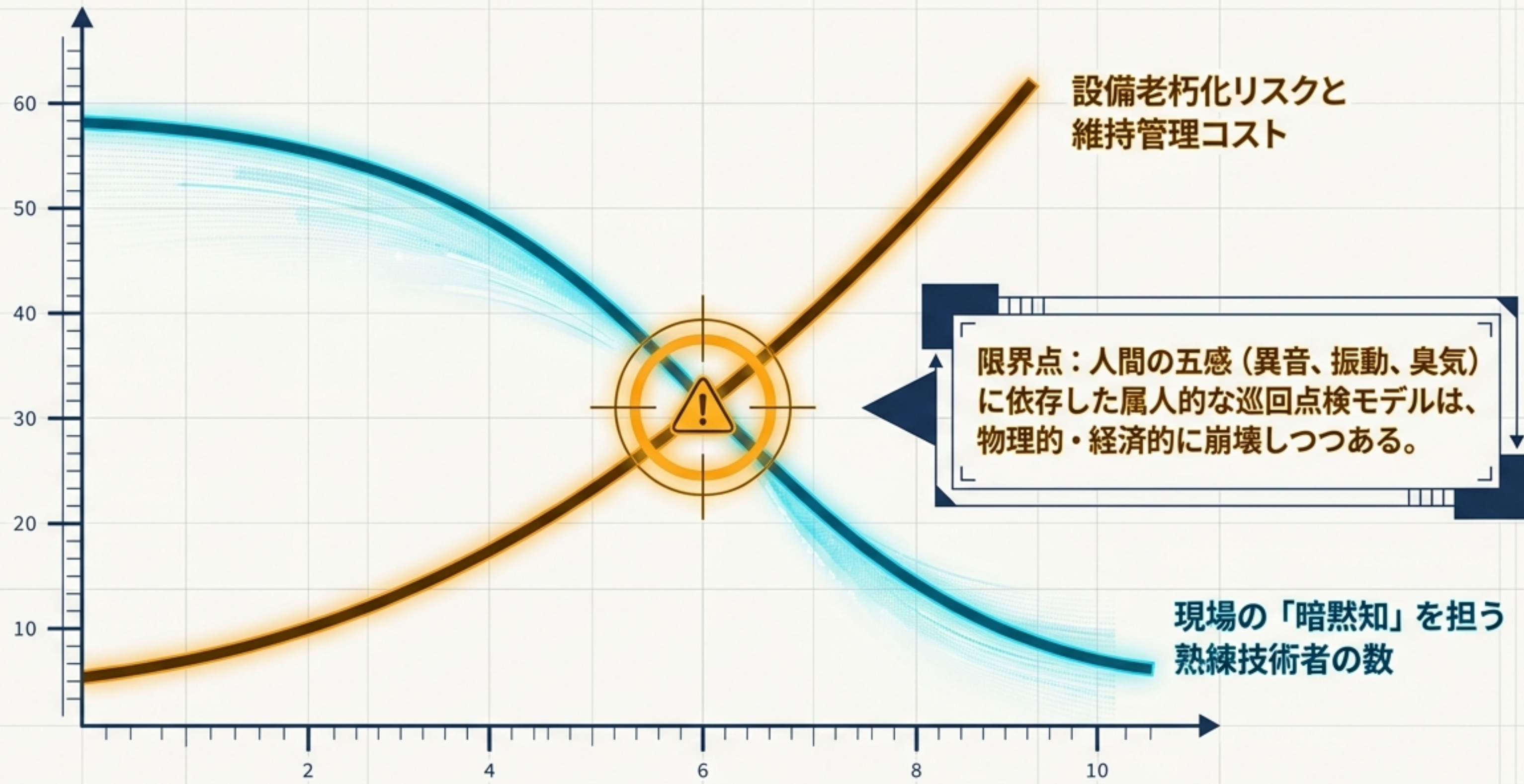


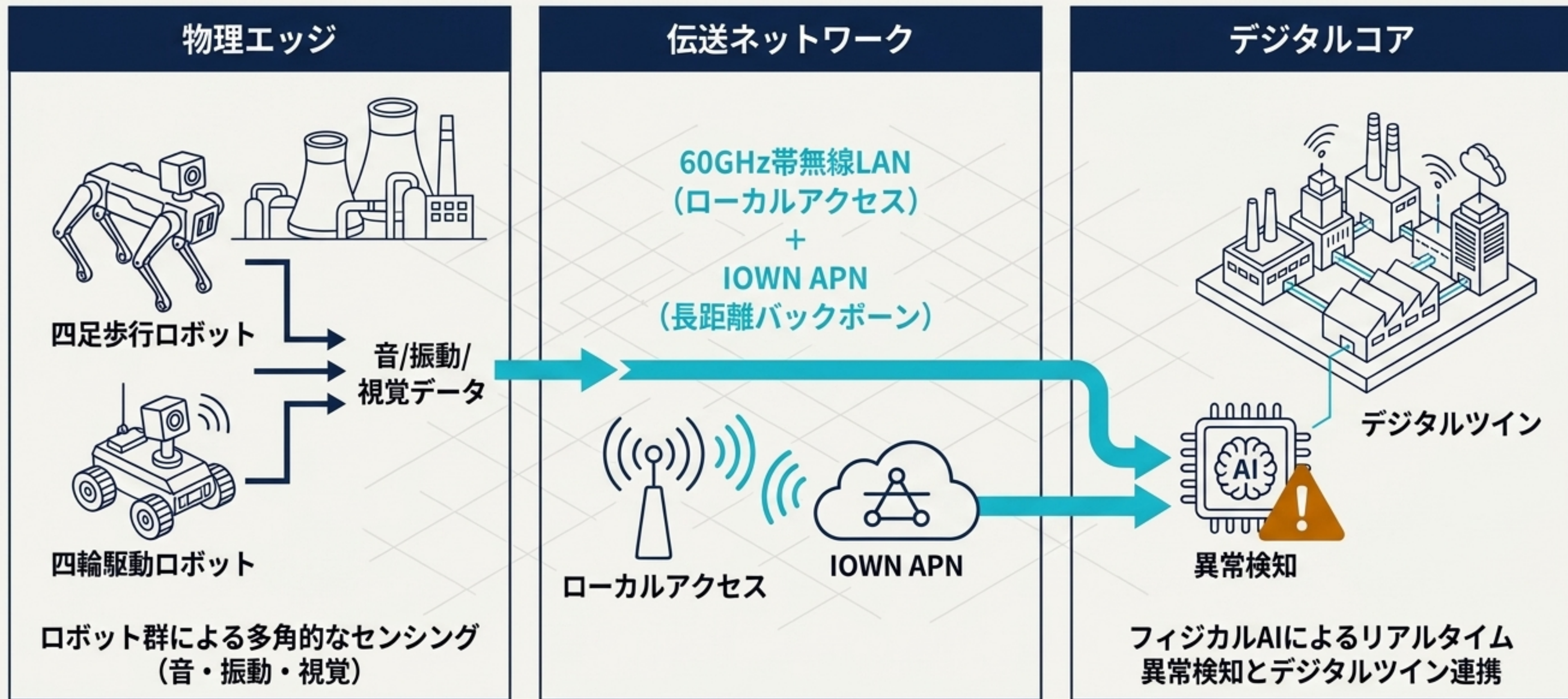
# 次世代通信規格IOWNと フィジカルAIが実現する プラント保守の完全自動化

水島コンビナート実証実験が証明した、産業インフラにおける  
