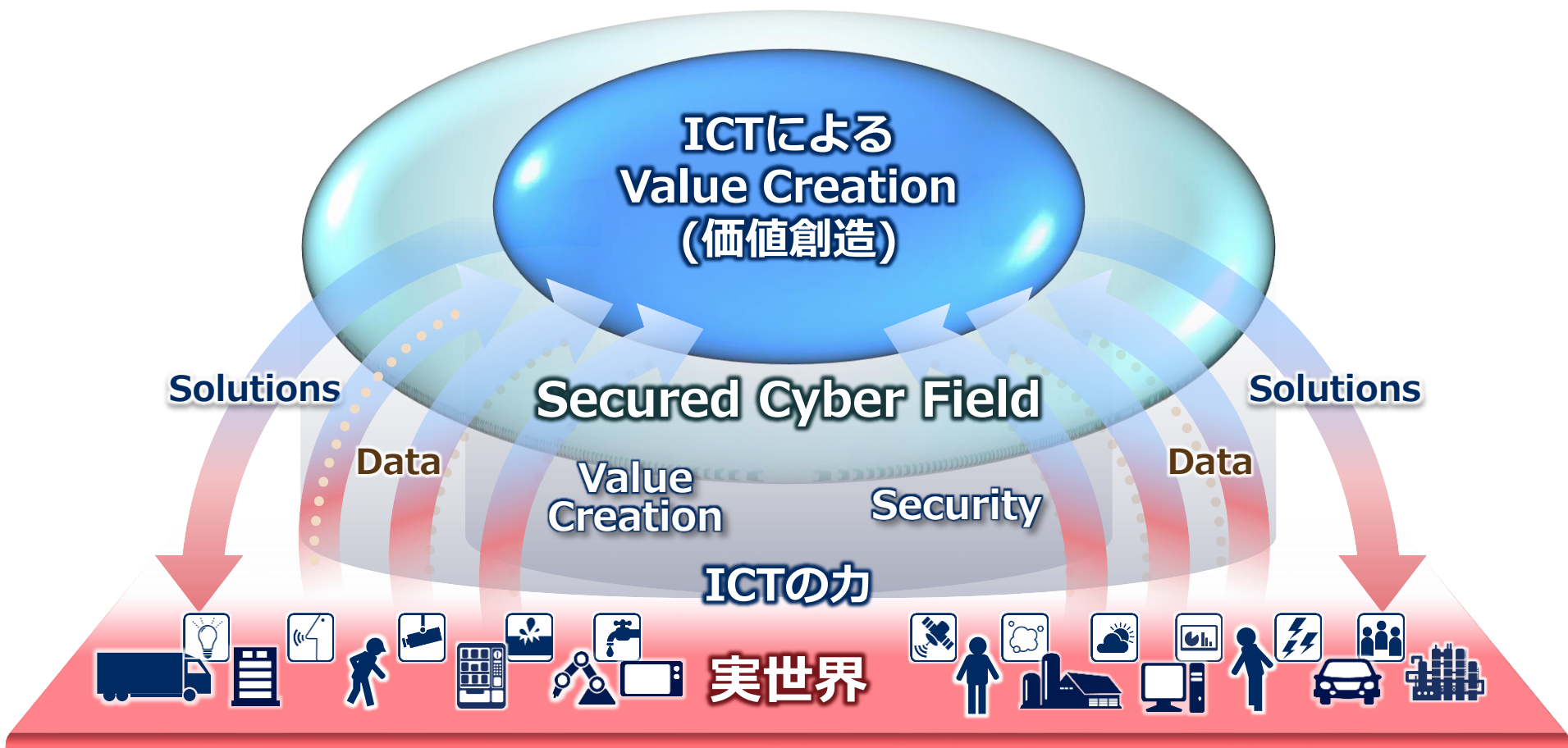
- 業界が定義された中での戦いから業界を超えた戦いへ
- サービスを提供する (プラットフォーム) を押さえた者が勝者に

