

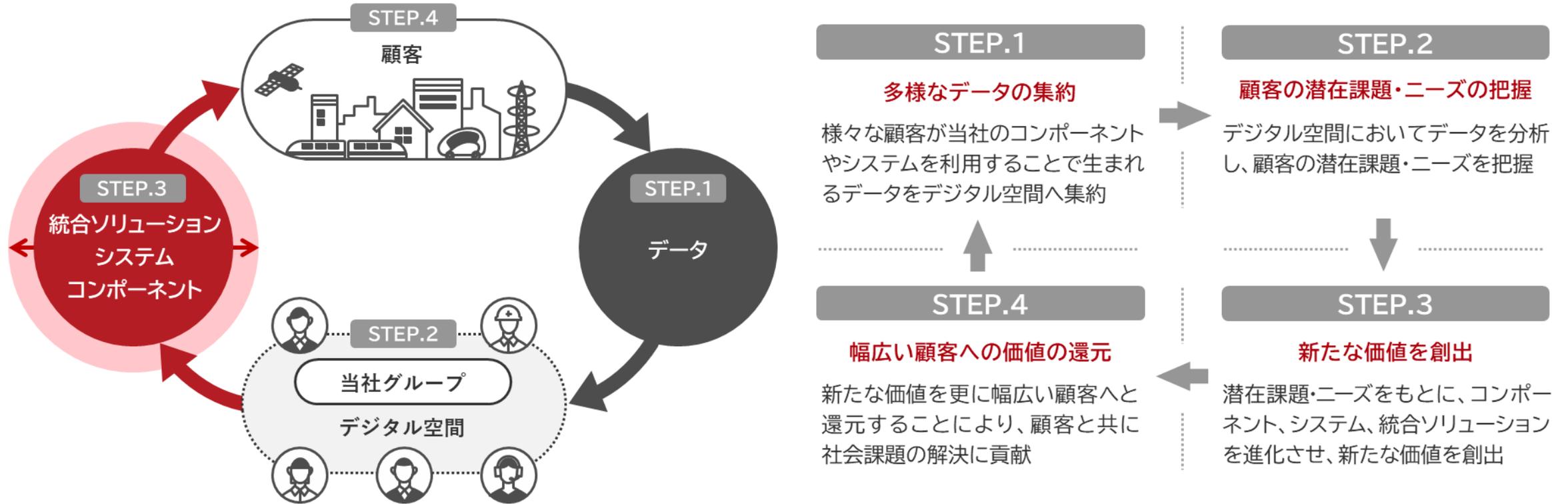
# 三菱電機デジタル基盤Serendieにおける 生成AI利活用

三菱電機株式会社  
AI戦略プロジェクトグループマネージャー  
兼) DXイノベーションセンター副センター長

田中 昭二

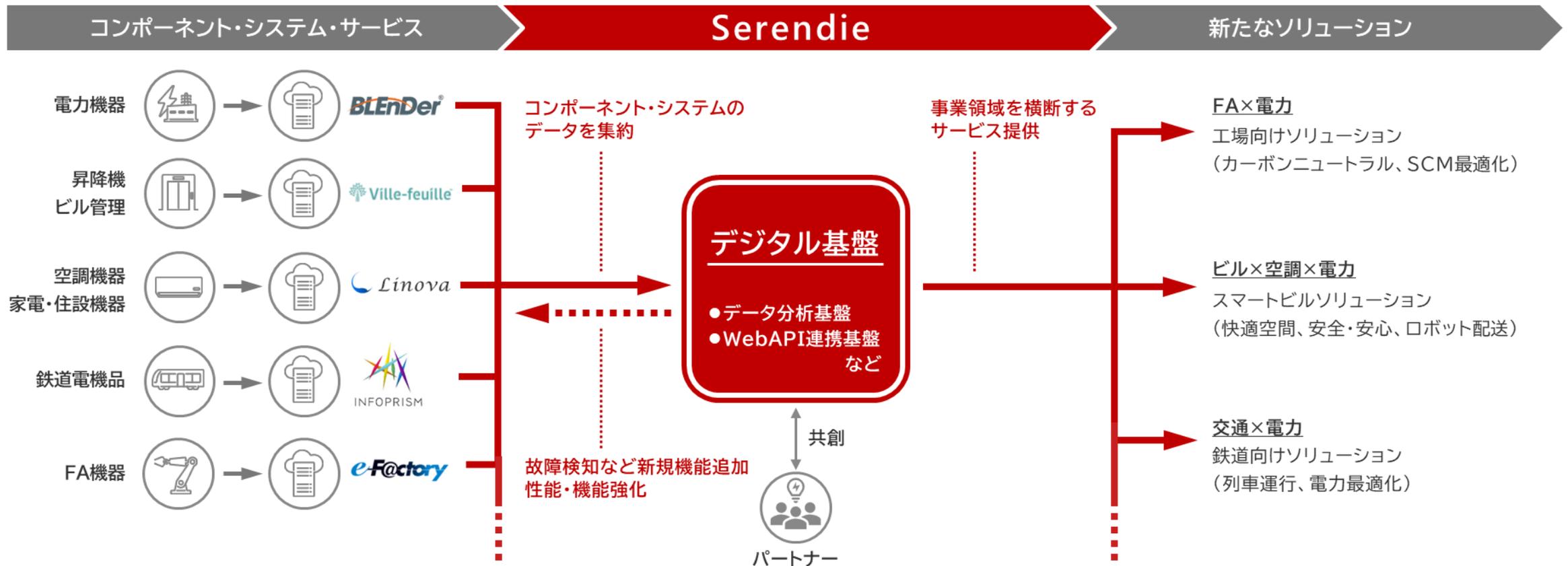
お客様から得られたデータをデジタル空間に集約・分析すると共に、グループ内が強くつながり、知恵を出し合う事で新たな価値を生み出し、社会課題の解決に貢献する