「デジタル神経網」の構築と不可逆的なパラダイムシフト



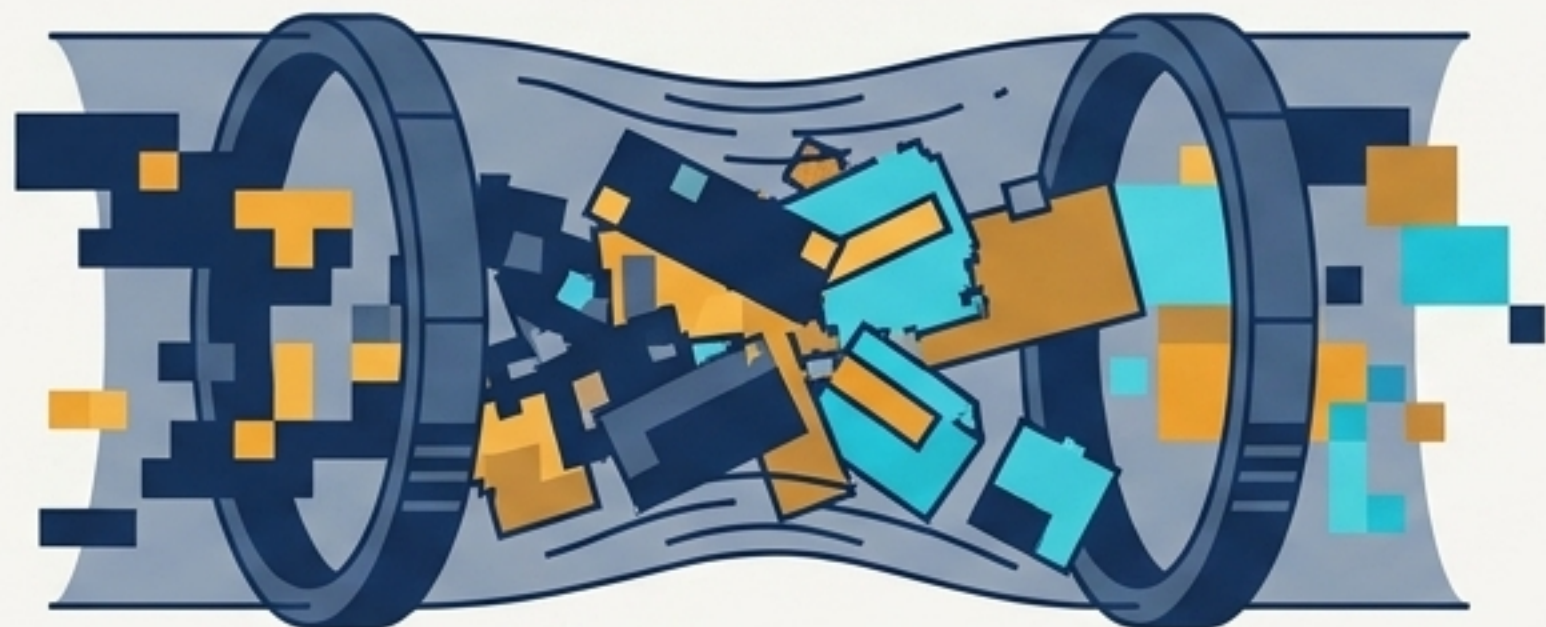
解決策は「人間の代替」ではなく、デジタル技術による「能力の拡張と自動化」への抜本的移行。