ITによるイノベーションの系譜

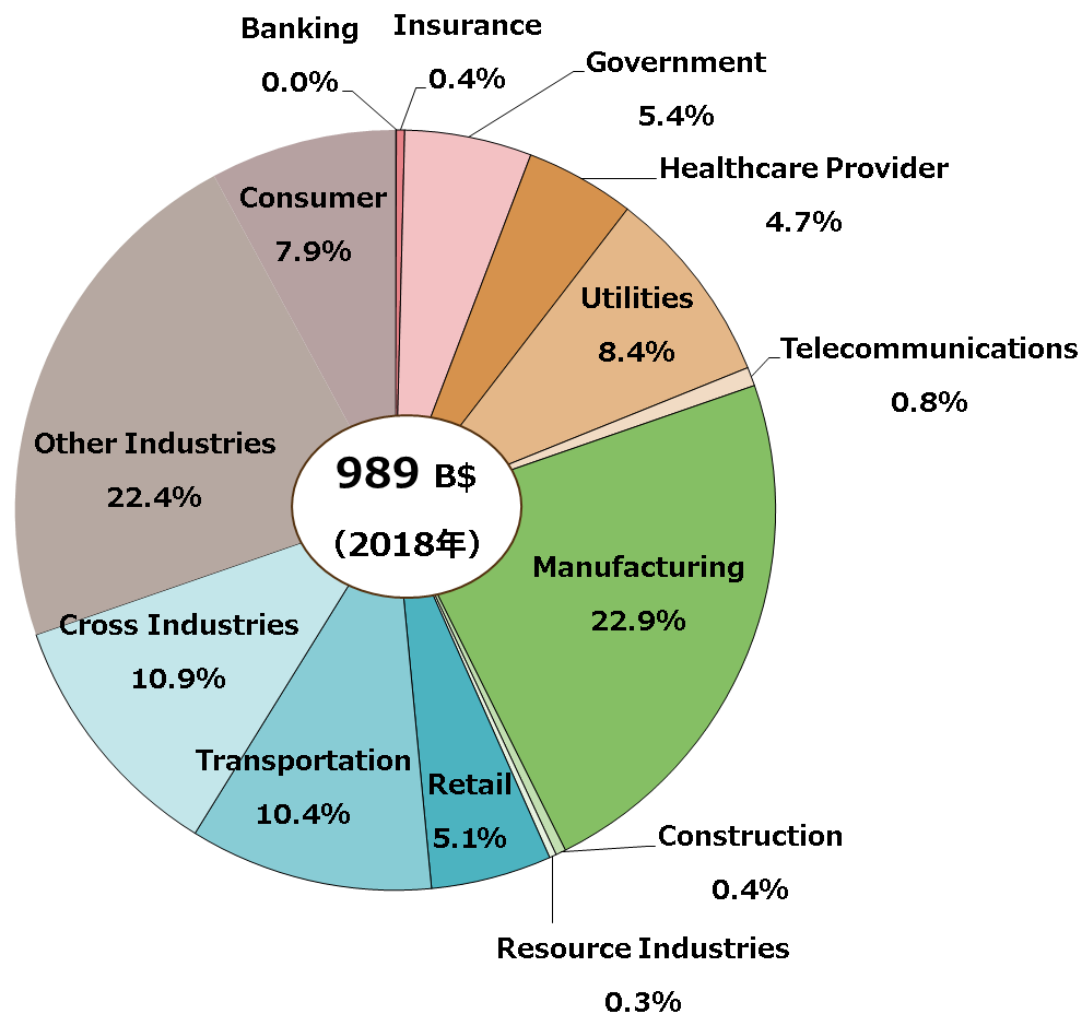


2. IoTの基本構造

圧倒的効率化のイノベーション： AI・IoT



世界IoT市場：業種別シェア



出典：IDC, November 2016, Worldwide Semiannual Internet of Things Spending Guide

AI・IoTによる社会価値創造プロセス



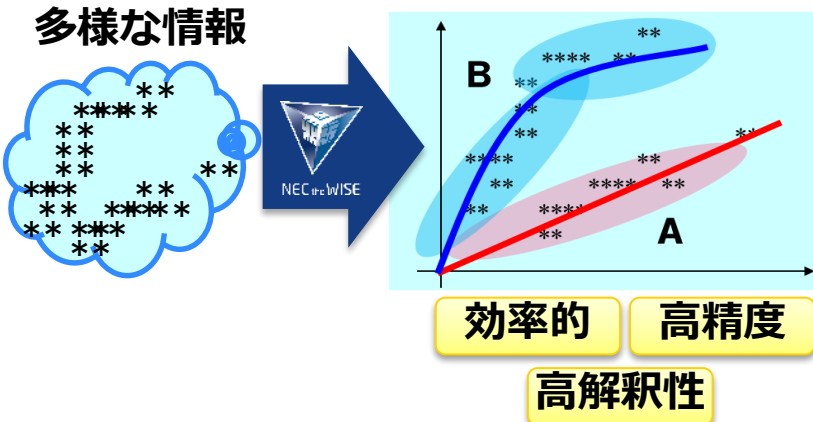
専門家の仮説なしに、元データの法則やパターンを高精度に抽出、多種多様な情報を解釈可能にする

“隠れた法則を自動的に発見する”異種混合学習

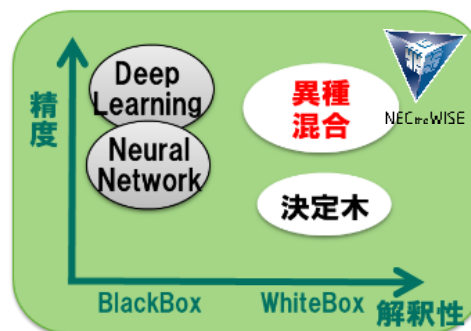
- 独自の情報量基準と適応的探索アルゴリズムを活用
- 分割数、分割の仕方、各分割の最適パターンを同時に探索

① 漫然と集められたビッグデータから 新たな価値を生む

膨大かつ
多様な情報



② 高い精度と 解釈性を両立

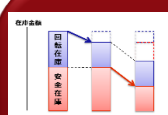


③ 各種PJで実績



日配品需要予測
(小売業A社様)

日配品の廃棄を**40%削減**



保守部品需要予測
(NECフィールドイング)