## 循環型 デジタル・エンジニアリングによる社会課題解決

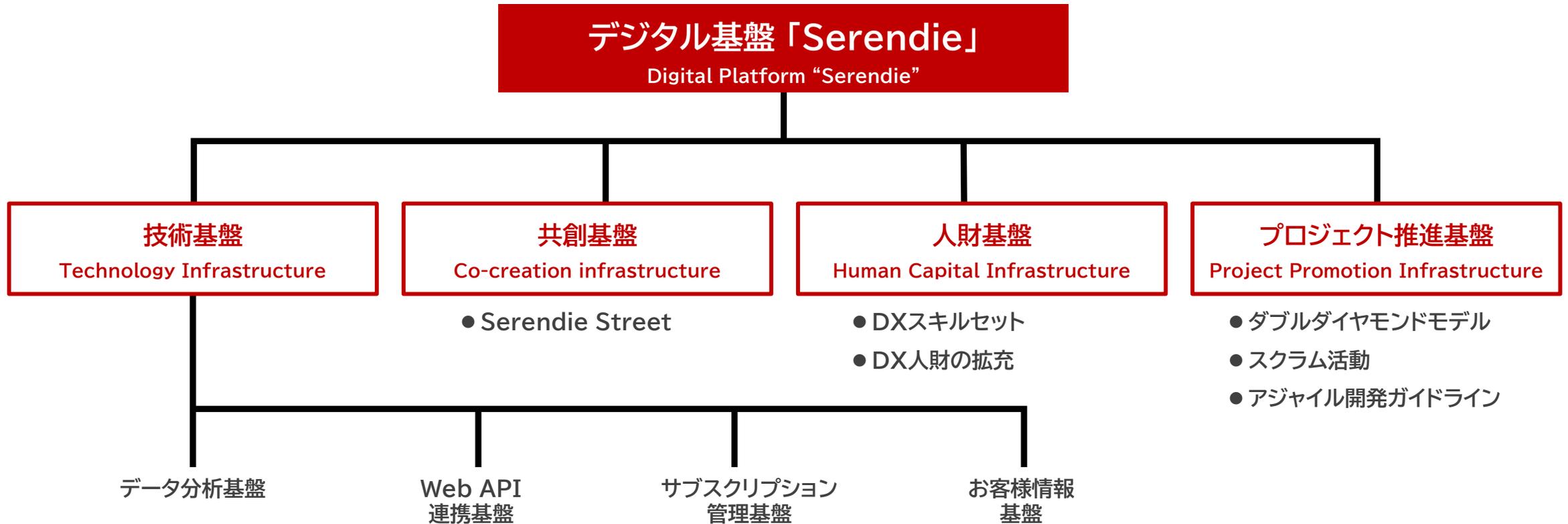


Serendieは、多様なデータを集め、分析するためのデータ分析基盤や、事業領域を横断するサービスを迅速に提供するためのWebAPI連携基盤などにより構成

多様な人財がSerendieを活用し、技術力と創造力を発揮することにより、新たなソリューションを提供



データから新たな価値を生み出すために、デジタル基盤「Serendie(セレンディ)」を構築  
多様な人財がSerendieを活用し、技術力と創造力を発揮することにより、新たなサービス・ソリューションを提供



各種機器に搭載可能なコンパクトかつ高性能な機械学習型AI技術 Maisartを開発し、製品適用および社内の製造現場へ適用



## 製品適用

# 60

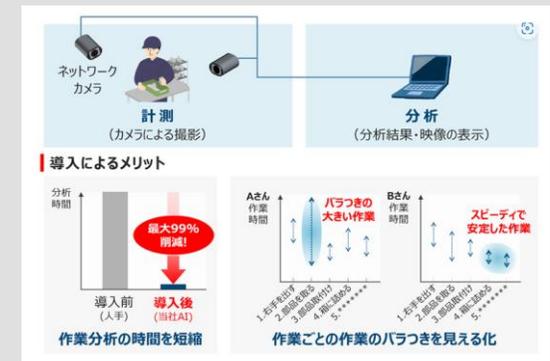
ビル用マルチエアコン、インフラ保守システム、FA機器(放電加工機等)、省エネ分析・診断アプリ、監視カメラ、介護見まもりサービス等の様々な製品に組み込んで差別化



## 製造現場

# 68

外観検査、作業分析、設備予知保全、製造データ分析などの製造関連業務だけでなく、部品需要予測、仕様作成支援、社内文書検索(知恵Q増、MELTIS)などの生産管理業務、設計業務まで、様々活用



## モノを正確かつ安定に制御する技術がなければ達成しない

Journals

2024.05.23

**Mitsubishi Electric Recognized by GUINNESS WORLD RECORDS™ for the fastest robot to solve a puzzle cube**

#News



## 社会的な期待

- 世界的に**労働人口減少が課題**。日本も2040年までに約1000万人減少と予測\*
- Gartnerの調査によれば生成AI活用における期待は、「生産性向上」が74%と、最も高く、生成AIは、**労働人口減少に対する解決策の一つとして期待**されている

