

デジタル・AI技術による 省エネ・生産性向上に向けた手引き 【デジタル・AI省エネ手引き】

2026年3月

資源エネルギー庁 省エネルギー課

はじめに

- これまで我が国では、石油危機を契機として、徹底した省エネを一貫して推進してきました。こうした取組の成果により、エネルギー消費効率は1970年代以降、4割改善し、我が国のエネルギー効率は世界的にトップ水準となっています。こうした我が国が強みとしてきた省エネを、カーボンニュートラルの実現や、電気料金などのエネルギー価格高騰への対応に向けて、さらに加速していく必要があります。
- 一方で、これまでの延長の取組（As Is）では、今後の省エネ効果は鈍化するとの声もあり、デジタル・AI技術を活用した抜本的な対策（To Be）の必要性が求められつつあります。こうしたデジタル・AI技術を活用した対策は、省エネのみならず、生産性向上・企業の競争力強化の観点でも重要です。
- 国際的にも、IEAのレポートにAIを活用したエネルギー最適化の活用が述べられ、我が国の第7次エネルギー基本計画でも、デジタル技術を活用した操業の最適化等に取り組むことが記載されており、国としてもしっかり後押ししていく予定です。
- こうした中で、企業の皆様に、デジタル・AI技術を活用した省エネ・生産性向上に向けて、検討のきっかけとしていただくため、「デジタル・AI技術による省エネ・生産性向上に向けた手引き」を作成致しました。
- 本書は、「関心をもっていただくために必要な情報（なぜ今検討が必要か、期待される効果はどの程度か）」、「導入に向けて進めるためのポイント（検討の流れ、留意事項等）」「事例集」で構成されており、本書が一助となって、日本企業が新たな省エネの取組を世界に先駆けて取り組み、更なる成長に繋がれることを期待しています。

経済産業省 資源エネルギー庁長官 村瀬 佳史

構成

| 章構成 | 対応ページ | 概要 |
|---|-------|-------------------------------------|
| 1. デジタル技術の活用に関心を持つ（デジタル利活用による省エネの必要性と有効性） | | |
| 1. なぜ今導入の検討が必要なのか | P4 | ✓事業環境上の必要性、これまでの省エネとの違いについて |
| 2. デジタル技術の利活用により期待される効果 | P10 | ✓どのような技術がどのような効果につながるのか、その整理について |
| 2. デジタル技術の導入を進めるためのポイント | | |
| 1. 導入検討の流れ | P23 | ✓デジタル利活用の検討をどのように進めるのかの概論 |
| 2. 検討フローにおけるポイントの例 | P28 | — |
| ①DX推進チームビルディング | P29 | ✓検討を始めるにあたってのチームビルディングと必要なメンバーについて |
| ②コンセプト設計 | P32 | ✓コンセプトを作り始める際には、まず中長期的な画を描く必要がある |
| ③PoC(概念実証)の実施 | P36 | ✓実証の設計においては、意思決定に繋がる結果を得られるかどうか重要 |
| ④詳細化・実装 | P38 | ✓実装およびその後の活用に際しては随所にポイントがある |
| ⑤効果検証と展開検討 | P41 | ✓デジタル利活用はやりっぱなしではなく、継続した改善・展開が求められる |
| 3. 事例集 | | |
| 事例集 | P44 | |

1. デジタル技術の活用に関心を持つ
(デジタル利活用による省エネの必要性と有効性)

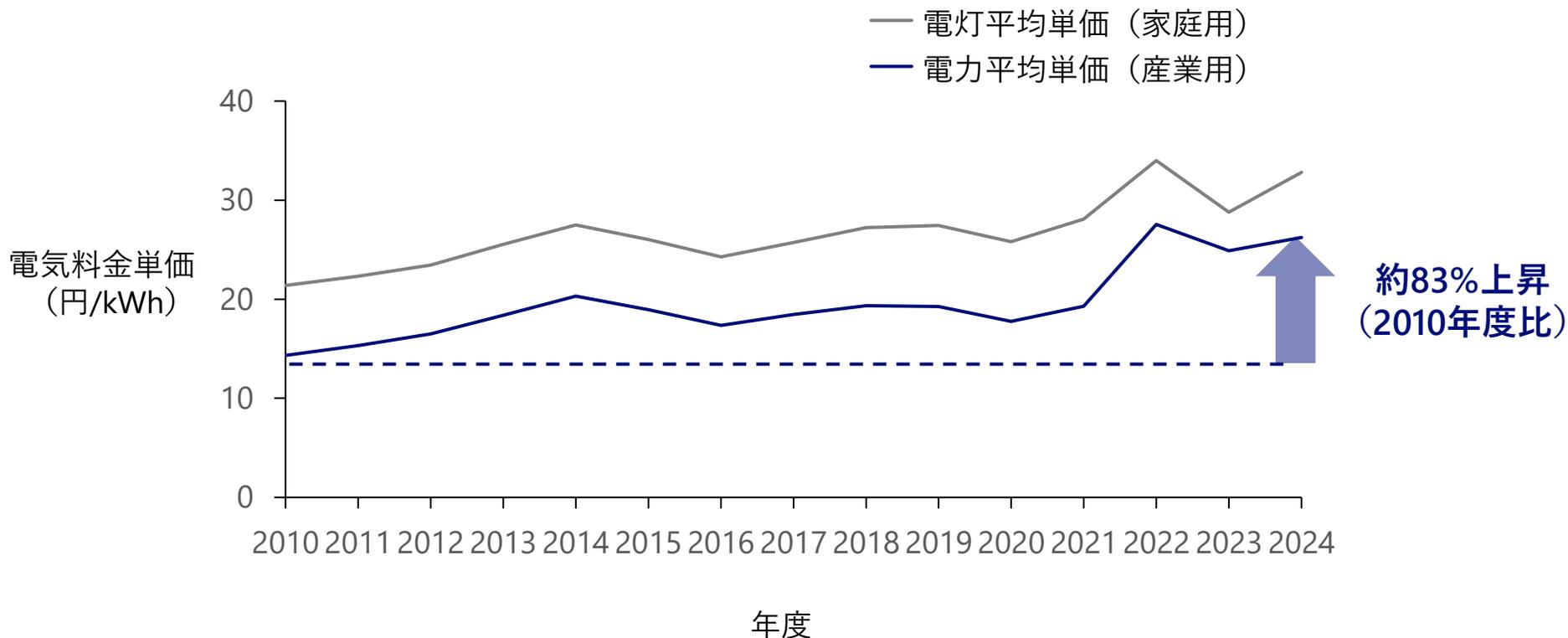
1.1 なぜ今導入の検討が必要なのか

1.1 なぜ今導入の検討が必要なのか

近年、電気料金などのエネルギーコストが急騰しており、各事業者において省エネは重要な経営課題となっている

- 燃料輸入価格の高騰などを原因として、電気料金単価は増加傾向にある。2010年度と比較して2024年度の電気料金単価は、約83%上昇した。

電気料金平均単価の推移



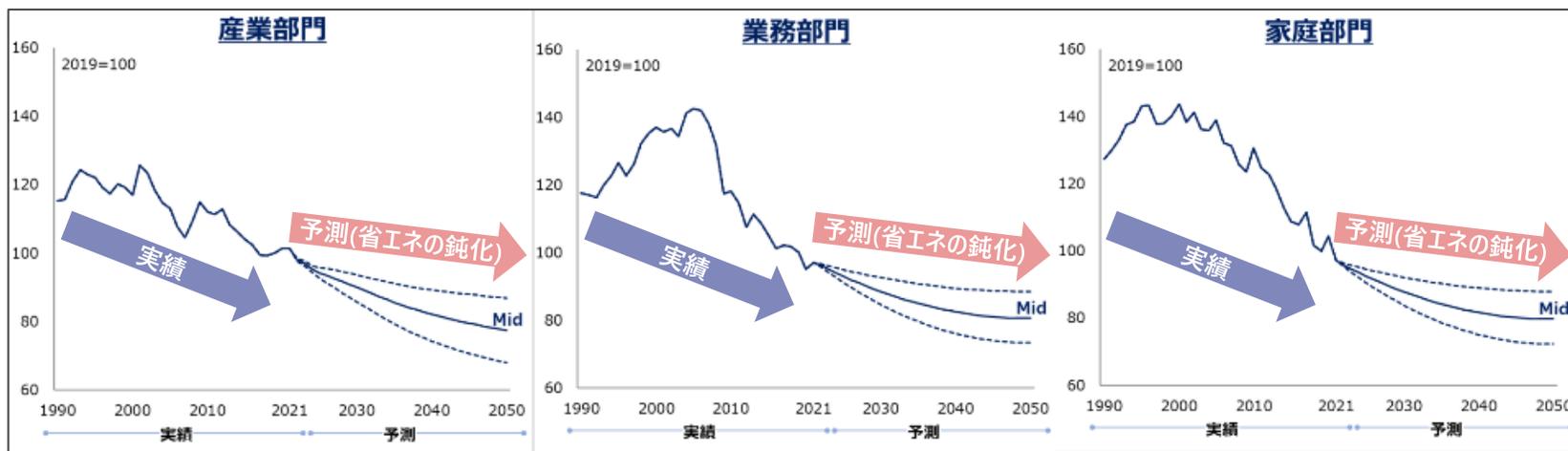
【参考】電気料金平均単価の推移 (2010年度以降)

1.1 なぜ今導入の検討が必要なのか

省エネの取組は一定の成果をあげてきたが、機器のエネルギー使用効率化の停滞により、今後の省エネ改善が鈍化するという声もある(“As Is”から“To Be”へ)

- 「将来の電力需給シナリオに関する検討会(電力広域的運営推進機関)」における電力中央研究所の推計では、2050年度までの省エネが徐々に鈍化していくと想定されている。
- 省エネが鈍化する要因の1つとして、これまで省エネに寄与してきた機器自体のエネルギー使用効率向上のペースが緩やかになってきているといった予測もある。そのため、従来の取組の継続(“As Is”)だけでは同程度の省エネ効果を生み出せない可能性があり、抜本的な改革(“To Be”)を含めた検討が求められる。

全国のエネルギー消費原単位の推移 (※省エネ＝エネルギー消費原単位の減少)



※各部門のエネルギー消費原単位の推移は、上からHigh (破線)・Mid (実線)・Low (破線) シナリオの場合の想定値。定義は以下の通り

- High : 技術進展が停滞し、購買力の低下により高効率機器への買い替えが進まないシナリオ
- Mid : 2020～50年において、ここ30年と同程度の省エネが進展するシナリオ
- Low : 技術革新や、高効率機器への買い替えにより、省エネが更に進展するシナリオ

出所：電力中央研究所「2050年度までの全国の長期電力需要想定-追加的要素(産業構造変化)の暫定試算結果-」より作成

※引用元の図に対して、矢印(青・ピンク)を追記

1.1 なぜ今導入の検討が必要なのか

デジタル化は省エネ鈍化回避に有効と思われる方策の一つ。ただ、国内製造業のスマートファクトリーの取組状況を見ると、デジタル化は必ずしも進んでいない

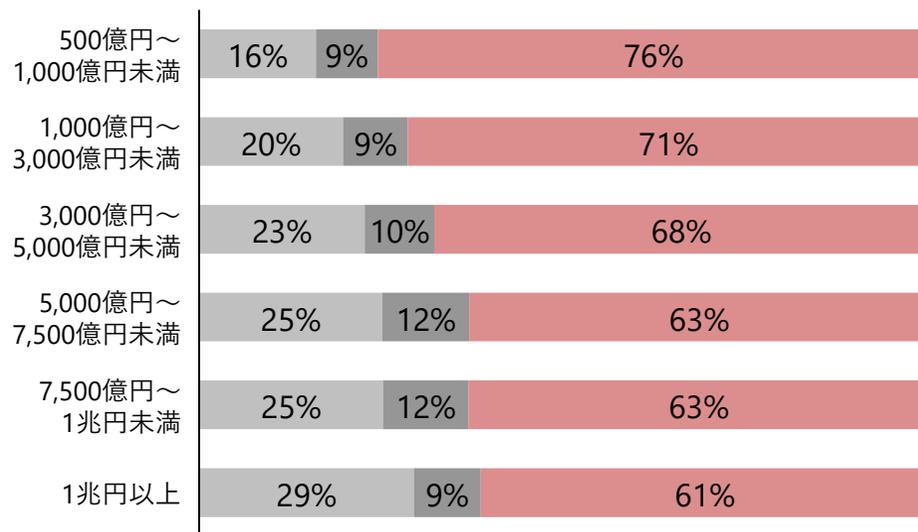
- 企業の活動をデジタル化することで、省エネ効果^{※1}が期待できる。
- 一方で、6割以上の企業がスマートファクトリーに取り組んでいないと回答。工場のデジタル化^{※2}は進んでいないと言える。

デジタル化による省エネ

| | | | |
|-------|-------|---------------------|--|
| デジタル化 | 生産活動 | 省エネ効果 ^{※1} | 【見える化による省エネ】 センサー・IoT技術により、設備稼働やエネルギー使用の状況をリアルタイムに見える化 →エネルギー使用の無駄発見に繋がる |
| | | | 【データ分析による省エネ】 AIが見える化したデータを分析し生産計画や設備稼働を最適化 →エネルギー使用を削減 |
| | | | 【制御自動化による省エネ】 最適化した生産計画や設備稼働をMESやFEMSと連動させ、制御を自動化 →効率的なエネルギー使用を常時達成 |
| | | 省エネ以外の効果 | 品質向上、技術継承等の様々な効果が期待できる |
| | 管理・事務 | | 経営やバックオフィス業務へのデジタル活用により、人件費等のコスト削減や業務効率化、経営判断の迅速化・高度化が可能 |

※1：エネルギー削減を主目的とせずとも、効率化に取り組むことで副次的に省エネにつながる場合も含む

国内製造業のデジタル化の進捗状況



- モデル工場を設定し、スマートファクトリーに取り組んでいる
- モデル工場での取り組みが完了し、他工場への展開を進めている
- 取り組んでいない

※2：スマートファクトリーのような大幅な省エネに資するデジタル化

出所：アビームコンサルティング「製造DXレポート第1回 日本のスマートファクトリーの現在課題と対応への処方」より作成

1.1 なぜ今導入の検討が必要なのか

世界的にもデジタル活用によるエネルギー最適化に注目が集まりつつある。中国においても、工業分野でデジタル活用による省エネを推進する動きが見られる

- IEAレポート「Energy and AI」では、産業分野におけるエネルギー最適化のためのAI活用が述べられている。生産プロセスのデジタル化により省エネが可能であり、品質管理や予知保全も副次的に省エネに寄与すると説明されている。
- 中国でも、工業分野において「省エネ3.0時代に入り、デジタル化・システム化・一体化で効率化を推進する」と述べられている。

産業分野でのエネルギー最適化のためのAI活用方法



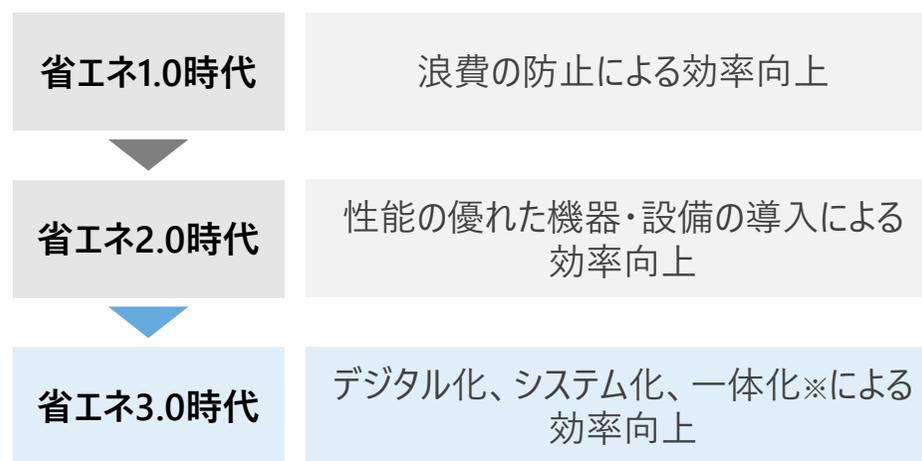
- 省エネを主目的とした生産プロセス最適化に加え、AIによる品質管理や予知保全も副次的に省エネに寄与すると説明されている
- AIによる生産性と省エネの向上には、生産プロセスのデジタル化（＝センサーによる設備稼働データの収集とデータ整備）が鍵と説明されている

IEA「Energy and AI」で紹介されている海外事例

| | 取組内容 | 効果 |
|-----------------------------|---|---|
| Siemens エアランゲン(独) | <ul style="list-style-type: none"> デジタルツイン 100種類以上のAI | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー使用量を42%削減 労働生産性を69%向上 市場投入までの時間を40%短縮等 |
| Schneider 無錫(中国) | <ul style="list-style-type: none"> AIを活用したエコデザイン 機械学習によるエネルギー効率最適化 CO2追跡プラットフォーム | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー使用量を25%削減 Scope1,2のネットゼロ達成等 |

出所：IEA「Energy and AI」、WEF「Global Lighthouse Network: The Mindset Shifts Driving Impact and Scale in Digital Transformation」より作成

中国の工業分野におけるデジタルを活用した省エネ推進

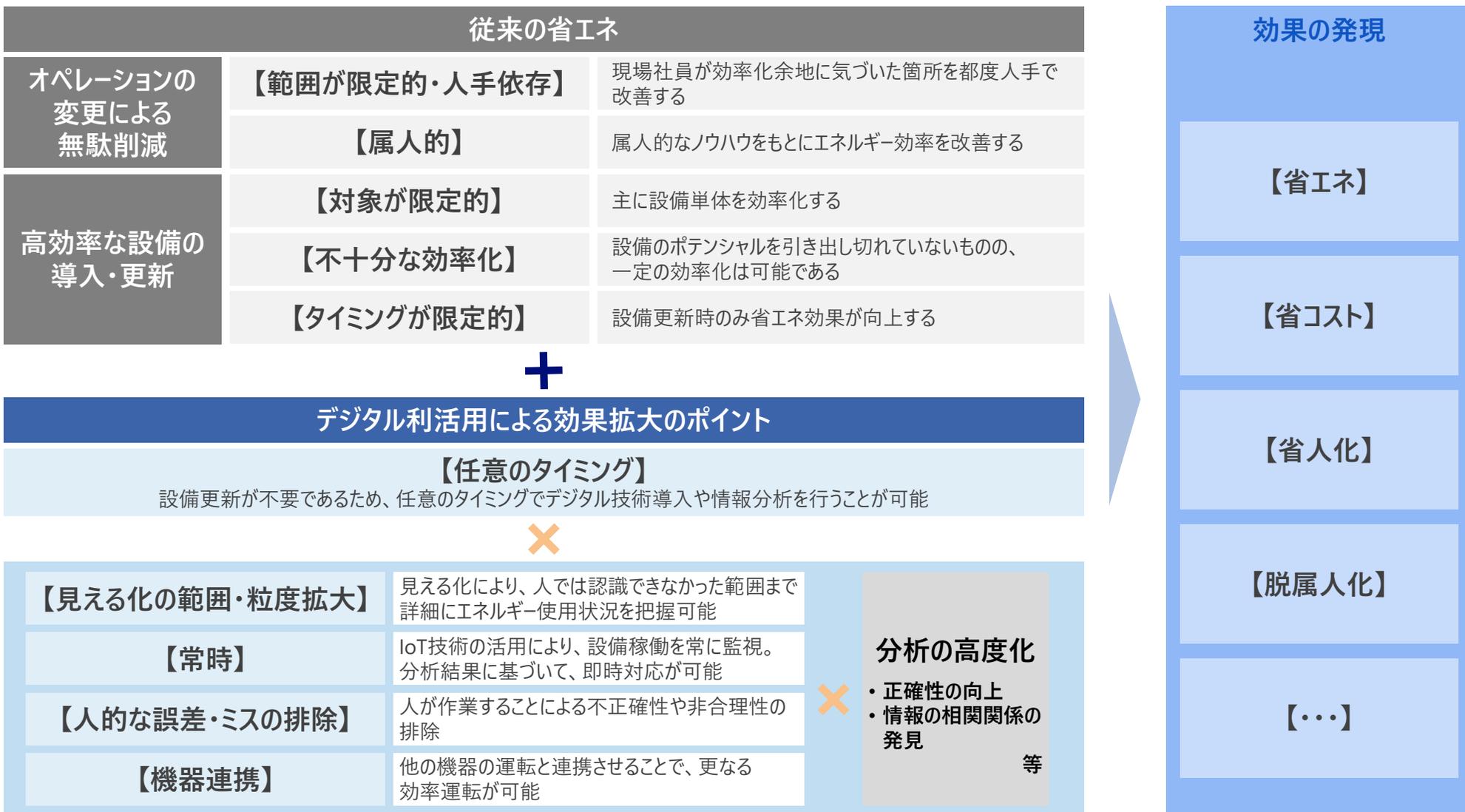


※デジタル化...紙などのアナログ媒体をデジタルデータに置き換えること
 システム化...マニュアルやITの導入により、人によらず一定の成果を出せる仕組みにすること
 一体化...複数のシステム・プロセス・データを横断的に結びつけ、組織全体全体で最適化すること