部品の在庫金額を**20%削減**

各種センシングと異種混合学習技術を活用し、膨大かつ多様なデータから
ビルのエネルギー需要を高精度に予測

設備稼働状況
営業日、在籍者数
など



空調などに用いた
熱量



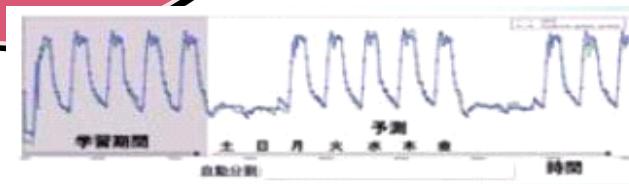
気温・湿度
天候など



異種混合学習で
電力需要予測
モデルを作成

電力需要
予測

ビルの節電・
ピークシフト
施策を立案



ビデオをご覧ください

3. IoTのインパクト： 効率化・スマート化

SAPのDMMSによる車両保守のスマート化 @Trenitalia

約240の高速列車、約800の中距離列車、約600の貨物列車を持ち、イタリア全土を運営するTrenitaliaは、SAPのDMMSを導入し、保守コスト削減を目指す

一定の時間がくるか、一定の走行距離に達したら点検に回すという固定メンテナンスだった。当然予期せぬことは起こるし、点検中の列車は売上にならない負の資産

車両につけられたセンサーがモーターの温度、圧力、スピードなどの基本データを定期的にビシシステムに送る。センサーの数は500～1000程度、毎秒5000シグナルが生成されており、これを特別なアルゴリズムを用いて分析 (→ 作業改善を目的に、状況に応じたメンテナンスへ)

メリット

- メンテナンスコスト(～1900Mユーロ/年)を最終的に8～10%削減
- 遅延が関連した損失(～1000Mユーロ/年)を削減 + スペア部品のストックや人件費も削減
- 電車の運行を改善することにより、顧客体験を改善



出典: イタリア旧国鉄が取り入れるIoTによる予測メンテナンスのすごさ (2016/11/4), <http://diamond.jp/articles/print/106650>

- 産業分野では2010年までは生産性を4%改善できていた
- 近年では生産性改善は1%に留まっており、別の打ち手（デジタル化）が必要

投影のみ

GEが見込むIndustrial Internetのインパクト

- 産業分野において1%の生産性改善は大きな影響を持つ
- 航空機エンジンの燃料消費、長距離貨物列車の運行システム、火力発電の燃焼効率を1%改善するだけで年間約200億ドルの利益が生まれる

主要部門で実現可能となるパフォーマンス			
産業	セグメント	節減の種類	15年間の予測価値 (B=10億米ドル)
航空	商業	1%の燃料節減	\$30B
電力	ガス火力発電	1%の燃料節減	\$66B
医療	システム全体	1%のシステム非効率性の削減	\$63B
鉄道	貨物	1%のシステム非効率性の削減	\$27B
石油とガス	探査と開発	1%の資本支出の削減	\$90B

注意：この図例では、特定のグローバル産業部門に可能な1パーセントの節減が適用されています。

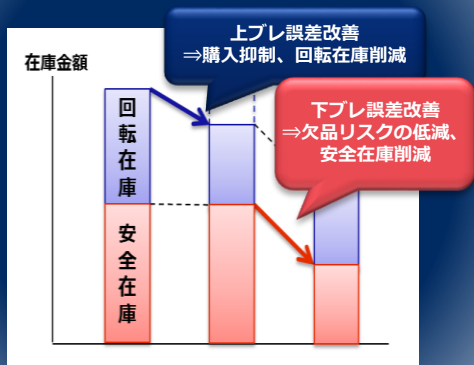
出典：GEによる予測

IoTによる定量的Outcome： 産業分野（NECの事例より）

製造

需要予測対象部品の在庫金額を

20%削減



保守部品需要予測
(NECフィールドینگ)

交通

需要への臨機応変な
最適誘導でタクシーの空車率を

12~16%削減



車両運行管理
(運送業C社様)

流通

日配品の廃棄を
40%削減



日配品需要予測
(小売業A社様)

IoTによる定量的Outcome： 公共・社会分野（NECの事例より）

事件を未然・水際で防止、車両盗難率を

80%削減

防犯

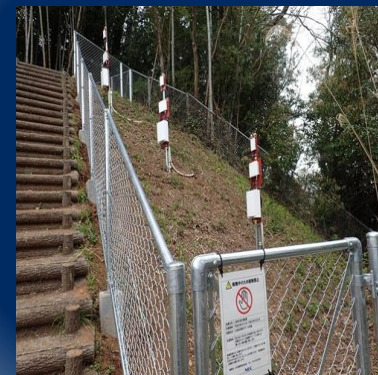


街中映像監視
(アルゼンチン・
ティグレ市様)

土砂災害・斜面崩壊の危険性を

10分～60分前に検知

防災



土砂災害危険性算出

多様なデータから電力需要
を高精度に予測し、電力使用量を

20%削減

エネルギー



電力需要予測
(建設業B社様)

IoTソリューションの特徴

■ Buyer企業の本業部分（OT: Operational Technology）に関わる効率化を可能に

Q.

あなたが効率化のIoTソリューションのBuyerの立場だったら、ここで挙げた事例は、業界のなかでのあなたの企業ポジションを強くすると思いますか？（社長は嬉しいと思いますか？）

Q.

IoTソリューションへの投資・導入は誰が進めるべきでしょう？各事業部が現場のRoIの判断で行うべき、全社視点で判断すべき？

■ ただし、効率化のOutcomeが幾らになるかは事前にはわからない

Q.