## 市場の見方

- **産業革命に匹敵**するインパクト。インターネットと同様に全ての産業に与える可能性が高い
- インターネットの進化スピードよりも、はるかに速く普及・波及していくため、先進企業は**「活用が遅れると経営危機」**につながると認識

## 市場動向

- **生成AI市場は2030年まで年平均53.3%の速さで成長**し、約2110億ドルに達すると予測
- 生成AIへの投資額も2023年で252.3億ドルと、2022年の9倍に急拡大
- すでに巨大なエコシステムが構築されており、**特に基盤モデル:LLMは既にRed Ocean化**
- **Agentic AI市場は2024年\$5.1Bから2030年\$47.1Bに拡大**

\*出典:独立行政法人 労働政策研究・研修機構 2023年度版 労働力需給の推計

:[生成AI \(ジェネレーティブAI\) の市場規模完全解説！世界・国内の市場市場規模は？現状から変化が見込まれる業界別の未来予測まで - AI Market AI Index Report 2024から見るAI業界の現状と日本AI企業がとるべき戦略](#) |

[AI専門ニュースメディア AINOW](#)

:[Global market value of agentic AI 2030 | Statista](#)

経営・業務のスピードを飛躍的に上げ、  
業務の質を圧倒的に向上し、  
お客様・社会の課題を高いレベルで解決し、  
活力とゆとりある社会の実現に貢献する



事業改革



設計・製造改革



業務改革



先行開発・基礎研究



# Serendie x Generative AI

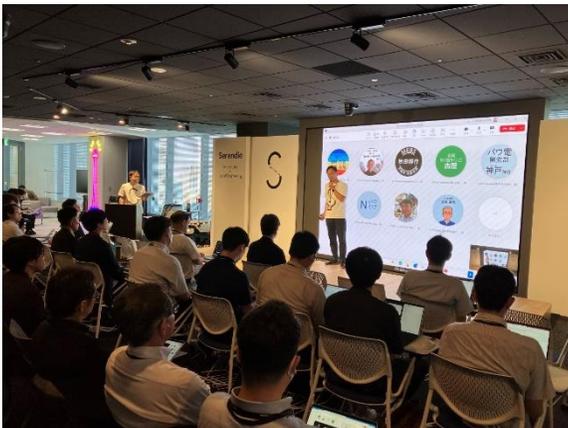
## 実践型AI人材育成のための人材育成環境

開発環境・情報共有インフラ・教育プログラムを整備し、POCプロジェクトを伴走

# 開設6か月

# 130プロジェクト

# 伴走



成果報告会



ベンダーによるハンズオン・イベント

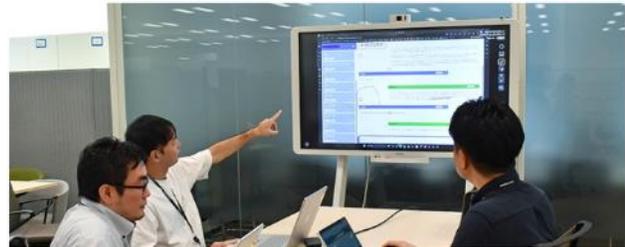


アイデアコンペによるモチベーション向上

## 全従業員へのAI-Chatシステム:MELGIT-GAI展開

### 三菱電機がグループ12万人対象に活用開始、「生成AI」の使い方

2023年09月01日 テクノロジー



## SW開発における仕様照合工数削減

### 三菱電機がClaude 3活用で「工数4割減」、仕様書の図表解析にマルチモーダルが威力

国司 理紗子 日経クロステック/日経コンピュータ

2024.06.24

有料会員限定

三菱電機が組み込みソフトウェア開発への生成AI（人工知能）活用を進めている。ソフトウェア開発に関連する過去数十年分のドキュメントの要約文を生成AIにより作成。これを検索用のインデックスとして使うことで、エンジニアの作業工数を最大40%削減できると見込む。

## 社内技術文書・設計書からの知識探索ツール展開

### 三菱電機、AIで社内文書の検索システム構築へ…論文・設計図など技術資産の有効活用に

2024/09/04 15:00 関西経済

この記事をストックする

三菱電機は、社内に蓄積された膨大な研究成果の有効活用や技術継承に向け、生成AI（人工知能）を使った社内文書の検索システムを構築する。同社では論文や設計図などの技術資産が約30万件に上り、活用方法が課題となっていた。昨年からは試行を進めており、来年度中の実用化を目指す。

▶北陸新幹線「米原ルート」実現の可能性は？

社内文書検索システムのイメージ



ねじを設計する際の

共有情報を

検索対象は、製品の設計図や仕様書、トラブルの事例のほか、ソフトウェアのソースコード

## FA機器のトラブルシューティングに生成AI活用

生成AIを活用した

### ものづくりの トラブルシューティングアプリ

- 生成AIが、トラブル事例やマニュアル、装置などのデータからプログラムを解析
- 簡単な入力からでも、質問者の意図を組みとって回答し、解決へ
- 使えば使うほどに自己学習を重ね、トラブルシューティングから現場の意思決定をサポートする「バーチャル現場