# 次世代通信基盤と自律型ロボット群による工場設備点検のシステムアーキテクチャ



IOWN APNと60GHz帯無線LANを介した、四足歩行・四輪駆動ロボットからの大容量データ収集と、デジタルツイン上でのリアルタイム異常検知の連携構造

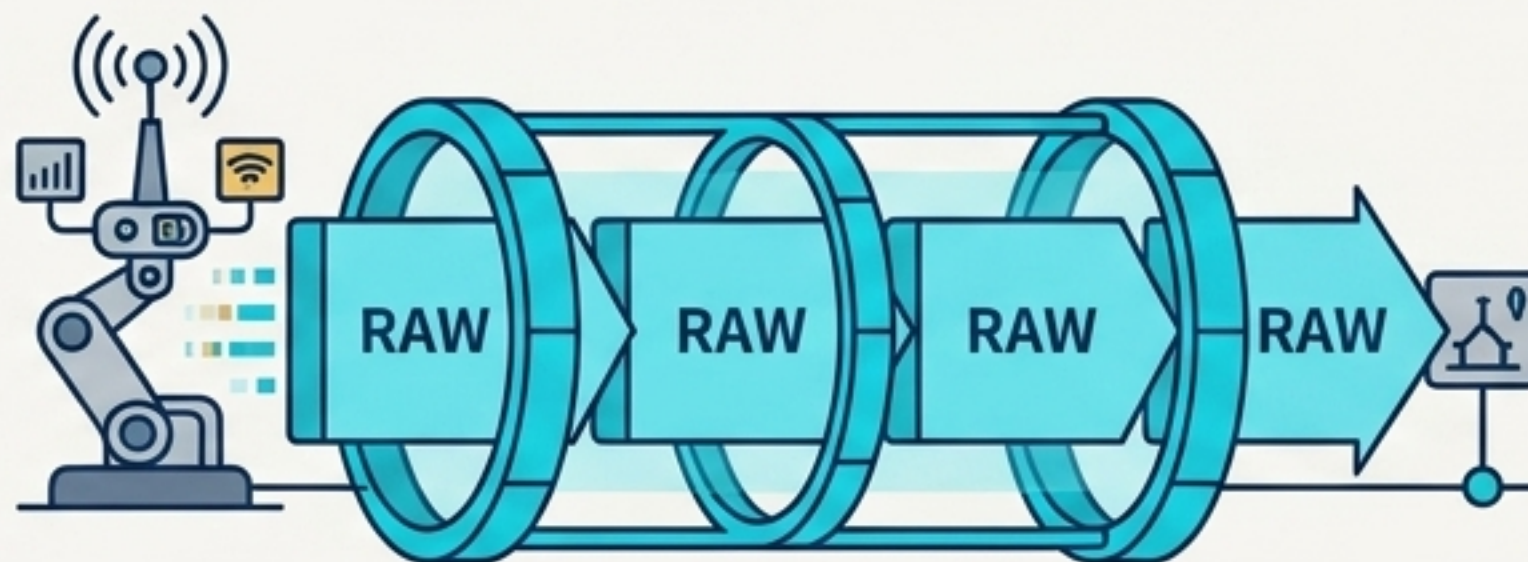
## 従来の無線のジレンマ



### 既存モバイル網 (4G/5G)

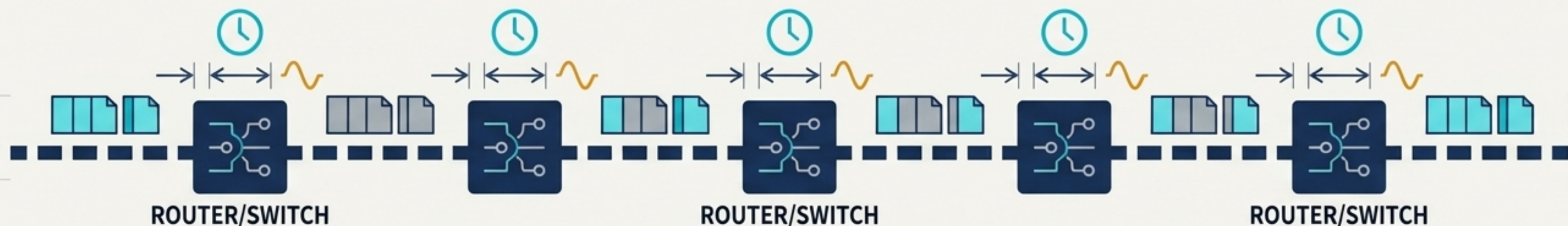
帯域幅の枯渇、パケットロス、データ圧縮による品質低下。

## 60GHz帯無線LANのブレイクスルー



- **特性:** 直進性が高く障害物に弱いですが、干渉が極めて少ない。