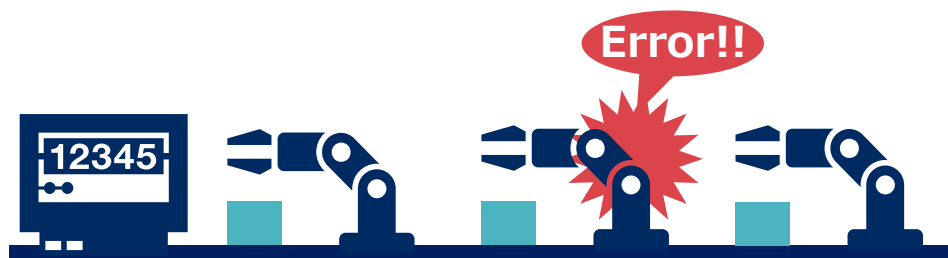
IoTソリューションの導入に投資するかどうかをどう判断しますか？

4. IoTのインパクト： 経営の変革

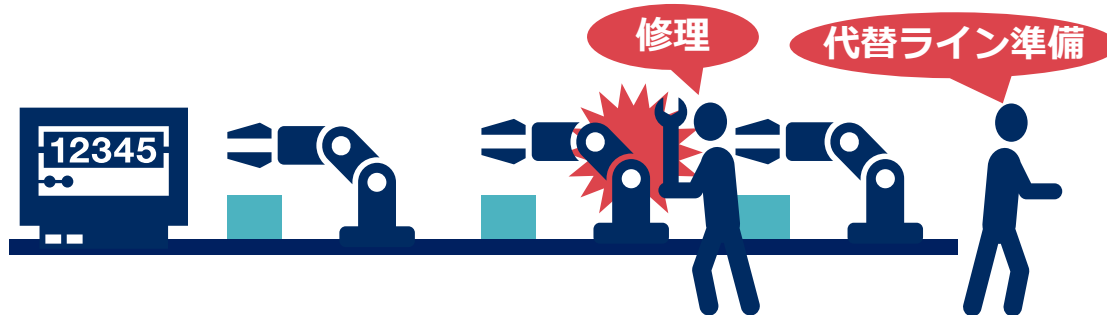
効率化 ⇔ 経営変革

効率化

工場の装置の
停止を防止



作業者も含め
全体最適に



さらに広範囲
で全体最適に



経営変革

工場長は何をしたいのか？ 社長は何をしたいのか？

TrenitaliaにおけるPredictive Maintenanceへの取り組み

Trenitaliaメンテナンス部門のVision :

- 必要なすべてのメンテナンスだけを100%こなし、つねに適切なリソースが準備され、Unplanned Downtimeをゼロにしつつ、コストを劇的に削減する。

Predictive Maintenance化の、TrenitaliaにとってのValue

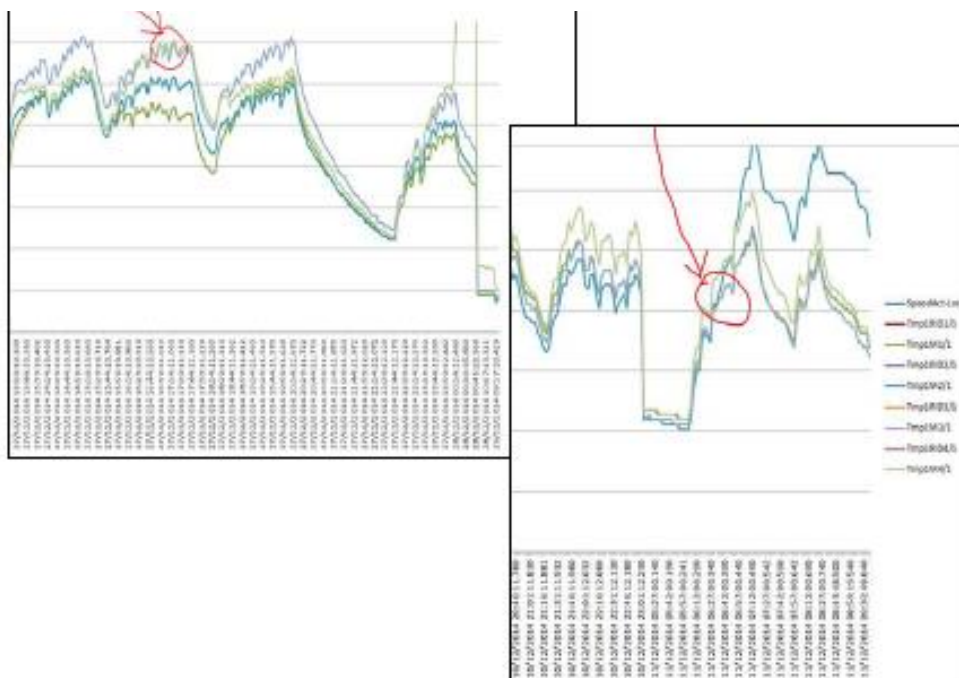
- メンテ関連コストの効率化（パーツコスト、及び、作業コスト）
 - ⇒ コスト削減： 2000億円 x 20%程度
- 列車休止時間の削減（無駄/不慮のメンテを削減、メンテ作業時間の削減）
 - ⇒ 列車のべ運行時間の増 ⇒ 運行収入の増大