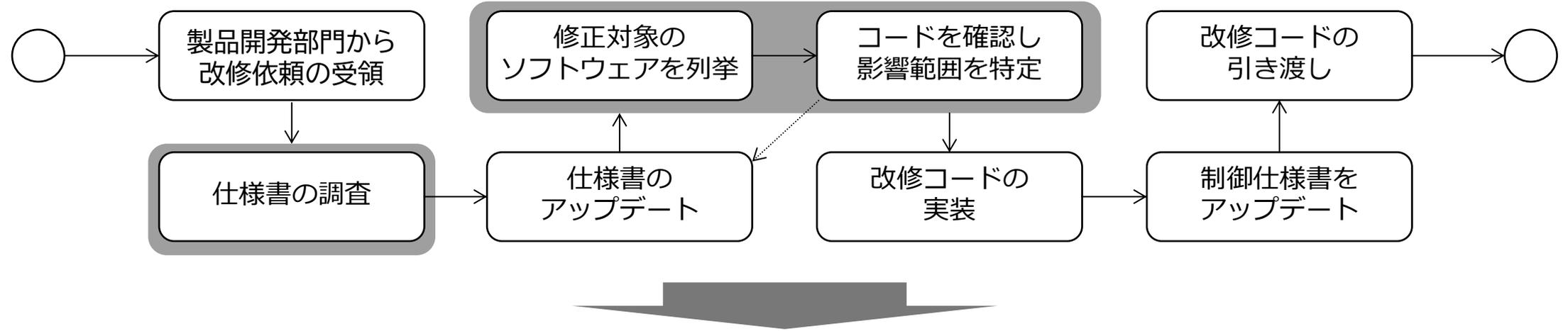
JIMTOF2024で展示

出典:三菱電機がグループ12万人対象に活用開始、「生成AI」の使い方 | ニューススイッチ by 日刊工業新聞社 (newsswitch.jp)

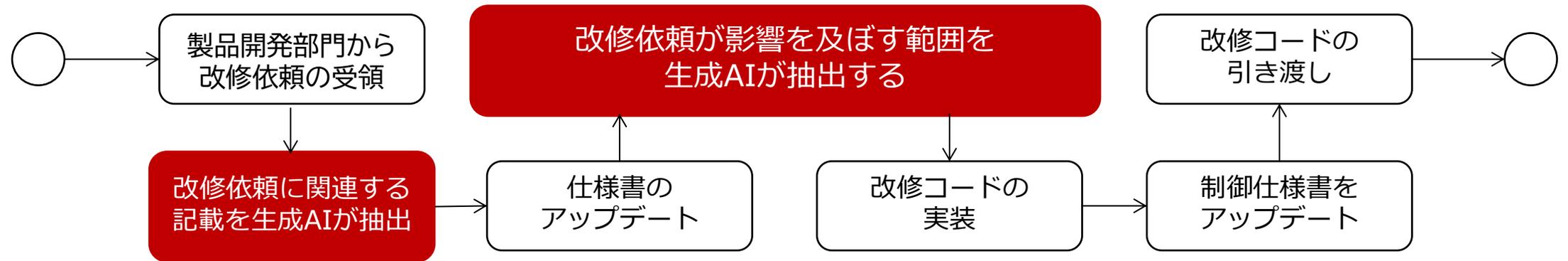
出典:三菱電機、AIで社内文書の検索システム構築へ…論文・設計図など技術資産の有効活用に: 地域ニュース: 読売新聞 (yomiuri.co.jp)

出典:三菱電機がClaude 3活用で「工数4割減」、仕様書の図表解析にマルチモーダルが威力 | 日経クロステック (xTECH) (nikkei.com)

## 製品開発部門からのソフトウェア改修要求に対する改修プロセス



## ユースケース：依頼内容に応じた仕様書・コードの抽出





## 与えられた指示文 (プロンプト)

あなたは画像として与えられた PDF ファイルの各ページの情報を抽出し、テキストとして日本語でまとめる優秀なアシスタントです。

あなたには PDF の各ページを画像化したファイルが与えられます。

まず、ユーザーから与えられたファイル名と、そのファイルのページ全体で、テキスト部分、表部分、グラフ部分といった各セクションがどのような構成になっているか理解し、簡潔に <overview> タグ内に記載してください。

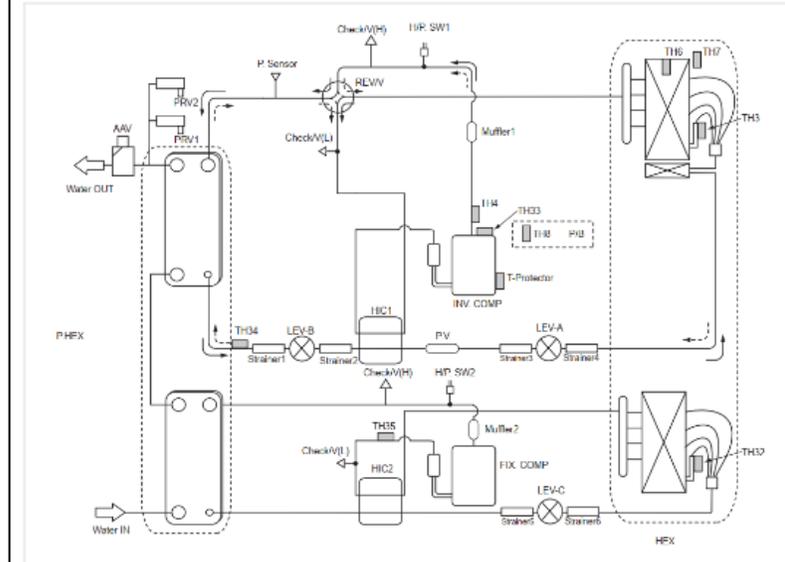
次に画像内にあるテキスト部分、表部分、グラフ部分を理解し、<contents> タグ内のそれぞれに概要を記載して下さい。

.....

