

SOINNの AI 総合カタログ

SOINN株式会社
Ver. 2.0 (2021年4月)

contact@soinn.com



1. 超軽量で、クラウドはもちろん、**エッジ側で学習・運用可能**
2. 教師なし学習の活用で、**正常学習**からの運用も可能。
 - 教師ラベル付け作業の大幅削減。AI導入・運用にかかる**お客様の手間を大幅削減**
3. **学習・調整・再学習までお客様側で運用可能**
4. **高性能をキープ**
 - スモールスタートから現場のデータで追加学習。高性能をキープ。
5. **超低コスト**
 - 超軽量で、市販 PC やマイコンで稼働。インフラのコスト大幅削減
 - 超省演算で、演算時間と電気代を大幅削減。エコや SDGs にも貢献。
6. **模倣学習でベテランのスキルや技をAI資産化**
 - 学習済 AI は、お客様のAI資産として複製して活用可 (AIモジュールの弊社ライセンス料は発生)
 - 複数のベテランからの統合学習可。追加学習によりベテラン以上の精度の可能性も

目次

- 予測 AI
- 異常検知・予知保全 AI
- EMS-AI

SOINNの時系列予測 AI

Ver. 1.0 (2021年3月)

想定ニーズ・課題

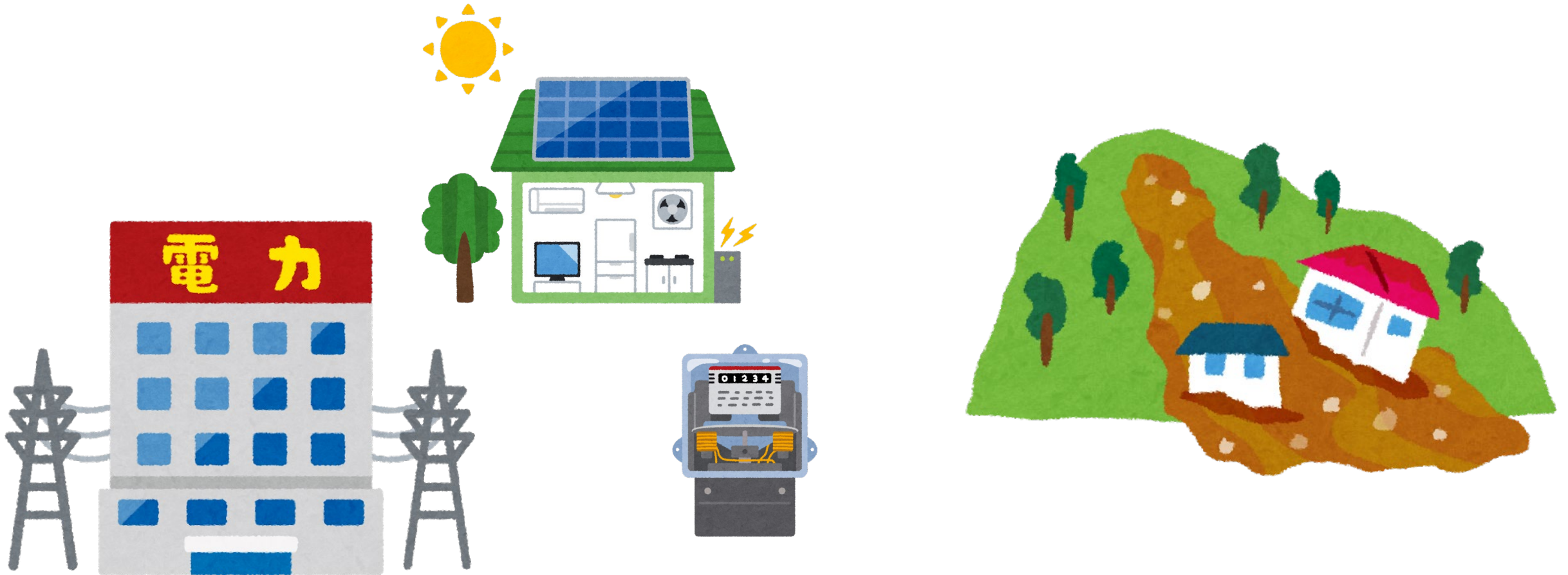
予測タスク（需要予測や災害予測など）で、

- ベテランへの依存・属人化が進み、リスクになっている
- 人件費が高騰し、継続的な人員の確保が難しい
- 条件が変わるたびに調整が必要だが、コストと時間がかかる
- 予測すべき品目数や拠点数が非常に多く、コストと時間がかかる
- 過去データが十分でない
- オンサイトやエッジ側での AI 予測が必須
 - SOINN の 予測AI は、クラウド、オンサイト、エッジ、それらの複合、いずれでも運用可能

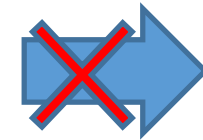
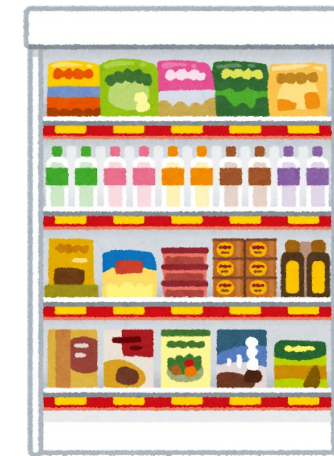