出所：第17回日中省エネルギー・環境総合フォーラム省エネルギー分科会 国家発展改革委員会エネルギー研究所「中国工業分野における省エネ・炭素削減の先進技術の応用」より作成

1.1 なぜ今導入の検討が必要なのか

属人的ノウハウや設備性能に依存しがちな従来の省エネに対し、デジタル利活用により、分析の高度化、効果拡大に繋がる。省人化なども併せて生産性向上にも繋げることも可能



1.2 デジタル技術の利活用により期待される効果

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出

省エネのみならず、生産性向上等と一体的な取組が可能

- 「取組のきっかけ」と「デジタル利活用」、「期待効果」はそれぞれ1対1対応ではなく、生産性の向上を目的とした取組が、省エネにつながるということも珍しくなく、またその逆も同様である。
- 「省エネ」や「生産性向上」といった複数観点からの効果を意識することで、取組推進にあたっての投資対効果が高まる。

デジタル利活用によって期待する効果



※後述する事例において実際に得られた効果の例

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出

“デジタル利活用の段階”は大きく3つ（「見える化」「データ分析」「制御自動化」）に分けられ、取組を進めることで、効果拡大のポイントも広がっていく

- P9で整理したデジタル利活用による効果拡大のポイントの該当項目が増加していく。

| デジタル利活用の段階 | 説明 | デジタル利活用による効果拡大のポイント | | | | |
|------------|--|---------------------|--------------|----|-------------|------|
| | | 任意のタイミング | 見える化の範囲・粒度拡大 | 常時 | 人的な誤差・ミスの排除 | 機器連携 |
| 見える化 | データの取得、一元管理を、デジタル技術で自動化する (分析・対応は人力、別sol.) | | ● | ● | — | — |
| データ分析 | データを基にした分析(課題特定、検査等)をデジタル技術で自動化する (分析を受けた対応は人力、別sol.) | ●※1 | ●※2 | ● | ● | — |
| 制御自動化 | 機器の制御、もしくは生産・稼働計画の策定、各種パラメータの設定等のアクションを自動化する | | ●※2 | ● | ● | ● |

※1：個別の導入内容によっては稼働停止等の必要があり導入時期を選ぶ

※2：必要なデータ取得が前提

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出

「見える化」「データ分析」「制御自動化」のそれぞれの段階で、有益な効果を生み出している事例が存在

- 事例としては、“デジタル技術”の一部としてAIが取り入れられている事例も合わせて次項以降で紹介する。
※デジタル利活用のうち、AI活用要素はP19～P21にて詳述

| デジタル利活用の段階 | 事例 | 効果拡大のポイント | 適用場面（一例） | 発生効果（一例） |
|------------|-------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| 見える化 | 事例① (製造業・プラント) | 【常時】 | 広大な工場の監視 | 巡回点検工数70%減 |
| | | 【見える化の範囲・粒度拡大】 | 系統別電力消費の監視 | 無駄の特定・排除 電力料金1,400万円減 |
| データ分析 | 事例② (製造業・機械装置) | 【人的な誤差・ミスの排除】 | 工場内の“省エネできるポイント”診断 | 不具合箇所の特定 特定設備エネルギー70%減 |
| | | | エネルギー効率を悪化させている挙動解析 | 具体的な改善活動により 10～20%の省エネ実現 |
| 制御自動化 | 事例③ (製造業・プラント) | 【機器連携】 | 相互に関係しあう工程の蒸気圧コントロール | ユーティリティの利用減 消費エネルギー40%減 |
| | | 【人的な誤差・ミスの排除】 | | 人力制御の工数100%減 |

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出 | 事例①

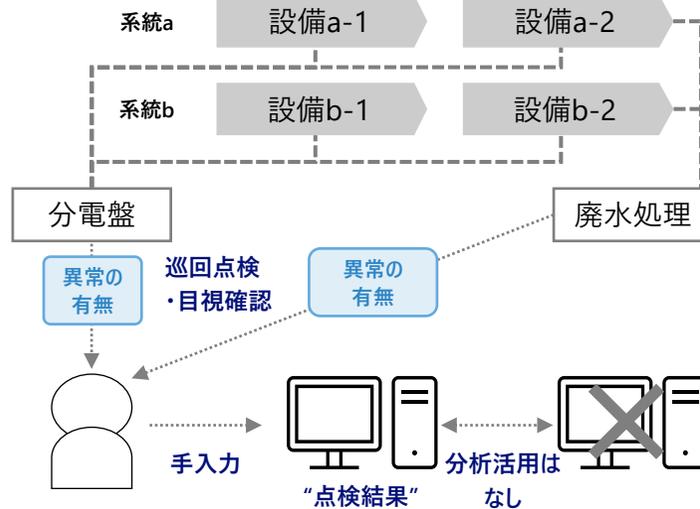
事例①：巡回点検より細かな粒度/新規データの取得により、過剰な電力・資材消費を削減

導入先 半導体関連製造工場（ユーティリティ）

導入したデジタル技術 無線IoTセンサの導入

Before（デジタル未活用）

人手により1日～数日に1回の頻度で電気設備、廃水処理等のユーティリティの巡回点検として確認・記録。点検結果以上のデータ活用はなし



省エネ効果

消費エネルギー削減：特定エリアで約1,400万円を削減

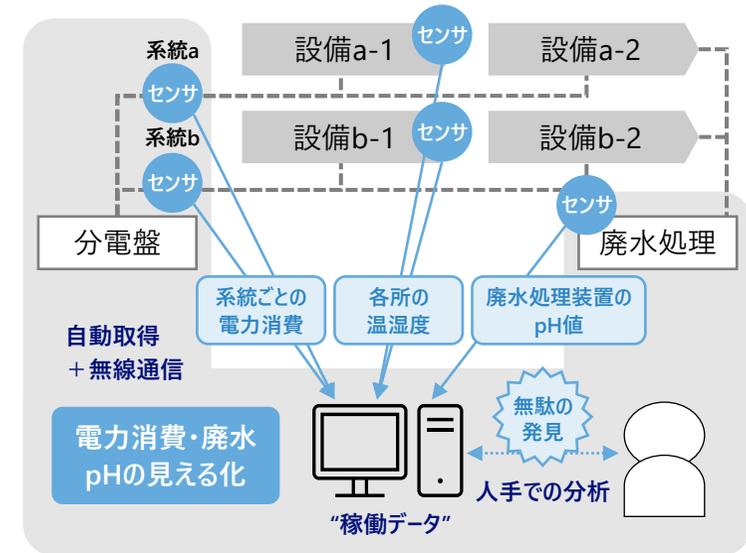
消費電力のデータを従来より細かいメッシュで見ること、不要な設備の稼働状況等をあぶりだす。

その他、資材の過剰な利用や、契約電気容量の最適化が可能

After（デジタル活用）

後付けセンサにより毎時1回の頻度で各種データを取得・一覧化できるようにした

- 設備系統ごとの消費電力、温湿度：生産計画と照らし合わせることで無駄な電力消費を削減
- 廃水処理装置のpH値：中和液の投入量(計画)を見直して無駄な資材消費を削減



生産性向上・現場課題解決

点検の工数・費用削減：約3,500万円(70%)を削減

各種機器のメタ数値の確認のために巡回していた工数を削減。人間による操作等が必要な工程のみを残す。

その他、各種分析の起点となる取組であるといえる（データ取得）

デジタル技術により改善したポイント

設備

管理・制御

効果

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出 | 事例②

事例②：学習済みAIの活用によって、改善箇所の候補とその要因が分析可能

導入先

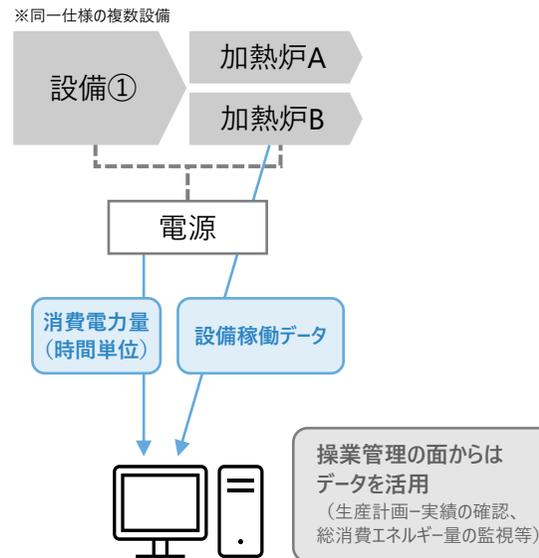
機械、樹脂成型品製造工場（製造設備・ユーティリティ）

導入したデジタル技術

取得データの自動加工、省エネポテンシャルのAI分析システム

Before（デジタル未活用）

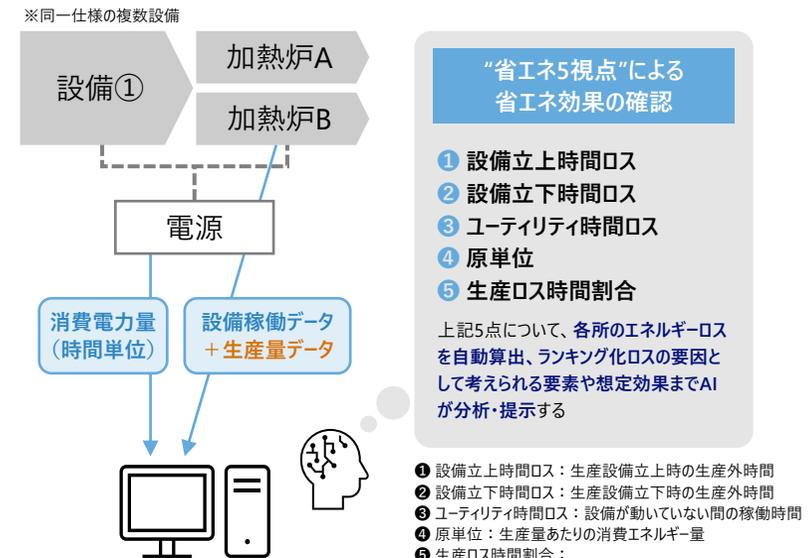
消費電力量、設備稼働のデータは取得。生産計画-実績の確認、総消費エネルギー量の監視等、操業管理の面からはデータを活用
※コスト分析、省エネ検討においては未活用



After（デジタル活用）

システムが事前に学習済みの“省エネ視点”の分析を実施。AIによって省エネポテンシャルが大きい（対処をすれば効果が見込める）ポイントを抽出し提示する

- **入力データの追加**：本事例では下図の“5視点”の分析のために、既存データ+生産量データを取得し分析に活用。示されたポイントの分析により特定設備の不具合を発見した



デジタル技術により改善したポイント

設備

管理・制御

省エネ効果

消費エネルギー削減：特定ラインの10~20%削減

「一般的に確認すべきポイント」をAIがチェックすることで、見える化から一歩踏み込んだ改善箇所の提示が可能。「改善箇所」の一例として、エネルギー消費に影響する故障・不具合等の検知も可能

生産性向上・現場課題解決

省エネ分析の属人化解消

基本的な分析はAIが実施することから、ノウハウがなくてもある程度の分析が実施可能。継続的な改善の取組が可能になる

効果

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出 | 事例③

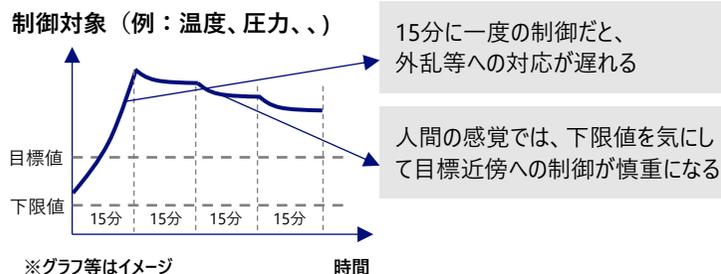
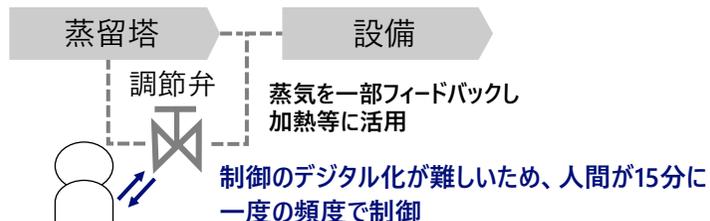
事例③：AIの活用により蒸留塔の運転制御の自動化を実現、大幅な省エネ効果を発揮

導入先 化学プラント（製造設備・ユーティリティ）

導入したデジタル技術 強化学習に基づくAI制御システム

Before（デジタル未活用）

本件における調節バルブの制御(制御値の入力)はデジタル化が難しく、人間が15分に一度確認、調整する形で対応していた。その結果、急な変化への対応遅れや、人間特有の入力のクセから、無駄なエネルギー消費が発生



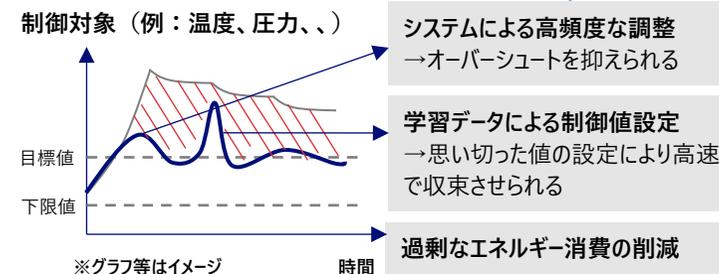
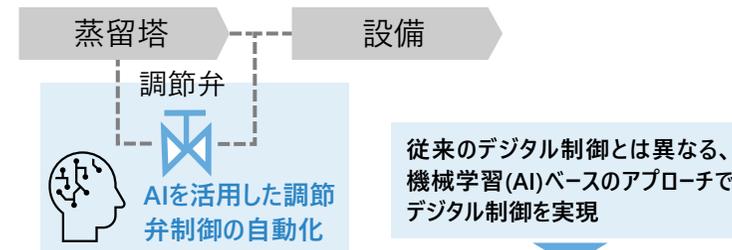
省エネ効果

消費エネルギー削減：特定設備で約40%の削減

AIによる最適な制御により、工程内での廃熱循環を最大化することで、ユーティリティの蒸気使用量を削減する

After（デジタル活用）

AIベース（強化学習）のアプローチでデジタル化・自動化に成功。高頻度の調整、AIによる思い切った制御値の入力により、温度・圧力等が目標値から大きく離れない制御が可能に。過剰であったエネルギー消費の削減に成功



生産性向上・現場課題解決

現場の操業負荷軽減

自動化工程の範囲を広げることで、現場でかかっていた工数を削減する

品質の安定化

自動化による高頻度、最適な制御により、品質の安定も追及することが可能になる

デジタル技術により改善したポイント

設備

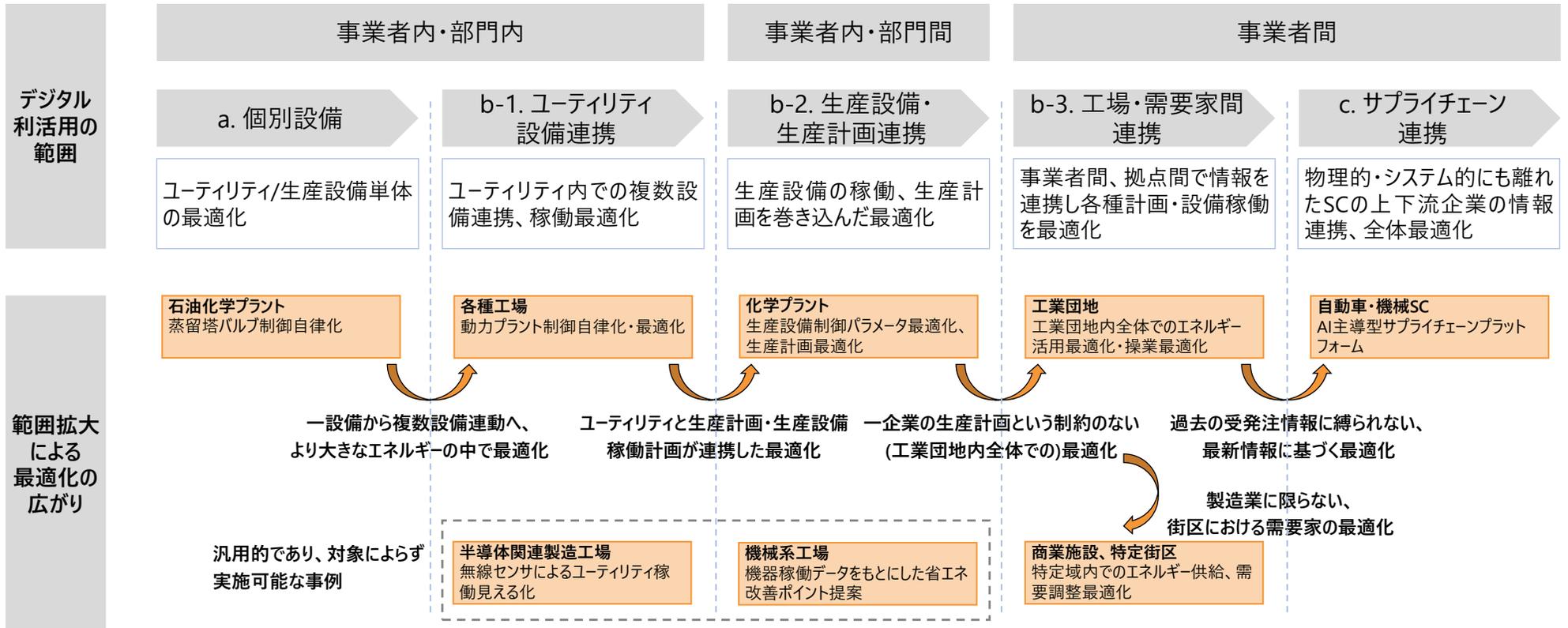
管理・制御

効果

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出

“デジタル利活用の範囲”を広げていくことで、最適化の範囲が広がり、より大きな効果を得ることが可能となる

- 従来の省エネにおいては、ユーティリティ系、もしくは生産設備系など、それぞれの機能の中で稼働を最適化することが多く、個別最適の色が強かった。デジタル利活用により連携範囲を広げることで、生産プロセスや機能をまたいだ全体最適を目指すことが可能になり、より大きな効果を得られる可能性が高まる。



1.2 デジタル技術の利活用による効果創出

“デジタル利活用の段階”×“デジタル利活用の範囲”で定義した領域で事例を整理

※詳細は後段事例ページに記載

- 「代表的事例」とは、利活用の内容が特徴的である事例であり、類似ソリューションの中で効果の多寡等を比較したものではない。（効果の多寡は利活用先の状況に大きく依存するため、事例の数字比較には意味がない。）

“デジタル利活用の範囲”

| | a. 個別設備 | b. 連続的プロセス | | | c. サプライチェーン連携 |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|---|---|---|
| | | b-1. ユーティリティ設備連携 | b-2. 生産設備・生産計画連携 | b-3. 工場・需要家間連携 | |
| 1: 見える化 | 個別設備機能の問題のため省略 | | 事例① 半導体関連製造工場 無線センサによるユーティリティ稼働見える化 | | 事例①、②と効果・導入の要点が同様のため省略 (複数社連携については事例⑨にて紹介) |
| 2: データ分析 | | | 事例② 機械系工場 機器稼働データをもとにした省エネ改善ポイント提案 | | |
| 3: 制御自動化 | 事例③ 石油化学プラント 蒸留塔バルブ制御自律化 | 事例④ 各種工場 動力プラント制御自律化・最適化 | 事例⑤ 化学プラント 生産設備制御パラメータ最適化、 生産計画最適化 | 事例⑦ 工業団地 工業団地内全体でのエネルギー 活用最適化・操業最適化 | 事例⑨ 自動車・機械SC サプライチェーン全体の情報プラットフォーム + AIエージェント |
| | | | 事例⑥ 樹脂プラント パッチ生産計画最適化 | 事例⑧ 商業施設、特定街区 特定域内でのエネルギー供給、 需要調整最適化 | |

“デジタル利活用の段階”

