

Society 5.0 for SDGs WEEK | 2020.11.9 [mon] 16:00-16:40

# 自動化のもたらす運用の変革と 自律稼働の道程



株式会社インターネットイニシアティブ  
基盤エンジニアリング本部 システム技術部 基盤技術開発課  
テクニカルマネージャー

**田中 薫**

田中 薫（たなか かおる） / tanaka-k@iij.ad.jp

株式会社インターネットイニシアティブ | <http://www.iij.ad.jp/>  
基盤エンジニアリング本部 システム技術部 基盤技術開発課  
テクニカルマネージャー

### 【主な仕事】

システム基盤に必要な技術の調査・検証  
技術教育のカリキュラム策定



1992

 ネットワーク事業

IIJのはじまり

1993 インターネット  
国内初 接続サービス開始

ビジネス活用のため、インターネット  
商用接続サービスを開始。



研究目的



ビジネス活用

現在

 ネットワーク事業

 クラウド事業

 セキュリティ事業

 モバイル事業

 インテグレーション事業

会社、家庭、学校などを「つなぐ」事業です。

ネットワーク経由で「システムの機能を貸す」事業です。

ITシステムとネットワークの安全を「守る」事業です。

例えばスマホ、IoTなど「無線でつなぐ」事業です。

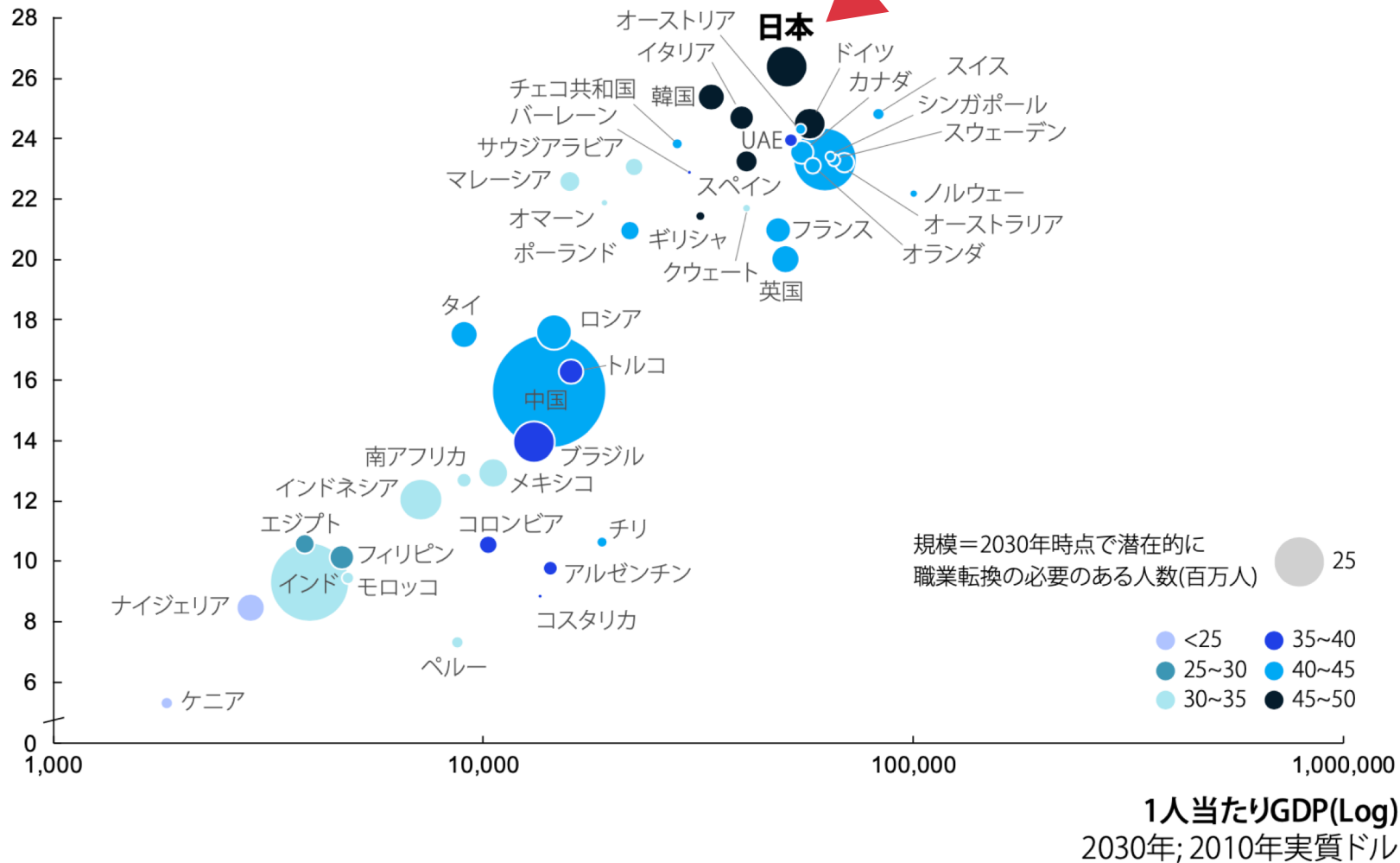
お客様の要望を、ITで「作って叶える」事業です。

自動化進んでますか？



日本における「自動化」の適応可能性は、世界各国と比較しても最も可能性が高い

自動化により代替される業務の割合  
2016~30年; ベースシナリオ

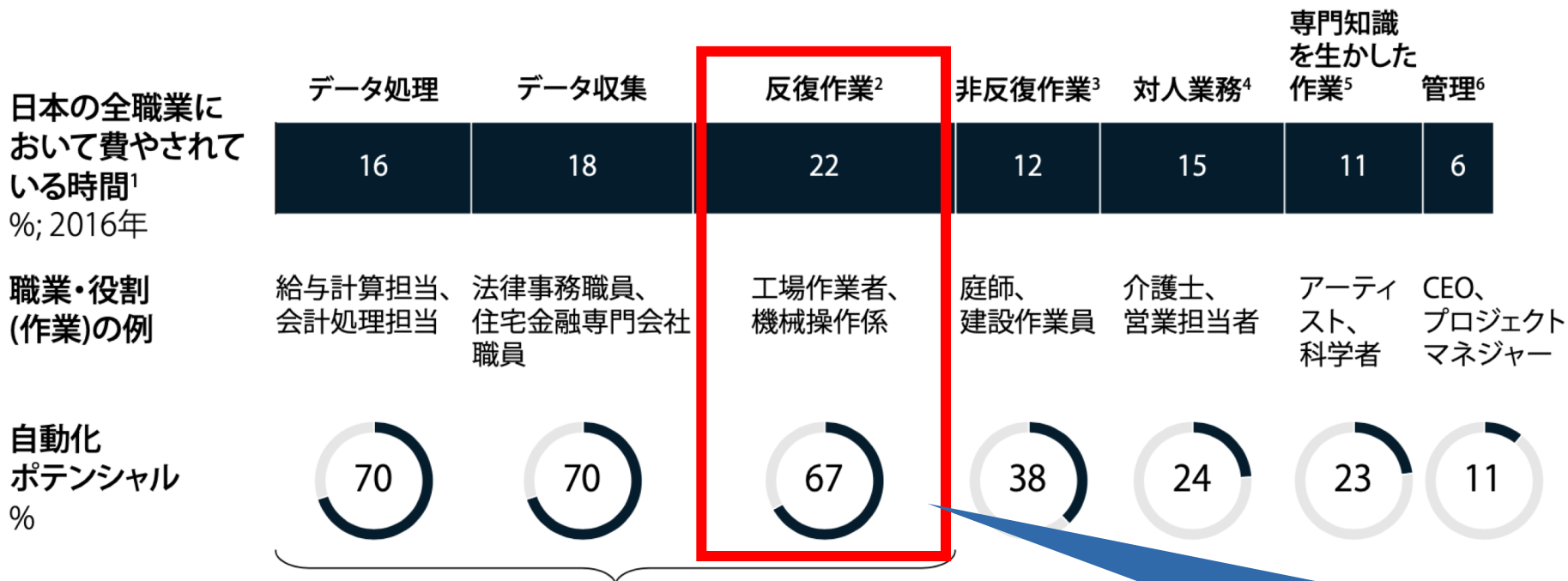


資料: World Bank, Oxford Economics, McKinsey Global Institute analysis

The future of work in Japan ポスト・コロナにおける「New Normal」の加速とその意味合い

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/asia-pacific/the-future-of-work-in-japan-accelerating-automation-after-covid-19>

日本では、反復型のルーチンワークに費やす時間が56%を占めており、そのうち技術的には67%以上に自動化できる可能性が存在



日本では、最も自動化される可能性が高い作業活動の所要時間が、全体の**~56%**を占めている

IT運用における手順書に基いたシステム運用業務等も含まれる

<sup>1</sup> 四捨五入のため合計は100にならない

<sup>2</sup> 予測可能な環境で手作業により機械を操作

<sup>3</sup> 予測不可能な環境で手作業により機械を操作

<sup>4</sup> 様々なステークホルダー (例: 消費者、取引先)と接触

<sup>5</sup> 専門知識を意思決定、戦略策定、クリエイティブな仕事等に活用

<sup>6</sup> 人材管理・育成

資料: ONET, Statistics Japan, MGI Automation Model May 2019, McKinsey Global Institute analysis

The future of work in Japan ポスト・コロナにおける「New Normal」の加速とその意味合い

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/asia-pacific/the-future-of-work-in-japan-accelerating-automation-after-covid-19>