- **役割:** ロボットからエッジ基地局への「極太の土管」。
- **成果:** ギガビット級の非圧縮データ (4K 60fps映像やハイレゾ音響) をそのまま吸い上げ。

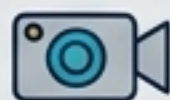
## 従来型光ネットワーク: 光 ⇔ 電気 ⇔ 光 変換による不可避な遅延とジッタ



## IOWN APN: エンド・ツー・エンドの光波長占有。電氣的処理を完全排除



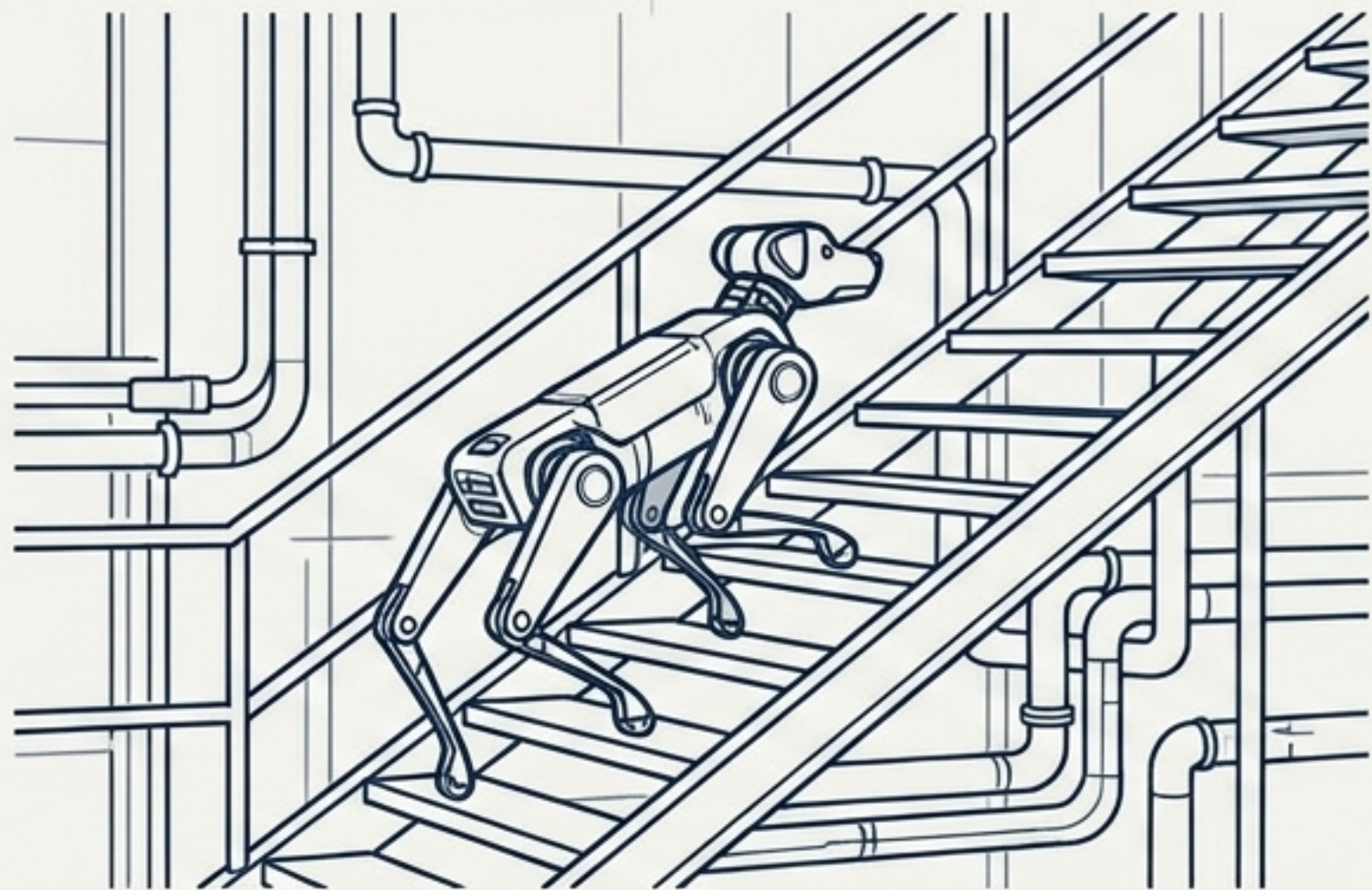
・ 伝送距離: **120km** (お台場～五反田模擬ルート実証済み)