### 1. 一定速圧縮機(FIX.COMP)運転時のLEV-C制御

#### 1.1. 目的

ATW一体型R290機種3HPでは、インバータ回路の補助として一定速回路を用いる。一定速回路動作時、性能を改善を目的としてLEV-Cにより冷媒状態を制御する。



#### 1.2. 制御分類

補正制御 ○ 制限制御 ×

#### 1.3. 対象機種

ATW一体型R290(2Comp)

#### 1.4. 概要

一定速回路動作時に、LEV-Cの初期開度制御、定時制御を実施する。

#### 1.5. 有効モード

停止	冷房	暖房
×	×	○

## 得られた出力

### <overview>

この画像は、一定速度帯域(FIX.COMP)運転時のLEV-C制御について説明しています。上部にはATW-R290機種の冷媒回路図が示されており、下部には制御の目的、対象機種、制御分類、有効モードなどの詳細が記載されています。

### </overview>

### <contents>

### <diagram>

### <title>ATW-R290機種の冷媒回路図</title>

### <position>上部</position>

### <description>

この図は、ATW-R290機種の冷媒回路の概要を示しています。インバータ回路の補助としてFIX.COMPが設置されており、LEV-Cによる開度制御で冷媒流量を調整しています。各部品の配置と冷媒の流れが矢印で示されています。

### </description>

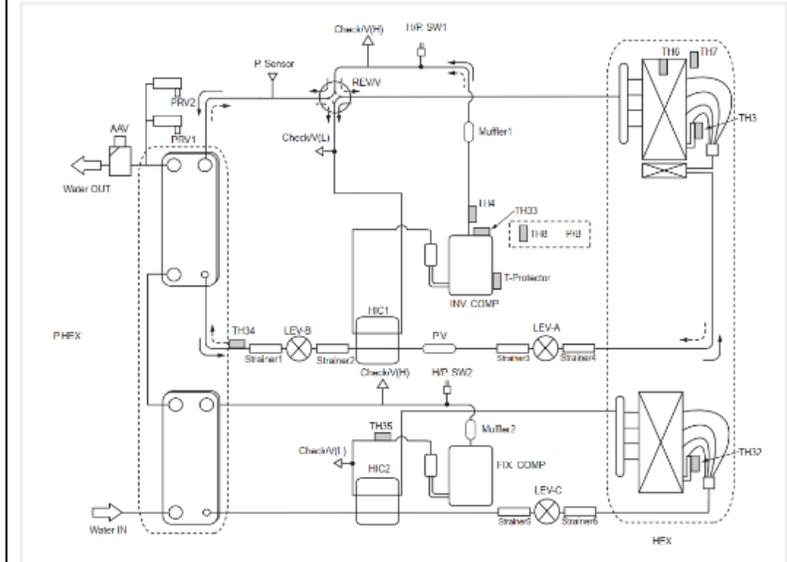
### </diagram>

...

## 1. 一定速圧縮機(FIX.COMP)運転時のLEV-C制御

### 1.1. 目的

ATW一体型R290機種3HPでは、インバータ回路の補助として一定速回路を用いる。一定速回路動作時、性能を改善を目的としてLEV-Cにより冷媒状態を制御する。



### 1.2. 制御分類

補正制御 ○ 制限制御 ×

### 1.3. 対象機種

ATW一体型R290(2Comp)

### 1.4. 概要

一定速回路動作時に、LEV-Cの初期開度制御、定時制御を実施する。

### 1.5. 有効モード

停止	冷房	暖房
×	×	○

## ACRA-1

### ～Arashiyama's Code Review Assist～

Ver.0.91

レビュー観点を選択してください

設計書 × 命名規則 × コーディングス... × 禁止事項 ×

設計書アップロード



Drag and drop file here

Limit 200MB per file • MD

Browse files



GetApisV1AreaAreaid.md 2.7KB



ソースコードアップロード



Drag and drop file here

Limit 200MB per file • PY

Browse files



scriptGetApisV1AreaAreaId.py 4.4KB



レビュー実行

- レビュー観点（設計書、命名規則、コーディング規約、禁止事項など）をユースケースに従って選択する

- 設計書ファイルをアップロード
- 設計書はMarkdownなどの構造化言語で記述されていると生成AIが理解しやすい
- 処理フローはPlantUMLなどで記述されていると生成AIがコードとの整合性を検証しやすい

- ソースコードをアップロード
- 今回のデモはPythonに限定しているが、他のスクリプト言語でも対応可能な想定

## 総合評価

このコードは全体的に良く構造化されており、主要な機能は仕様書通りに実装されています。しかし、いくつかの重要な問題点が見つかりました。特に、アプリ認証情報の検証が実装されていない点は、セキュリティ上重大な問題です。

総合評価: 86/100点

主な改善点は以下の通りです:

1. アプリ認証情報の検証を実装する
2. エラーハンドリングを改善する (より具体的な例外の使用、try-except文へのelse句の追加)
3. boto3の使用方法を推奨される方法に変更する

- ユーザーが設定したレビュー観点を元にコーディング内容を総合的に評価
- 概要、スコア、改善点の3つを要約として表示

## 設計書

### レビュー結果

合計 1箇所 仕様書通りコーディングできていない箇所があります。

1. アプリ認証情報の検証が実装されていません。これはセキュリティ上重要な処理であるため、必ず実装する必要があります。

- 設計書との整合性を評価
- コードにない「実装漏れ」を防ぐことができる

## コーディングスタイル

### レビュー結果

合計 2箇所 コーディングスタイル規則を守れていない箇所があります。

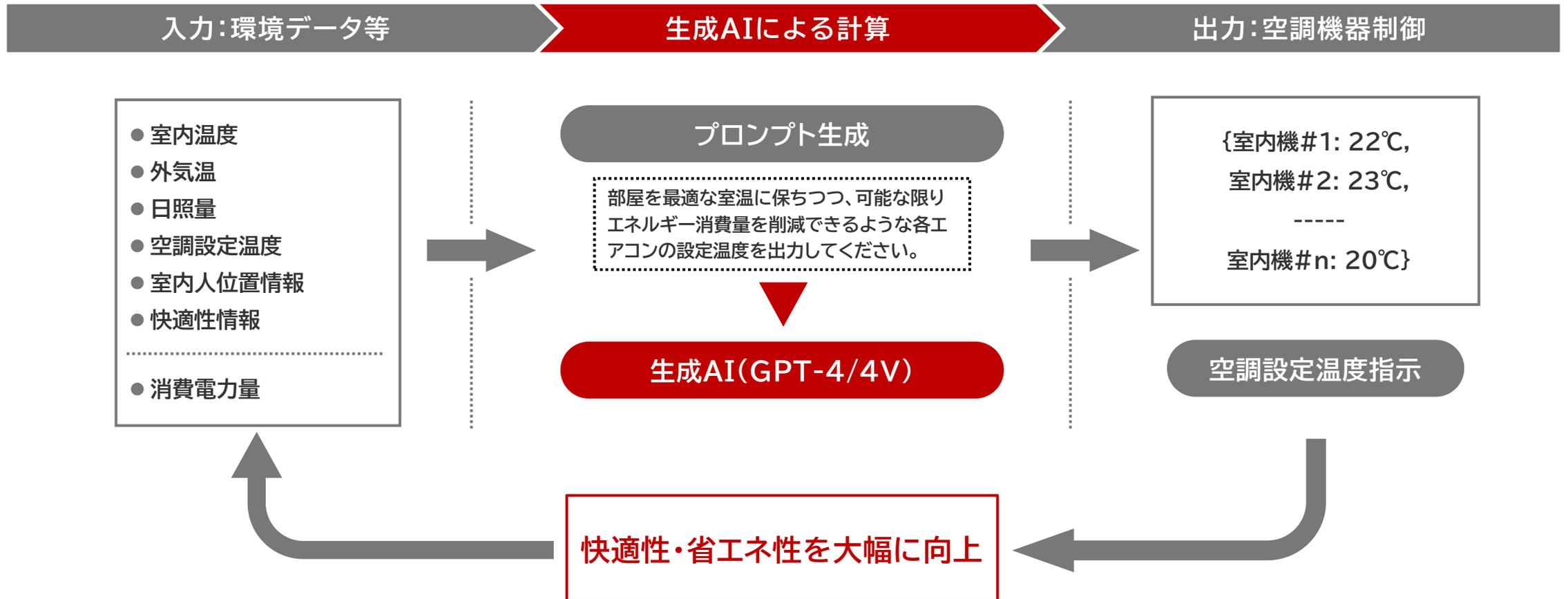
1. インポート文の順序が適切ではありません。標準ライブラリ、サードパーティライブラリ、ローカルアプリケーションの順にインポートし、各グループ内でアルファベット順にソートする必要があります。
2. get\_user\_email関数内でのエラーハンドリングが不適切です。より具体的な例外を使用すべきです。

- コーディング規約の準拠を評価
- コーディング規約に合わせた修正方法を指示

## ソースコード修正案

- コード修正案も提示

## 生成AIによる空調制御実証から快適性と省エネ性の両立技術の有効性を確認



# 生成AI/LLMを用いた空調制御実証実験(生成するプロンプト例)



温度マップの画像情報

prompt\_turn1.txt

\*\*\*現在の状況\*\*\*

## 部屋構造情報

これから1日の最初の稼働を行います。  
各エアコンの設定温度を、以下に示す現在の状況に基づいて決定してください。  
同じ部屋を7つのエリアに分け、それぞれのエリアにエアコンを1つずつ設置しています。  
エリア3だけ壁で仕切られていますが、他のエリアは壁で仕切られていません。

- 日射の強さ

- エアコン1のエリア：弱
- エアコン2のエリア：弱
- エアコン3のエリア：弱
- エアコン5のエリア：弱
- エアコン7のエリア：弱

## 日射量

\*\*\*画像から得られる情報-start\*\*\*

この画像は、ある室内環境の温度を色で表した熱マップです。青色が最も低温を示し、色が徐々に暖色に変わるにつれて温度が高くなり、赤色が最も高温を表しています。

画像内での詳細な観察によると、部屋の多くの領域は青い色調をしており、これは比較的低い温度状態を示しています。温度は左下の色のスケールで18.0°Cから始まり、右端の24.0°Cまで上がります。このスケールを基にすると、部屋の大部分の温度はやや涼しい側にあります。