これらの課題を解決したい

エネルギーの需給予測、災害予測



密の回避、売上げ予測、食品ロス低減



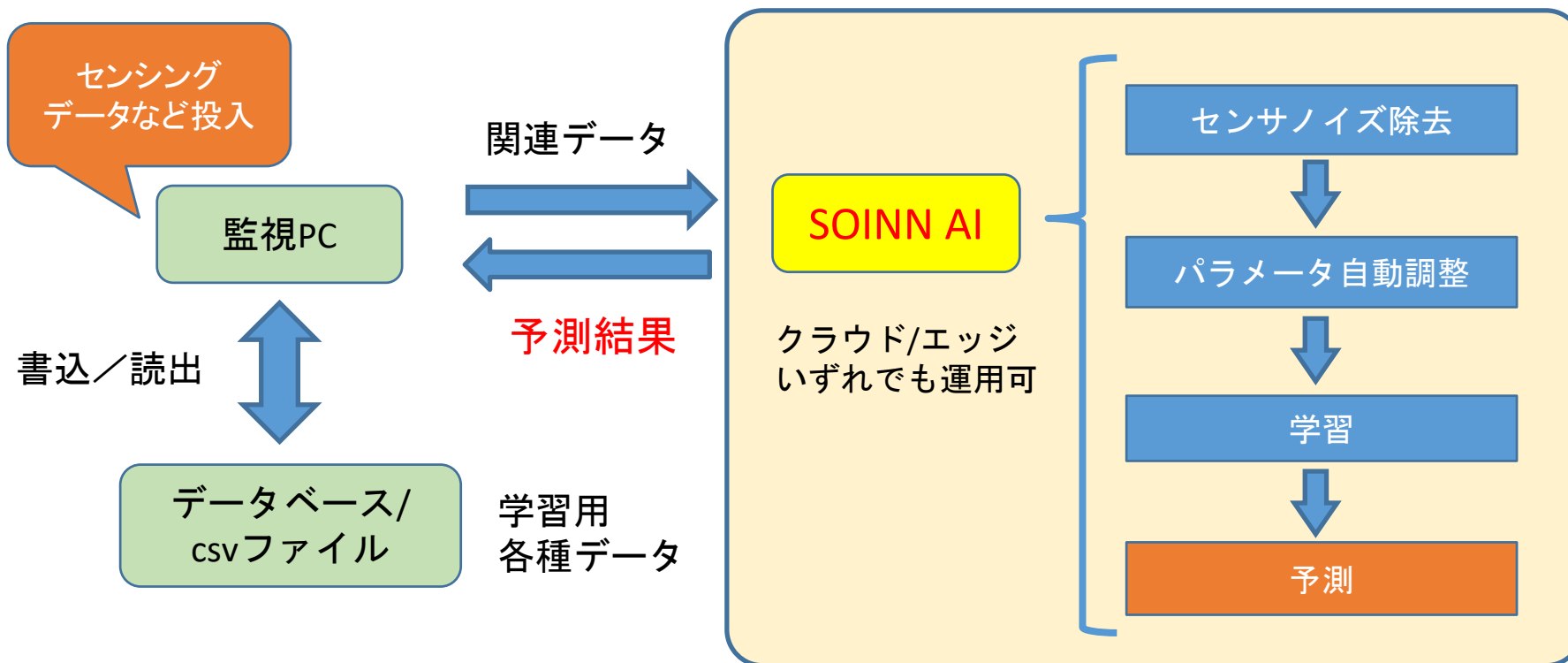
シンプル

- **お客さま側**で学習・予測・追加学習可能。
- **軽量計算**で、一般的なCPUで学習から運用まで可能。
- データのノイズ自動除去や学習パラメータの自動調整機能により**手間要らず**。
- 市販機材の活用で、導入・ランニングとも**低コスト**。

汎用

- エッジPC、サーバ、クラウドいずれの環境でも実行可能。
- 学習済み **AIモデルの転用**可能 (転移学習)。
- **季節性やイベント**などを考慮することも可能。

予測したいデータや関連情報を入力し、将来予測を実施。
 売上予測、熱需要予測、電力需要予測、価格予測など幅広いタスクでの活用が可能。



特徴

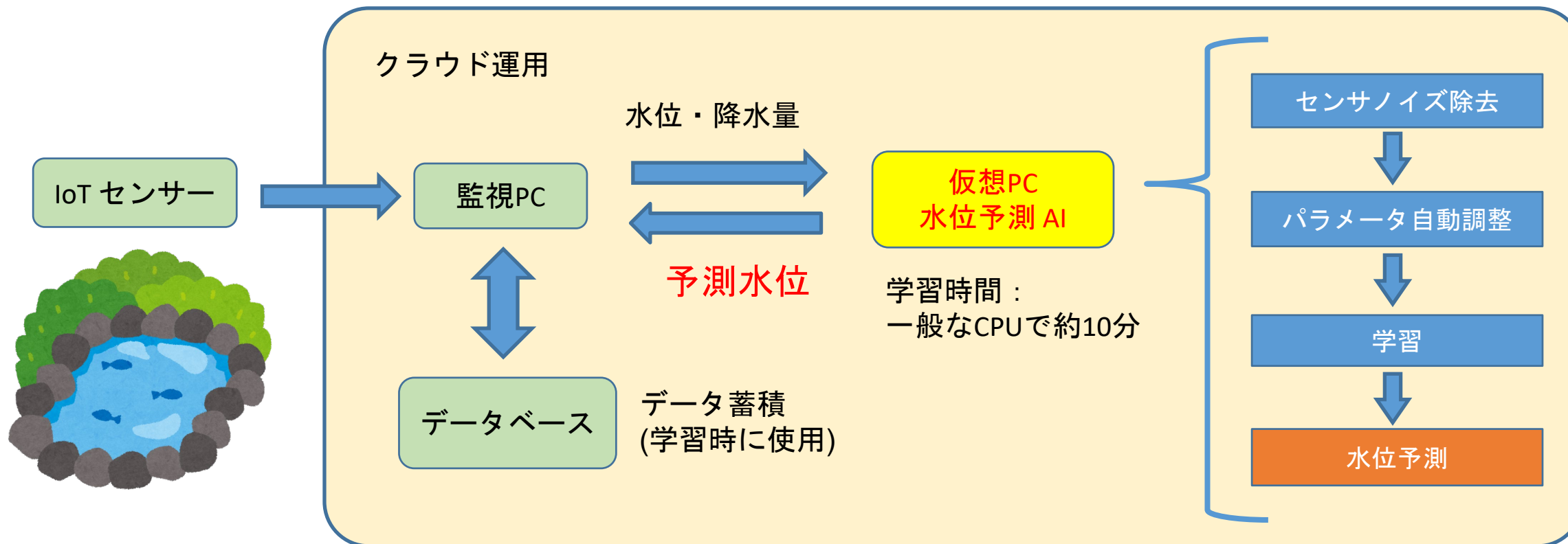
- ・ センサーノイズ自動除去
- ・ モデルパラメータの自動調整
- ・ 軽量学習(数秒~10分程度)
- ・ クラウド/エッジ問わない
- ・ 転移学習が可能。

[活用シーン]

- ・ 商品の売上/販売数を予測。仕入れ/在庫管理に活用。
- ・ コロナ対策で気象、店舗規模、人出などから将来の密状態を予測。
- ・ 気象情報や過去の熱需要をもとに将来の熱需要を予測。効率的な熱源の運転計画に活用。
- ・ 電力需要を予測。蓄電/売電の最適化に活用。

◆ため池災害対策用のIoT水位予測（クラウド運用）

IoTセンサーから、ため池の現在の水位、降水量データをクラウドで受信。運用開始後2ヵ月程度で実運用レベルに到達。学習済みモデルを他の池に転用する場合は、設置時点から仮運用開始、自動追加学習で精度向上。



シンプル：センサーノイズ自動除去、モデルパラメータの自動調整、軽量計算。
汎用：同種のため池（皿池同士・谷池同士など）に対して転移学習が可能。

技術データ例 (災害予測タスク)

- 学習・テストデータの質と量
 - パラメータ数：約20項目の実数値。
 - データの量：30分ごとの時系列データ約4ヶ月分(約6000行)。
 - 転移学習が有効な場合、より短期間（2週間程度）のデータでも運用可。
- **学習時間**
 - 上記データに対し、汎用デスクトップPCで **約10分**。
- **推論時間**
 - 上記データに対し、汎用デスクトップPCで、**数10ms**程度でオンライン予測。
- **精度**
 - 6時間先で平均平方二乗**誤差率 < 5%**

平均平方二乗誤差率=
$$\sqrt{\frac{1}{\text{データ数}} \sum_i \left(\frac{\text{実測値}_i - \text{予測値}_i}{\text{実測値}_i} \right)^2} \times 100 [\%]$$

参考価格：モジュールあたり月間ライセンス

百円／月（税込）

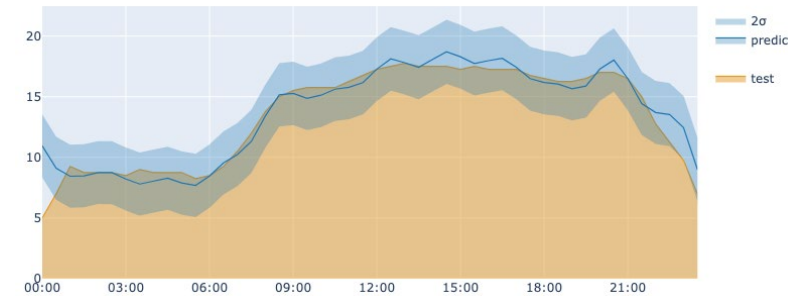
AI構成例	入力パラメータ数（30以上も対応可）		
	1～10	11～20	21～30
予測モジュールのみ	3～50 (3.3～55)	5～70 (5.5～77)	7～100 (7.7～110)
予測モジュール＋ 操作インタフェース	4～60 (4.4～66)	6～80 (6.6～88)	8～110 (8.8～121)
予測モジュール＋ 操作インタフェース＋ 転移学習機能	5～70 (5.5～77)	7～90 (7.7～99)	10～12 (11～13.2)