Dynamic Adaptive Modeling for the E464 Locomotives

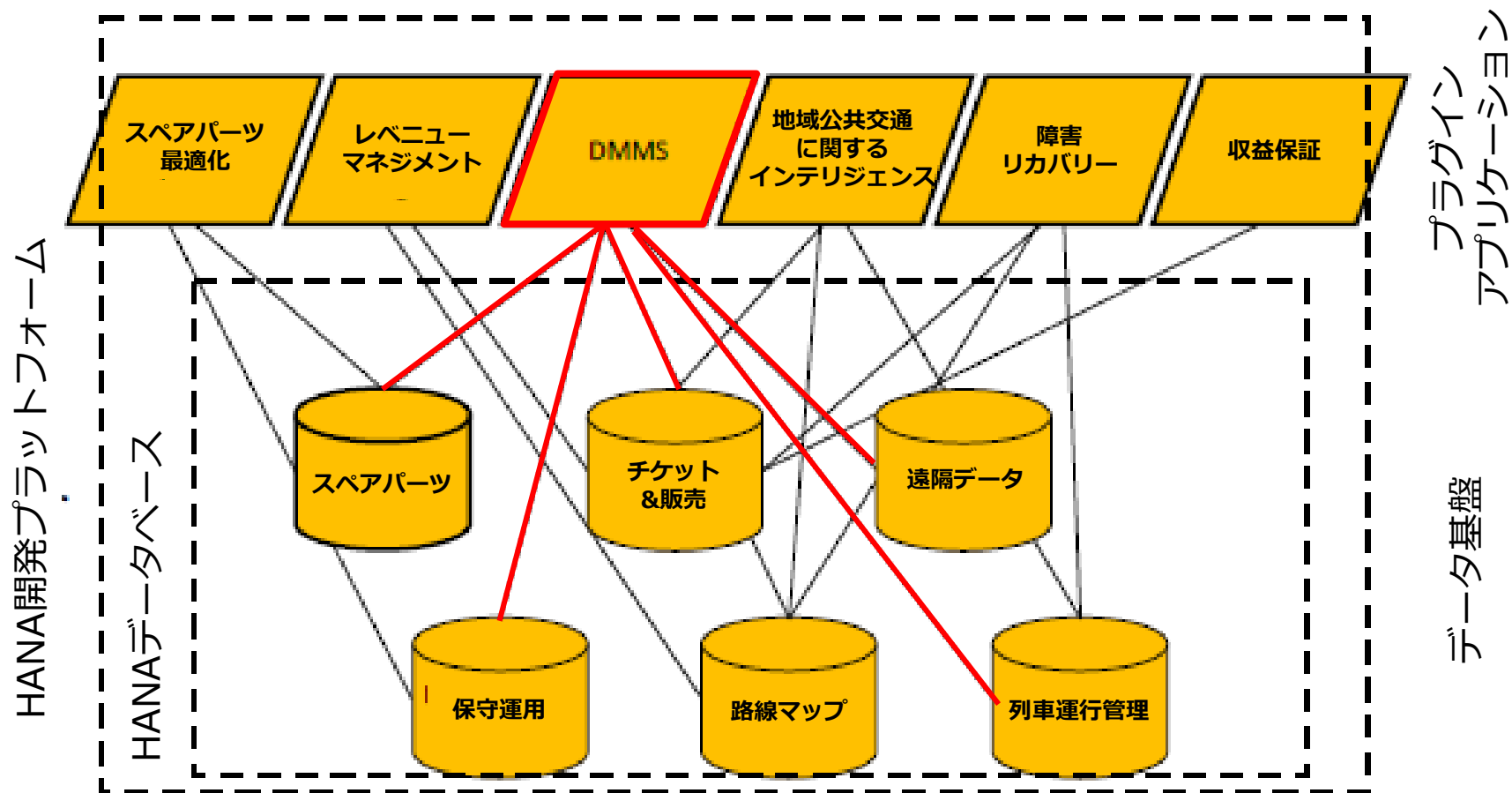
E464電気機関車向けダイナミック・アダプティブ・モデリング

- 過去データの多変数分析に基づき、種々のシステムの挙動パターンを特定する
- 不自然な挙動を検出
- ヘルスインジケータのステータスを評価



SAPがTrenitaliaに構築した予知保全システム

Predictive MaintenanceのキモであるDMMS (Dynamic Maintenance Management System) と、スペア部品管理・列車運行ダイヤ・車両管理・売上情報・センサデータ、などが一元的に連携



出典: Trenitalia, "Dynamic Maintenance with SAP HANA", SAP Executive Summit 2015

現場の力を競争力に変え、経営環境の変化に耐える俊敏なオペレーションへと変革

投影のみ

流通業のトランスフォーメーション 小売店×NEC

設備故障の影響を最小限にして店舗経営の品質全体を高度化

課題

設備機器の
突然の故障

販売機会の損失

店員の接客時間の減少

設備内の食品の
品質悪化、信頼低下

経営目標

“止めない店舗運営”