## 自動化は効率化の一手段

- 何かしらの作業・業務を機械にオフロードして効率化することが、IT分野における自動化

## 何を効率化したいのか

- ITインフラの領域では日々の運用業務

## 効率化は1回きりで解決する問題ではない

- 継続して行うための理由付けが重要

## 量子化

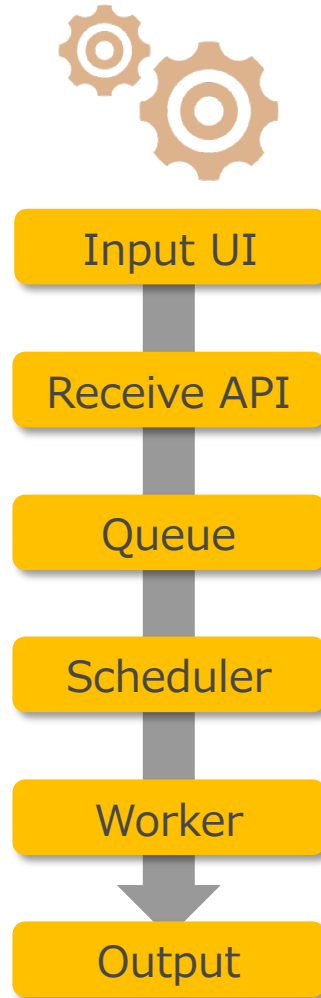
頭にある経験を言語化し、  
論理的・定量的に表現する

## 標準化

別々に定義されたものの共通項  
を見出して、同じやり方に揃え  
ていく  
Ex,) 単位系、データの取得方  
法、利用するツール等々

## 一元化

業務に必要な共通の情報を  
まとめる。インフラで言えば  
物品情報、構成情報等



この先  
どうしますか？



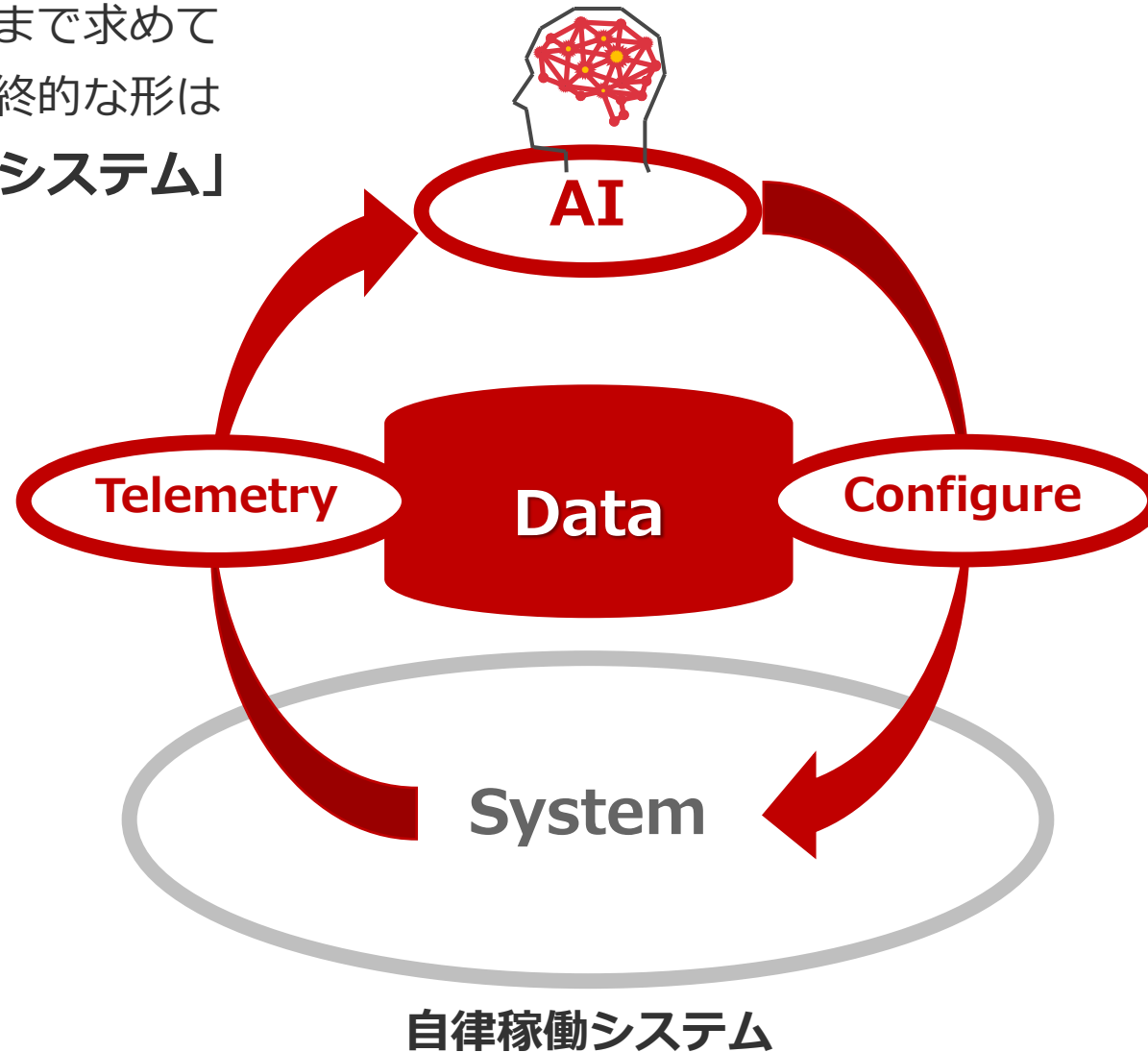
現状の改善

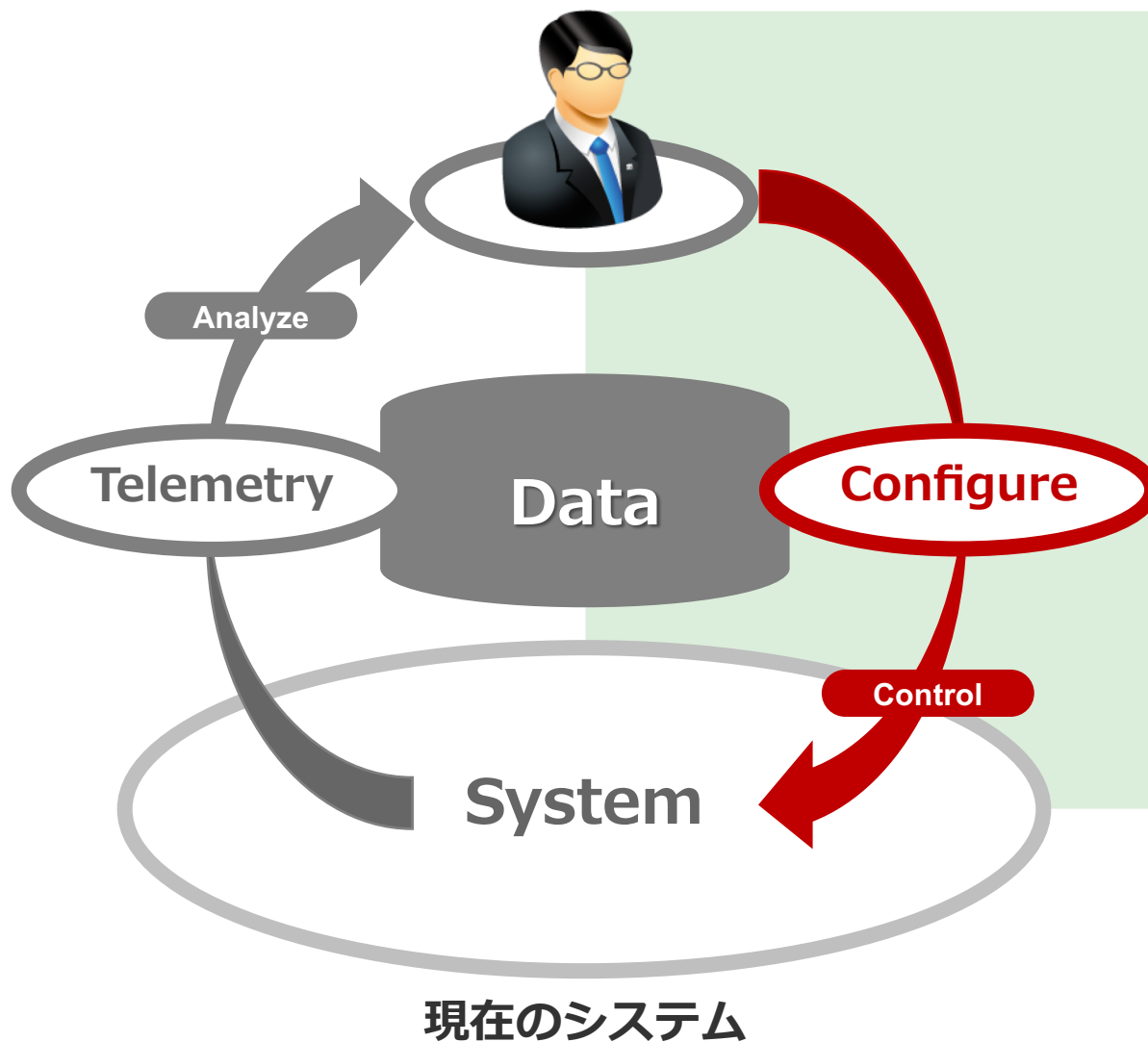
に留まらず

未来への進化



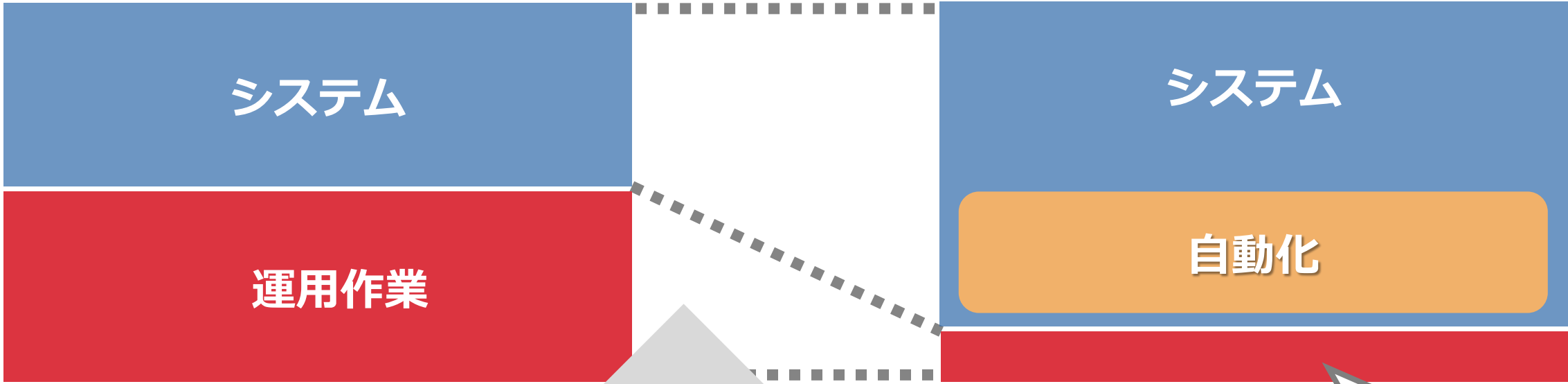
システム運用の効率を極限まで求めて  
いったとき、考えられる最終的な形は  
「人を介さない自律的なシステム」





決められた手順通り  
設定を投入する  
**シーケンス制御**

長期的な工数削減イメージ



運用作業



~~$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \dots = \frac{1}{2^n}$$