※ 標準的な参考価格であり、タスクやご要求の精度などに依存して変動します。ボリュームディスカウントもございます。お見積もり致

◆ エネルギーマネジメントシステム (EMS) におけるエネルギー需要予測

- シンプル：センサーノイズ自動除去、モデルパラメータの自動調整、軽量の計算。
- 汎用性：季節性やイベントを考慮したモデル。エッジ学習。

詳細は EMS資料 を参照。



一般的なCPUで数秒程度で出力可能

◆ 店舗来客予測への応用

- SOINNの時系列予測 AI は転移学習、イベント考慮などの技術を転用することで店舗来客予測への応用も可能。

SOINNの異常検知・予知保全 AI

Ver. 1.0 (2021年3月)

想定ニーズ・課題

ひとたび故障すると、多大な損害が出る機器や装置がある

- さらに、各機器や装置には、個体差がある
- 各機器や装置の使われ方も、さまざまである
- 発生時期が不明確な故障に、常に備えるための人件費が莫大
- スペアパーツなどの在庫確保のためのコストも莫大
- 機器や装置に組み込みで、異常予知がしたい
 - SOINNの異常予知AIは、クラウド、オンサイト、それらの複合、いずれでも運用可能



これらの課題を解決したい

AI 導入前



故障発生後に急行！



急な故障発生に即応
できる体制を常時確保



いつ何が壊れるかわからず、
スペアパーツを大量に在庫



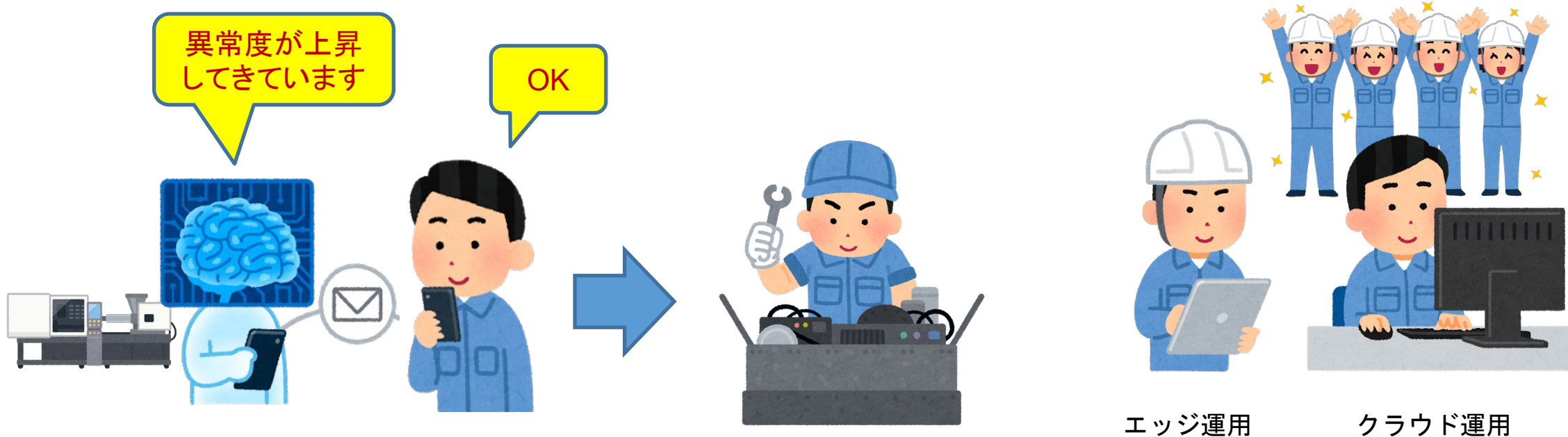
多大な人的、
物的コスト

SOINN AI 導入後 (1)



1. まずAIに、監視対象が問題なく稼働している状態を学習させる。(現場での正常学習からスタート)
2. 上記1から外れた事象が起きると、AIはそれを「異常」とするか保守員に確認・質問し、追加学習。**新人が、現場で経験を積み、仕事を覚えるように成長。**
3. 徐々にAIは、稼働中の監視対象の「正常」範囲を正確に学習。AIからの質問も減ると同時に、異常の度合いや、その増加速度を精度よく検知可能に。
4. 学習済AIは、他の同型機向けAIの、非常に良い初期値になる。(SOINN社のAIは、人間と同様、ある現場での経験を、似たほかの現場で活用できる。)

SOINN AI 導入後 (2)



5. 学習済 AI は、**異常度が上昇し始めたタイミング**で保守員に通知
⇒ 保守員は計画的に在庫調整、保守点検を実施
6. SOINN社の AI は、機器や装置に組み込みの**エッジ運用**のほか、**クラウド（一括）運用**など、ニーズに合わせ、多様な運用が可能。

特長

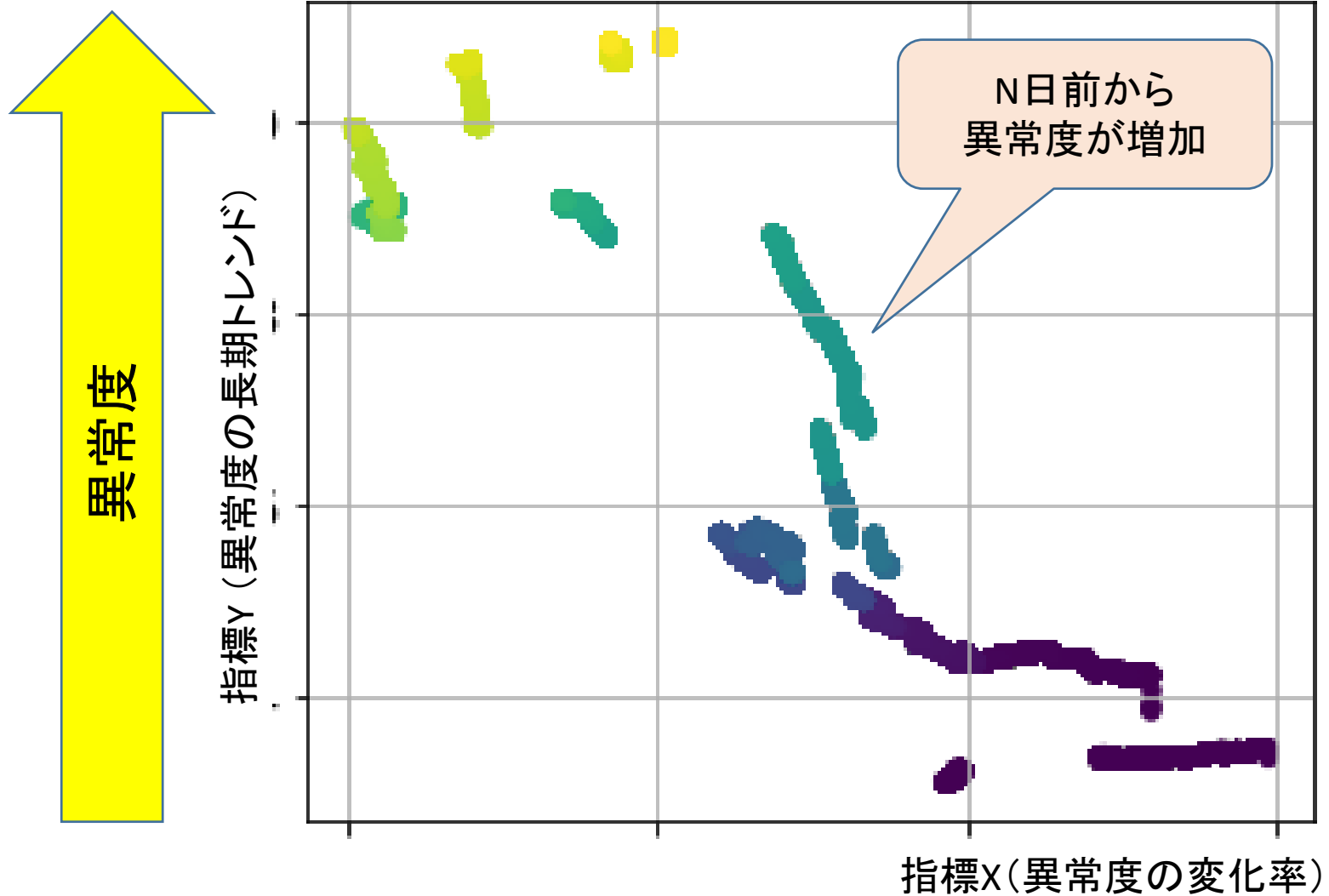
1. センサ値の**時系列データをダイレクト入力**
 - 各時刻の異常度を出力
 - 異常度の時系列分析によって、予兆検知
2. **高速運用**
 - 一般的なCPUで、10ms程度で処理可能
 - マイコン、ラズパイ等にも実装可能
 - 短期、中期、長期等の予兆検知を並行して運用可能
3. **正常学習からスタート**
 - 各個体の正常状態のセンサデータで学習し、異常の推定開始
4. **異常パラメータの特定・提示が可能**
 - 異常の分類、原因の特定、などが容易