設備だけでなく業務・接客まで
“止めない”ことで、
バリューチェーンを安定させ
トータルオペレーションを
向上させる

システム

故障予兆をとらえる世界最先端のAI技術

異種混合学習

インバリエント
分析

24時間365日止めない店舗運営を実現

「ITサービス-LCM」
設備状況管理

効果

バックグラウンド
サプライチェーン
の定常化

提供商品への
顧客信頼維持

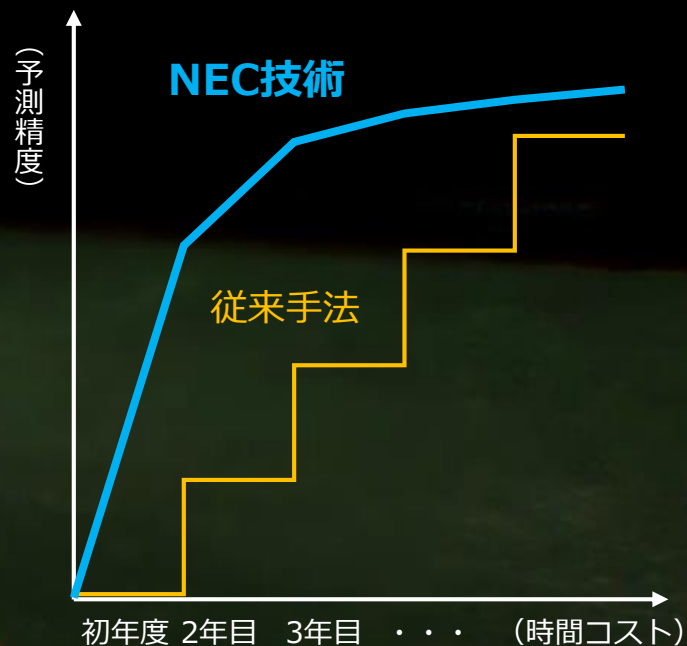
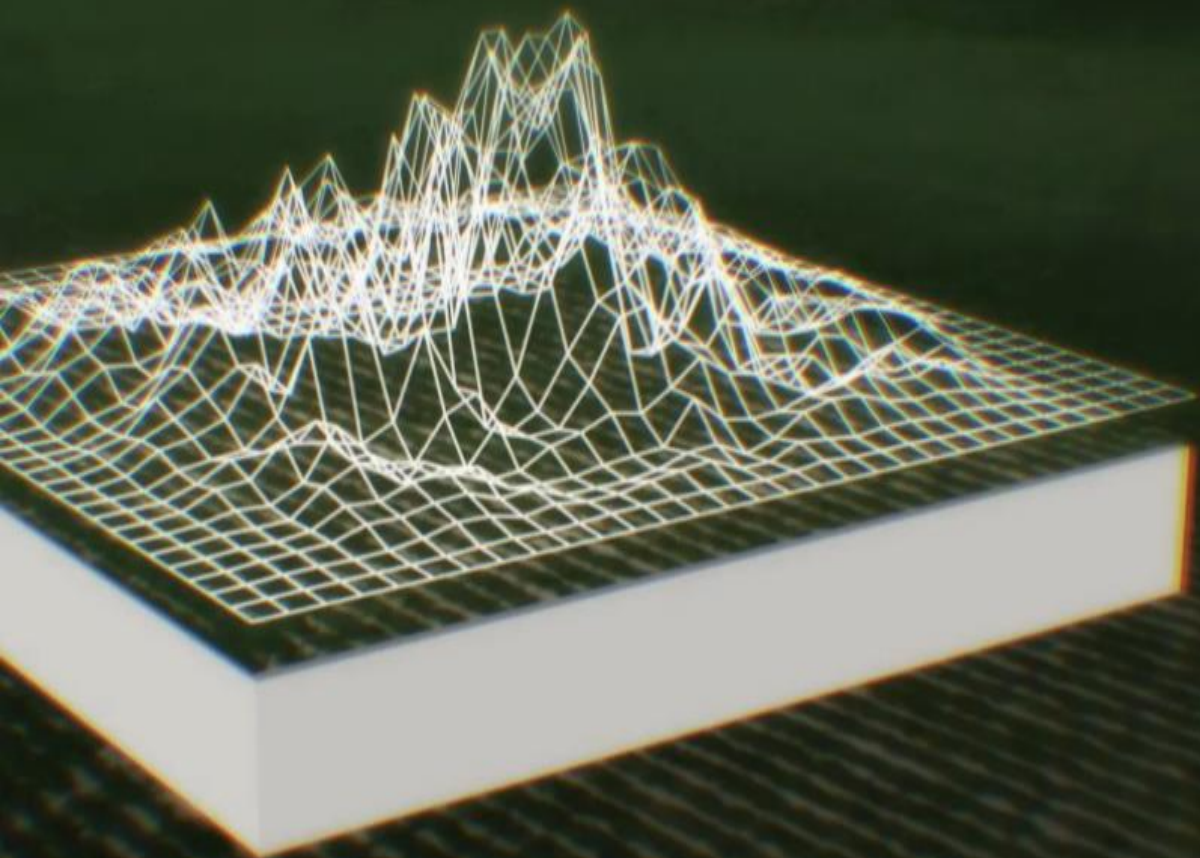
障害発生時の
対応迅速化と
対応コスト削減