$$n \rightarrow \infty \text{ のとき } \frac{1}{2^n} \rightarrow 0$$~~

なぜか0に近づかない...



## 技術の壁

- 元々ない
- コンピューターはなぜ作られたのか

## 人の壁

- 性悪説に基づいたSOC認証
- 人神神話
- 積み重ねてしまった独自仕様

システムを運用している現場から見ると、ITシステムと運用者（=自分）は別として見ているのでITシステムを自動化することだけを考えてしまいがち



サービスシステム

サービスとしてみれば運用者も含めてシステム（仕組み）であるため、**人が変わらなければ効率化（自動化）は実現できない**

### 属人化

- 人のスキルに依存する機能分担
- 人に潜むベンダーロックイン（Ex,〇〇社の製品しか扱えない）

### サイロ化

- 組織が定めた単一機能化
- 他組織の成果に対し責任を負えないため、他組織の変更により解決する自組織の問題が解決しにくい

### 文化

- 成功体験の踏襲
- 興味のあるものだけを仕事へ（=技術者ではなく研究者）



よくある自動化に対する疑問

コンピューターが扱えるようにすることで**柔軟性が失われる**のではないか？

本当にそうだろうか？

【品質（安定性）に対する考え方】

- 人為的ミスを防ぐために設定変更が起こらないように設計  
⇒ 変更コストが高いため基本変更しない（柔軟性が低い）
- 人為ミスを防ぐために人が操作する範囲を極小化する（機械で変更して機械で検査する）  
ことで、変更を柔軟に行えるようになる  
⇒ **バグも人為的ミス**だが、再発防止策は「バグを修正すること」で明解にできる