運用イメージ

1. 弊社にてデータやタスクの確認。場合により簡易調整。
 - ・ データやご要求精度などによって調整工数が多くかかる場合は、別途お見積もり
2. センサ値の時系列データを入力、**学習開始**
3. 12～24時間程度で、**異常検知開始**
 - ・ 異常の**発生日時**、**異常パラメータの特定**、**異常の度合い**が提示される
4. 少数回の OK/NG 教示で精度向上
 - ・ 正常からの誤差を基準に、AI が教示を求めたデータについてのみでOK
 - ・ 教示に基づく追加学習により、異常検知・予知保全の精度が向上

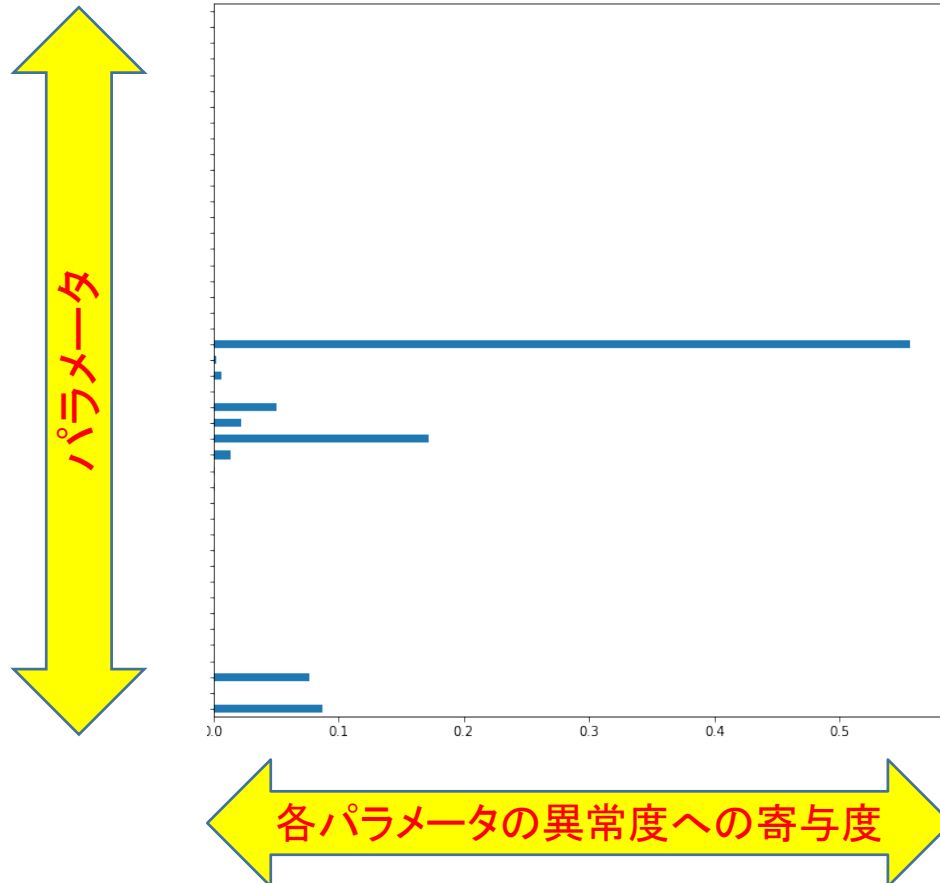
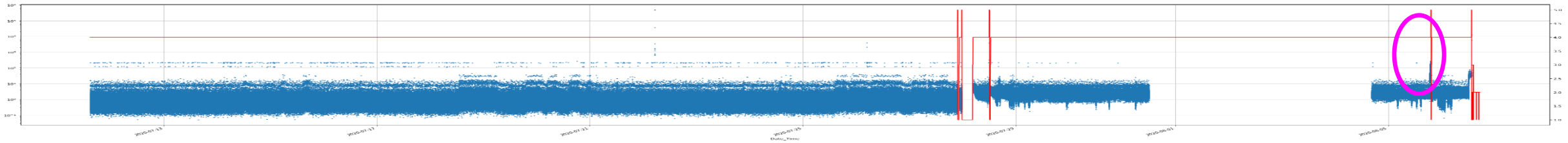
エッジや組み込みのボード、ラズパイ等でも運用可能

運用インターフェースの表示例



運用インターフェースの表示例

異常度が高い日時のピンポイント表示



異常度と、寄与度の上位3つの元データ



技術データ例 (ポンプの予知保全タスク)

- 学習・テストデータの質と量
 - パラメータ数: 20~40項目の実数値、整数値。
 - データの量: 秒ごとの時系列データを1日分程度(~80000行)。
- **学習**時間
 - 上記データに対し、汎用デスクトップPCで、約10分。
- **推論**時間
 - 上記データに対し、汎用デスクトップPCで、数10ms程度でオンライン予測。
- 精度
 - **ベテラン保守員と同等レベル**の検知精度を確認。

参考価格：モジュールあたり月間ライセンス

百円／月（税込）

	入力パラメータ数		
	1～10	11～20	21～30
異常検知・予知保全 AI モジュール	3～50 (3.3～55)	5～70 (5.5～77)	7～100 (7.7～110)

※ 標準的な参考価格であり、タスクやご要求の精度などに依存して変動します。ボリュームディスカウントもございます。お見積もり致

SOINNの EMS-AI

Ver. 1.2 (2021年3月)

想定ニーズ・課題

- 既設の EMS があるが、
 - ベテランへの依存・属人化が進み、リスクになっている
 - オペレータの person 費が高騰し、確保も難しい
 - テナントなどが変わるたびに調整が必要だが、時間とコストがかかる
 - 現行の運転・制御が最適か、評価できていない
 - 運転規模が大きく、さらに効率化できれば節減効果大きい
 - オンサイトでの AI 制御が必須
 - SOINN の EMS-AI は、クラウド、オンサイト、それらの複合、いずれでも運用可能です
- 新規 EMS を最初から AI 制御にしたい
 - 新規の稼働データは無いが、熱源機器のスペックは既知 ← ご相談下さい

特長

- 熱源機器20台程度の大規模システムでも、需要予測から機器の最適制御まで、**市販PCでオンサイト学習・リアルタイム運用可能**
- システム構成の情報があれば、**1か月程度でAI運転開始**
 - データやご要求精度などによって調整工数が多くかかる場合は、別途お見積もり
- 初期の**学習は、数日～1週間程度の実稼働データ**でOK
- 現場で追加学習可能で、運用しながら**日々学習・成長させ高精度化**
- 学習から運用まで**すべてお客さま側で可能**
- ベテランが調整・運用している**既存EMSで、7%程度の省エネ効果**
- AI自動運転で**省人効果と省エネ効果**の双方でメリット