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出__省エネDXにおけるAI活用

“デジタル利活用の段階”×“デジタル利活用の範囲”に加えて、“AI活用による高度化”によって自動化の実現・深化やタスクの相乗効果を生みだし、生産性を向上させる

- 日銀による「AI導入が生産性に与える影響」の考察では、以下の4つのメカニズムで生産性を向上させている。
 - ・ 自動化：人のタスクを取って代わる
 - ・ 自動化の深化：既に自動化されたタスクの効率性向上
 - ・ タスクの相乗効果：限界生産性を引き上げる
 - ・ 新たなタスク：AIを利用した新たなタスクの出現

AI導入による更なる高度化

自動化：

AIによって自動化できる工程の拡大

自動化の深化：

処理できる情報を増やし、正確な評価・制御を高度化 等

“デジタル利活用の範囲”を広げ効果を拡大

個別設備

連続的プロセス
の連携

サプライチェーン連携

見える化

データ分析

制御自動化

ユーティリティ設備連携

生産設備・生産計画連携

工場等の連携

“デジタル利活用の段階”を上げることで、
それぞれの効果を得る

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出__省エネDXにおけるAI活用

非AIのデジタル活用では、情報量が大きすぎる(処理時間が少なすぎる)場合、情報のポテンシャルを生かしきれない場合がある。AIはその限界を超えるアプローチが可能

- 従来のデジタル活用では、モデルを一定程度簡易化する必要があり、活用可能な情報量が限られていた。
- 下記活用イメージはいずれも非AIで一定の実装が可能であるが、AI活用により複雑な情報や条件への対応が可能となる。

| 従来手法の限界 (一例としての状況) | AI活用による高度化 (一例) |
|---|---|
| <p>参照する変数・ 情報が多すぎる</p> | <p>✓ 何が異常を指し示すかわからない状態であっても、収集したセンサのデータをもとに自動で分類を生成することで、異常を指し示す可能性のあるデータを絞り込むことができ、分析が容易になる</p> <p>✓ 「正解(異常なし)」、「不正解(異常あり)」のデータをそれぞれ収集して学習させることで、複雑なデータの組み合わせに基づく判断を自動的に実施できるようになる</p> |
| <p>大量のセンサの情報から異常検知をしたいが、個別の閾値設定が難しい</p> <p>複数センサ値を総合的に見た判断をしたい(数式に落とせない熟練者のノウハウを再現したい)</p> <p>画像・映像をインプットにできない(従来手法ではほとんどの情報を処理できず捨てることになる)</p> | <p>✓ “深層学習”のような高次元データの特徴量抽出に適した手法を用いることで、上記のような学習や分析を実施できるようになる</p> |
| <p>制約条件が複雑 後から変更が入る</p> | <p>✓ 最適化計算のための数理モデルを機械学習により自動更新する、あるいは都度高速に最適解を探索する処理に切り替えることで、様々な条件変更への柔軟な対応が可能となる</p> |
| <p>制限時間内に 処理できない</p> | <p>✓ 制御対象の反応から継続的に学習することで、変化し続ける環境に適応した制御を実現できる。さらに、相反する複数の目標についても、適切なバランスを保ちながら追及することが可能となる</p> |

1.2 デジタル技術の利活用による効果創出__省エネDXにおけるAI活用

P15, 16で紹介した事例②、③においても、AIがデジタル利活用の実現そのものに寄与、もしくは効果をさらに高めるために用いられている

| 事例 | AIの役割 | 実現内容のBefore/After | | AI導入による追加効果 (デジタル化からの追加) |
|------------------|-------------------------|-------------------|---|---|
| 事例② (P52にて紹介) | 提供機能 そのもの (省エネ診断) | AI なし | - (各種データ/定型処理でのグラフ表示等見える化のみ。分析はノウハウを持つ熟練者が人力で実施する) | <ul style="list-style-type: none"> AIにより実現した利活用 データ起点で効率が悪化している設備・プロセスを発見。無駄の排除や不具合発見のきっかけとなる |
| | | AI あり | 省エネ取組の効果があがりそうな工程・時間や、効率悪化を招いているポイントをAIが指摘。データ学習済みで導入するため専門知識なく活用可能 | |
| 事例③ (P56にて紹介) | 自動制御が 難しい環境 への適用 | AI なし | 制御対象が変化が激しい環境のため、PID制御等でのデジタル化が困難であった。熟練者が定期的に操作することで現場負担になっていた。 | <ul style="list-style-type: none"> AIにより実現した利活用 人力制御と比較して、人間の制御によるクセや不合理的な判断(過度に安全寄りの思考等)を排除し稼働を最適化 |
| | | AI あり | 多量の自社データをもとにしたAIにより、各状況における制御内容を瞬時に判断、非AI技術では難しかった自律制御を実現 | |

2. デジタル技術の導入を進めるためのポイント

2.1 導入検討の流れ

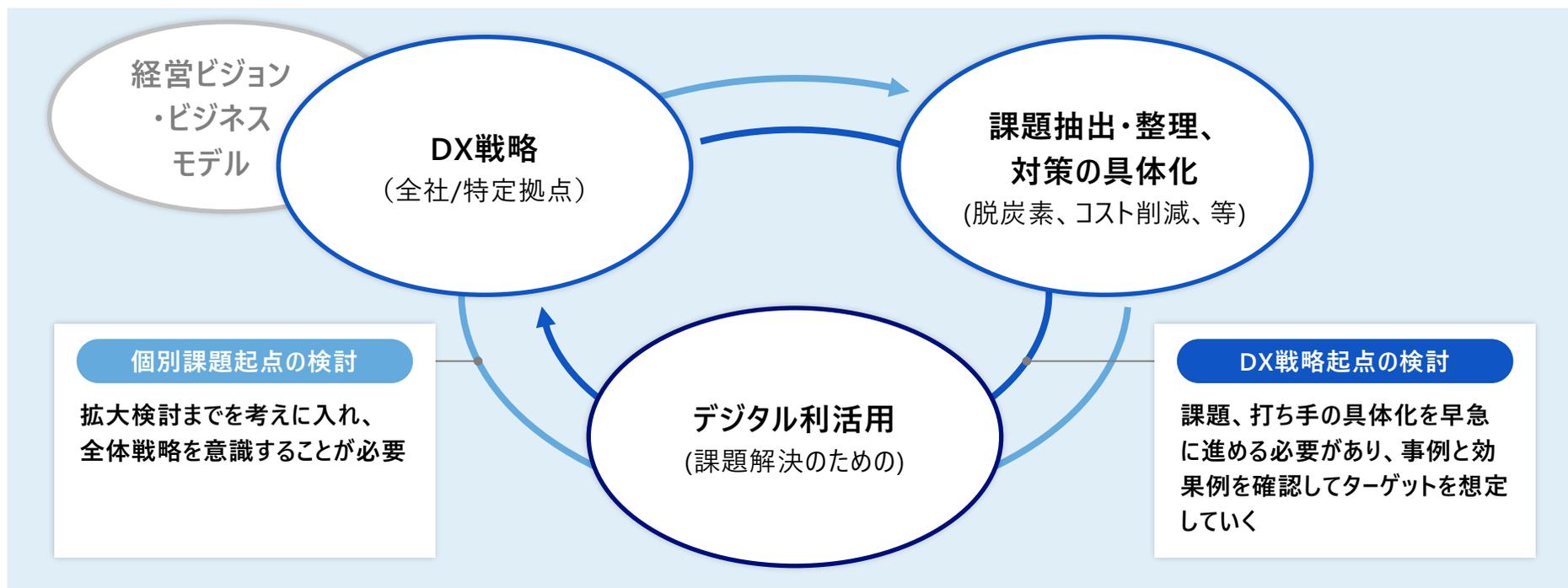
2.1 導入検討の流れ_“デジタル利活用”と“DX”

“デジタル利活用”は企業の“DXの実現”の一部と位置づけられる

- DX全体の検討の流れは、戦略策定→課題の具体化→打ち手の具体化(実装)のサイクルで表現され、トップダウンで推進する“DX戦略起点”の場合と、現場・管理部門の課題意識から展開される“個別課題起点”の双方が存在。

※DX戦略策定の背景には、経営ビジョン・中長期的なビジネスモデルの検討も必要となる。

“DXの実現”に向けた全体のサイクル



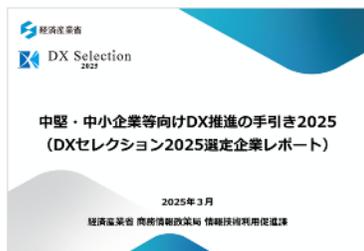
2.1 導入検討の流れ

デジタル利活用の具体的な効果、導入時の課題・検討ポイントの例について紹介

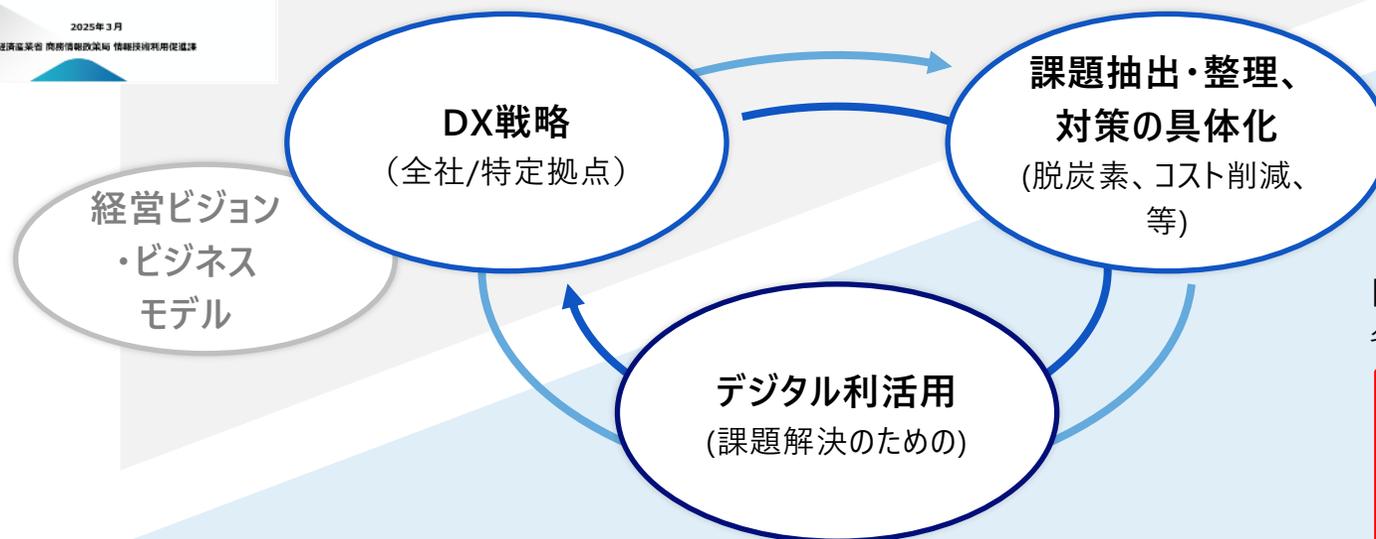
- DX推進の考え方については、既存の手引き(経済産業省が公開)で述べられている。
※「中堅・中小企業等向け」とあるものの、大企業も含めた多くの企業に当てはまるポイントが記載されていると認識。
- 課題を具体化して実際の取組を進める(その後戦略にFBする)ことに焦点を当ててポイントを紹介する。

“DXの実現”に向けた全体のサイクル

経済産業省「中堅・中小企業等向けDX推進の手引き」



DX推進全般における考え方、
重要なポイントについて解説



「デジタル・AI技術による
省エネ・生産性向上に向けた手引き」

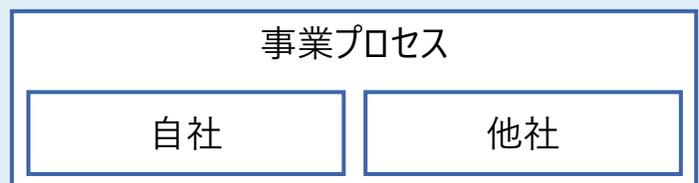
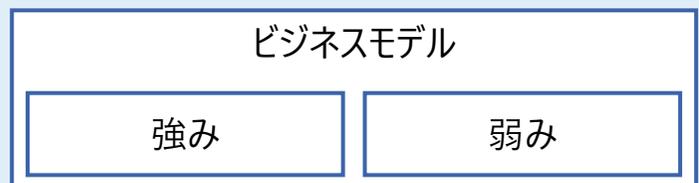


打ち手としてのデジタル利活用とその
効果、導入に際してのポイントを解説

2.1 導入検討の流れ

“DX”はビジネスモデル変革のツールでもあり、経営ビジョン“To Be”も想定しながら検討することが重要

【検討のフローの例】



【To Beを描く】

- ◆ 社会課題や顧客課題の変化、並びにデータ活用やデジタル技術の進化が自社ビジネスにもたらす影響（機会・リスク）等も踏まえ、DXの推進に向けた経営ビジョンを策定する（下記は課題例）
 - 多様化する顧客ニーズへ柔軟に対応。多品種少量生産を可能にする生産計画策定の自動化・最適化やスマートファクトリー化の推進、等

【As Isを認識する】

- ◆ 経営ビジョンを実現するため、既存ビジネスモデルの強みと弱みを明確化（提供価値、情報量、スピード、柔軟性、等の観点から）
- ◆ ビジネスモデルの強化・改善にDXがどのように寄与するか認識する
- ◆ 多様な主体とデータや知恵などを共有し、企業間連携を進める

2.1 導入検討の流れ

取組を円滑に進める、もしくは効果を最大化するために気を付けるべきポイントが存在する。
以降のページでそれぞれのポイントの例について解説する

| 検討の流れ | 各フェーズでの主な検討ポイントの例 |
|--------------------|--|
| ①DX推進チーム ビルディング | ・コンセプトを作るチームビルディングはできているか？ |
| ②コンセプト設計 | ・何をどこまで見える化、分析、自動化すると効率化や省エネの効果が期待できそうか？ |
| ③PoC(概念実証) の実施 | ・実証の設計・準備は十分か？ |
| ④詳細化・実装 | ・継続したデジタル利活用のための土壌をはぐくんでいるか？ |
| ⑤効果検証と 展開検討 | ・DX戦略、ビジョン策定のポイントに要素を還元できているか？ |

2.2 検討フローにおけるポイントの例

①DX推進チームビルディング

2.2 検討フローにおけるポイント__①DX推進チームビルディング

“トップダウンでの推進”と“主要な部署（エネルギー管理系の部署と生産管理系の部署）の参画”が重要

検討の流れ

DX推進チーム
ビルディング

コンセプト設計

PoC実施

詳細化・実装
(意思決定)

展開検討

1

コンセプトを作れるチームビルディングはできているか？

デジタル利活用には、一定の投資が必要であることや、社内のデータを部署横断的に利用すること、セキュリティに関する検討が必要であり、トップダウンでの推進が望ましい。

ここでいう“トップダウンでの推進”としては以下の要素が挙げられる

- 全社のDX戦略を意識した施策の検討ができる
 - ✓ 全社で課題としている経営の要素と、デジタル利活用による取組効果にリンクをとり、より大きな活動に進めるための設計が必要
- 部署横断的な取組を推進し、関係者を適切にアサインできる
 - ✓ 単一部署の扱える情報、設備の制約条件を前提とすると、限定的な効果しか得られない。代表的な例においては、ユーティリティと生産設備全体での最適化をするためには、エネルギー管理系の部署と生産管理系の部署が垣根を超えた検討をする必要がある
- 全体最適を達成するために、個別部署・機能が持つ目標設定について適切な調整を行うことができる
 - ✓ 全体最適を達成するにあたっては、“生産効率を落としてエネルギー効率がよい運転をする”、“一時的にエネルギー効率を無視することで稼働計画が最適化でき全体で省エネになる”等の部署ごとの目標に反する動きをする場面がある。トップのマネジメントで全体最適を目指せる評価体系に見直す必要がある

“トップが指示をする”だけではなく、上記のような要素を十分に満たす形でトップ(もしくは権限を与えられている経営層のメンバー)が関与していくことが、デジタル利活用の成功のカギとなる

ポイントA
【トップダウンでの意思決定と
エネマネ/生産管理両者の参画】

単一部署の管掌内での検討では、改善の制約条件が多く効果が限定的になる。エネマネ部門、生産計画・設備稼働の管理部門および両者が抱える異なる目標を調整可能な経営層の参画が必要。

2.2 検討フローにおけるポイント__ポイントA__トップダウンでの意思決定とエネマネ/生産管理両者の参画

単一部署に閉じず、多面的な目標、問題解決が求められるため、トップダウンでの推進が望ましい。また、エネルギー管理/生産管理両者の“旗振り役”の参画が重要

- 単一部署の管掌内での検討では、改善の制約条件が多く効果が限定的になる。エネマネ部門、生産計画・設備稼働の管理部門のような、生産の両輪の巻き込みが重要。
- また、エネルギー管理/生産管理両者を所管し、目標等の調整に対する権限を持つ経営層(役員・拠点長等)やDX推進部署等のメンバーを“旗振り役”として任命・参画させることが重要。

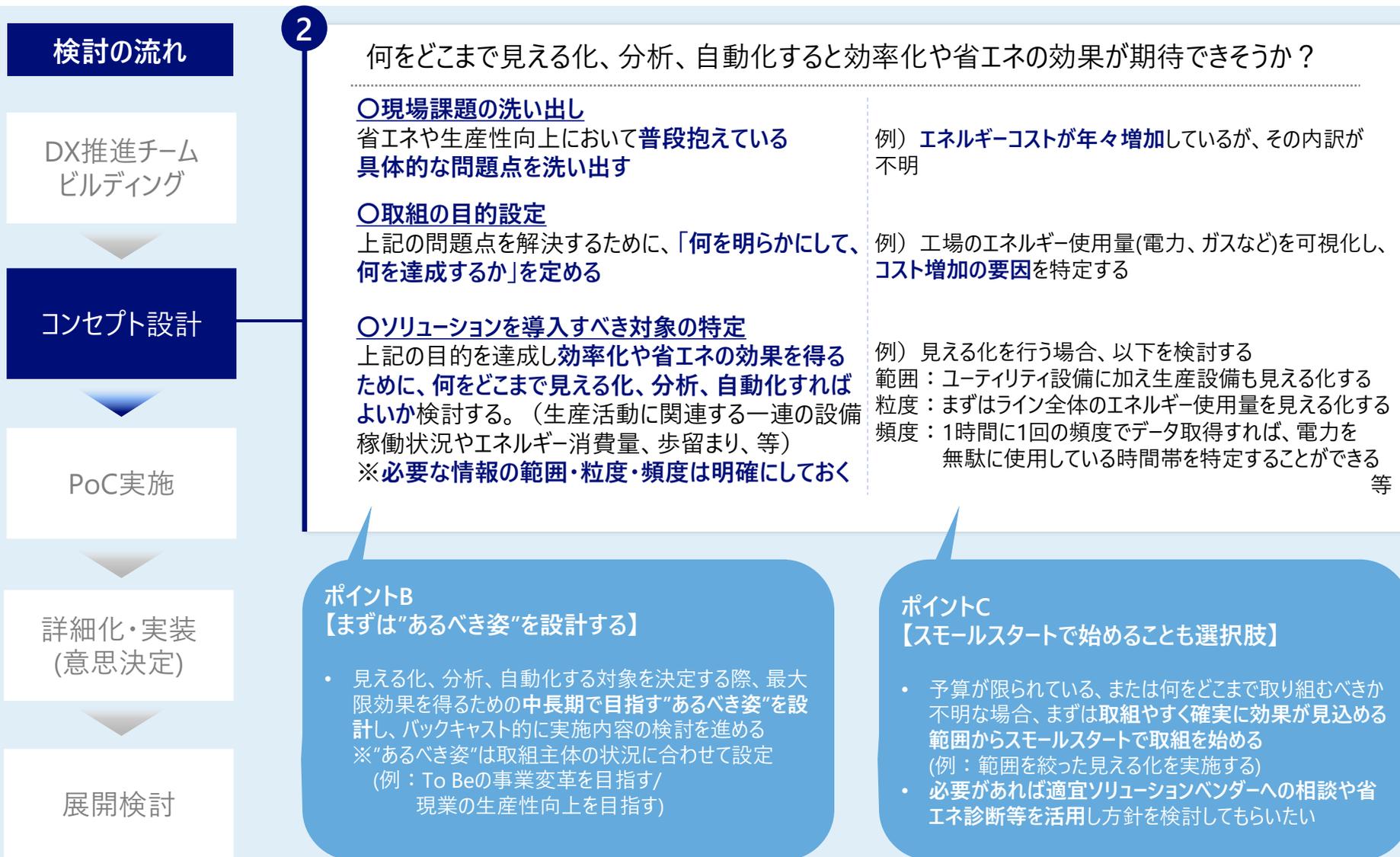
エネルギー管理/生産管理両者を調整可能な旗振り役が、検討に十分関与することがカギ

| | 検討のコア人材 | | | |
|---------------|--------------|---------------------|------|---------------------|
| | 旗振り役 | 推進役 | 技術担当 | 関連部署 |
| 経営層 | ○ | — | — | — |
| DX推進部署等 | ○ ※役職者を想定 | △ 業務理解・自分事化が課題 | ○ | — |
| 情報システム部署 | — | △ 業務理解・自分事化が課題 | ○ | — |
| エネルギーマネジメント部署 | — | ○ 関わりが深い部署のリーダー層 | — | ○ |
| 生産計画・管理部署 | — | ○ 関わりが深い部署のリーダー層 | — | ○ ※施策によるが検討に入りたい |
| 外部ベンダー等 | — | — | ○ | — |