部屋の右側の一部分(画面上で見ると下の方)には、より暖かい色調が見えますが、それでもまだ青い色調の範囲内にあります。これらの部分ではやや温度が高くなっていることが分かりますが、それでも24.0°Cに達している訳ではありません。

人の配置に関しては、いくつかの領域に個人が見られますが、彼らがいる場所は周囲と同じ色調を示しており、特に高温または低温の箇所には立っているとは限りません。ただし、エリアの配置や空間の使用が温度分布に影響を与えているかもしれません。

全体として、この室内環境は比較的冷涼な温度状況にあり、局所的に温度が少し高くなっているエリアがあるものの、部屋全体で高温または低温の極端な状態は見られません。

\*\*\*画像から得られる情報-end\*\*\*

室内にいる人から送られるフィードバックをもとに部屋を最適な室温に保ちつつ、可能な限りエネルギー消費量を削減できるような各エアコンの設定温度を示す長さ7の整数値配列を出力してください。

## 設定する空調温度の出力依頼

## 室温

- 各エアコンのエリアの室温
  - エアコン1のエリア：16°C
  - エアコン2のエリア：15°C
  - エアコン3のエリア：14°C
  - エアコン4のエリア：16°C
  - エアコン5のエリア：13°C
  - エアコン6のエリア：17°C
  - エアコン7のエリア：14°C

## エアコン設定温度、消費電力

- 現在の各エアコンの設定温度
  - これから1日の最初の稼働を行うため、現在、7つのエアコンは全て稼働していません。
- 現在のエアコン消費電力
  - 1日の最初の稼働で7つのエアコンは全て稼働していなかったため、この段階での消費電力は0です。

## 快適性

## フィードバック

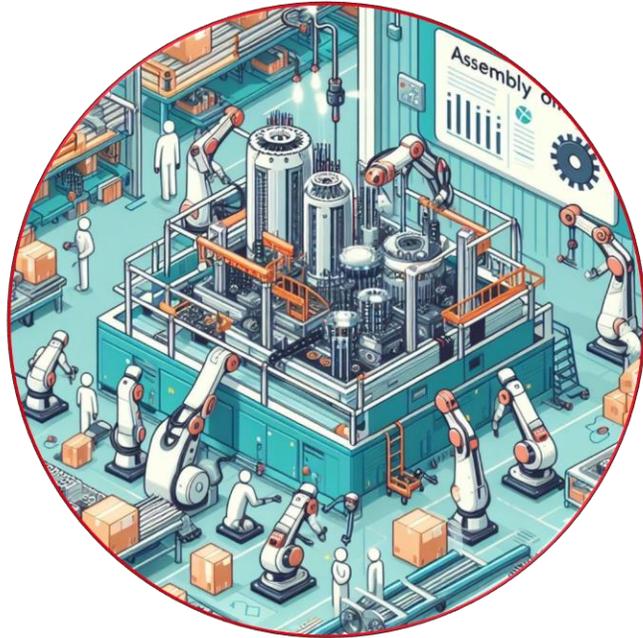
- 現在、各エアコンに送られているフィードバック
  - エアコン1：寒い
  - エアコン2：寒い
  - エアコン3：このエリアからのフィードバックはありません
  - エアコン4：このエリアからのフィードバックはありません
  - エアコン5：涼しい
  - エアコン6：このエリアからのフィードバックはありません
  - エアコン7：このエリアからのフィードバックはありません

## 外気温

- 現在の外部の気象条件
  - 外気温：4°C

生成AI (GPT-4/4V)