接客に専念し
顧客体験を向上

デジタル新時代のイノベーションへの挑戦
カゴメ株式会社様 × NEC

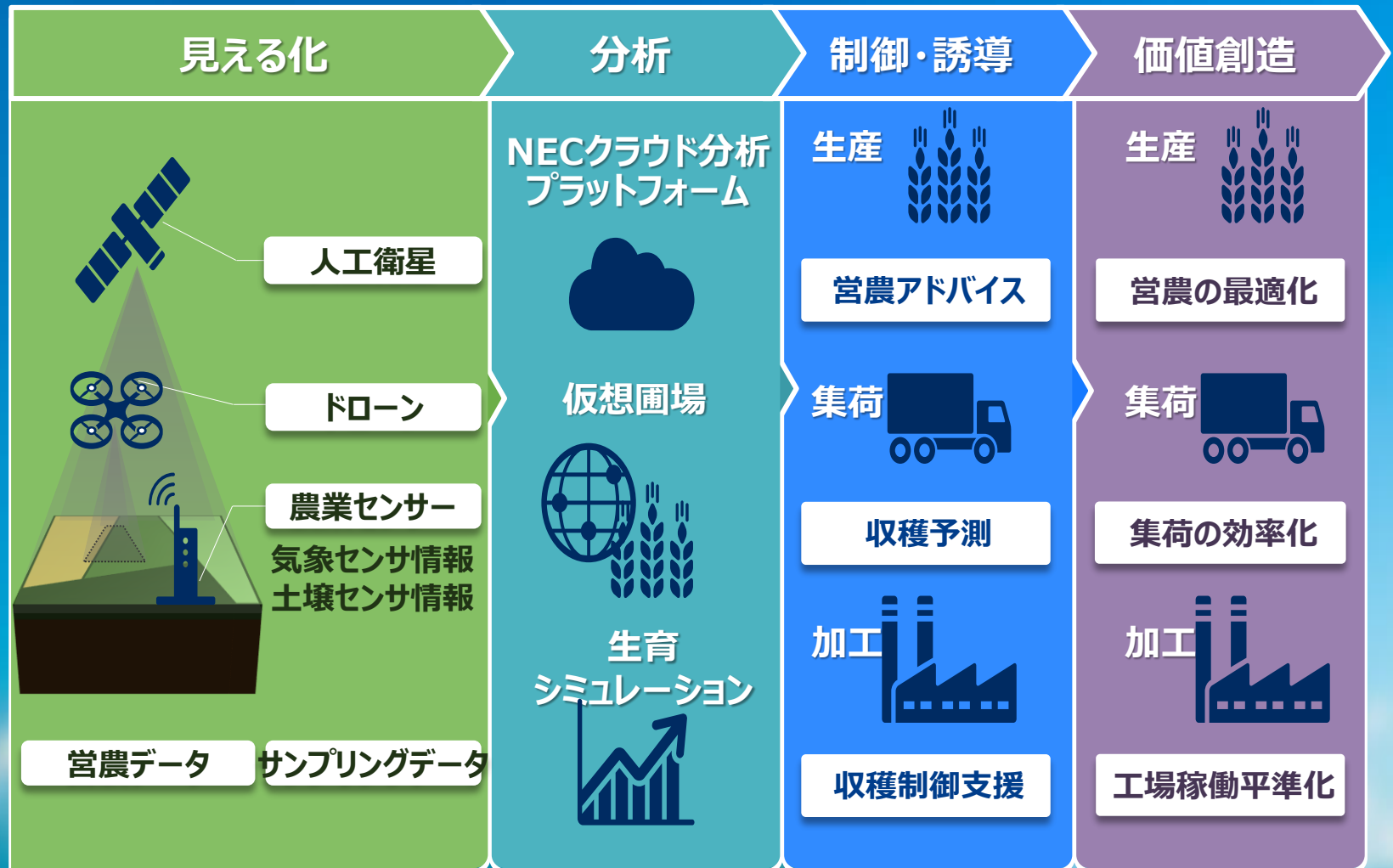
投影のみ

投影のみ



膨大な過去データの蓄積を前提とせず
通常数年かかるところを初年度から高精度な予測を実現

食・農バリューチェーンのトランスフォーメーション NECの農業ICTビジョン



IoTと人工知能でつながるバリューチェーンを実現。食糧不足や廃棄ロスを解消するために「生産改革と公正な分配」と「安全・安心な食環境」の実現に貢献します。

■ IoT提供者（NECなど）は、顧客企業のCレベルの意志（ペインの克服）に応えるIoTソリューションを提供し、経営変革に貢献したい

Q. この章に挙げた事例は、CFO観点であなたに刺さりましたか？

Q:

Q. あなたの会社でこのレベルのことを起こそうと思ったら、誰と検討すればよいでしょう？（CIO？ 社内？ 社外？）

今までの日本にもあった、デジタルによる経営変革

ユニクロがAI採用し、商品企画から販売までを1年→2週間に : **2017年1月報道**

- 柳井会長 : 目指すのは「デジタルの力を使って、顧客の要望を聞き、早く商品を供給する情報小売り製造業」だ

マツダの開発手法革新 : **2000年代**

Industrial Internet と本質的に同じ

- SKYACTIV向けのプロトタイプ開発に全面的にコンピューティングソリューションを用いるモデルベース開発を採用（スパコンを用いたシミュレーション等）
- あらゆる部分をモデル化して机上でシミュレーションを行い、大量の仮想車両を作り上げ、その時点で考えうる最適なモデルを実際の車両として製造する
- 財務的に実機試作を繰り返せる状況になかった → コンピュータとソフトウェアに投資を集中