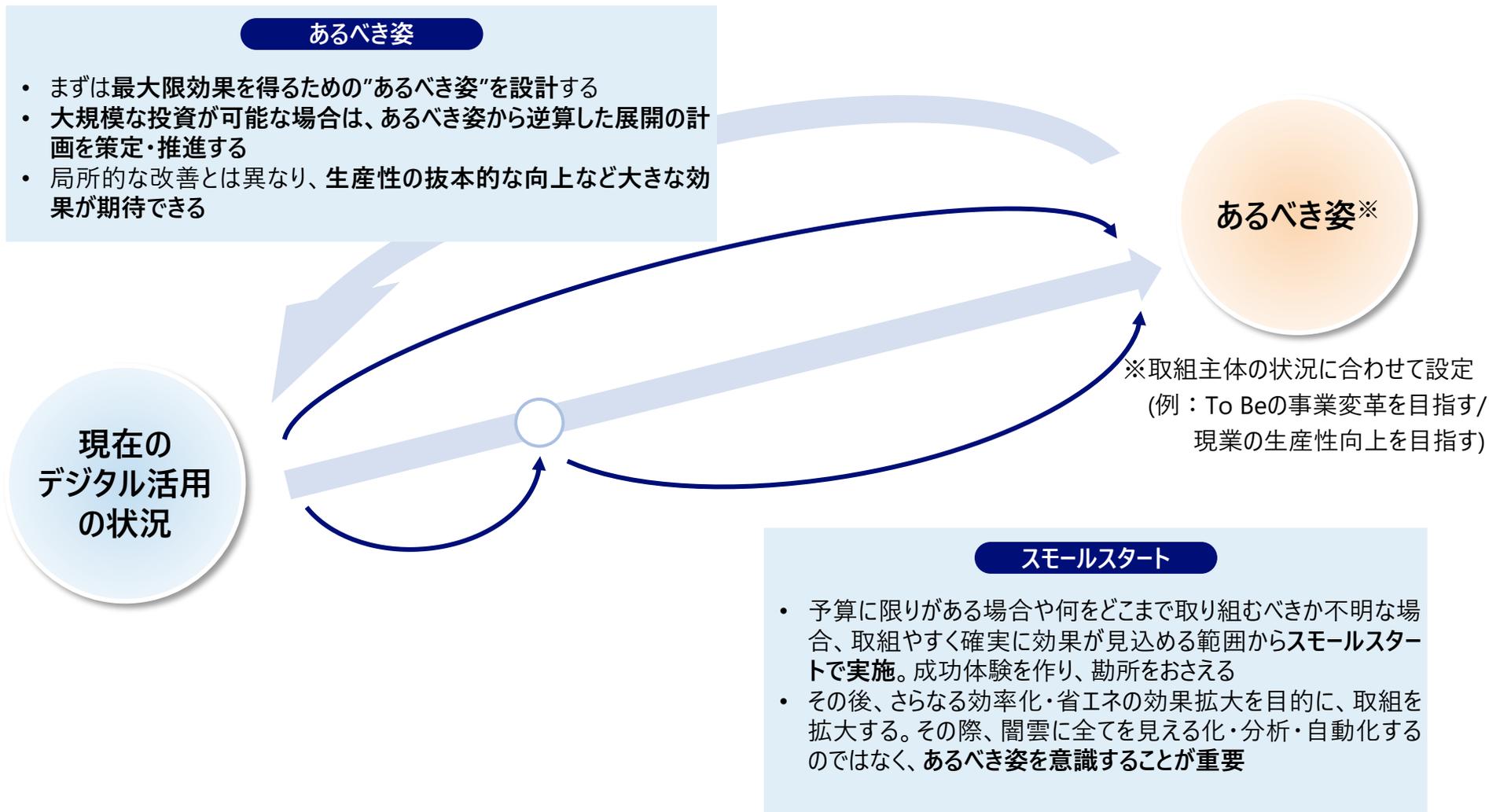
②コンセプト設計

2.2 検討フローにおけるポイント__②コンセプト設計

取組の目的を明確にし、効率化や省エネの効果を得るために何をどこまで実施すべきか検討する。あるべき姿を設計し、必要があればスモールスタートで始めるのがポイント



2.2 検討フローにおけるポイント__ポイントB__まずはあるべき姿を設計する、ポイントC__スモールスタートで始めることも選択肢 まずはあるべき姿を設計し、そこに向けて施策展開の計画を進める。初手から大規模な投資が困難な場合はスモールスタートで取組はじめ、その後あるべき姿を見据えて拡大する。 "As Is" から" To Be"を意識した取組の加速が重要

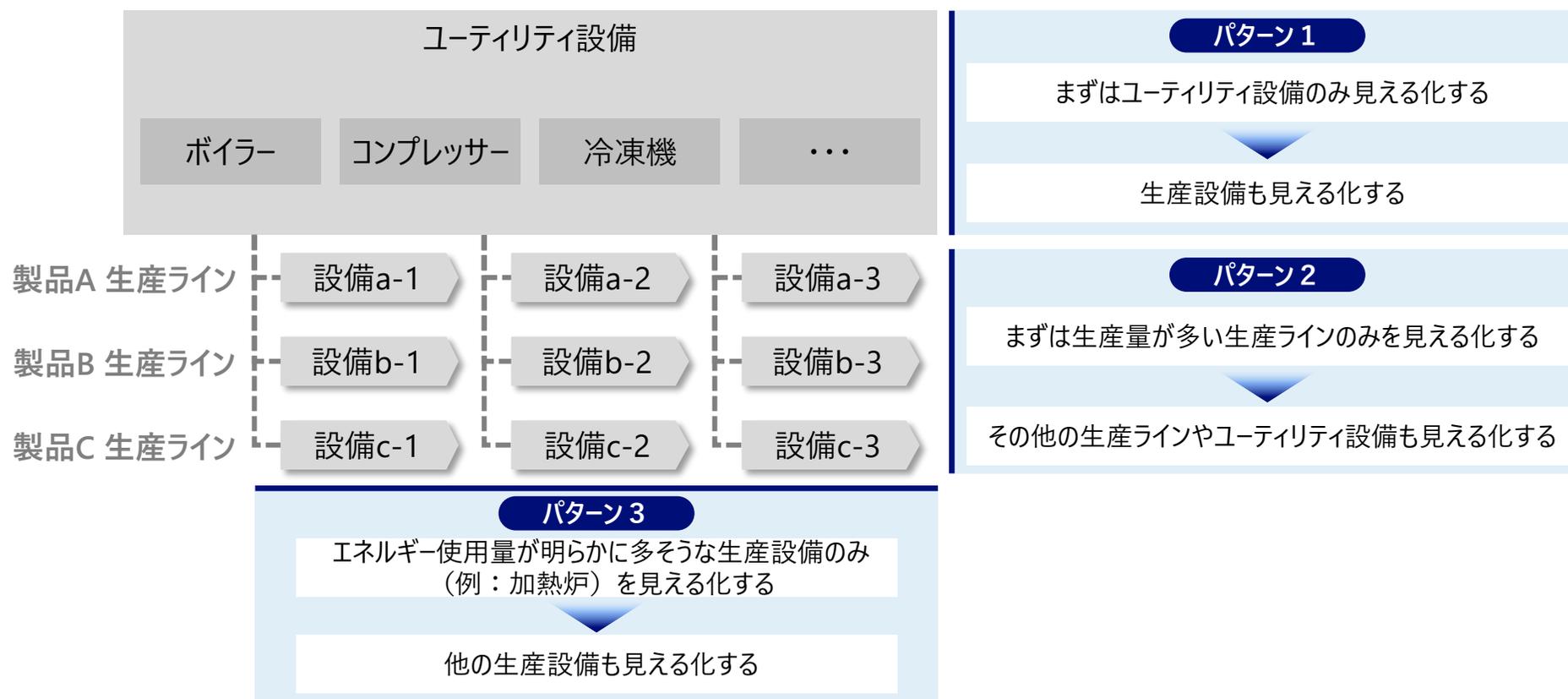


2.2 検討フローにおけるポイント__ポイントC__スモールスタートで始めることも選択肢

(参考) 見える化のスモールスタート例として、まずはユーティリティ設備のみの見える化や生産量が多いライン、エネルギー使用量が明らかに多い設備のみの見える化があげられる

- 予算に限りがある場合や何をどこまで見える化すべきか不明な場合は、以下のパターン1～3のようにスモールスタートで見える化を開始する。
- 今後、温室効果ガスのScope3開示要求が強まることを踏まえると、まずは小規模でも見える化に着手したい。

スモールスタートで見える化を始める場合の例



③PoC (概念実証)の実施

2.2 検討フローにおけるポイント__ ③PoC (概念実証)の実施

PoC(概念実証)の実施においては、意思決定に繋がる結果が得られる設計になっているかの確認が重要。効果面だけでなく、本格導入や展開に向けた課題確認も行う必要がある

検討の流れ

DX推進チーム
ビルディング

コンセプト設計

PoC実施

詳細化・実装
(意思決定)

展開検討

実証の設計・準備は十分か？

準備・設計段階では、**意思決定のためのゴール設計**(成功条件の要素(KPI、定性評価含む)と合格ラインを定義。観測項目と測定手法を確定。)が重要となる。

また、**測定や実証にあたっての設備停止などの制約はスケジュールに大きな影響を与えるため**、早期に確認して計画に反映させる必要がある

実行・効果検証の段階では、上記ゴール設計に沿って**短期的な取組課題への効果と、中長期的な目的に合わせてスケーラビリティが確保できるか確認しつつ、オペレーション上の懸念点の洗い出しを十分に行う**。現場で使いにくい、使われないシステムとなる懸念をこの段階から認識・対応する

④ 詳細化・実装

2.2 検討フローにおけるポイント__④詳細化・実装

ソリューションの種類と導入対象によってはスケジュール・必要な工数を事前に精査する必要がある。また、導入したソリューションの継続活用の仕組み構築が必要

検討の流れ

DX推進チーム
ビルディング

コンセプト設計

PoC実施

詳細化・実装
(意思決定)

展開検討

リスク・検討上の制約条件について理解しているか？

大きく5観点から検討すべき要素、リスクを洗い出し ※は特にヒアリング内で挙がった内容

○プロジェクト管理

-マイルストーンと検証、導入作業期間は明確になっているか

※制御系に手を入れる場合は、点検期間等での実機テストが必要となるため時期を選ぶ

※AI活用において、自社データでモデルを構築する場合は既存データを活用可能かどうかで大きくスケジュールに影響する

○目的と採算

-活動のたてつけとコスト回収の考え方は整理できているか

※研究開発の位置づけだとコスト回収の目標より、課題解決可否が優先されるが、本格展開時には大きな課題となりうる

○データと技術

-既存のシステムとのつなぎこみ要否、実施時のシステム的な安全確保は検討できているか

-設定した活動期間内で必要なデータ(モデル構築、安全性の検証、効果の検証)は集まるか

○オペレーションと安全

-現場に負荷がかかる作業、工程を事前に見積もれているか

※社内の調整によって現場協力が得られているか

-フェイルセーフ機能等、現場の安全への対策は十分にできているか

○ガバナンスとセキュリティ

-取組の意義を浸透させ、継続的な活用をする準備ができているか

-データセキュリティの確保、診断についていつだれが判断するか設計できているか

ポイントD ※展開検討と合わせて
【継続的な活用・改善の検討】

以前とは異なる運用となることから、少なからず負荷がかかる現場の理解醸成とその前提としての管理・評価指標の見直しが必要。継続的な改善の取組が活用、効果発現の維持を生む。

2.2 検討フローにおけるポイント__④詳細化・実装

(参考) システムの階層とそれぞれの機能

- デジタル利活用の際には、Inputデータとしてどこからこういったデータを取るのか、Outputのデータをどこに流し込むのか、既存のシステムとのつながりを意識することが必要。不必要なエラーの防止、セキュリティ上のリスクを発生させないために、システム関連部署に適切な相談を入れることが必要。

| 機能 | 製造設備関連 | | 製造拠点・事業所等のエネルギー供給関連 |
|----------------|---|--------------------------|---------------------|
| 企業間連携 | SCプラットフォーム | | |
| | SCを通じた、生産状況、カーボンフットプリント、その他トレサビ内容の記録、管理 | | |
| 経営管理 | ERP | | |
| | 売上、コストその他経営管理全般の情報を管理。受注データ等を取扱い | | |
| 生産管理 (生産実行) | MES | | |
| | 生産プロセスのリアルタイム管理。スケジュール、指示内容、品質等の情報を取扱い | | |
| 見える化 | DCS | SCADA | EMS (BEMS・FEMS) |
| | | | |
| 制御実行 | PLC | 制御値の連携を受け、変換等の処理を行い設備に入力 | |
| 製造 | 製造設備 | | |
| | 実際に製造を行う設備の層 | | |

⑤効果検証と展開検討

デジタル利活用は一度検討して完了ではない。より発展的な展開を進めるために、各種機関から公開されている参考資料や、補助金・支援の仕組み等を活用してもらいたい

検討の流れ

DX推進チーム
ビルディング

コンセプト設計

PoC実施

詳細化・実装
(意思決定)

展開検討

DX戦略、ビジョン策定のポイントに要素を還元できているか？

“DX推進の手引き”で挙げられているポイントについて、PoCを通した導入可否判断、もしくは本格導入の活動の結果を踏まえてフィードバックを入れつつ戦略を継続的に見直していく必要がある。
(以下のナンバリングは手引き中の番号)

- ①経営層による推進ができているか：検討体制がエネマネ部門と生産部門等、異なるKPIを追っている部門をまたぐ必要が出てくる場合、部門間の調整、新しいKPI設定に経営層の関与が必要
- ②中長期的な視点：短期的な成果をもとに中長期の目標設定を更新
- ⑤人材の育成、⑥継続的な改善：施策展開に際して導入主導メンバーの育成および、現場での継続的な活用・改善を担う人材を育成する計画が必要
- ⑦外部の協力：ベンダーへの継続的な支援を要請するとともに、国や自治体の経済的な補助等で取組を加速させる検討を実施する

ポイントD ※前段と合わせて 【継続的な活用・改善の検討】

センサ類、情報技術(特にAI関連)の両面で進化が続くため、一度の検討では終わらずに継続的に改善の検討を回す必要がある。
現場での継続活用に際しての懸念も検討のサイクルを回す中でカバーする。

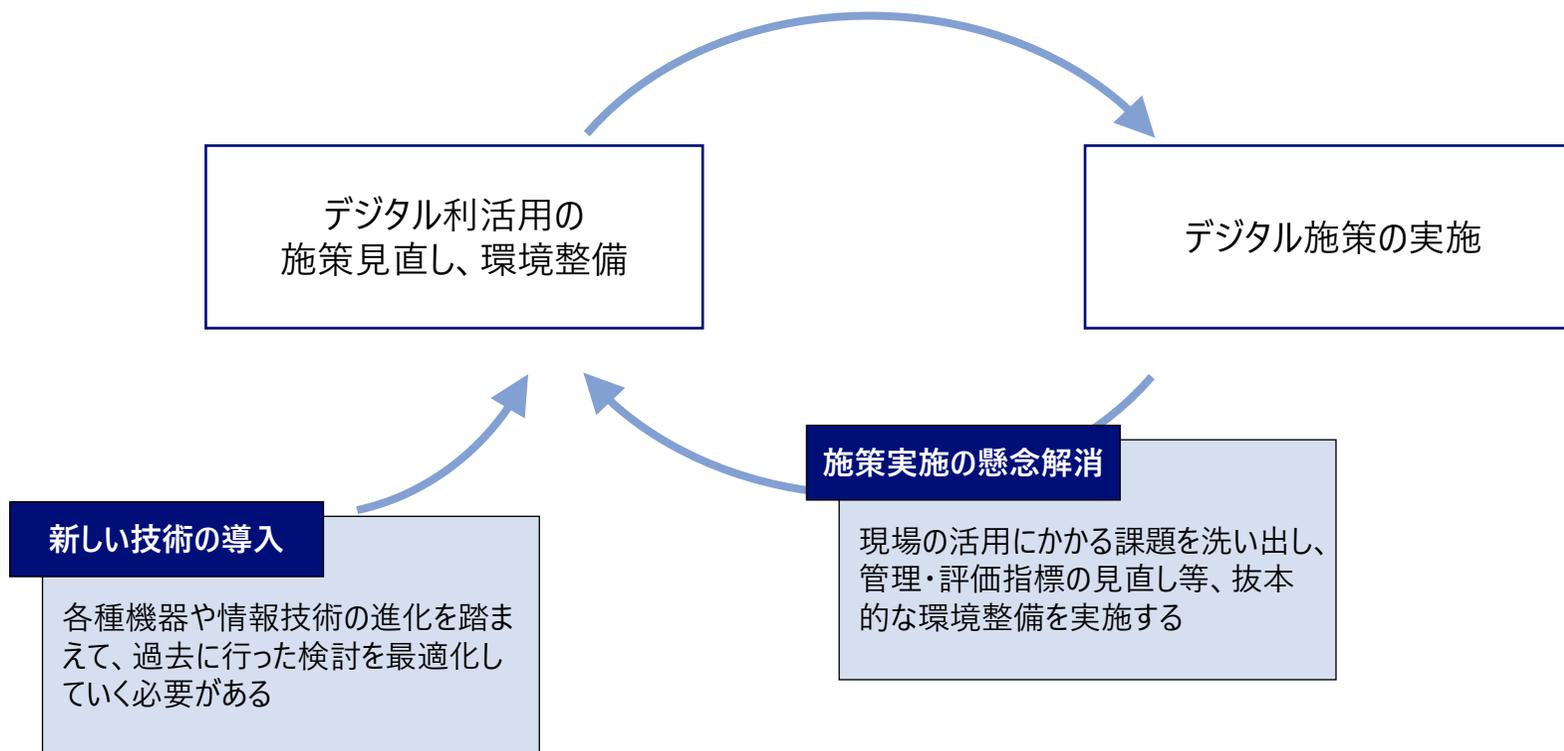
ポイントE 【ガイド類、補助金類の活用】

経済産業省のみではなく、多くの行政府、自治体がサポートの施策を展開している。ぜひ活用いただきたい。
例：各種省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金
(資源エネルギー庁、各種省エネ診断の提供 等)

2.2 検討フローにおけるポイント__ポイントD__継続的な活用・改善の検討

継続的な改善の取組が活用、効果発現の維持を生む

- 過去の最適解であっても、新しい技術体系(機器・情報技術)のもとでは、より効果的な活用方法が一般化している可能性がある。下記ポイントと併せて、施策の定期的な見直しを検討する必要がある。
- また、新規施策の導入によって現場には少なからず負荷が生じることを踏まえ、現場の理解醸成を図るとともに、その前提として管理・評価指標の見直しを継続的に行うことが求められる。