3つのAIの連携で最大効率を発揮

需要予測 AI

機能: 熱量、蒸気量等の**エネルギー需要量を予測**。
数分 ~ 数日先の予測が可能。
特徴: 気象情報(気温、湿度等)や季節性、イベント情報などの要因も考慮可能。

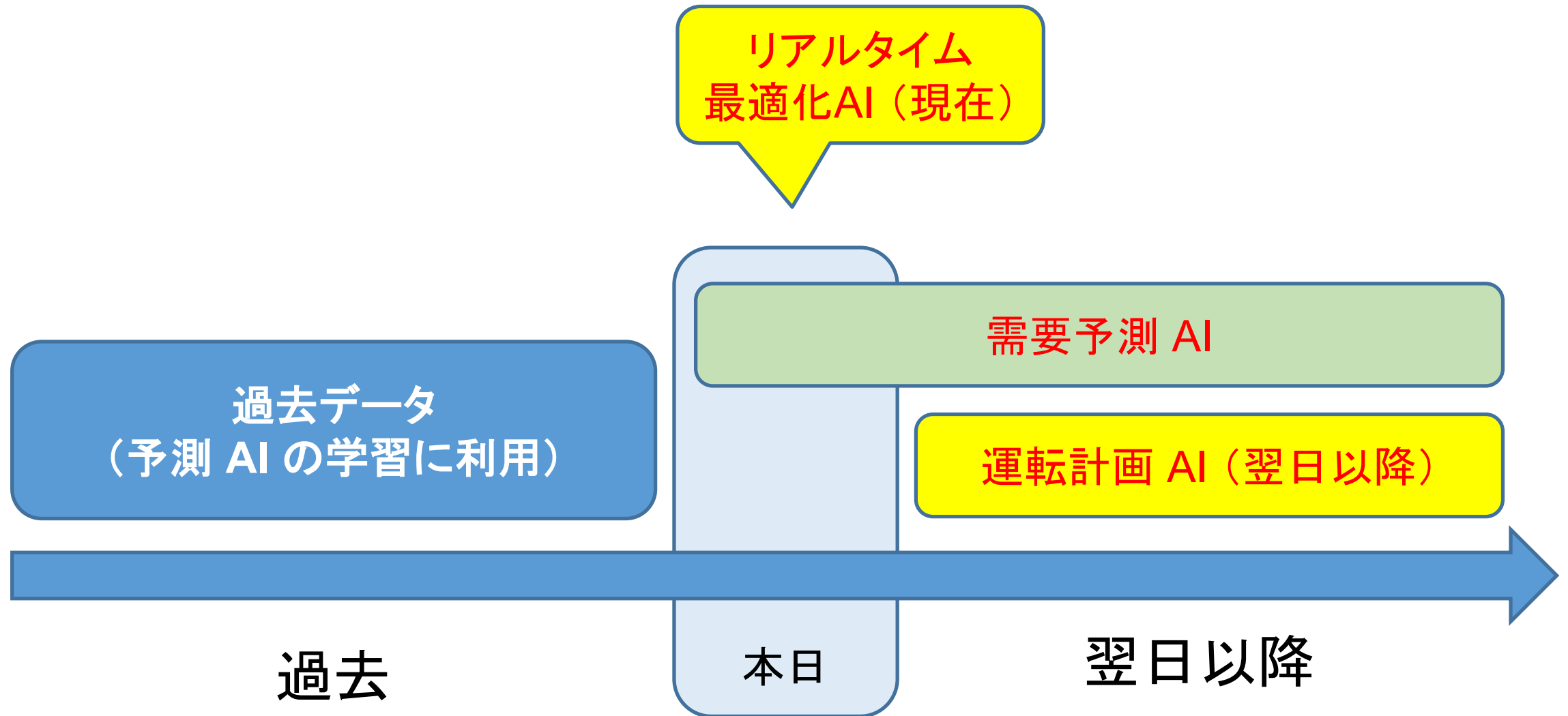
リアルタイム 最適化 AI

機能: システム全体の消費エネルギーが最小になるよう、**各機器の設定値(送水温度や流量)をリアルタイムで最適化**。
方法: 複数の機器からなるシステム全体を、AIでモデル化。モデルは追加学習を通じて精緻化。精緻化したモデルに基づき、各機器の最適な設定値を自動探索。

運転計画 AI

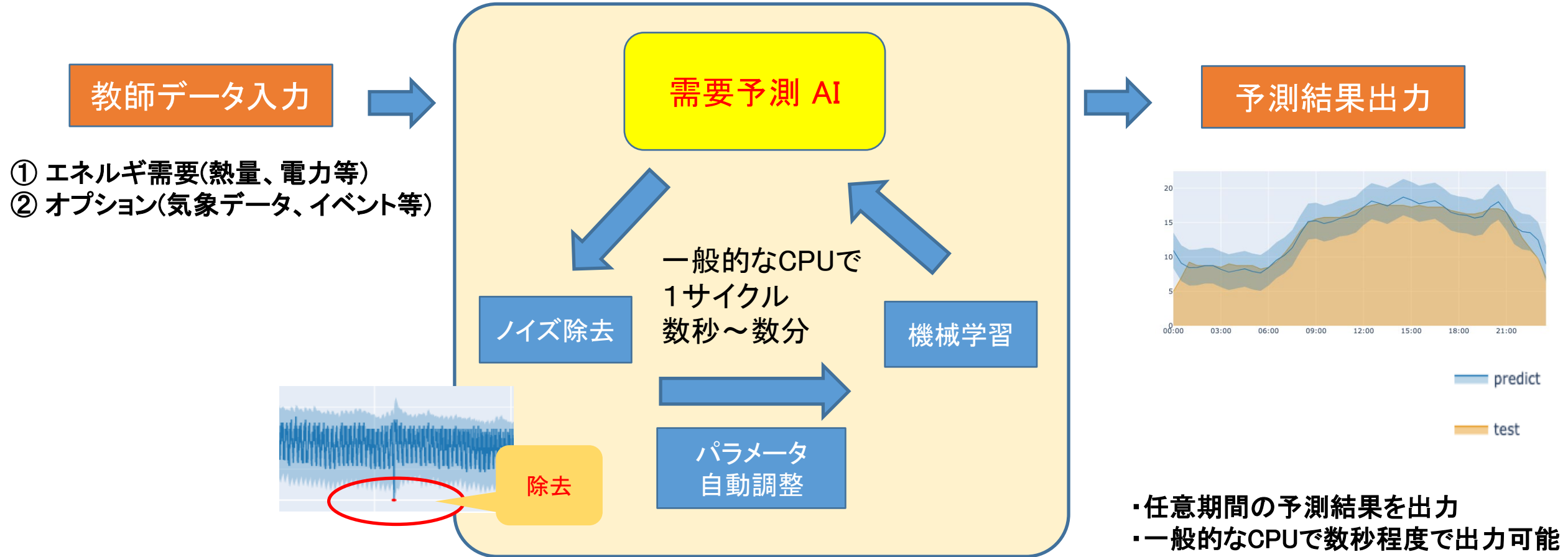
機能: **翌日以降のエネルギー需要予測に基づき、各機器の運転パターン、負荷率、設定値を計画**。
方法: 複数の機器からなるシステム全体を、AIでモデル化。
翌日以降のエネルギー需要予測と、モデルに基づき、各機器の運転パターンをシミュレート。消費エネルギーを最小化する、最適な負荷率や設定値を自動探索。