### 必要なリソース の節約

- 人が制御する限界値ではなく、機械で調整できる限界値
- 人が調整に要する対応時間は 分単位、機械での対応時間は数秒

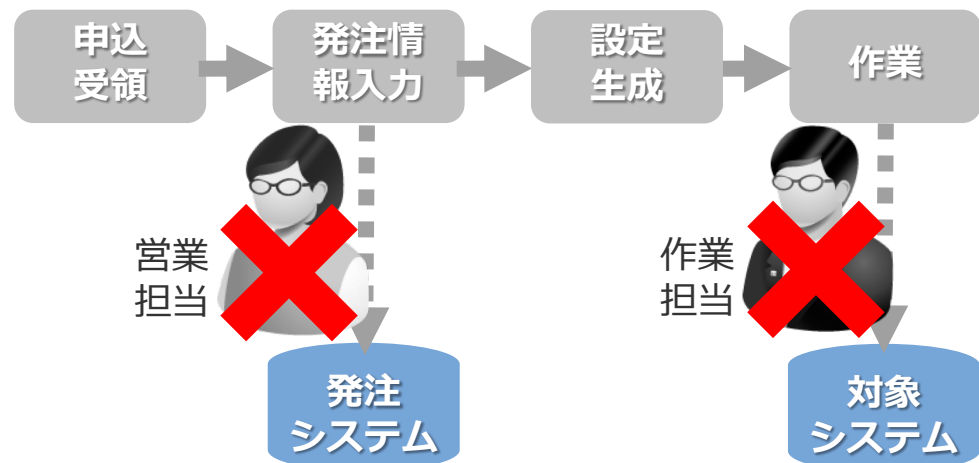
### 膨大なスケール の情報処理

- システム全体の変動率を短いタイムスケールで把握して、システムが安定に動作できるよう処理するのは機械でしかない

システム全体で見ると、機械の力を借りる方が**できる**  
**ことが増える**ように見える

（システムの一部として考えた場合）

"人" が SPoF になっている

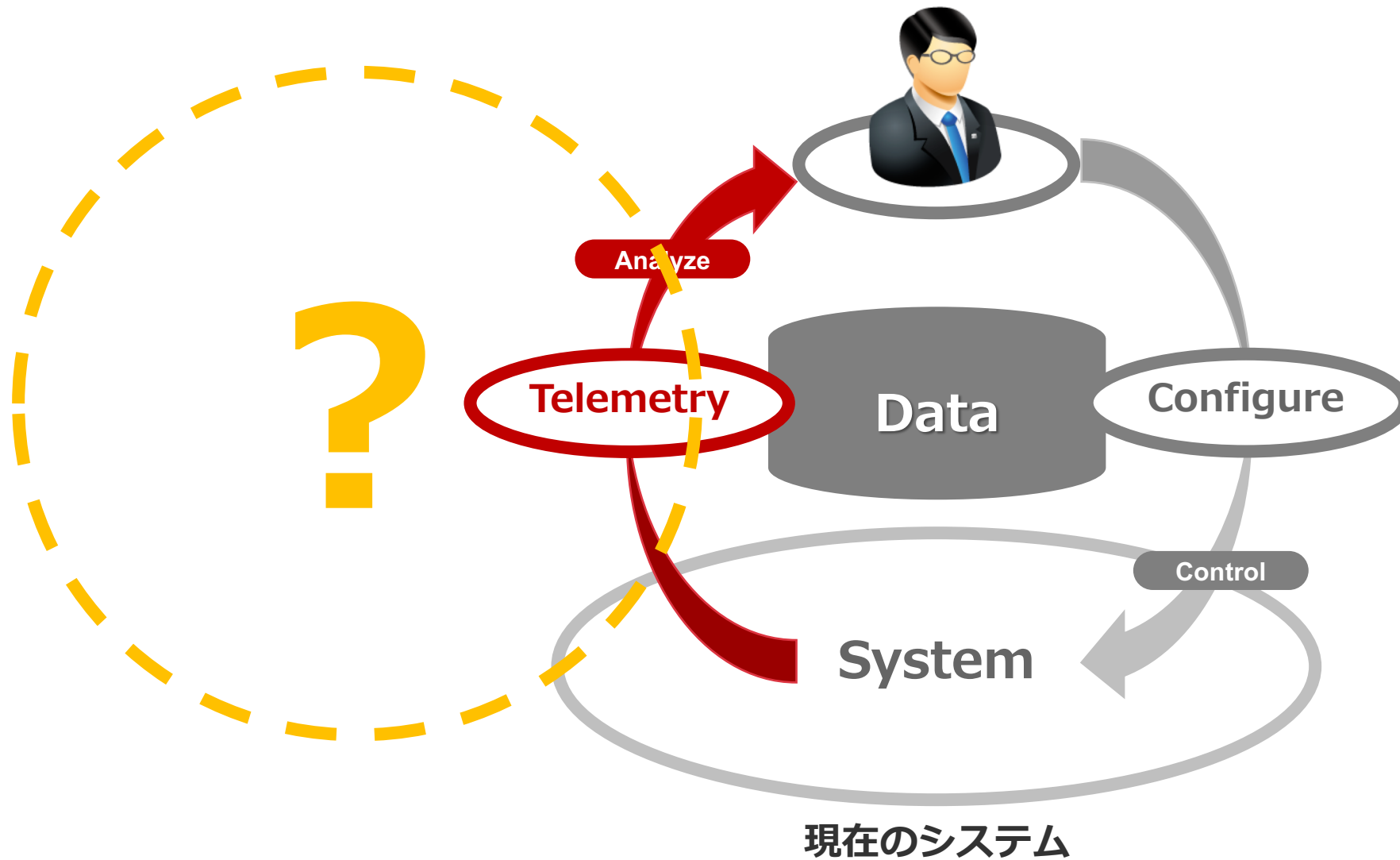


"人" の能力限界が

システムのボトルネックになっている



- ✓ シーケンス制御は必ずしも人運用である必要性はない
- ✓ 上記2つのリスクは、組織運営によって自動化の検討前に取り除いておく必要はある



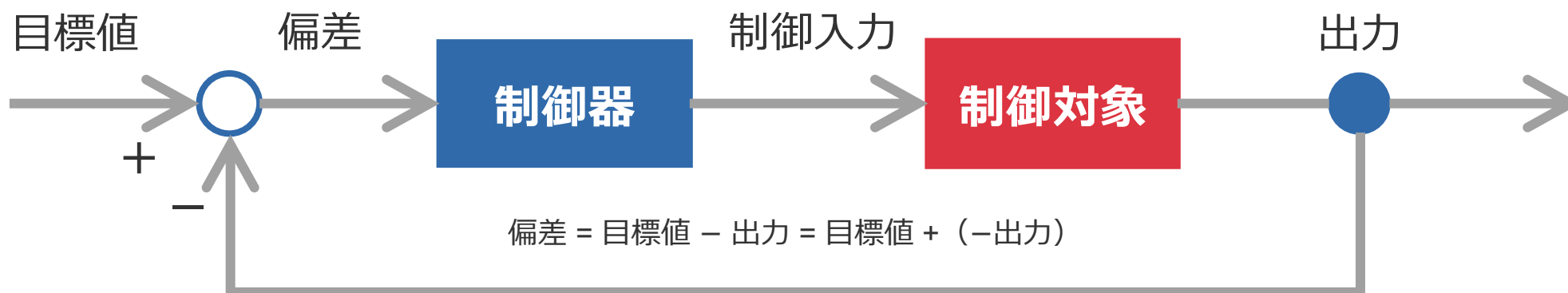
- システムを安定に保つための維持作業

⇒主に問題になるのは“トラブルシュート”

- トラブルシュートは「目の前の事象を解釈し、システムをあるべき姿（安定な状態）に戻すこと」

⇒これはフィードバック制御の考え方に近い

- フィードバック制御とは



## “人神神話”の根本は何か？

- 「人ならなんとかなる」というのは、未知の事象に対しての対応を期待しての言葉
- このときの“人”はスキルフルな人であり、間違っても新人ではない
- では「スキルフルな人」はどのような人なのか？