3. 事例集

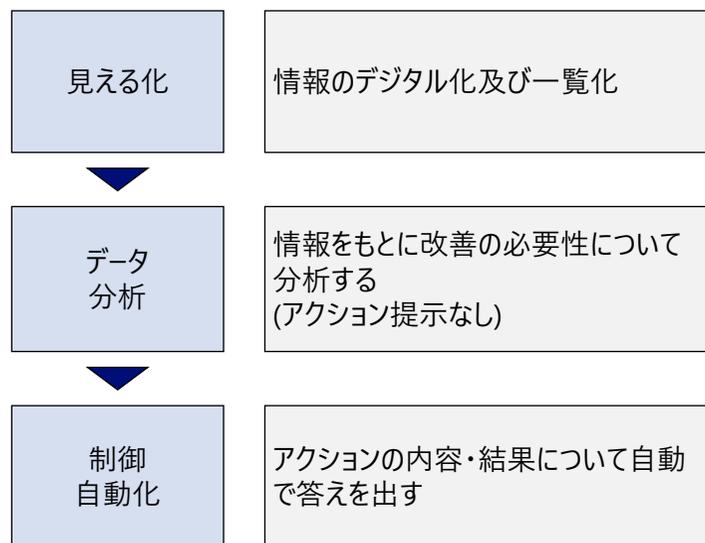
3. 事例集

デジタル利活用事例について、“デジタル利活用の段階”×“デジタル利活用の範囲”という軸で整理。大まかな利活用の課題のステップと理解いただきたい

- 縦軸は技術的な適用の難易度が上がり、横軸はステークホルダーが増えることで意思決定の難易度が上がる。

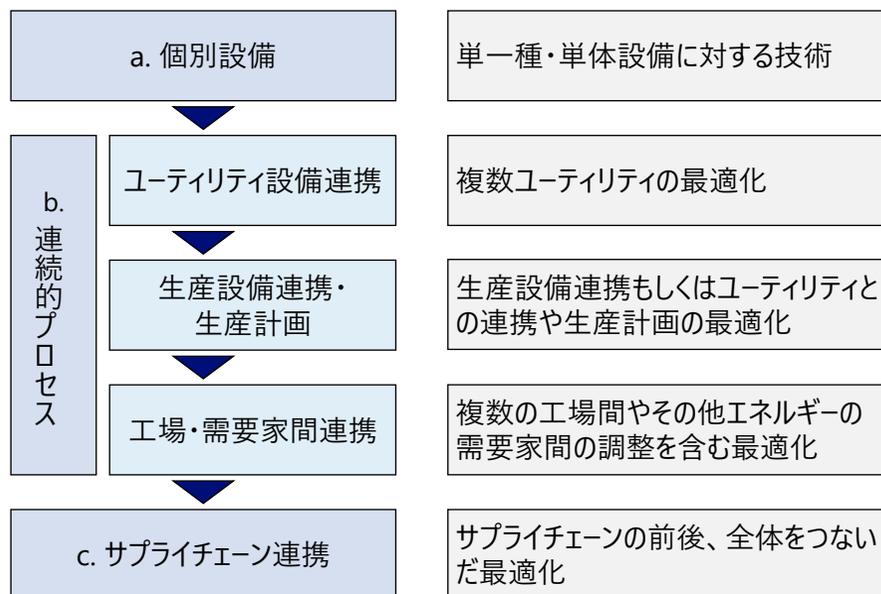
事例整理縦軸：デジタル利活用の段階

- ✓ デジタルで「何をするのか」を軸として3つの領域を設定
- ✓ 段階が進むと、情報活用や、対象設備・業務についての深い知見やノウハウが必要になる
- ✓ その壁をデジタル技術、AIによって乗り越えていく事例を紹介



事例整理横軸：デジタル利活用の範囲

- ✓ デジタルを「何に対して適用するのか」を軸として5つの領域を設定
- ✓ 段階が進むと、関連する設備類やそれらを管理する人間・部署が増え、導入・運用の意思決定が難しくなる
- ✓ その壁をデジタル技術、AIによって乗り越えていく事例を紹介



3. 事例集

“デジタル利活用の段階”×“デジタル利活用の範囲”で定義した領域ごとに代表的な事例をピックアップ。詳細は以降の各事例ページに記載

- 「代表的事例」とは、利活用の内容が特徴的である事例であり、類似ソリューションの中で効果の多寡等を比較したものではない（効果の多寡は利活用先の状況に大きく依存するため、事例の数字比較には意味がない）。

“デジタル利活用の範囲”

| | a. 個別設備 | b. 連続的プロセス | | | c. サプライチェーン連携 | | |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--|---|---|---|
| | | b-1. ユーティリティ設備連携 | b-2. 生産設備・生産計画連携 | b-3. 工場・需要家間連携 | | | |
| “デジタル利活用の段階” | 1: 見える化 | 個別設備機能の問題のため省略 | 事例① 半導体関連製造工場 無線センサによるユーティリティ稼働見える化 | 事例② 機械系工場 機器稼働データをもとにした省エネ改善ポイント提案 | 事例①、②と効果・導入の要点が同様のため省略 (複数社連携については事例⑨にて紹介) | | |
| | 2: データ分析 | | | | | | |
| 3: 制御自動化 | 事例③ 石油化学プラント 蒸留塔バルブ制御自律化 | 事例④ 各種工場 動力プラント制御自律化・最適化 | 事例⑤ 化学プラント 生産設備制御パラメータ最適化、 生産計画最適化 | 事例⑥ 樹脂プラント バッチ生産計画最適化 | 事例⑦ 工業団地 工業団地内全体でのエネルギー活用最適化・操業最適化 | 事例⑧ 商業施設、特定街区 特定域内でのエネルギー供給、需要調整最適化 | 事例⑨ 自動車・機械SC サプライチェーン全体の情報プラットフォーム + AIエージェント |

事例① TOPPAN株式会社（TOPPAN株式会社のソリューション導入）
（1. 見える化×b-1. ユーティリティ設備連携）

事例① TOPPAN株式会社（TOPPAN株式会社のソリューション導入）

TOPPAN株式会社は設備稼働・環境情報に関するデータ収集を自動化・IoT化する自社ソリューションを導入。収集データを分析することで、過剰な電力消費、資材消費をあぶりだす

- 無駄、余剰がありそうだと認識されている比較的古い工場等において、分析をするためのデータがないことから、無駄の特定や最適化に踏み切れないという状況を、比較的安価な後付け、無線センサの導入で解決した。

導入前の課題

分析に足るデータがない

消費電力、投入資源等に無駄がありそうだと認識しながらも、従前から手に入る点検データでは十分な分析ができなかった

人手による点検コスト

工場内の巡回点検を外部に委託しており、大きな工数・費用が掛かっていた。点検結果の情報についても、上記のように活用が難しいデータであった

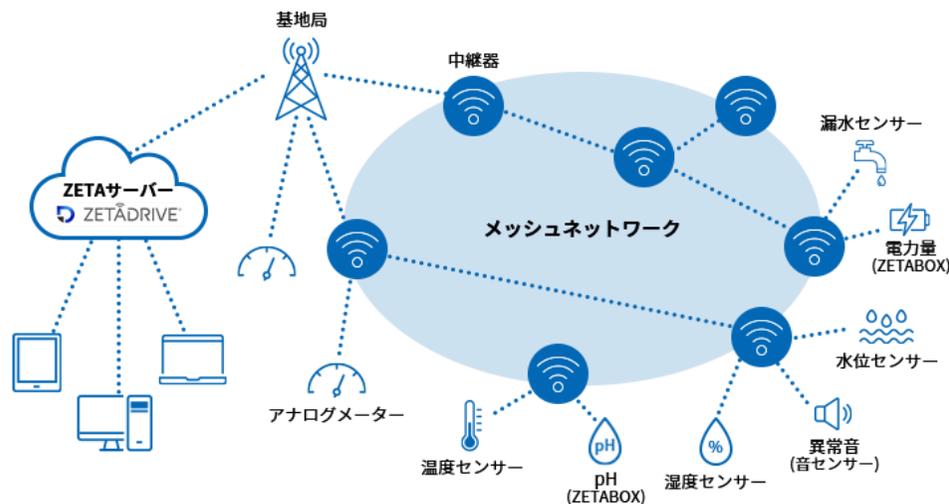
導入内容

デジタルデータの取得

従前は取得できなかったデータや、メータ等はあるがデジタルで収集できなかった情報を後付けセンサでデジタルデータ化

データの一元管理

ネットワークを構築することで、各センサのデータを一元管理する。本件の場合は無線ネットワークを利用



主な効果

省エネ・省資源効果

【無駄な消費エネルギーの削減】

消費電力のデータを従来より細かいメッシュで見ることによって、不要な設備の稼働状況等をあぶりだす。

その他、資材の過剰な利用や、契約電気容量の最適化が可能

生産性向上・現場課題解決

【点検の工数・費用削減】

各種機器のメータ数値の確認のために巡回していた工数を削減。人間による操作等が必要な工程のみを残す。

その他、各種分析の起点となる取みであるといえる(データ取得)

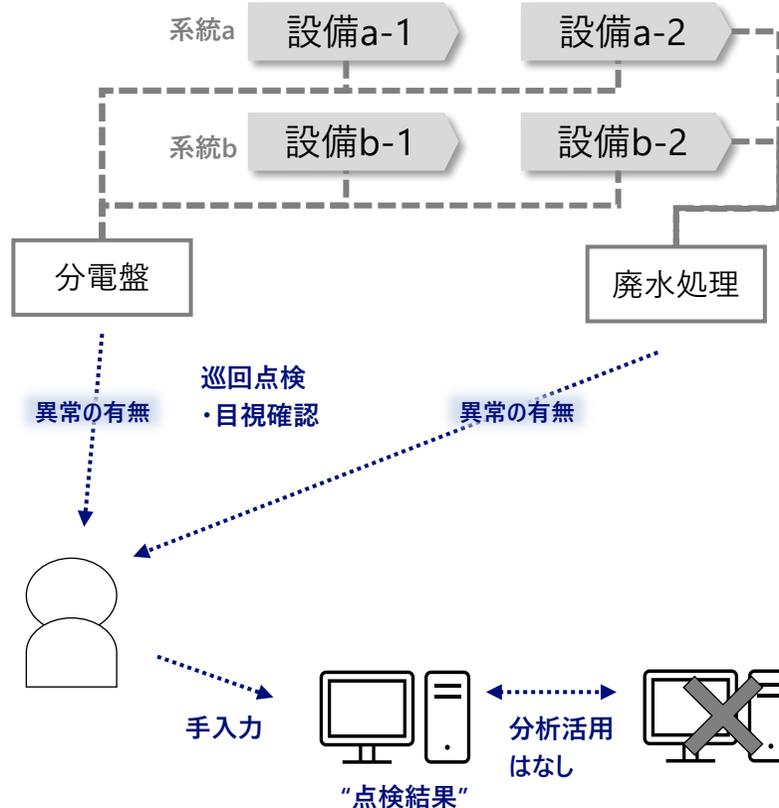
事例① TOPPAN株式会社（TOPPAN株式会社のソリューション導入）

巡回点検よりはるかに細かな粒度でのデータ取得により、過剰な電力・資材消費を確認

| | | | |
|-----|--------------------|------------|-------------|
| 導入先 | 半導体関連製造工場(ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 無線IoTセンサの導入 |
|-----|--------------------|------------|-------------|

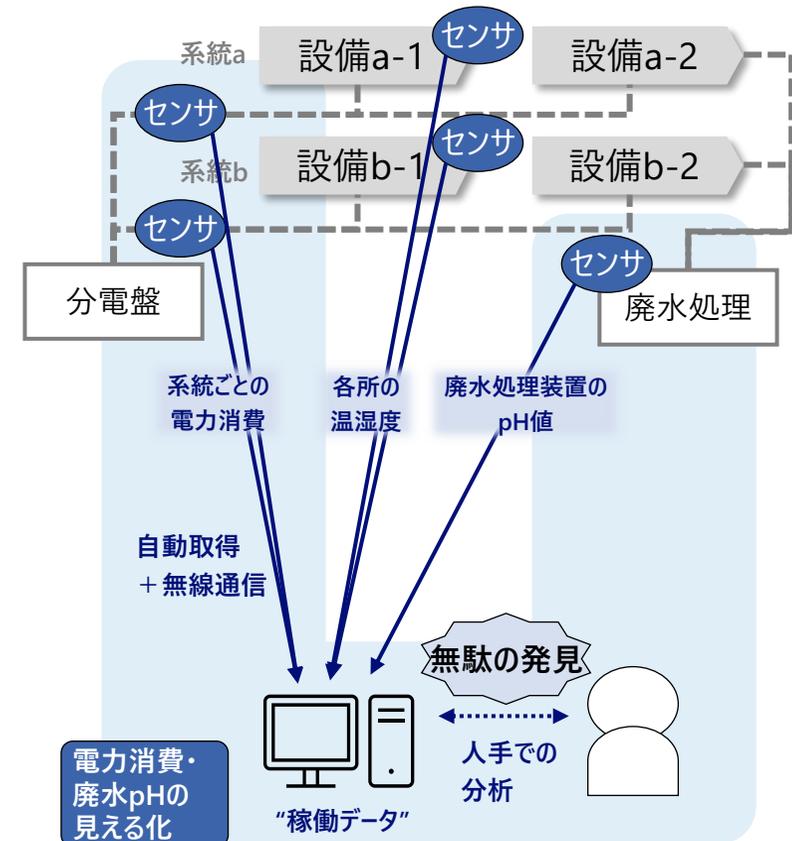
Before（デジタル未活用）

人手により1日～数日に1回の頻度で電気設備、廃水処理等のユーティリティの巡回点検として確認・記録。点検結果以上のデータ活用はなし



After（デジタル活用）

後付けセンサにより毎時1回の頻度で各種データを取得・一覧化できるようにした。
 設備系統ごとの消費電力、温湿度：生産計画と照らし合わせることで無駄な電力消費を削減
 廃水処理装置のpH値：中和液の投入量(計画)を見直して無駄な資材消費を削減



デジタル技術により改善したポイント

設備

管理・制御

事例① TOPPAN株式会社（TOPPAN株式会社のソリューション導入）

見える化の結果様々な省エネ・省資材効果や生産性の向上効果を獲得

| | | | |
|-----|--------------------|------------|----------------------|
| 導入先 | 半導体関連製造工場(ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | IoTセンサ + 無線ネットワークの導入 |
|-----|--------------------|------------|----------------------|

省エネ・省資源効果

-約25%

-約1,400万円

【消費電力量の削減】

特定の系統の消費電力量を約25%、年間で約1,400万円相当の削減

-約26%

-約140万円

【使用資材(中和液)の削減】

廃水処理設備に投入する中和液を約26%、年間で約140万円の削減

-400万円

【契約容量(電力)の最適化】

電力の契約容量を見直し、工場全体の電力コストを年間で約400万円削減

生産性向上・現場課題解決

-70%

-3,500万円/年

【巡回点検の工数・費用削減】

巡回点検全体の工数、コストを約70%削減
 ※工場全体の電気設備、廃水処理等のユーティリティ稼働状況をIoT化した結果としての効果

**事例② 三菱電機（三菱電機のソリューション導入）
（2. データ分析×b-2.生産設備・生産計画連携）**

事例② 三菱電機（三菱電機のソリューション導入）

三菱電機は機器の稼働データから自動で省エネポテンシャルを分析する自社ソリューションを導入。一定の専門性が必要な見える化後の分析を、AI活用により自動化している

- “見える化”で取得したデータを用いた改善活動は継続的に実施する必要があるが、ノウハウを持った人材の確保も、分析をする工数の捻出も課題となる。AIによる分析自動化で省エネ活動を継続的に実施することが可能になる。

導入前の課題

“見える化”の先の活用が難しい

いろいろなデータ取得したはいいが、どのように分析、活用するのがわからない。もしくは忙しくて検討、実施する工数がない

継続的な分析・削減活動

一時DXプロジェクトで改善を行ったとしても、生産品の変化、機械の劣化等で状況は変化するため、常に分析を行う必要があるが、DX人材はそう簡単に確保できない

導入内容

ローデータの加工・一覧化

各種センサ値をそのまま表示するのではなく、分析がしやすい単位に自動で加工
(例：時間当たりの消費電力量→生産量あたりの原単位データ)

AIを活用した省エネ診断

学習済みのAIを用いた「無駄の分析」を導入後すぐに利用可能※
※自社データでのモデル構築等が不要という意味であり、インプットデータの調整等の期間は必要

主な効果

省エネ・省資源効果

【無駄な消費エネルギーの削減】

「一般的に確認すべきポイント」をAIがチェックすることで、見える化から一步踏み込んだ改善箇所の提示が可能。「改善箇所」の一例として、エネルギー消費に影響する故障・不具合等の検知も可能

生産性向上・現場課題解決

【省エネ分析の属人化解消】

基本的な分析はAIが実施することから、ノウハウがなくてもある程度の分析が実施可能。継続的な改善の取組が可能になる



事例② 三菱電機（三菱電機のソリューション導入）

“見える化”データの自動分析によって、改善箇所の確認、さらに不具合が判明

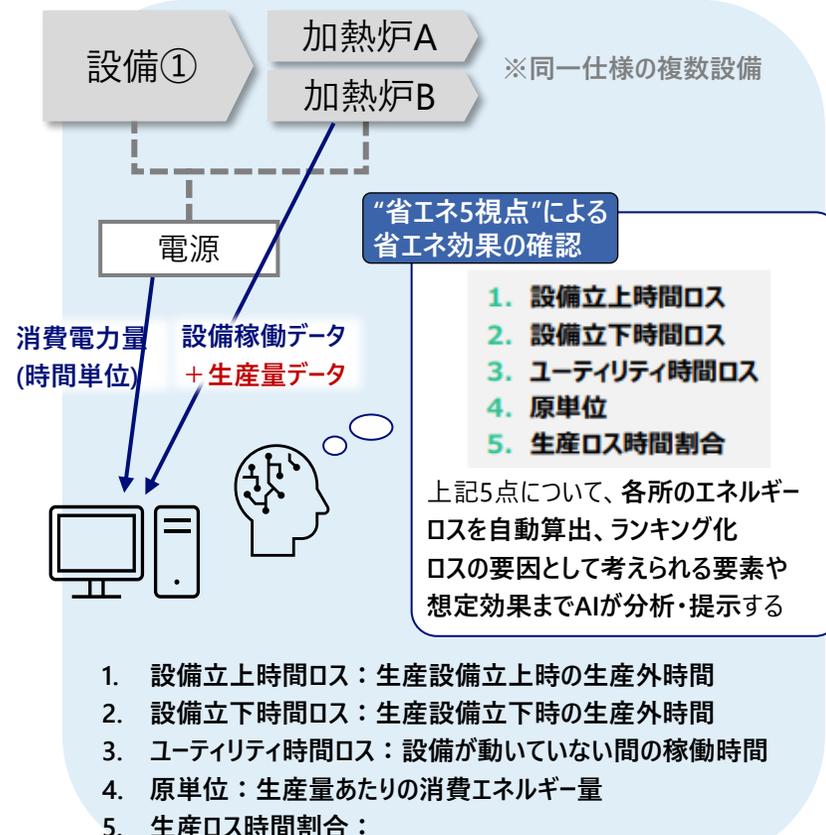
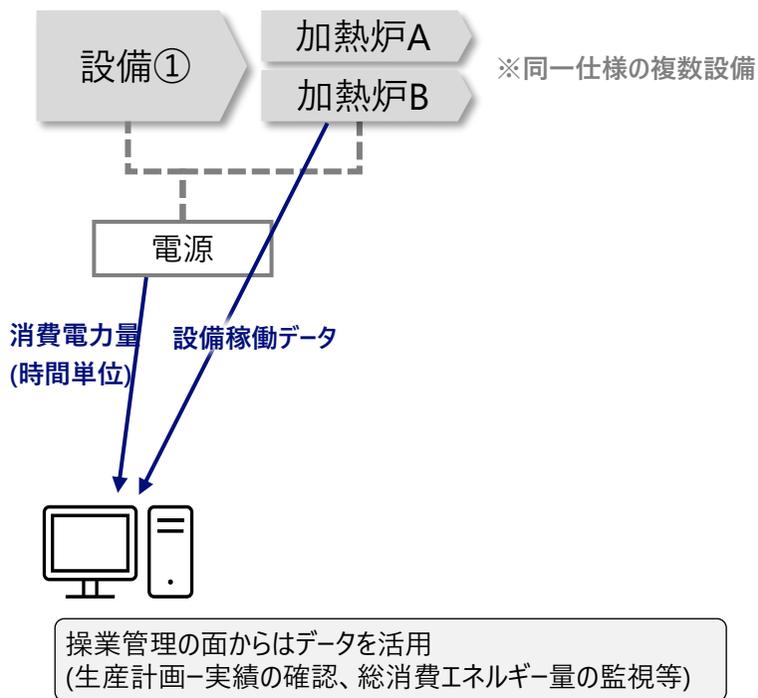
| | | | |
|-----|----------------------------|------------|-------------------------------|
| 導入先 | 機械、樹脂成型品製造工場(製造設備・ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 取得データの自動加工、省エネポテンシャルのAI分析システム |
|-----|----------------------------|------------|-------------------------------|

Before（デジタル未活用）

消費電力量、設備稼働のデータは取得。生産計画-実績の確認、総消費エネルギー量の監視等、操業管理の面からはデータを活用
※コスト分析、省エネ検討においては未活用

After（デジタル活用）

システムが事前に学習済みの“省エネ視点”の分析を実施。AIによって省エネポテンシャルが大きい(対処をすれば効果が見込める)ポイントを抽出し提示する
インプットデータの追加：本事例では下図の“5視点”の分析のために、既存データ+生産量データを取得し分析に活用。示されたポイントの分析により特定設備の不具合を発見した