・ データ品質: **4K 60fps** 非圧縮リアルタイム映像



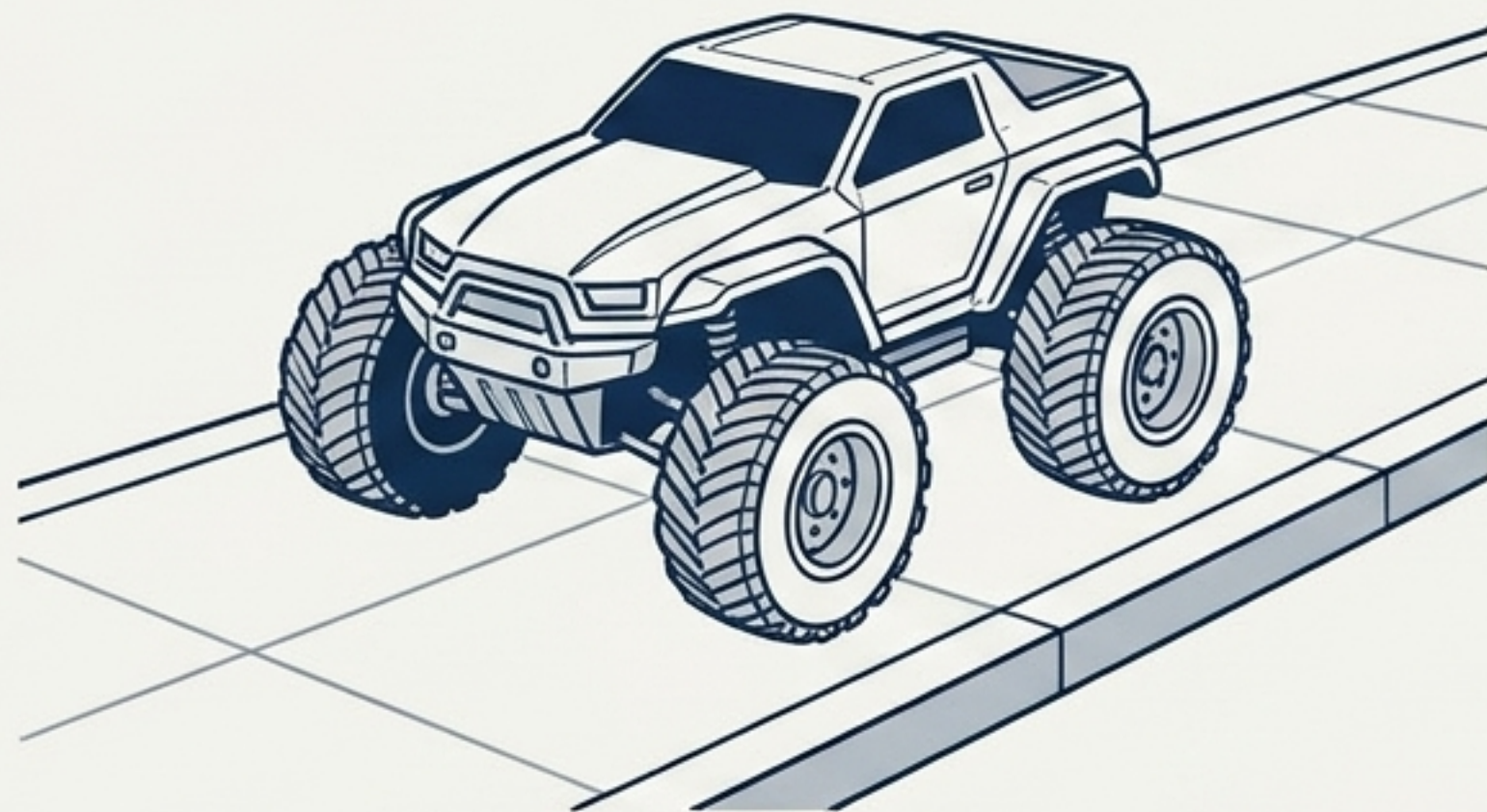
・ パフォーマンス: 映像酔いや制御不能状態を排除する「**遅延ゼロ**」の遠隔操作