### 【モデル化】

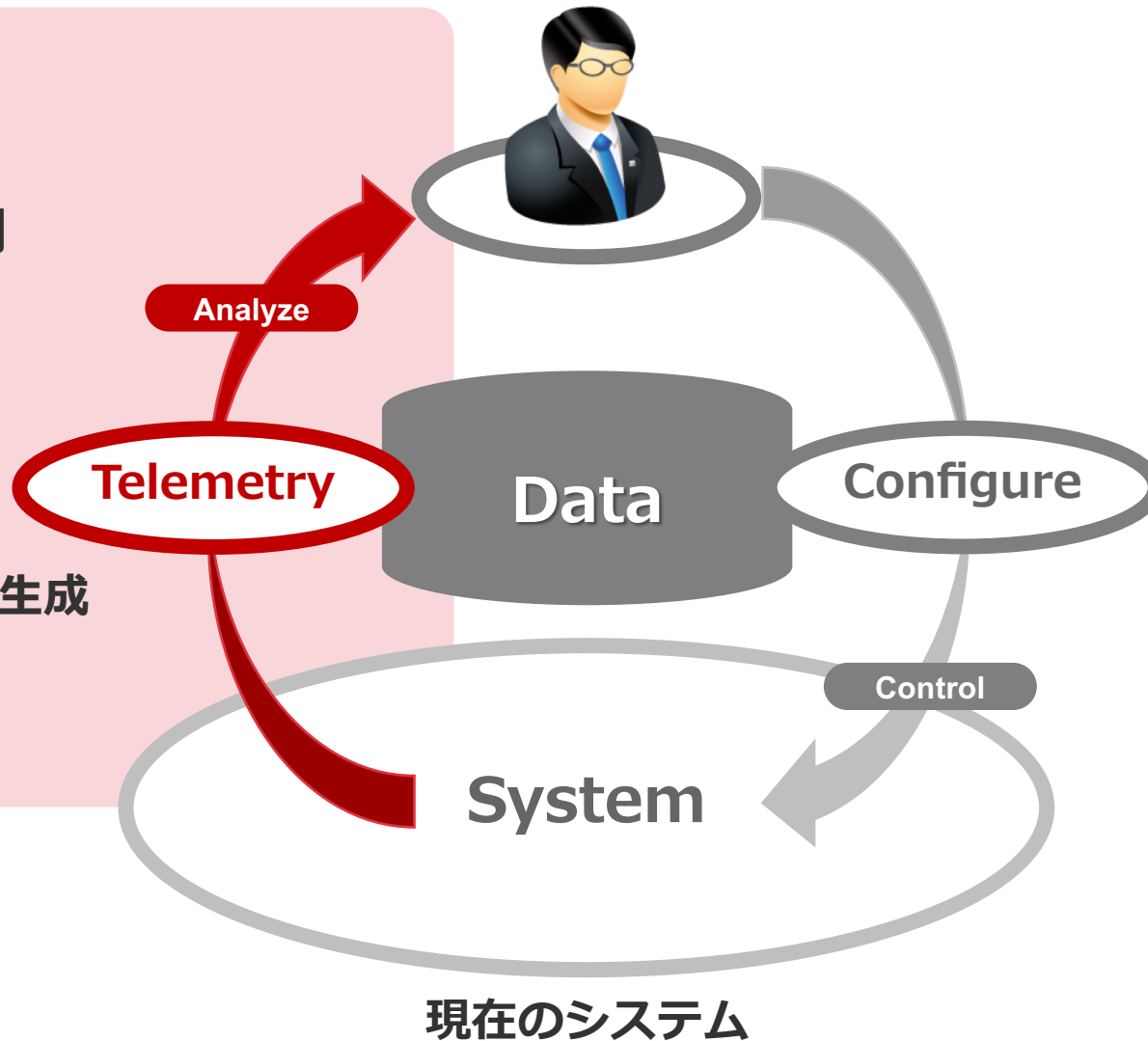
- 「スキルフルな人」三人が所属する運用チーム
- 表面的な状態が同じで原因が5つに分類できる、とある事象の三人の対応経験を件数で表すと以下のようにになっている
  - Aさん : ( 1000, 500, 450, 550, 600 )
  - Bさん : ( 150, 200, 30, 80, 220 )
  - Cさん : ( 90, 70, 720, 340, 20 )
- この事象が発生したとき、Bさんはどのように解決まで行動するか考えてみましょう。

**トラブルシュートは人の経験に基づき、期待値の高い事象から調査・変更を試みて問題解決すること。したがって、原因を類推するための情報を豊富に持っている人をエミュレートできれば良い**

## フィードバック制御

に必要な

- 解析に必要な情報収集
- 基準値の定義
- 制御アルゴリズムの自動生成



## 観測点の増強

- 制御の元となる状態情報の拡大
- Telemetry => Sensor(IoT)

## 観測値の分析

- システム状況を定義する基準値の算出
- 各種観測情報と設定との相関からアルゴリズムの生成
- 最終的には、機械学習 ⇒ AI ?