事例② 三菱電機（三菱電機のソリューション導入）

“見える化”データの自動分析によって、改善箇所の確認、さらに不具合が判明

| | | | |
|-----|----------------------------|------------|-------------------------------|
| 導入先 | 機械、樹脂成型品製造工場(製造設備・ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 取得データの自動加工、省エネポテンシャルのAI分析システム |
|-----|----------------------------|------------|-------------------------------|

省エネ・省資源効果

-10～20%

【消費電力量の削減】

各適用先の消費電力量を約10%～20%削減

- ・樹脂成形ライン : -20% (主に加熱炉)
- ・金属加工設備 : -20%
- ・プリント基板実装ライン : -10% (主にリフロー炉)

-190トン/3年

【CO2削減】

食料品業種の企業において、工場全体での省エネ活動により、省エネ法が求める基準を大きく超える成果を達成
 ※本効果は三菱電機以外の企業でEcoAdviserを活用し実現した効果

生産性向上・現場課題解決

-90%（作業工数）

【省エネ分析の省人化実現】

AIによる分析自動化により、省エネ分析作業の工数を90%削減。また、分析内容の高度化も可能

省エネ活動の標準化を支援

【省エネ分析の属人化解消】

省エネ分析のノウハウをAIが代替することで、特定の人員に依存せず、継続的に省エネ活動することが可能

**事例③ ENEOSマテリアル（横河デジタルのソリューション導入）
（3. 制御自動化×a. 個別設備）**

事例③ ENEOSマテリアル（横河デジタルのソリューション導入）

ENEOSマテリアルは蒸留塔の運転制御においてAIを活用したバルブ制御を導入。人力制御からの置き換えに成功するとともに、品質の安定化と省エネ生産の両立を実現

- 工場内の製造装置、特に環境が大きく変わる中で安定した生産を続ける必要がある設備の制御に導入。

導入前の課題

制御の自動化が難しい

継続的にラインの自動化の取組を進めていたが、**環境変化が大きい・外乱が強い等の条件のある設備は従来技術では自動化ができなかった**

人力制御が現場の負担に

熟練者による制御を**15分に一度の頻度で実施**しており、現場での負担が大きい状態であった

導入内容

運転制御のAIモデル構築

従来の制御技術(PID、APC等)では対応できない急激な環境の変化に対応するため、過去の操業データから安全に操業できる自動化モデルを構築

品質と省エネのバランスを取った自動化

安定した品質での生産と、内部の排熱活用を最大化することで省エネを実現するという二つの目標をバランスよく達成するためのモデル調整を行い、人間が制御するよりも高品質、省エネを実現

既存の制御手法（PID制御・APC）では自動化できなかった箇所で、急激な外乱（降雨、降雪など）を考慮しながら、品質と省エネを両立し、沸点の近い物質AとBを分け、物質Aを理想的な状態で効率的に取り出す制御を、複数のバルブを操り行う



主な効果

省エネ・省資源効果

【消費エネルギーの削減】

AIによる最適な制御により、工程内での排熱利用を最大化することで、ユーティリティの蒸気使用量を削減する

生産性向上・現場課題解決

【現場の操業負荷軽減】

自動化工程の範囲を広げることで、現場でかかっていた工数を削減する

【品質の安定化】

自動化による高頻度、最適な制御により、品質の安定も追及することが可能になる

図の提供：横河デジタル

事例③ ENEOSマテリアル（横河デジタルのソリューション導入）

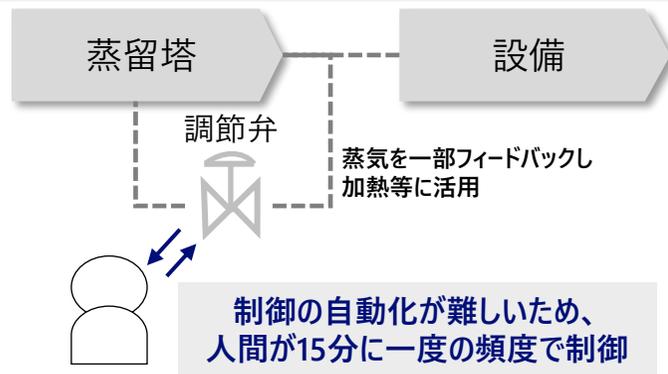
石油化学系プラントの蒸留塔において、排熱利用のコントロールにAI(強化学習)を活用。
従来実現が難しかった自動化に成功

導入先 化学プラント(製造設備・ユーティリティ)

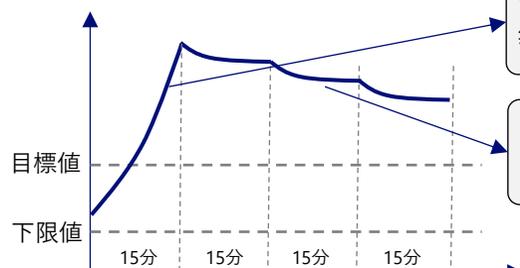
導入したデジタル技術 強化学習に基づくAI制御システム

Before (デジタル未活用)

本件における調節バルブの制御(制御値の入力)は自動化が難しく、人間が15分に一度確認、調整する形で対応していた。その結果、急な変化への対応遅れや、人間特有の入力のクセから、無駄なエネルギー消費が発生



制御対象(例：温度、圧力、..)



※グラフ等はイメージ

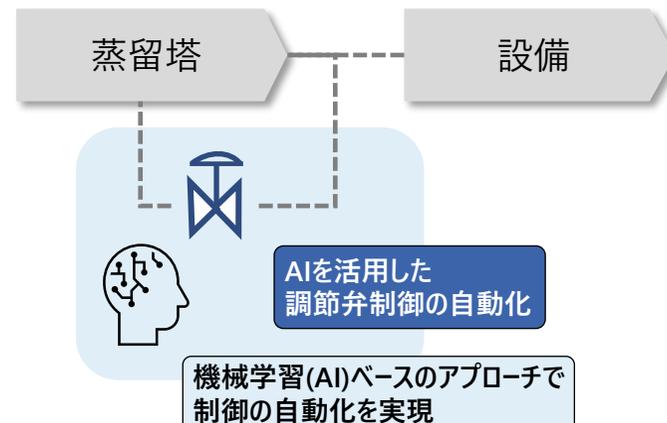
時間

15分に一度の制御だと、外乱等への対応が遅れる

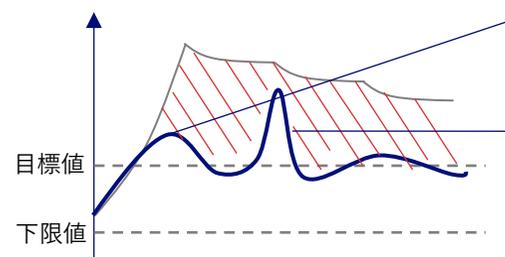
人間の感覚では、下限値を気にして目標近傍への制御が慎重になる

After (デジタル活用)

AIベース(強化学習)のアプローチで自動化に成功。高頻度の調整、AIによる思い切った制御値の入力により、温度・圧力等が目標値から大きく離れない制御が可能に。過剰であったエネルギー消費の削減に成功



制御対象(例：温度、圧力、..)



※グラフ等はイメージ

時間

システムによる高頻度な調整
→オーバーシュートを抑えられる

AIの経験による制御値設定
→思い切った値の設定により
高速で収束させられる

過剰なエネルギー消費の削減

事例③ ENEOSマテリアル（横河デジタルのソリューション導入）

制御自動化によるエネルギー削減と合わせて、現場の工数的・心理的負荷を削減

| | | | |
|-----|----------------------|------------|------------------|
| 導入先 | 化学プラント(製造設備・ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 強化学習に基づくAI制御システム |
|-----|----------------------|------------|------------------|

省エネ・省資源効果

-40%

【エネルギー消費量の削減】

蒸留塔全体で40%の蒸気使用量(≒エネルギー使用量)を削減

-数千万円/年

生産性向上・現場課題解決

-100%

【工数削減、他業務の阻害を防ぐ】

現場の負荷になっていた、「15分に一度熟練担当者が他作業を止めて調整する」工数の削減

-73人日

【品質の安定化】

自動化による高頻度、最適な制御により、品質の安定も実現

事例④ 製造業各社（アズビルのソリューション導入）
（3. 制御自動化×b-1. ユーティリティ設備連携）

事例④ 製造業各社（アズビルのソリューション導入）

アズビルは動力プラントの制御において、多変数・多制約条件のパラメータ設定を自動化できるモデルを構築。そのモデルをAIによって随時更新することで、プラントに対して常に最適な制御を実施する

- 化学製品等の大規模プラント内の動力プラント等を対象に多変数の最適化を行うシステムを提供。

導入前の課題

複雑な制約条件

動力プラント等の複雑なOutput(低圧～高圧蒸気＋電力等)について、それぞれにかかる制約条件を満たすために、安全寄り(過剰気味)の稼働をすることが多い

最適化の効果は時限的

一度最適化の活動を行っても、制約条件の変化や、機器の劣化等により特性が変わり、徐々に最適から離れた制御になってしまう

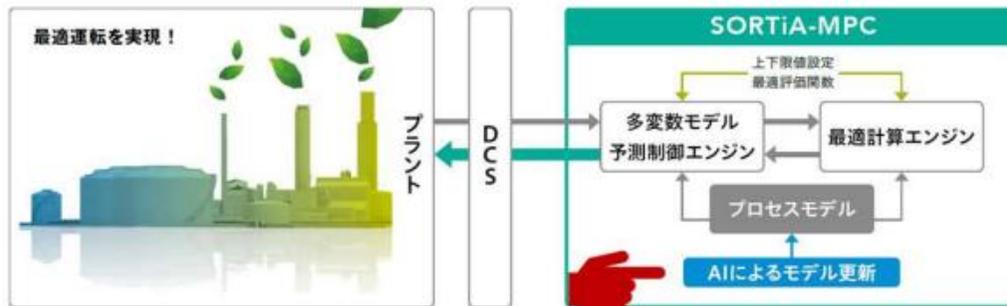
導入内容

多数の動力機器の最適運転

複数のユーティリティ機器(蒸気供給等)の最適なパラメータ設定を、需要のバランス(電力、各種蒸気等)や設備の機器制約を踏まえて最適化する
※直接操業に関わるパラメータ設定には、安定操業の観点から多変数モデル予測制御を利用する

AIによるモデルの随時更新

導入当初に構築したモデルは、定期的にプラントの状況に合わせたメンテナンスを実施する必要があるが、このモデル更新をAIで自動化する



主な効果

省エネ・省資源効果

【消費エネルギーの削減】

ユーティリティの稼働最適化により、運用安定化のために持っていた余剰を削減し、燃料消費等を削減する

【削減効果の維持】

各種機器の劣化等、操業の条件が変わり最適制御ができなくなることを、AIによりモデルを更新することで防止する

生産性向上・現場課題解決

—
(自動化実現による工数削減効果はあり)

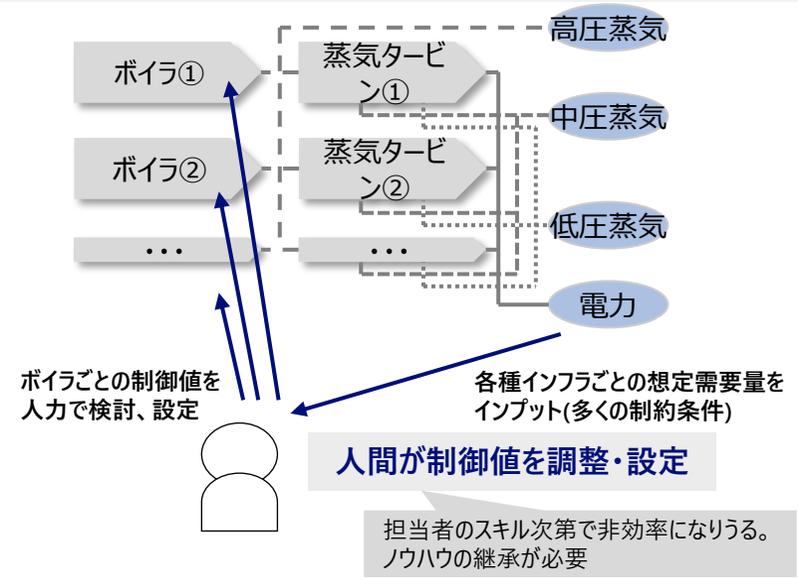
事例④ 製造業各社（アズビルのソリューション導入）

動力プラントのボイラー制御値を、各種蒸気、電力の需要を勘案しながら自動で提案・設定

| | | | |
|-----|-----------------------|------------|-----------------|
| 導入先 | 各種製造所の動力プラント(ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 動力プラントの制御値の自動調整 |
|-----|-----------------------|------------|-----------------|

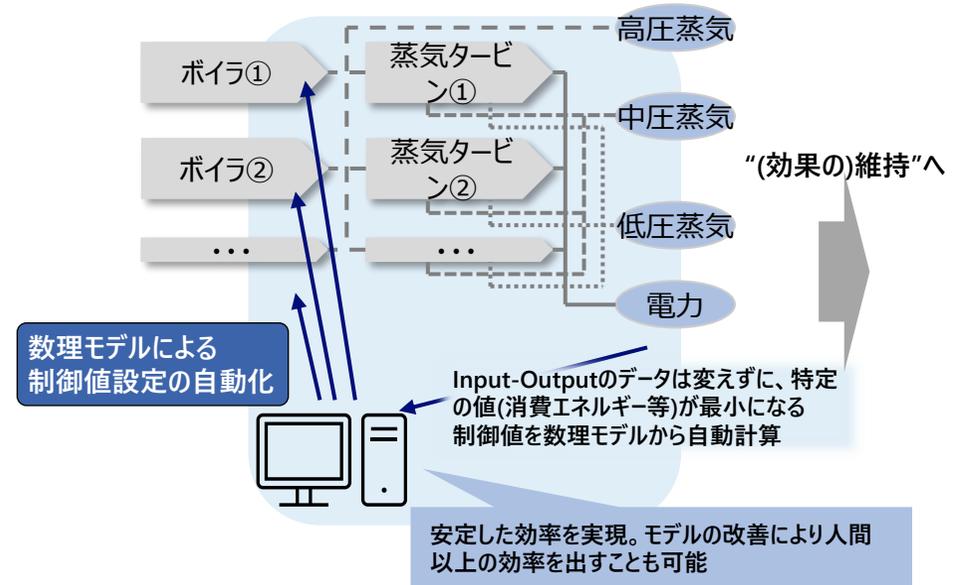
Before (デジタル未活用)

管理・制御：当初は人力による調整・設定
 →熟練者が必要かつ、熟練度次第では非効率になりうる状況
 効果の維持：ソリューション導入後も、劣化等による理想状態とのずれからの非効率が発生



After (デジタル活用)

数理モデルによるパラメータ値の設定により、多くの制約条件を守りつつ最適化(省エネ化)が可能となる。制御にはあえてAIは使わず、説明性の確保できる数理モデルを利用。また、AIの活用により時間が経つと変化する諸条件を反映した数理モデルへ自動更新することで、常に最適制御が可能になり効果の維持が可能

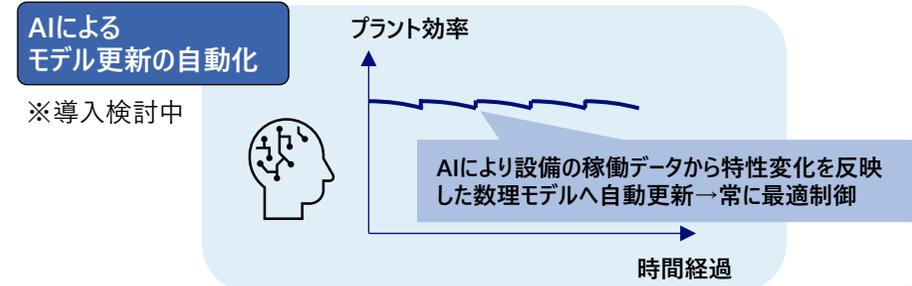
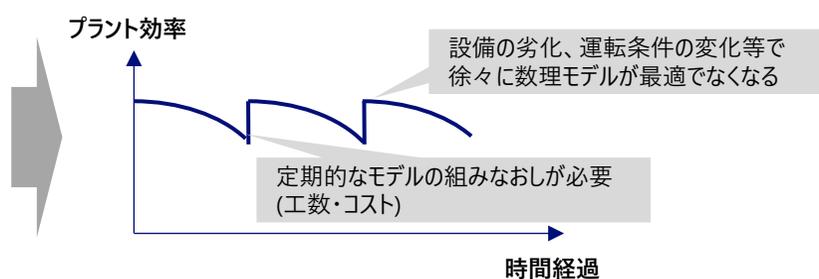


デジタル技術により改善したポイント

設備

管理・制御

(効果の)維持



事例④ 製造業各社（アズビルのソリューション導入）

エネルギー消費量を動力プラント全体で数パーセント削減。またAI活用により効果を持続

| | | | |
|-----|-----------------------|------------|-----------------|
| 導入先 | 各種製造所の動力プラント(ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 動力プラントの制御値の自動調整 |
|-----|-----------------------|------------|-----------------|

省エネ・省資源効果

-2~3%

【エネルギー消費量の削減】

多変数予測モデルによる、エネルギーコストを最小化するパラメータ導出により、動力プラント全体の消費エネルギーを2~3%※削減
※絶対値としては非常に大きくなる

-0.5~3億円

削減効果の維持

【エネルギー消費量の削減(維持)】

設備の劣化等で特性が変化しても、常に最適制御を可能にすることで左記効果を維持する
※特性変化に対応したモデル更新を人力で実施
→AIによる更新の技術が確立されつつある
※導入の検討・実証中

生産性向上・現場課題解決

-(実証・改善中)

【パラメータ調整の工数削減】

パラメータ調整の自動化・効率化を実現し、エンジニアの負担軽減やプロジェクト全体の生産性向上を志向

**事例⑤ 化学プラント（日立製作所のソリューション導入）
（3. 制御自動化×b-2.生産設備・生産計画連携）**

事例⑤ 化学プラント（日立製作所のソリューション導入）

日立製作所は、トレードオフの関係にある生産効率とエネルギー効率の最適バランスを追求する新システムの検証を開始。全体最適となる生産計画の調整案を提供する

- 人力での生産計画立案時には諸制約条件と生産効率に視点が置かれているものの、事業所全体のエネルギー効率まででは考慮しきれていないケースにおいて、計画連携AIの導入で双方の観点も考慮した全体最適化の可能性を見出した。
- 原料投入量と収率、エネルギー消費等に複雑な関係がある化学プラント等への導入はTSPlanner[※]による最適化の適用可能性が高い領域の一つ。