3つのAIの関係



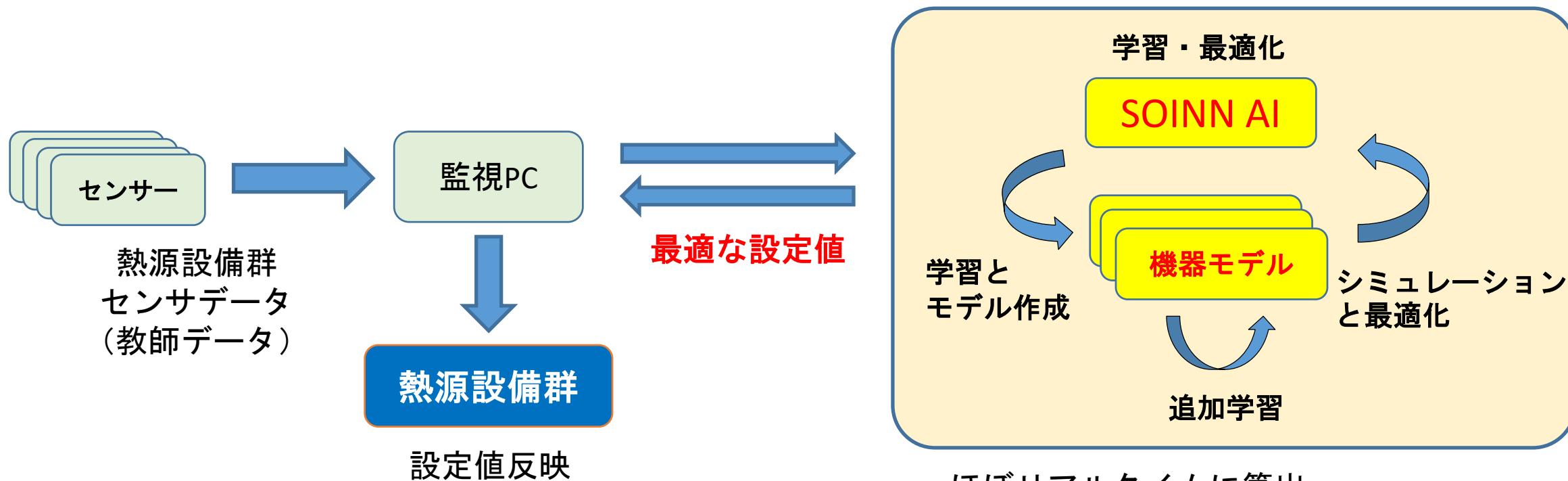
◆ 実装事例：大型ビル、地域冷暖房のエネルギー需要予測

ノイズ自動除去、モデルパラメータの自動調整、機械学習が連携する軽量な需要予測 AI により、**専門知識不要**でエネルギー需要予測が可能。市販PCでの**オンサイト運用**／**クラウド運用**いずれも可能。