「タビオ」靴下のサプライチェーン革新 : **2000年代**

Industrie4.0 と本質的に同じ

- ITシステムを刷新し、JIT生産・JIT納入によって「一足から注文を受け付け、最短一日半で店舗に届ける」
- 中小靴下工場の協同組合靴下屋協栄会を立ち上げ、全国の250店舗を専用回線でつなぎ、POSデータはもとより、発注データ、在庫データを当日の夜には全工場で把握
- 店舗の情報を靴下工場はもとより、糸工場、染色工場に至るまで平等に開示し共有することで、一体的な製造販売体制を構築

コアの強みを活かしつつ事業ドメインを変更

- TI（半導体） : DRAM → DSP → アナログLSI
- 富士フイルム : 化粧品、医療分野 …… 銀塩フィルムで培ったコア技術の活用
- 明治 : 医薬品 …… 発酵技術の活用

バリューチェーン上の新領域に参入

- 外食・小売企業の農業への参入など（サイゼリヤ、コンビニ、など）

共通項は
経営トップ
の危機感

参考) 経営変革の類型(1)強みを活かす

コアの強みを活かしつつ事業ドメインを変更

富士フィルム

- コア技術

- マテリアルサイエンス：機能性分子技術、ナノ分散技術、抗酸化技術…
- イメージングサイエンス：光解析・コントロール、感性評価

- 事業ドメインの変化

- カラーフィルム生産・写真ビジネスからコア技術を活かした化粧品事業へ

明治ホールディングス

- コア技術

- 発酵技術：日本製チョコレート製造の口火を切って様々な菓子・食品を製造

- 事業ドメインの変化

- 戦後に菓子・食品で培った発酵技術を活かして抗生物質「ペニシリン」の製造を開始し、以降も新薬を次々に開発
- 現在は世界でもトップクラスの抗生物質メーカー

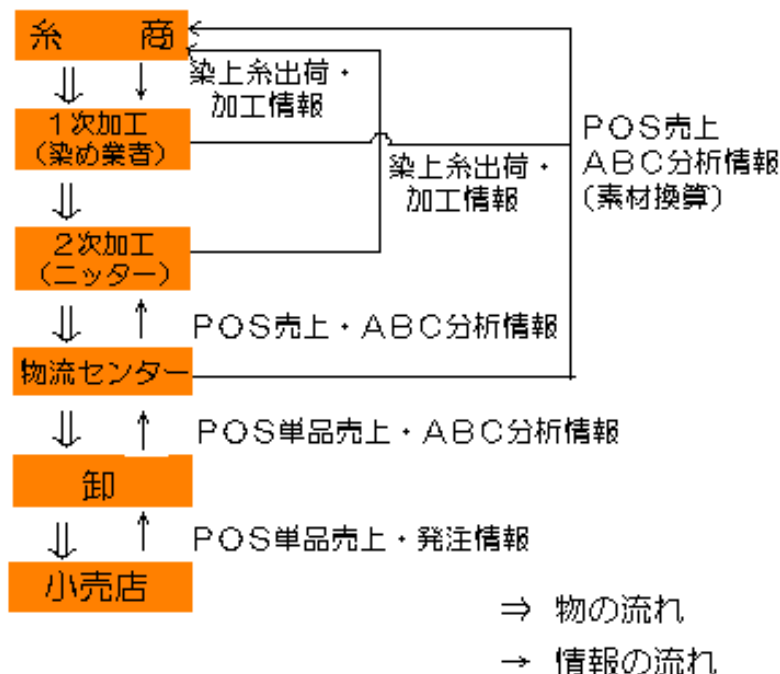
参考) 経営変革の類型(2)サプライチェーンを変える

JIT生産・JIT納入により、一品から注文を受け付け、短時間で商品を店舗に届ける

「タビオ」靴下のサプライチェーン革新

- トレンドの移り変わりが早い業界の為、当時売れ残りが頻繁に生じ、小売店・問屋からの多くの返品により経営を圧迫
- ITシステムを刷新し、JIT生産・JIT納入によって「一足から注文を受け付け、最短一日半で店舗に届ける」
- 中小靴下工場の協同組合靴下屋協栄会を立ち上げ、全国の250店舗を専用回線でつなぎ、POSデータはもとより、発注データ、在庫データを当日の夜には全工場で把握
- 店舗の情報を靴下工場はもとより、糸工場、染色工場に至るまで平等に開示し、共有することで、一体的な製造販売体制を構築

靴下屋共栄会の情報と物の流れ



(出典：奈良新聞 平成8年5月6日付記事)

参考) 経営変革の類型(3)ポートフォリオを変える

- コモディティ化が進んだ事業を見切って、事業の選択と集中を決断
- OT企業の中に全く新しいIT事業を創生

半導体業界 (Intel, Texas Instruments)

- **Intel:** DRAM事業を売却 (1985)
⇒ MPU (Micro-Processing Unit)に特化
- **Texas Instruments:** DRAM事業を売却 (1998)
⇒ DSP (Digital Signal Processor) → アナログLSI へと事業ドメインを変更

GE

- **Industrial Internet発表(2012)、GEデジタルの創生 (2015)**
 - ・ OT企業であったGEが、社内に大規模のIT部門を設置
- **GEキャピタルの売却 (2015 -)**
 - ・ GE全体の売上の3~4割を占める巨大ビジネスであり、利益ベースでは半分近くを稼いでいたが売却を決断
 - ・ 2008年のリーマンショック以降、金融事業を大きなリスクと認識