※日立製作所の提供する計画連携ソリューション（Team Synergy Planner）

導入前の課題

生産管理とエネルギー管理のKPIが相反

エネルギー管理部門は省エネを重視する一方、生産管理部門は安定供給を重視するため、EMSの省エネ効果が十分引き出せていなかった



計画策定が属人的

計画策定を熟練者が行い、部門間の調整を知見と権限のある人間が行っており、工数が必要であった

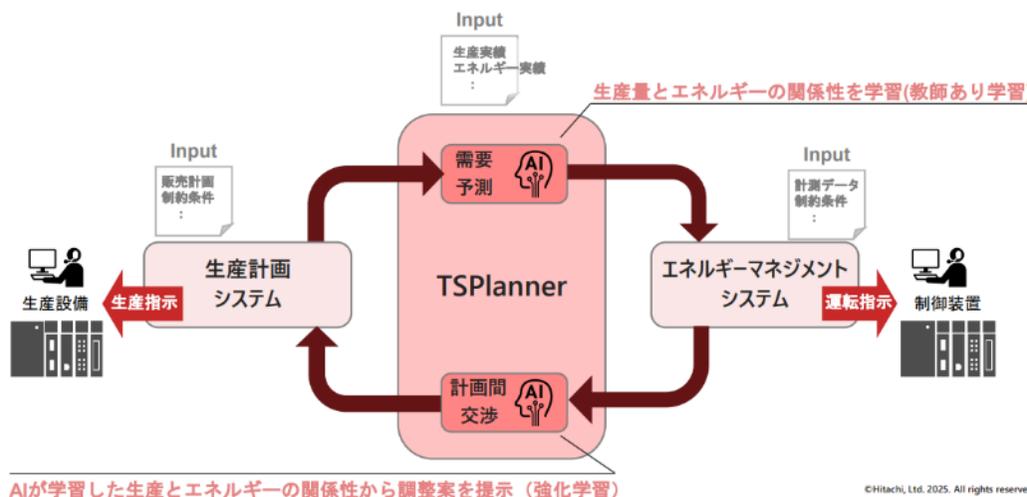
導入内容

生産量とエネルギーのモデル構築

原料投入、収率、エネルギー消費の関係をAIにより学習することで、最適化の計算が可能なモデルを構築する

生産計画とEMSの調整

異なる目標を追っている組織間の計画について、コスト等の統一的な指標をもとに調整案を作成、提示する



主な効果

省エネ・省資源効果

【消費エネルギー・消費資源量の削減】

総合してコストが最低になるように、省エネと省資源のバランスをとることで、省コストの全体最適化が可能

生産性向上・現場課題解決

【計画策定、部門間調整の工数削減】

従来は熟練者による計画策定および、部門間の調整にも知見と権限のある人間の工数が必要であったところを一定自動化が可能

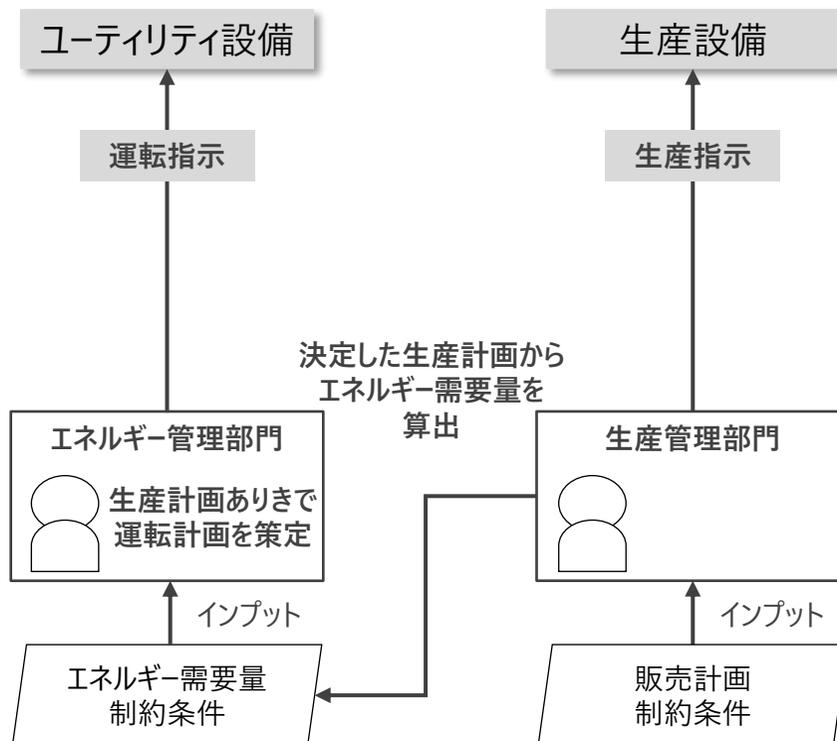
事例⑤ 化学プラント（日立製作所のソリューション導入）

TSPlannerでは、これまで個別に策定されていた生産計画とエネルギー計画をAIにより統合。
2つの効率を最適に制御することで「全体最適」となる、新たな生産計画の調整案を提供する

| | | | |
|-----|----------------------|------------|-----------------------------------|
| 導入先 | 化学プラント(製造設備・ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 生産計画とエネルギー計画の連携ソリューション(TSPlanner) |
|-----|----------------------|------------|-----------------------------------|

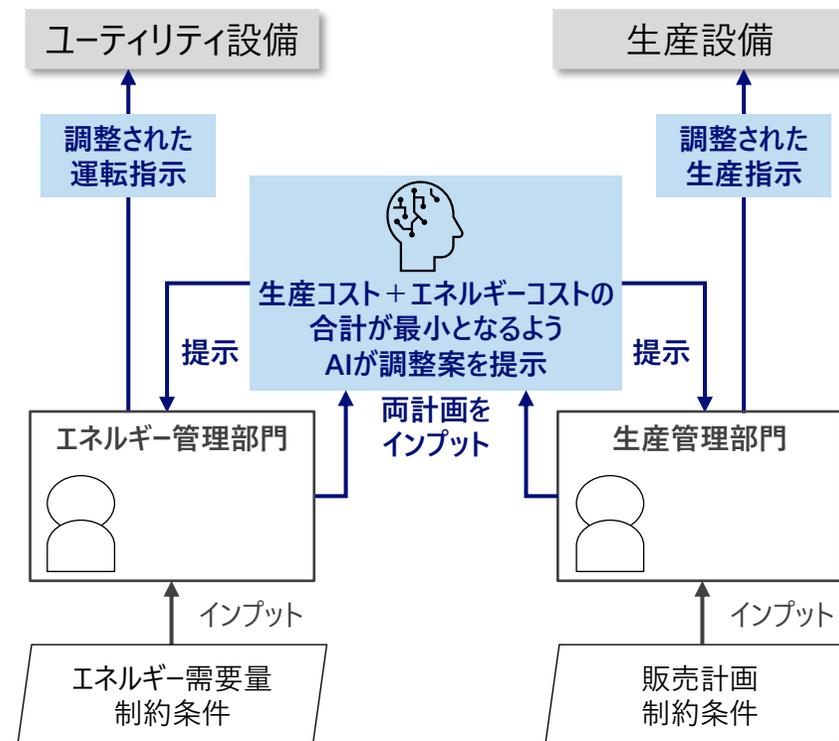
Before（デジタル未活用）

生産計画とエネルギー計画は独立して策定。
必要に応じて部門間の調整を人力で実施



After（デジタル活用）

生産コスト+エネルギー調達コストの合計が最小となるよう、AIが生産計画とエネルギー計画双方の調整案を提示。
人が調整案をチェックしたうえで、生産指示・エネルギー供給指示を行う



事例⑤ 化学プラント（日立製作所のソリューション導入）

消費エネルギー・消費資源量の削減と計画策定・部門間調整の工数削減の可能性を見出した

| | | | |
|-----|----------------------|------------|-----------------------------------|
| 導入先 | 化学プラント(製造設備・ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | 生産計画とエネルギー計画の連携ソリューション(TSPlanner) |
|-----|----------------------|------------|-----------------------------------|

省エネ・省資源効果

-10%

【消費エネルギーの削減】

過去事例において、総合してコストが最低になるように生産計画とエネルギー計画のバランスをとることで、エネルギー消費量の改善を実現

生産性向上・現場課題解決

(実証・改善中)

【コスト削減】

AIにより高効率な計画を策定することで、設備稼働コストの削減が期待される。
また、従来は熟練者による計画策定および、部門間の調整にも知見と権限のある人間の工数が必要であったところを一定自動化が可能

(実証・改善中)

【安定操業・現場力向上】

システム化に伴う計画精度の向上・安定化や、技術継承の簡素化、熟練者スキルの高付加価値業務への活用等が実現可能

**事例⑥ 日本触媒（ALGO ARTISのソリューション導入）
（3. 制御自動化×b-2.生産設備連携・生産計画）**

事例⑥ 日本触媒（ALGO ARTISのソリューション導入）

日本触媒は生産計画を最適化するソリューションを導入。エネルギー、資材両面でロスが大きい生産切替の回数を減らすことで省エネ、省コストを実現する

- 一定頻度で生産切替を実施するプラント、工場での生産切替ロスを最小化するために導入。

導入前の課題

省エネ・省資源より安定供給を優先した計画策定

多様な制約条件を守った計画策定が必要であり、省エネを突き詰めるより、欠品を起こさないような安全な計画を優先せざるをえなかった

計画策定が属人的かつ工数を要する

計画策定を熟練者が行う必要があり、かつ十分な工数をかけて作成していた。そのことから気軽に見直し等はできない状況であった

導入内容

制約条件を考慮した生産計画の策定アルゴリズム

生産の現場、特に生産切替の行われる現場においては、各ラインの生産能力や、倉庫の容量、出荷計画等の多様な制約条件を考慮した生産計画の策定が必要。アルゴリズムによる自動策定を実現することで、最適化の精度をあげつつ、計画策定の省人化を実現



多種多様な製品が存在し、複雑になる生産計画を最適化



最適化の効果



主な効果

省エネ・省資源効果

【消費エネルギー・消費資源量の削減】

消費エネルギーのロスや、生産物の廃棄につながる生産切替の数を最小化することで、消費エネルギー、投入資源量、廃棄物の処理コスト等を複合的に削減可能

生産性向上・現場課題解決

【計画策定の工数削減/ 計画の精緻化】

熟練者が工数をかけて計画策定していたところを案出しまでは自動化、かつ作成時間も大幅に短縮。条件を変えての再検討も容易になり、計画の精度が高まる

事例⑥ 日本触媒（ALGO ARTISのソリューション導入）

変化しうる制約条件に対応するために、アルゴリズムベースで生産計画を構築することを志向

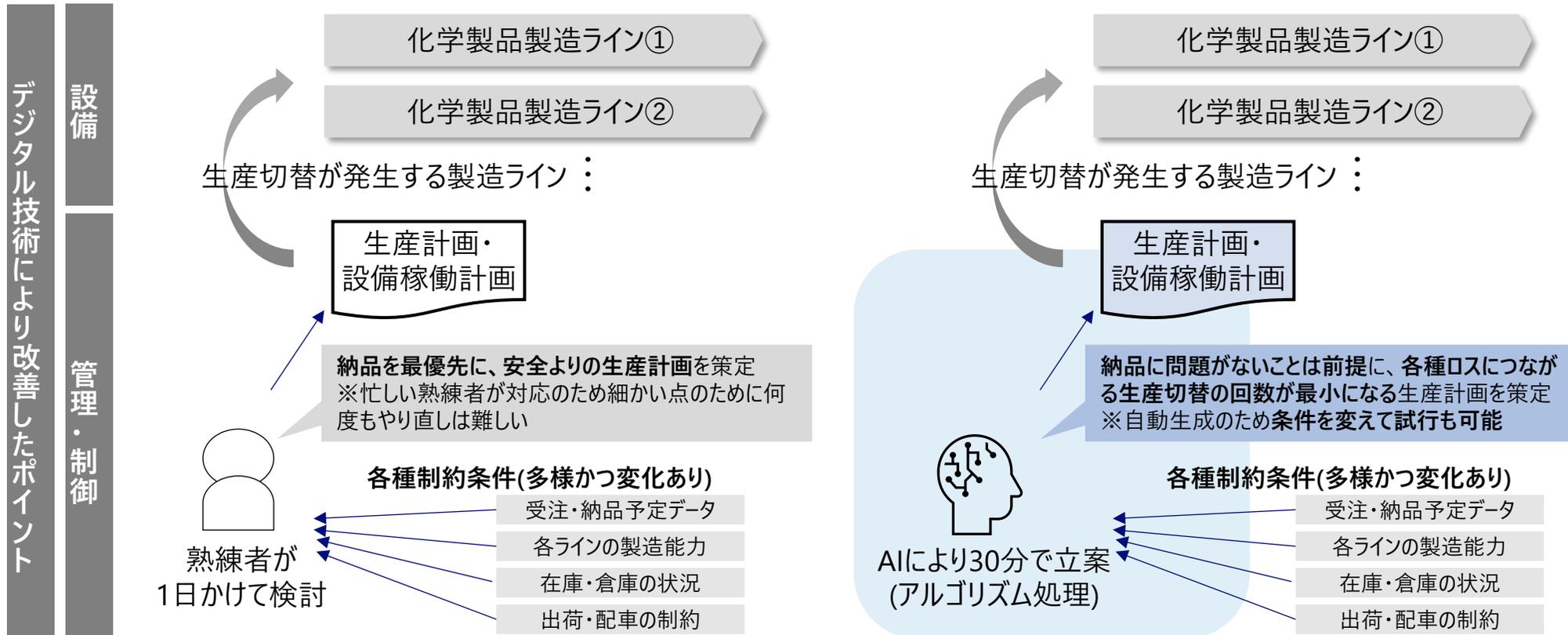
| | | | |
|-----|--------------|------------|-------------------------|
| 導入先 | 化学製品製造(製造設備) | 導入したデジタル技術 | 生産コストを最小化する生産計画策定アルゴリズム |
|-----|--------------|------------|-------------------------|

Before（デジタル未活用）

多くの制約条件をもとに、熟練者が生産計画(製造品・生産切替タイミング)を策定(3か月分を作成するのに丸1日を要する)

After（デジタル活用）

Input情報や制約条件はそのまま、生産切替(エネルギー、素材、工数にロスが出る)の回数を最小化するような生産計画をアルゴリズムにより自動策定(デジタル化による処理能力の向上で、検討要素を追加できる)



事例⑥ 日本触媒（ALGO ARTISのソリューション導入）

切替回数削減にともない、環境負荷の低減に貢献。計画策定の工数、現場工数も大幅減

| | | | |
|-----|--------------|------------|-------------------------|
| 導入先 | 化学製品製造(製造設備) | 導入したデジタル技術 | 生産コストを最小化する生産計画策定アルゴリズム |
|-----|--------------|------------|-------------------------|

省エネ・省資源効果

-約500t-CO₂/年

【温室効果ガスの発生・消費資源量の削減】

生産切替に伴う設備停止時間の短縮がエネルギー使用量の低減につながり、結果としてCO₂排出量削減を実現
 ※さらに切替時に発生する廃棄物の削減と合わせて、環境負荷の低減に貢献

生産性向上・現場課題解決

-33%

-336人日/年

【現場の切替回数・切替作業工数削減】

エネルギー、消費資源のロスの元となる生産切替回数を33%削減
 切替に伴う現場作業も同割合にて削減される

-90%

計画精度向上

【計画策定工数削減】

熟練者による計画策定の工数が自動化により大幅減(計画精査の工数が残存)
 計画案を精査して、条件設定を変える等の分析をする工数が生まれることにより、計画精度の向上が可能に

**事例⑦ 工業団地立地各社（東京ガスのソリューション導入）
（3. 制御自動化×b-3. 工場・需要家間連携）**

事例⑦ 工業団地立地各社（東京ガスのソリューション導入）

宇都宮の清原工業団地では、エネルギーセンターを運用する東京ガスの統括により、複数事業所の電力・熱需要を集約。お互いに融通しあうことで全体としてのエネルギー最適化を図っている

- 大型の需要家同士が地域的に隣接している工業団地等を中心に展開。

導入前の課題

省エネは各事業所での取組のみに留まっていた

各事業所が個別に電力・ガスを調達。また、個社でコージェネシステムを導入する場合、小規模なものに限られていた。エネルギー需要家間の連携も行われていない状況であった

導入内容

電力・熱供給を複数事業所で共有

大規模・高効率のコージェネシステムにより、複数事業所向けに電力と熱を合わせて供給

各社のエネルギー利用計画をとりまとめ

エリア全体のエネルギー管理・最適制御を行うシステム「SEMEMS®」を導入。エネルギー需要側と供給側の稼働状況が見える化し、廃熱利用を最大化している

主な効果

省エネ・省資源効果

【熱の相互融通】

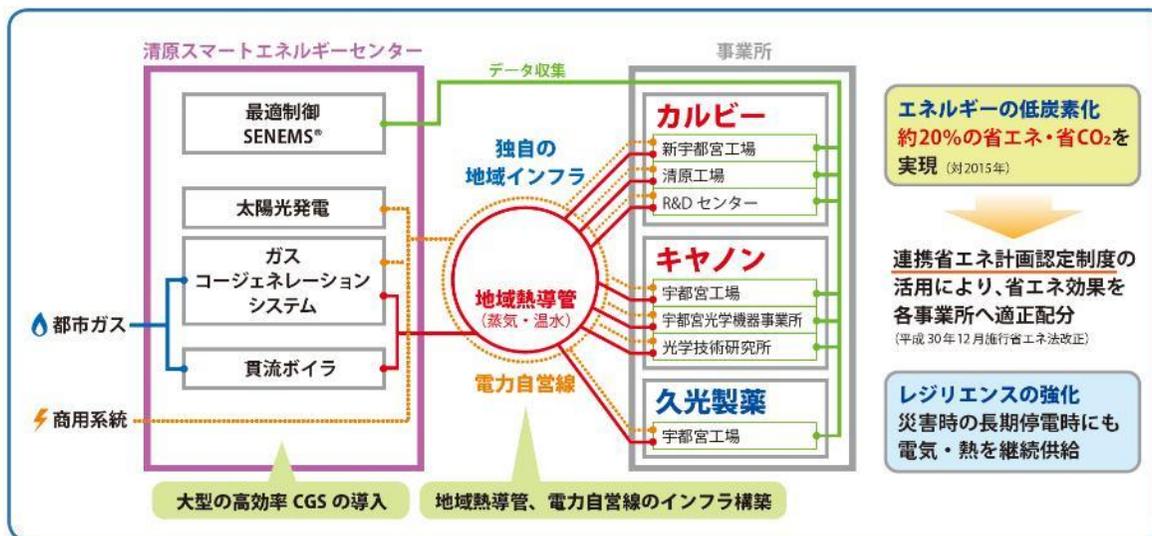
各社の製造計画の情報をエネルギーセンターが取得し、設備の稼働調整をすることで、余剰熱を他社に回す等の活用が可能

【共通コージェネシステムの採用】

立地企業が共通のコージェネシステムを利用することで大型で効率の良い機種の設定が可能

【ピークシフトの調整】※未実施

各社の製造計画を調整することで、電力・熱需要のピークが重なることを避け、エネルギーセンター全体の出力を落とし省エネを実現



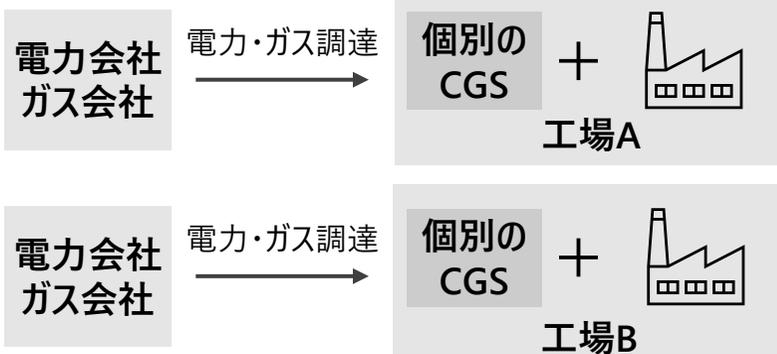
事例⑦ 工業団地立地各社（東京ガスのソリューション導入）

需要側から収集したデータをもとに蒸気供給余力を予測し、需要側に設備の推奨運転パターンを提案することで、CGSから生じる廃熱蒸気を最大限活用し、省エネ・省CO2を達成

| | | | |
|-----|------------------------|------------|-----------------------------------|
| 導入先 | 清原工業団地内の複数事業所(ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | エリア全体のエネルギー管理・最適制御を行う「SENEMS®」を導入 |
|-----|------------------------|------------|-----------------------------------|

Before（デジタル未活用）

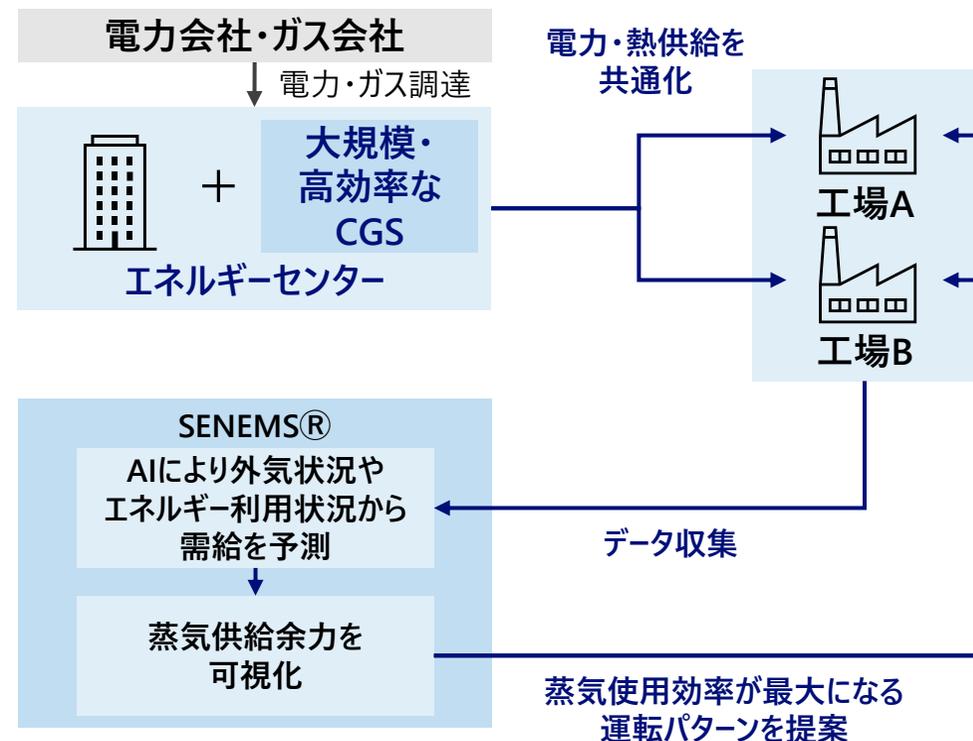
各事業所が個別に電力・ガスを調達しており、事業所間でのエネルギー融通ができていない