人 = 0 になる世界

# 自律稼働

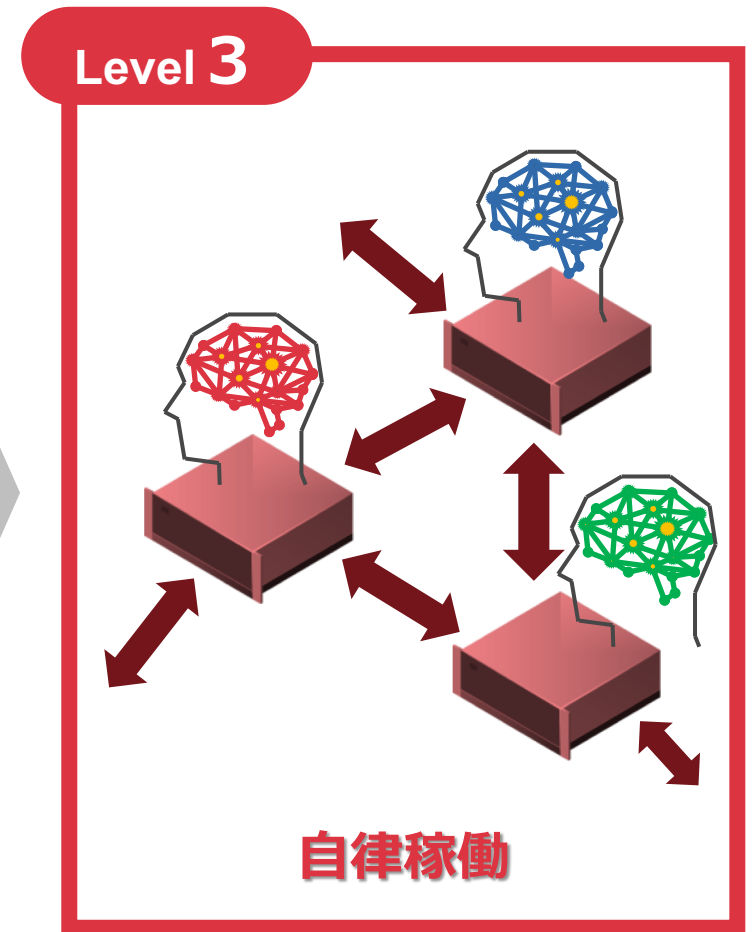
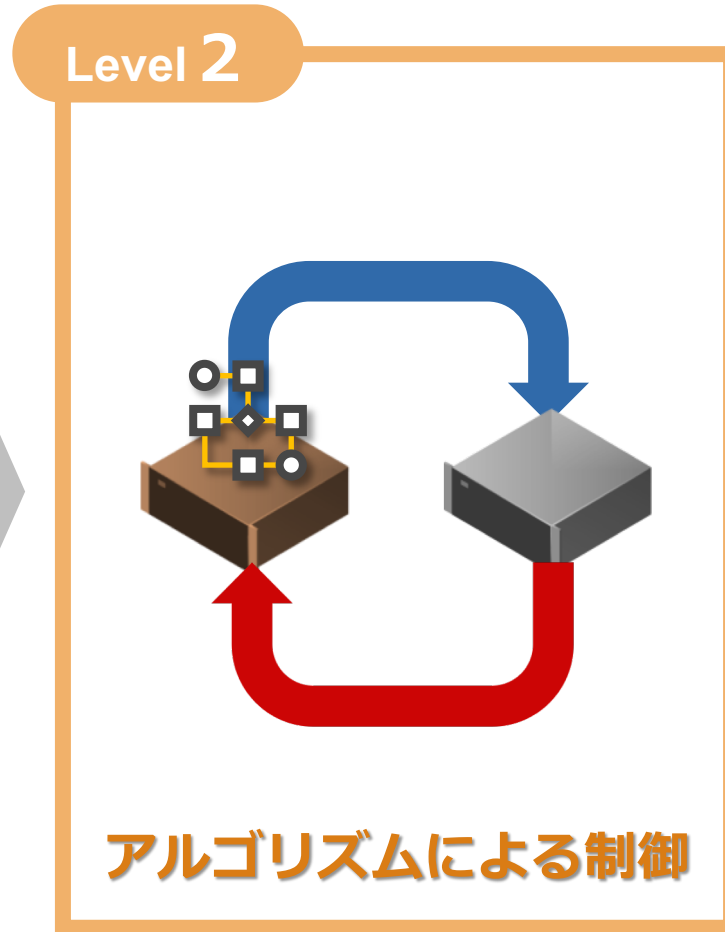
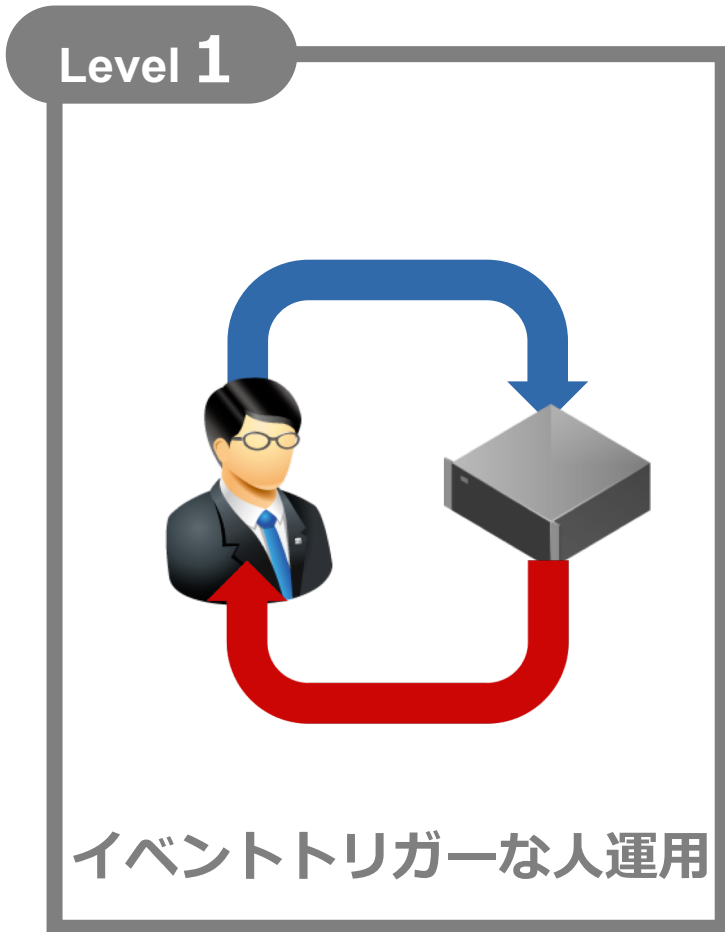
システムが自らを診断し、決められた機能・性能を発揮するよう稼働する状態