## 四足歩行ロボット

「聴覚と触覚」の代替

- 悪路、急勾配、配管群への深部アクセス
- 属人的な「聴診棒」技術の代替
- 微細な異常音と振動のリアルタイム周波数解析

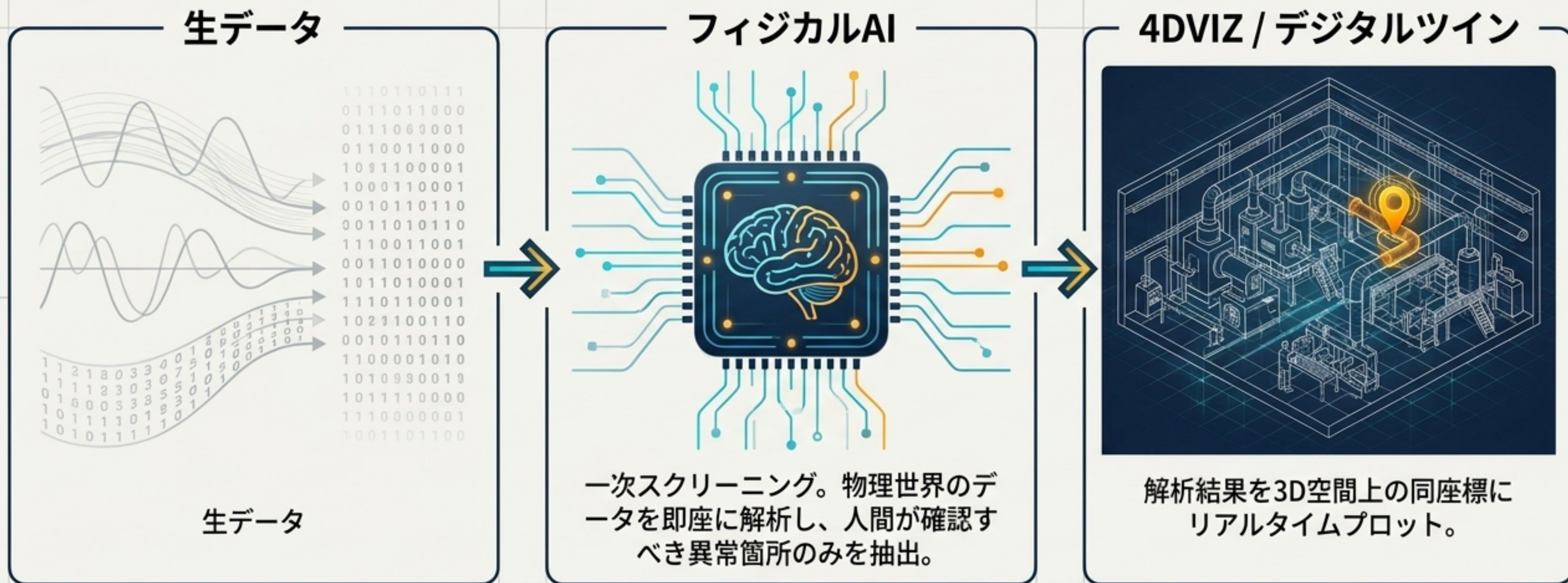


## 四輪駆動ロボット

「視覚」の極大化

- 平坦路における高速移動と高ペイロード・安定性
- 上下動(ブレ)の排除によるモーションブラーの最小化
- コンクリートや配管表面の極小クラック(亀裂)の高精度検知