供給側・需要側を繋ぐシステムが無く、
データ収集・生産調整は行っていない

After（デジタル活用）

エネルギーセンターにて複数事業所の生産状況・エネルギー使用状況を把握可能。各社の設備稼働計画を調整することで、廃熱蒸気を最大限利用し省エネを実現。現在はデジタルデータをもとに人力で調整を行っているが、将来的にはデジタル技術を活用して調整の自動化を目指す



デジタル技術により改善したポイント

設備

管理・制御

事例⑦ 工業団地立地各社（東京ガスのソリューション導入）

大規模・高効率なコジェネシステムの共有に加え、事業所間での設備稼働調整により
廃熱蒸気を最大限利用し、省エネを実現

| | | | |
|-----|------------------------|------------|-----------------------------------|
| 導入先 | 清原工業団地内の複数事業所(ユーティリティ) | 導入したデジタル技術 | エリア全体のエネルギー管理・最適制御を行う「SENEMS®」を導入 |
|-----|------------------------|------------|-----------------------------------|

省エネ・省資源効果

-2%

-約1,100 kL/年
※原油換算

【熱の相互融通】

3社7事業所合計で2%のエネルギー使用量を削減

-20%

-約11,500 kL/年
※原油換算

【共通コジェネシステムの採用】

3社7事業所合計で20%※のエネルギー使用量を削減
※事業実施前の2015年度比

(約2%)

(約1,000 kL/年)
※原油換算

【ピークシフトの調整】※未実施

仮に実施した場合、3社7事業所合計で約2%のエネルギー使用量を追加で削減できる見込み

生産性向上・現場課題解決

【エネルギーの安定供給】

大型CGS等の分散型エネルギーシステムの活用により、緊急時でも災害に強い都市ガス供給が継続している限りエネルギー供給が可能

事例⑧ 街区内エネルギーセンター（CEMSソリューション※導入） （3. 制御自動化×b-3. 工場・需要家間連携）

※CEMSソリューションは北海道ガス・大成建設・富士電機3社での共同開発

事例⑧ 街区内エネルギーセンター（CEMSソリューション^{※1}導入）

需要家からの提供情報や気象情報からAIがエネルギー需要を予測。需要予測に基づき、エネルギー供給機器の各設定値を自動で調整し、効率的な運転を実現

導入先 新さっぽろ駅周辺街区

導入したデジタル技術 街区全体のエネルギー管理・最適制御を行うCEMS

Before（デジタル未活用^{※2}）

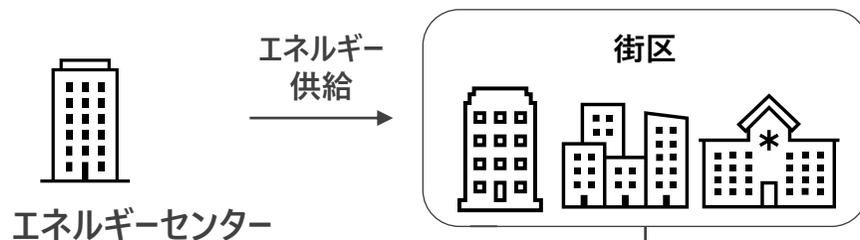
エネルギー使用の見える化しか行っておらず、需要家の要求に合わせて電気・熱の供給を行っている

※2：CEMS導入を前提とした街づくりを行ったため、実際には上記のような状況は生じておらず、上記はデジタル未活用の場合のイメージ

デジタル技術により改善したポイント

設備

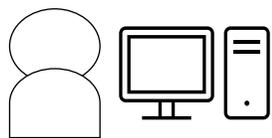
管理・制御



エネルギーセンター

街区

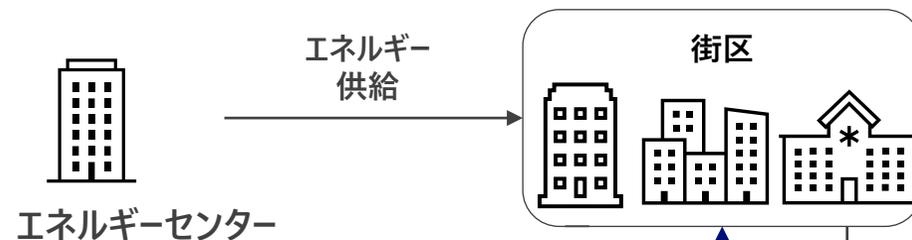
エネルギー供給

エネルギー使用状況の
見える化

エネルギー使用状況の見える化のみに留まっており、
需要予測や、需要家との連携は行っていない

After（デジタル活用）

エネルギー使用実績や気象状況等の情報をもとに、AIがエネルギー需要を予測。需要予測に基づき、エネルギー供給機器の各設定値を自動で調整し、効率的な運転を実現



エネルギーセンター

街区

エネルギー供給

需給双方向制御によるさらなる省エネ

エネルギー供給機器の
各設定値を自動で調整

需要量を調整

AIが高精度に需要を予測
→人手での予測と比較して
予実の乖離を低減エネルギー使用状況の
見える化

インプット

エネルギー使用の過去実績
気象状況
施設利用状況

事例⑧ 街区内エネルギーセンター（CEMSソリューション^{※1}導入）

エネルギー供給機器運転の効率化による省エネを実現

※1：CEMSソリューションは、北海道ガス・大成建設・富士電機3社での共同開発

| | | | |
|-----|------------|------------|-------------------------------|
| 導入先 | 新さっぽろ駅周辺街区 | 導入したデジタル技術 | 街区全体のエネルギー管理・最適制御を行うクラウド型CEMS |
|-----|------------|------------|-------------------------------|

省エネ効果^{※2※3}(-24%)^{※4}

【エネルギーセンターのCO2排出量削減(省CO2モードによる試算)】

オペレーターによる運転と比較して、CEMSが立案した最適運転計画はエネルギー供給時のCO2排出量を削減可能

※4：実績運転と実績負荷に対するAI最適運転計画（シミュレーション）との比較

(-18%)^{※5}

【エネルギーコストの削減(省コストモードによる試算)】

オペレーターによる運転と比較して、CEMSが立案した最適運転計画はエネルギー供給のコストを削減可能

※5：実績運転と実績負荷に対するAI最適運転計画（シミュレーション）との比較

検証期間：2024年1月15日（月）～1月19日（金）

※2：上記期間でのオペレーターの運用による実績データを用いて、CEMS機能の一部である最適運転計画による効果を試算した結果

出所：佐々木茉莉,他9名「地方都市の脱炭素まちづくりを実現するスマートコミュニティに関する研究(第18報):実績負荷に対する熱源システムの最適運転計画の妥当性の評価,日本建築学会大会学術講演集,2025年9月

生産性向上・現場課題解決^{※3}

(実証中)

【エネルギー管理の省人化】

AIがエネルギー供給機器の運転計画を自動で立案・制御するため、人手による管理の負担を軽減可能

※3：本事例は現在実証中のため、効果については今後継続して検証される予定

**事例⑨ 製造各社（Blue Yonder (パナソニック)のソリューション導入）
（3. 制御自動化×c. サプライチェーン連携）**

事例⑨ 製造各社（Blue Yonder (パナソニック) のソリューション導入)

複数企業間でのサプライチェーン取引および協働業務を支援するプラットフォーム「Blue Yonder Network」を導入。自社だけでなく取引先企業の情報やデータを共有することで、サプライチェーン全体の可視化範囲を拡大し、計画から実行までのプロセスを継続的に最適化

- 企業間連携を含めたEnd-to-Endでのサプライチェーンの最適化を実現。

導入前の課題※

生産・物流計画と実態の乖離

サプライチェーン上の各社が**自社製品の需要量と、調達先の納品計画を踏まえ生産計画を立案**している。
しかし、急激な需要変動、災害等による生産、物流アクシデント等へのリアルタイムでの反映は難しく、各社がバッファを持った管理等、生産、物流においてムリ・ムダ・ムラが随所が発生している

導入内容

サプライヤーや物流パートナーとのモノの情報をリアルタイムで一元化

OEM等が核となり、サプライヤーや物流パートナーとのモノの情報を共有できるような相互協力の体制を作り上げる

需給のバランスを踏まえた最適な生産/物流計画と実行

- ・多階層サプライチェーンのコラボレーションを実現する（予測、発注、キャパシティ、在庫、調達、品質）
- ・リスク管理を高度化する

主な効果

省エネ効果

【物流計画の最適化】

需要と供給をリアルタイムで管理することで、生産計画・輸送計画を最適化し、輸送・倉庫保管にかかるコスト、エネルギーを最適化

【需給ミスマッチによるロスの削減】

需要の変化をリアルタイムで反映することによる生産計画、在庫計画の最適化

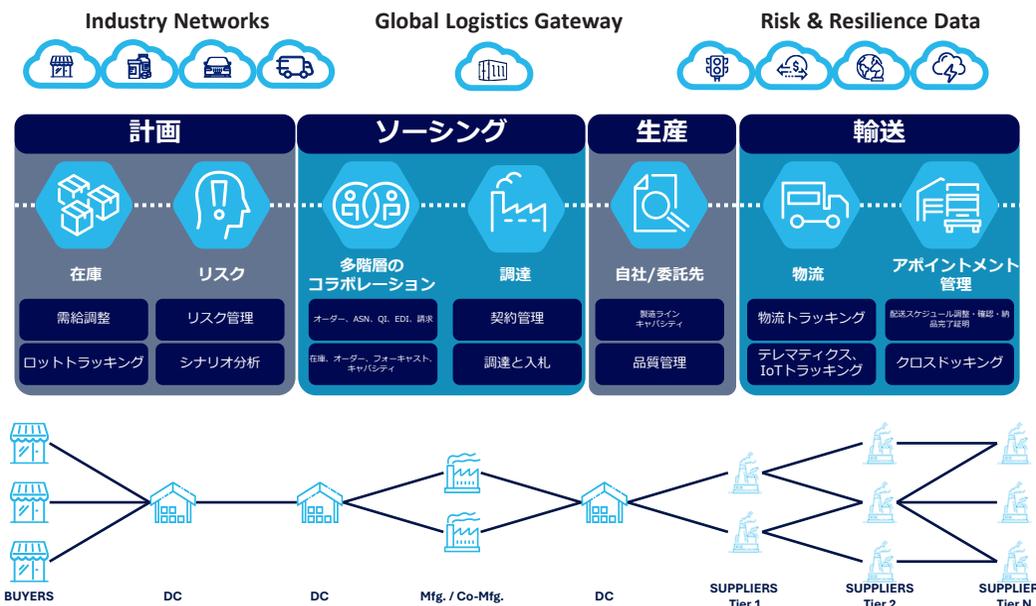
生産性向上・現場課題解決

【生産性向上】

ネットワーク全体・各階層の制約を可視化し、ボトルネックを迅速に特定・解消して安定供給を実現

【納期遵守、納期回答の迅速化】

計画の最適化による納期管理の正確性向上



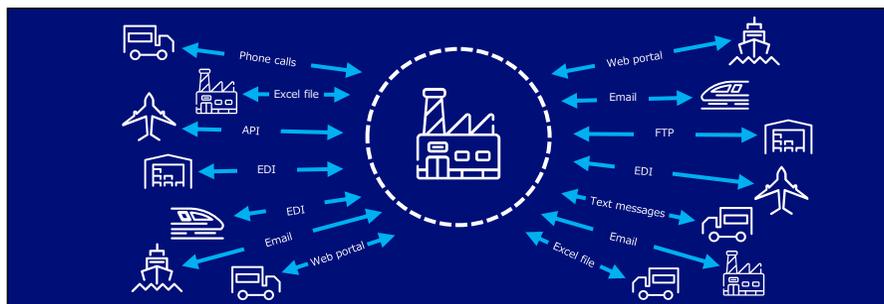
事例⑨ 製造各社（Blue Yonder (パナソニック) のソリューション導入)

サプライヤーや物流パートナーとのモノの情報をリアルタイムで一元化。社外・社内のスムーズな連携を実現し、サプライチェーンの計画から実行までを継続的に最適化する体制を構築

導入先 メーカーとサプライヤー、物流パートナー 導入したデジタル技術 企業間サプライチェーン・ネットワーク基盤 + AIエージェント

Before (デジタル未活用※)

- サプライヤーや物流パートナーとの連携がマニュアルベースで情報連携が遅い、またはつながっていない。
- 上記により、輸送中在庫を含む、完成品～部品までの在庫状況把握が不透明。また、システムギャップによりプロセスとデータが分断。計画系と実行系の連携が不足し、変化への対応力が低下。

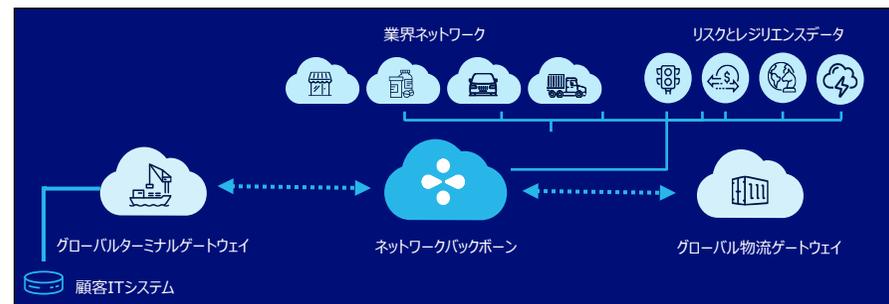


企業間での受発注、生産、物流、在庫等の情報連携は部分的な個別システム、Excel、電話・Eメール等でおこなっている

After (デジタル活用)

ネットワークとインテリジェンス機能の提供により以下を実現

- サプライヤーコラボレーション: サプライヤー・輸送業者と連携した需給マッチ
- 多階層の在庫管理: サプライヤー連携による管理
- デジタルツインとコントロールタワー: オーダー、シッピング、SKU×拠点レベルの在庫管理
- リスクアセスメント: リアルタイム監視、AIによるリスク評価

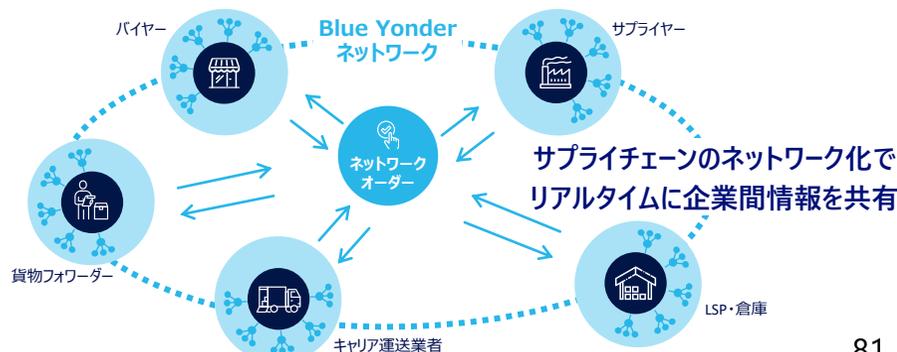
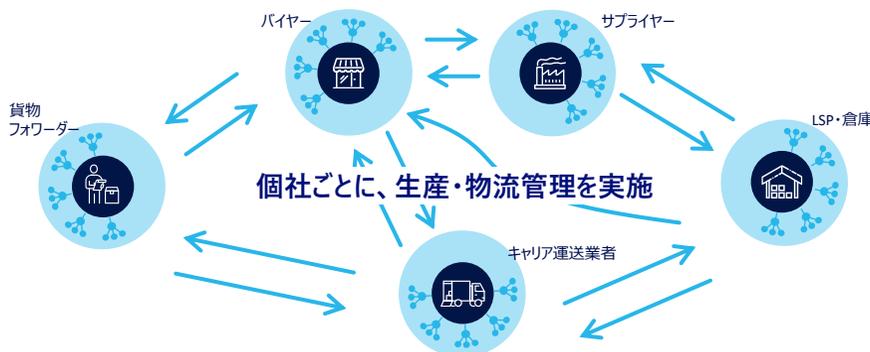


サプライチェーン各社の提供データと外部データ(天気・交通・災害情報等)を管理し、インテリジェンス機能により各種計画策定(見直し)、問い合わせ回答をサポート

デジタル技術により改善したポイント

システム

情報連携



事例⑨ 製造各社（Blue Yonder(パナソニック)のソリューション導入）

生産計画、物流計画の最適化により、輸送コスト、資産効率が改善

| | | | |
|-----|---------------------|------------|---------------------------------|
| 導入先 | メーカーとサプライヤー、物流パートナー | 導入したデジタル技術 | 企業間サプライチェーン・ネットワーク基盤 + AIエージェント |
|-----|---------------------|------------|---------------------------------|

省エネ効果

-4%

【輸送・保管コストの削減】

顧客側の必要なタイミング、生産実態に合わせた輸送計画の調整により輸送・保管にかかるコストを全体の4%削減
(薬品メーカー)

-3.5%

【輸送コストの削減】

顧客側の必要なタイミング、生産実態に合わせた輸送計画の調整により、インバウンド、アウトバウンド輸送にかかるコストを全体の3.5%削減
(電子機器メーカー)

※輸送コストのうち燃料は約20%

生産性向上・現場課題解決

【在庫保持コストの削減】

不要な倉庫の解約、業務効率向上

【対前年度営業利益増加】

フォークキャスト精度向上によるバックオーダーの削減

※電子機器メーカーAでの実績

【資産効率の向上】

多階層の在庫管理実現。サイクルタイム短縮

【サプライチェーンにおける真正性（由来）の証明】

偽造品対策としてのチェーン・オブ・カストディ（取扱履歴）管理

【実績を基にした効果の推定値】

意思決定のスピードアップ 50-60%

意思決定精度の向上 20-30%

在庫削減 10-30%

計画と実行の効率の向上 25-50%

リソース利用率の向上 15-40%

参考 国の支援策の紹介

- 省エネ・非化石転換補助金
- 「省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金」及び「省エネルギー投資促進支援事業費補助金」にてEMS（エネルギーマネジメントシステム）の導入を支援。
- 具体的には、①見える化型、②制御型、③高度型（AI）の3つの分類でエネルギーマネジメントシステムを用いたエネルギー使用量削減及びエネルギー需要最適化を図る事業を最大で1億円支援。

< 支援類型とイメージ >

見える化型



【見える化システムによるロス検出】

- ✓ エネルギー使用量の計測・見えるか機能を有したEMSにより、収集したデータを下に分析、提案を行う

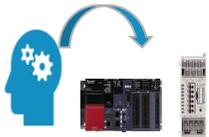
制御型



【最適制御】

- ✓ エネルギー管理支援に必要な計測・見える化・制御機能を有したEMSにより、エネルギー使用の最適化を図る

高度型



【AI等による省エネ最適運転】

- ✓ AIで稼働状況を学習し、自動でチューニングする等する機能を有するEMSにより、更なる高度化したエネルギー使用の最適化を図る

< 支援内容 >

| 事業区分 | (IV) エネルギー需要最適化型 | |
|--------|---|-------|
| 補助対象 | <ul style="list-style-type: none"> 効果が高いと指定したエネルギーマネジメントシステム（指定EMS）を用いて、効果的にエネルギー使用量削減及びエネルギー需要最適化を図る事業 | |
| 省エネ要件 | <ul style="list-style-type: none"> 指定EMSを導入する範囲内において設備又は工程単位のエネルギー消費状況を把握・表示・分析し、運用改善を実施 EMSを活用した省エネの中長期計画を作成、改善による成果の公表（2%改善を目安） EMSは、導入事業者自らが制御・運用改善に取り組める機能を具備していること。具備していない場合には、運用改善の提案を出来る事業者との契約（補助対象外）を結ぶこと | |
| 補助対象経費 | 設計費・工事費・設備費 | |
| 補助率 | 大企業 | 1 / 3 |
| | 中小企業 | 1 / 2 |
| 補助金限度額 | 上限：1億円 下限：30万円 | |

最後に

- 今後、第49回総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会において、有識者から指摘のあった、「事例集の充実」、「個別設備等への対象拡大」、「小売りなど川下におけるサプライチェーン連携」、「中堅・中小企業」、「サイバーセキュリティ対策」などの観点について深掘りを行い、デジタル・AI技術による省エネ・生産性向上に向けた手引きのアップデートを行っていく予定です。
- なお、「サイバーセキュリティ対策」に関しては、[工場システムにおけるサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン](#)なども参考にして下さい。