◆ 実装事例：大型ビルの特源設備のリアルタイム最適化

構成機器ごとの消費電力量を予測するAIと、最適化アルゴリズムにより
個々の特源設備の設定値をリアルタイムに最適化。省エネを実現。

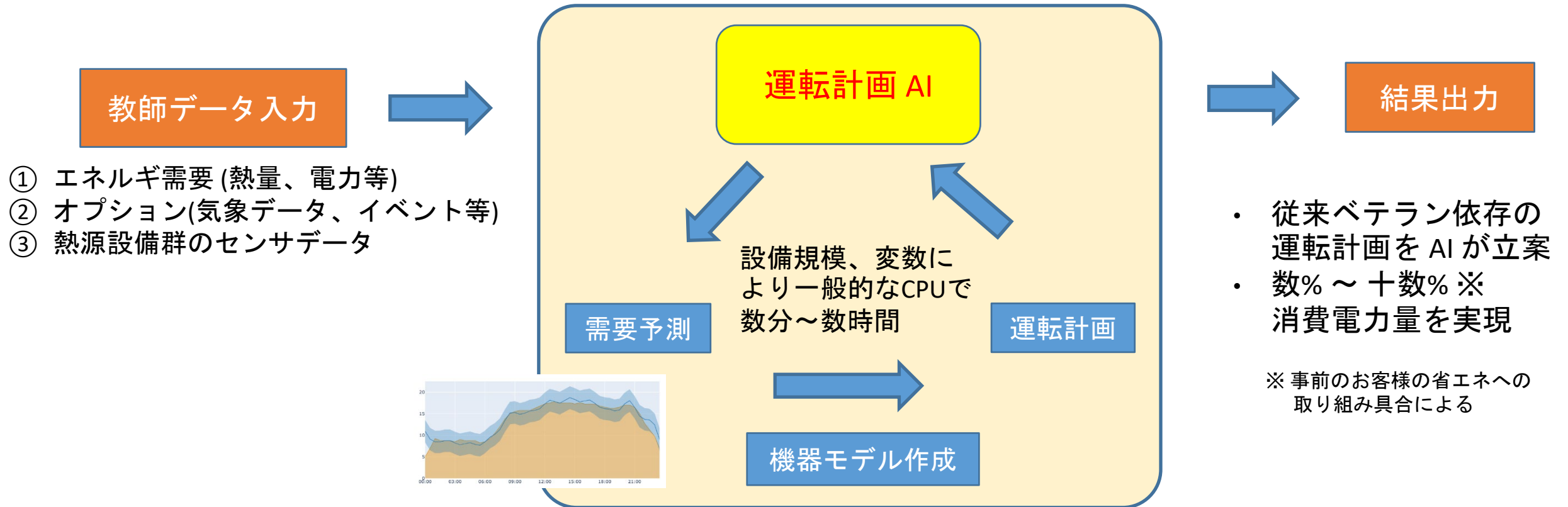


- ・ ほぼリアルタイムに算出
- ・ 全体で数% ~ 十数%の消費電力量を削減
- ・ 追加学習によりデータが溜まるほど精度向上

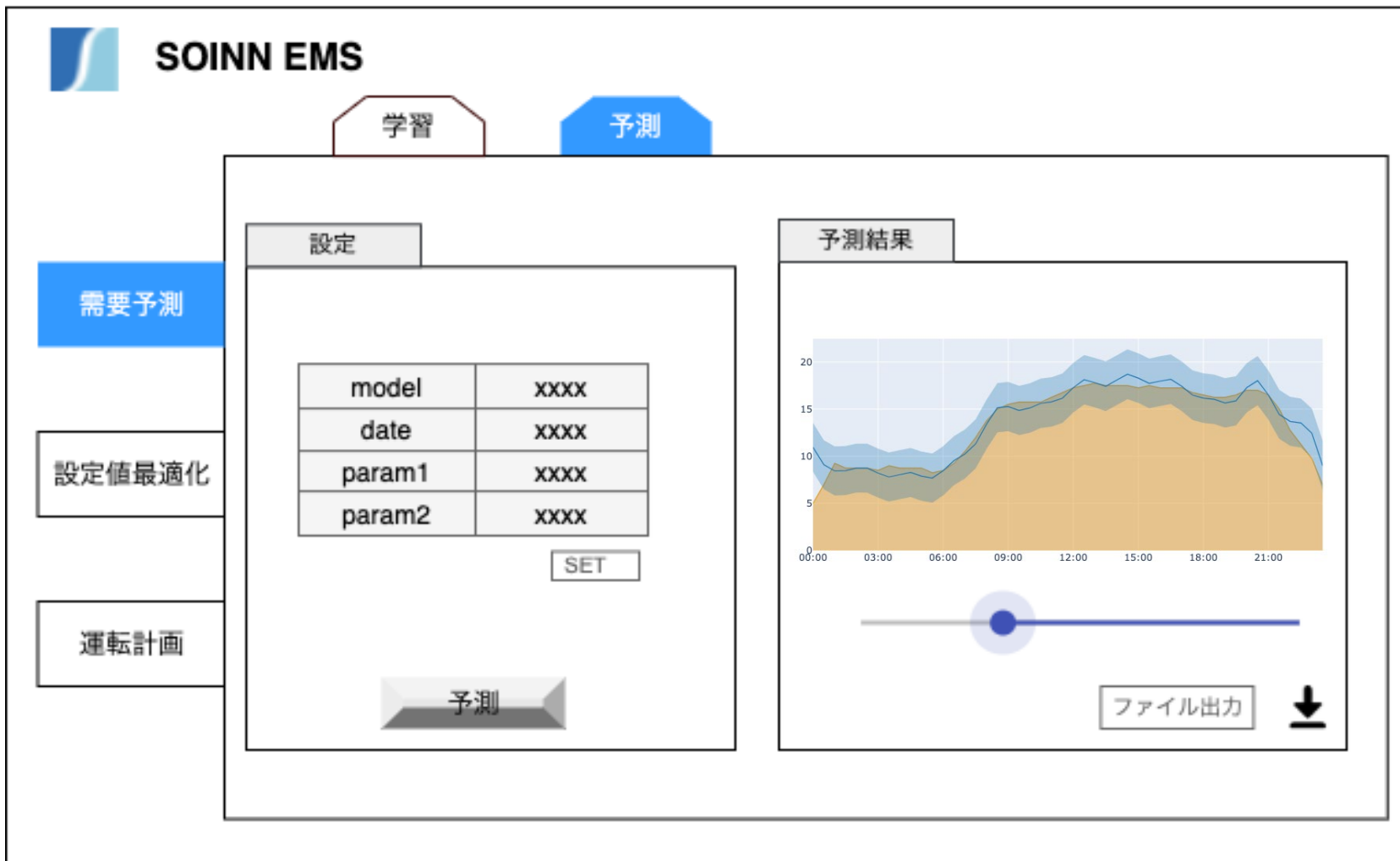
※ 事前のお客様の省エネへの取り組み具合による

◆ 実装事例：地域冷暖房での運転計画

需要予測、構成機器ごとの消費電力量予測、最適化の連携により、翌日の運転パターン、熱源設備の運転を最適化。省エネを実現。



指定期間の需要予測を画面上に出力



The screenshot displays the SOINN EMS interface with the following components:

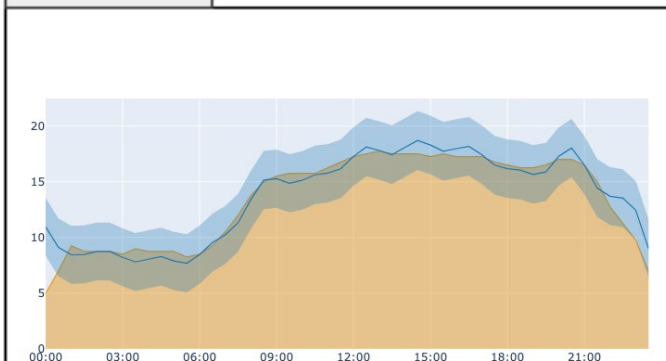
- Navigation:** A top bar with "学習" (Learning) and "予測" (Prediction) tabs. A left sidebar contains "需要予測" (Demand Prediction), "設定値最適化" (Parameter Optimization), and "運転計画" (Operation Planning).
- 設定 (Settings) Panel:**