# Serendieを通じて様々な課題解決をAIを活用して、より高いレベルで実現



Smart Factory



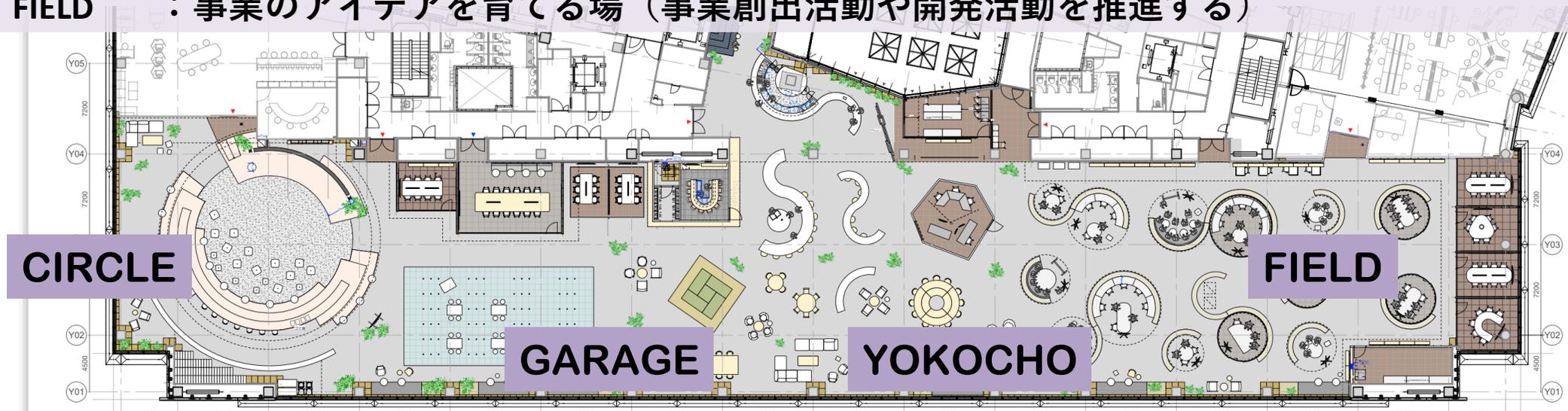
Smart Space



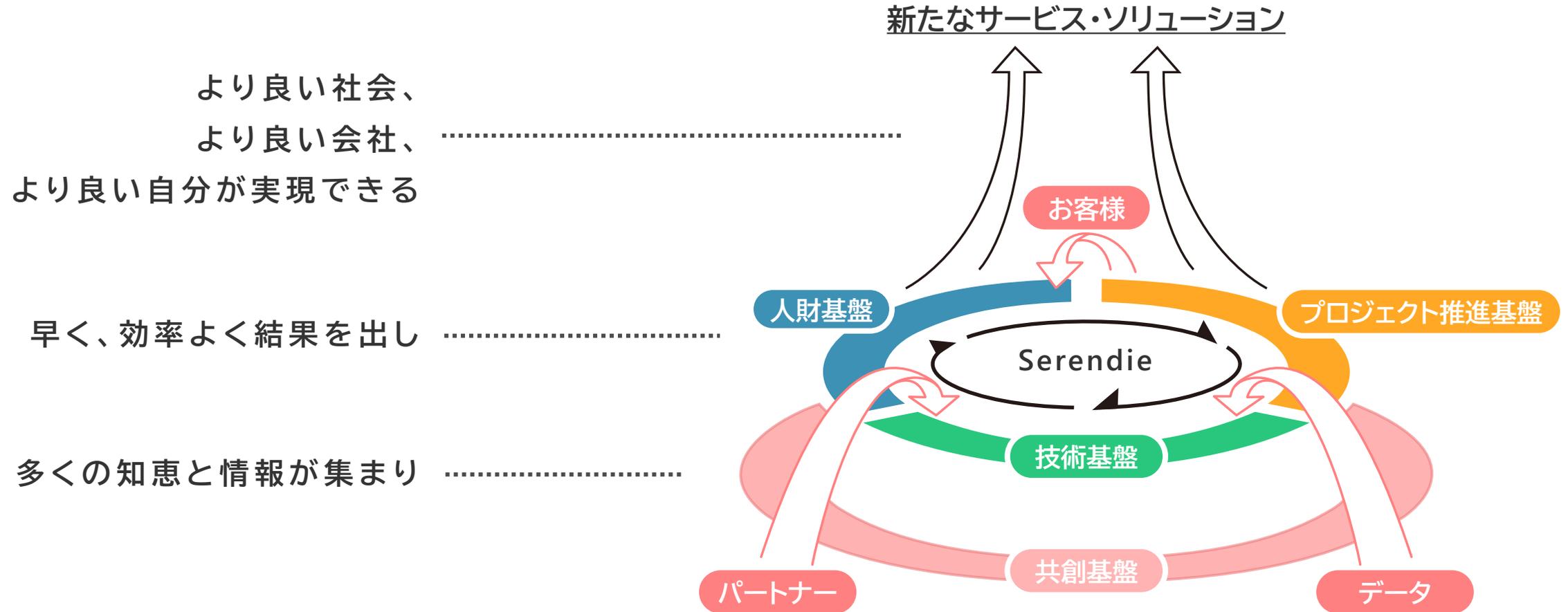
Smart Infrastructure

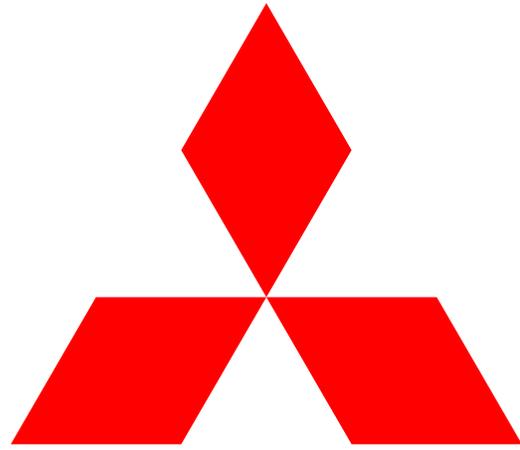
## ● 設備名称と役割

1. CIRCLE : 異能が交ざり合う広場 (100名規模の社内外イベントを行う)
2. GARAGE : 自由自在に創作できる場 (プロジェクトの検証、展示に使う)
3. YOKOCHO : 偶然に出会う横丁 (カフェやラウンジでの偶然の出会いを誘発する)
4. FIELD : 事業のアイデアを育てる場 (事業創出活動や開発活動を推進する)



**Serendie Street**に、お客様、パートナー、データが集まり、多様な知識、技術を組み合わせたスクラム活動により、多くの価値あるソリューションを生み出してまいります





**MITSUBISHI  
ELECTRIC**

*Changes for the Better*