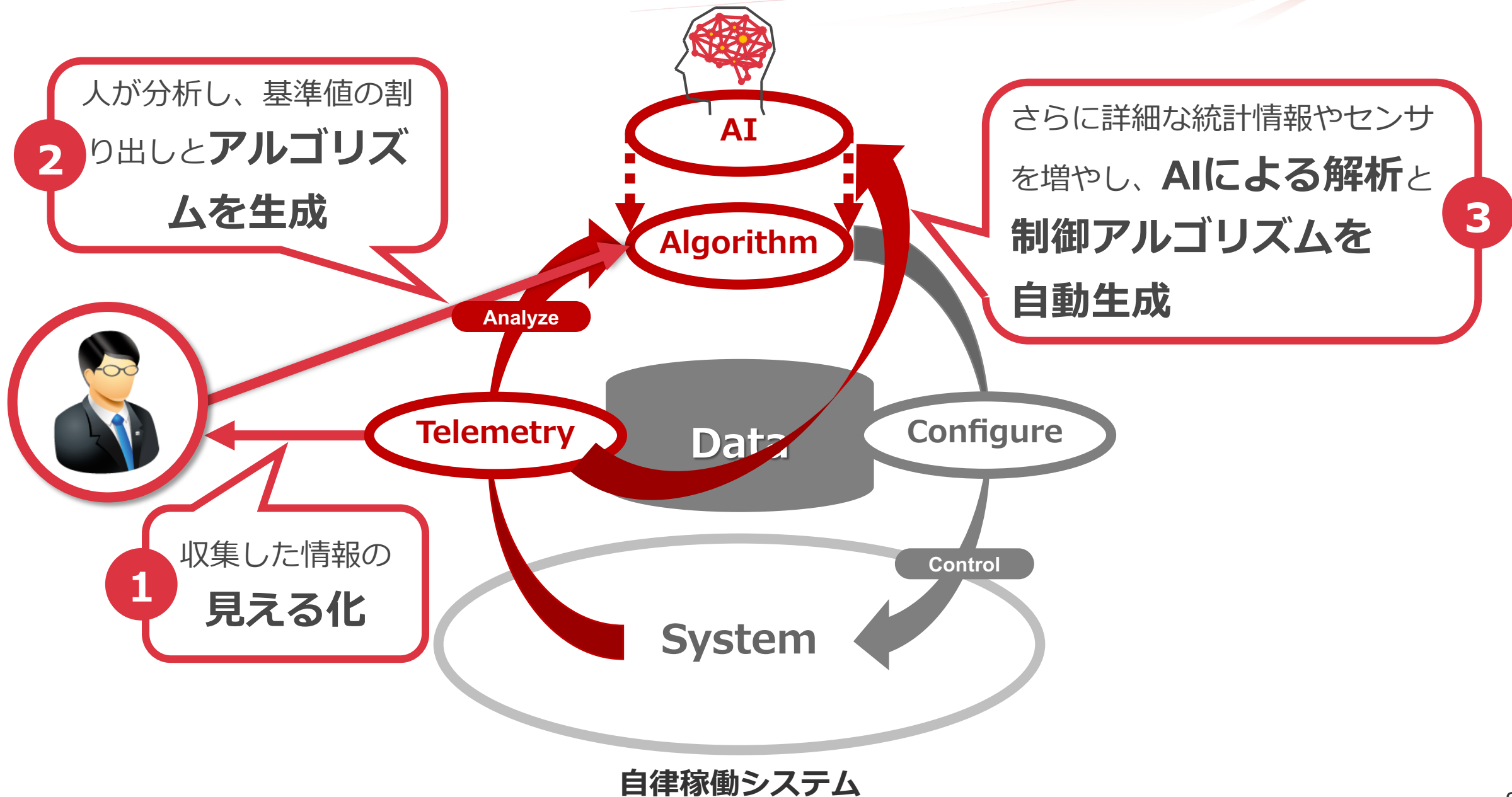
## 監視

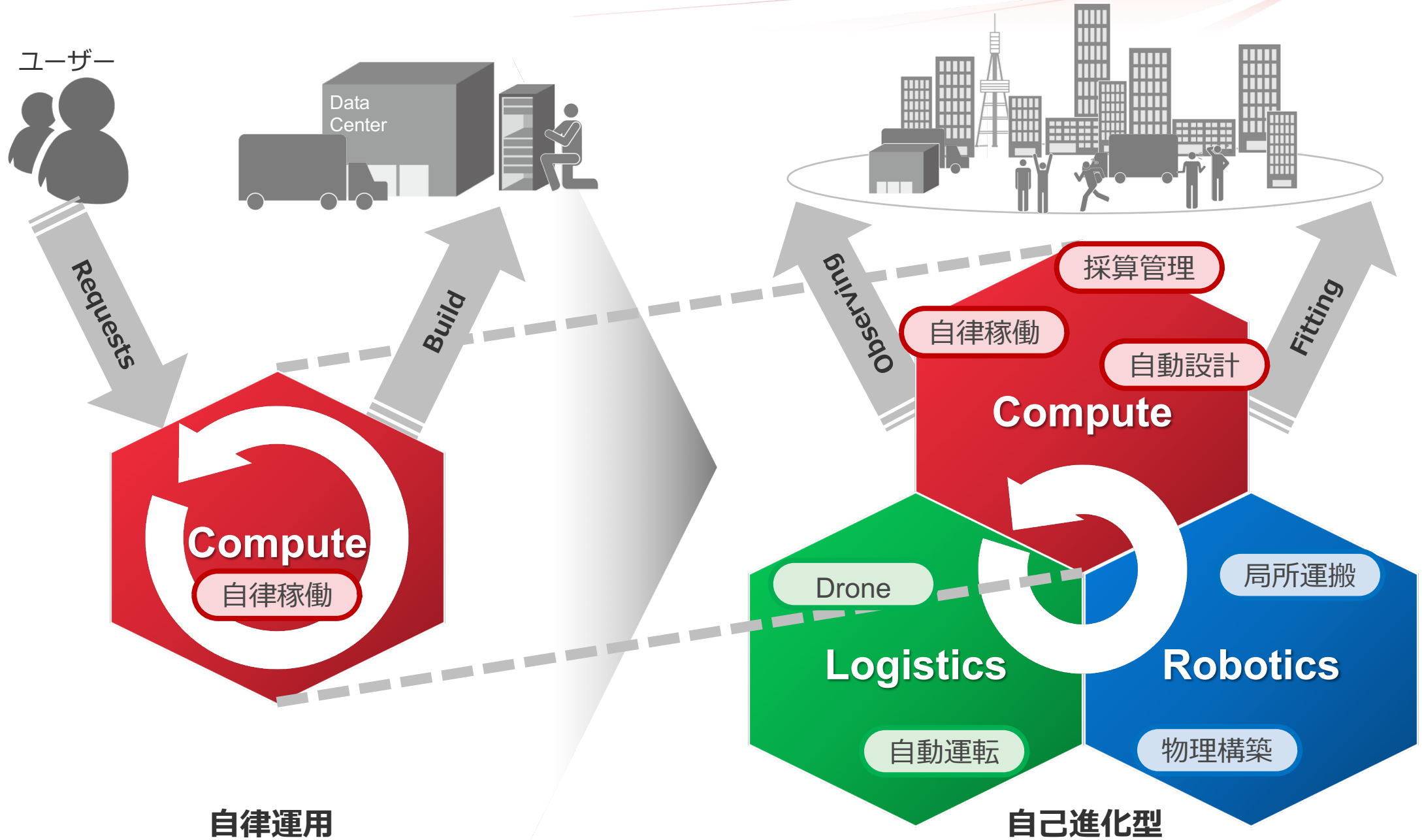
- 未知の事象を拾い上げ、正常・異常を判定するための情報収集

## 観測

- 既知の事象の時間変動を測定し、システムを期待する状態になるように制御するための情報取得







## 国内の 自動化状況

- まだまだ自動化を進められる余地が十分にある

## 自動化を進める 際の考え方

- 人を介さなくても変更可能なシステムの設計
- システムの状態を把握する運用

## 自動化を 進めましょう

- 「運用を改善する」ではなく「**システムを進化させる**」活動へ  
⇒システムの情報を収集し、解析する業務を定着化
- **本来のコンピューターの活用**  
⇒オペレーションは人でなく、機械へオフロード  
⇒人はアナログ情報をデジタルにするにはどうしたらいいかを考える





日本のインターネットは1992年、IIJとともに始まりました。以来、IIJグループはネットワーク社会の基盤をつくり、技術力でその発展を支えてきました。インターネットの未来を想い、新たなイノベーションに挑戦し続けていく。それは、つねに先駆者としてインターネットの可能性を切り拓いてきたIIJの、これからも変わることのない姿勢です。IIJの真ん中のIはイニシアティブ

---

IIJはいつもはじまりであり、未来です。

本書には、株式会社インターネットイニシアティブに権利の帰属する秘密情報が含まれています。本書の著作権は、当社に帰属し、日本の著作権法及び国際条約により保護されており、著作権者の事前の書面による許諾がなければ、複製・翻案・公衆送信等できません。本書に掲載されている商品名、会社名等は各会社の商号、商標または登録商標です。文中では™、®マークは表示していません。本サービスの仕様、及び本書に記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。