# データ変換プロセス：生データからデジタルツインへの進化



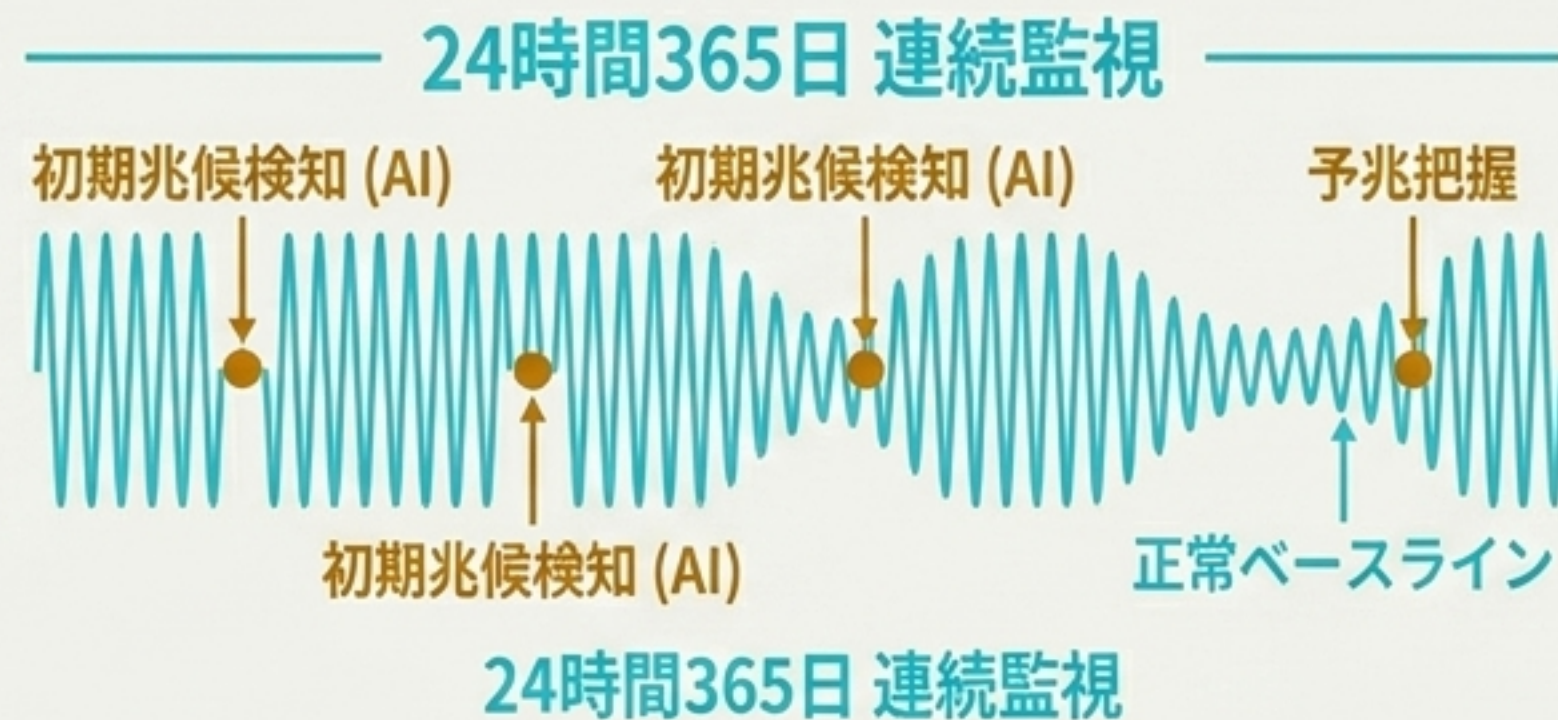
UXの劇的進化：作業員は無数のモニターを監視するのではなく、デジタルツイン上の「異常ピン」をクリックするだけで現場状況（画像・履歴・深刻度）を瞬時に把握可能。