model	XXXX
date	XXXX
param1	XXXX
param2	XXXX

SET

予測
- 予測結果 (Prediction Results) Panel:**

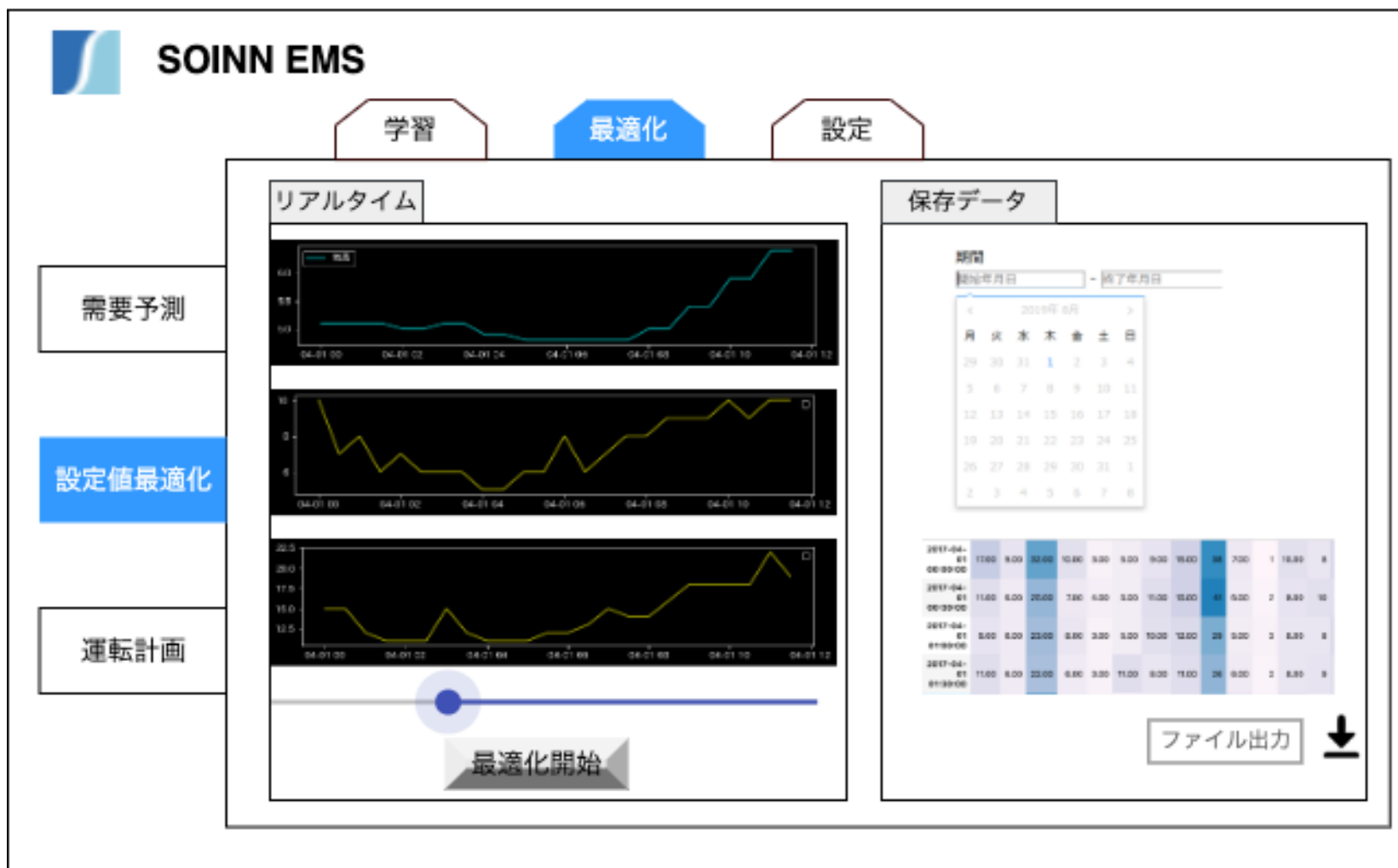
子測結果



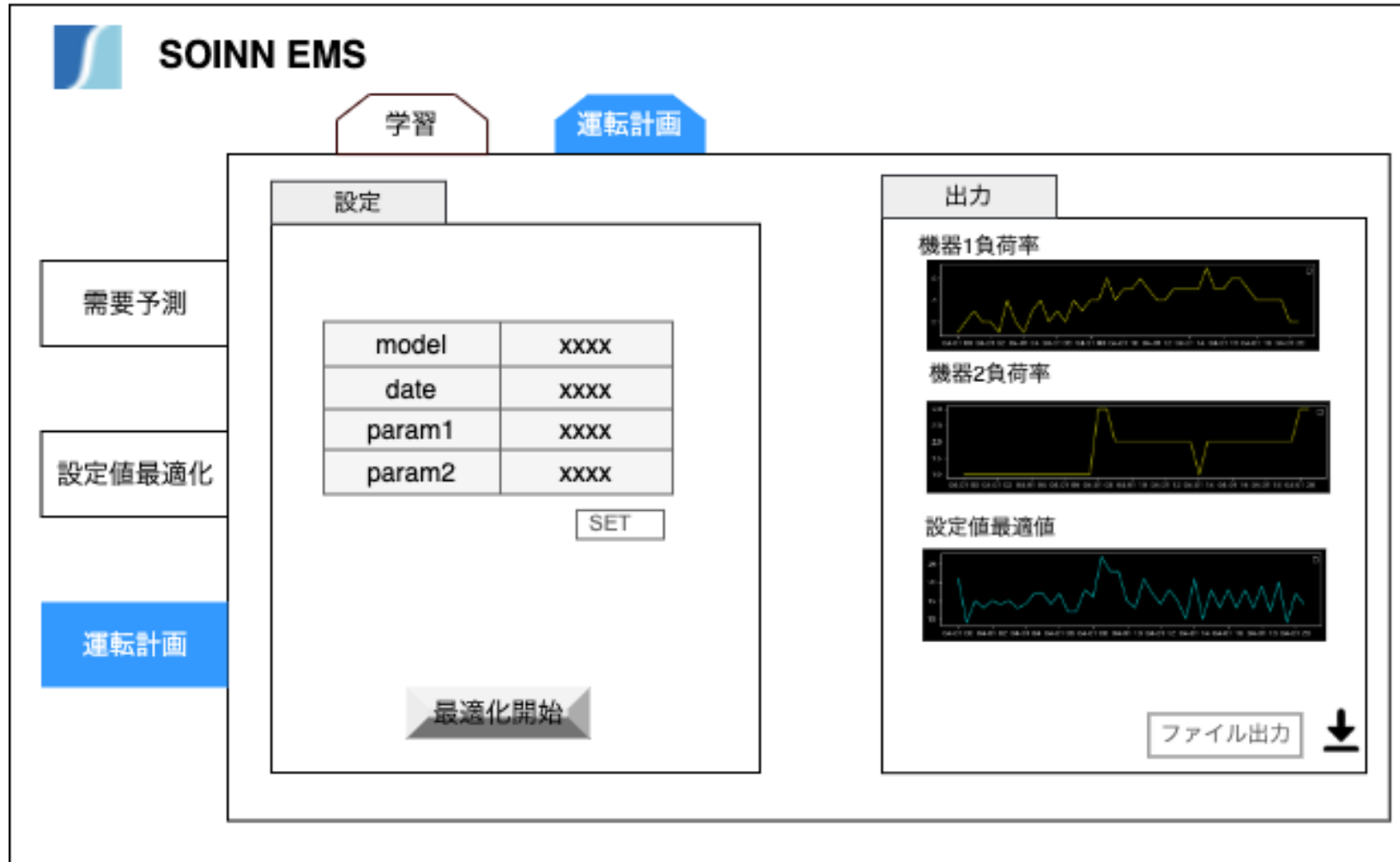
00:00 03:00 06:00 09:00 12:00 15:00 18:00 21:00

ファイル出力 ↓

最適化した設定値を画面上にリアルタイム出力。過去の保存データはファイルでも出力可能。



需要予測に基づき、翌日の各機器の起動/停止タイミング、負荷率、最適な設定値を出力。



SOINN EMS

学習 運転計画

設定

model	XXXX
date	XXXX
param1	XXXX
param2	XXXX

SET

最適化開始

出力

機器1負荷率

機器2負荷率

設定値最適値

ファイル出力 ↓

参考価格：年間ライセンス

万円／年（税込）

AI構成例	熱源機器の構成		
	1～5台	6～10台	11～20台
需要予測	20～40 (22～44)	40～80 (44～88)	80～160 (88～176.4)
リアルタイム最適化	40～80 (44～88)	80～160 (88～176.4)	160～320 (176.4～352)
需要予測＋ リアルタイム最適化＋ 運転計画	70～130 (77～143)	130～250 (143～275)	250～500 (275～550)

※ 標準的な参考価格であり、タスクやご要求の精度などに依存して変動します。ボリュームディスカウントもございます。お見積もり致

課題

従来: 大型施設や地域冷暖房の熱源システムでは、**ベテランの設定値手動入力**により、高効率運転を実現

課題: 近年の省エネ化とともに導入されたインバータ制御により、熱源設備の設定が複雑化

最適値は気象条件と連動し変化



手動設定での対応が困難に

制御の複雑化

制御担当者



システム全体の消費コストを
最小化する最適化モデル作成

コスト削減

AIによる運転最適化

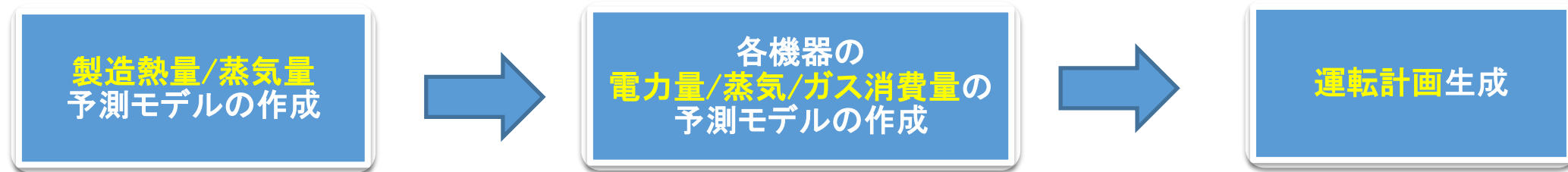


各ビルへ熱供給

- ・ 機器の発停順序
 - ・ 発停時刻
 - ・ 各機器の設定値
- をベテランに頼るが限界

熱供給プラント: 冷凍機、冷却水ポンプ、ボイラー等

写真はイメージ



熱需要予測、製造量予測、
熱ロス予測

冷凍機、ボイラ、冷却塔等の
各機器モデル化

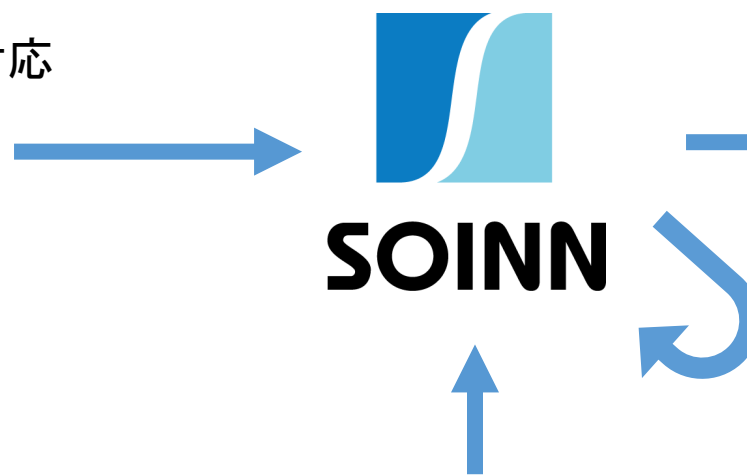
翌日の運転計画を提示
機器の発停順序、発停時刻、
各機器の設定値 指示

入力情報

マルチモーダルデータに対応

- 電力量
- ガス使用量
- 蒸気流量
- 各温度
- 気象予報
- 各機器設定値
等

需要、消費予測、計画作成



学習用データ(事前)

運転計画

- 各機器発停指示
- 各機器設定値
- 温度、消費エネルギー量予測値

追加学習(自動・手動選択可)

実績値を正解データとして追加学習
導入後も継続的に精度向上

エッジ/クラウドの環境を問わず様々な領域で提供可能



生産ライン



ビル(BEMS)



商業施設



工場(FEMS)



SOINN EMS



住宅 / マンション



SOINN