## 従来モデル / TBM (時間主導型)



定期巡回による点検。次の巡回までに発生する急激な劣化を見逃し、突発的なダウンタイムと多額の逸失利益を招くリスク。

## 次世代モデル / Predictive (状態主導型・予知保全)

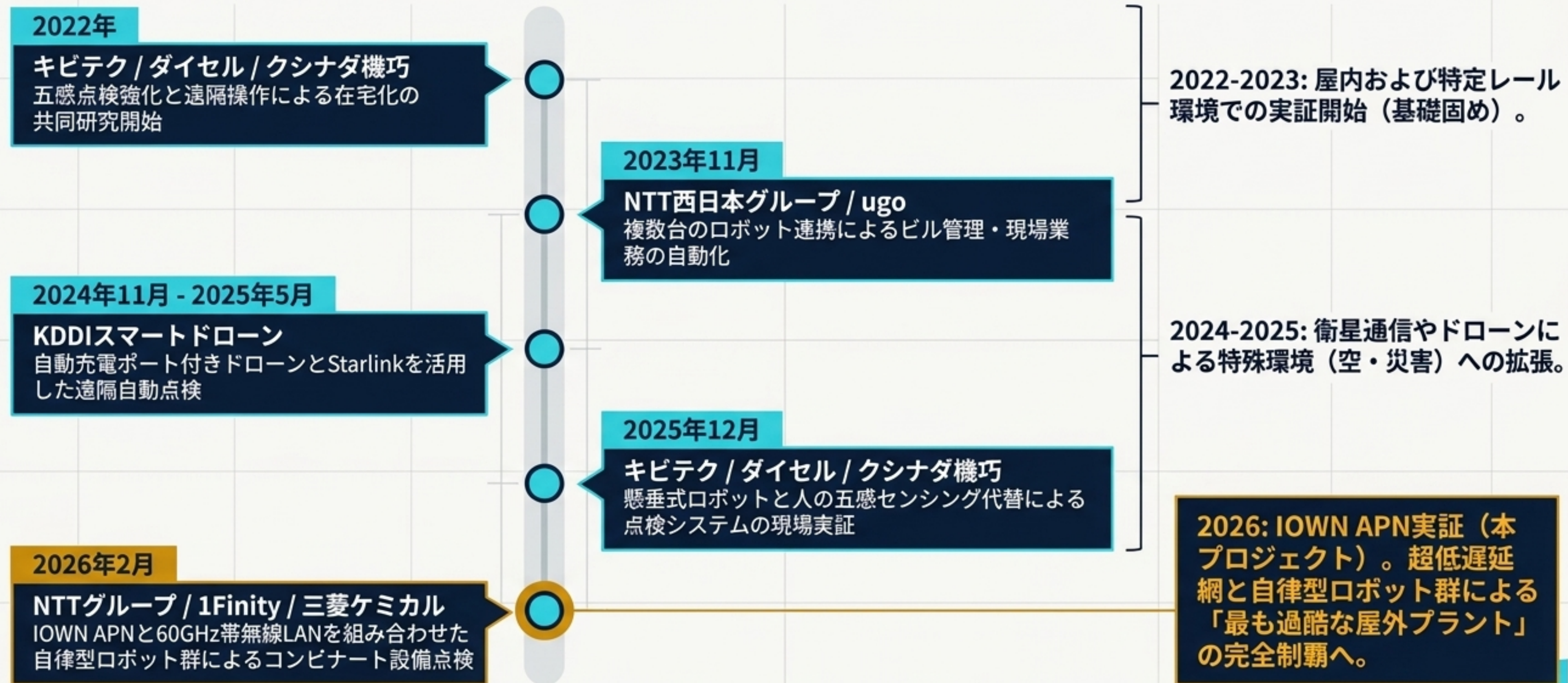


24時間365日の連続監視。「正常なベースライン」を高解像度でAIが学習し、極めて初期の兆候を捉え、致命的な設備停止を未然に防ぐ。

# 産業用ロボット・通信基盤の主要陣営とソリューション比較

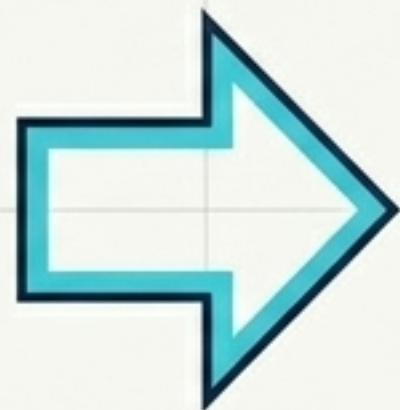
陣営	通信基盤	モビリティ	特長とターゲット
KDDI陣営	Starlink	自律飛行ドローン	山間部・ダム。災害直後の立ち入り困難地域における緊急空撮。
ソフトバンク・ダイセル陣営	HATS (遠隔制御基盤)	懸垂式ロボット	化学プラント。防爆要件と足元の障害物を回避するレール吊り下げ方式。
NTT西日本・ugo	既存IoT網	車輪型 ヒューマノイド	屋内施設（ビル・DC）。清掃やエレベーター連携などの複合的DX。
NTT・1Finity・三菱ケミカル	IOWN APN + 60GHz	四足歩行・ 四輪駆動群	広大な屋外コンビナート。 超低遅延・非圧縮データによるリアルタイムな「面」の点検。

# 国内通信キャリアと化学メーカーによるプラント自動化実証の変遷



各社のアプローチは局所的解決から始まり、本実証により「広大な屋外環境での超大容量リアルタイム処理」という最終形態へと急速に高度化している。

## Before



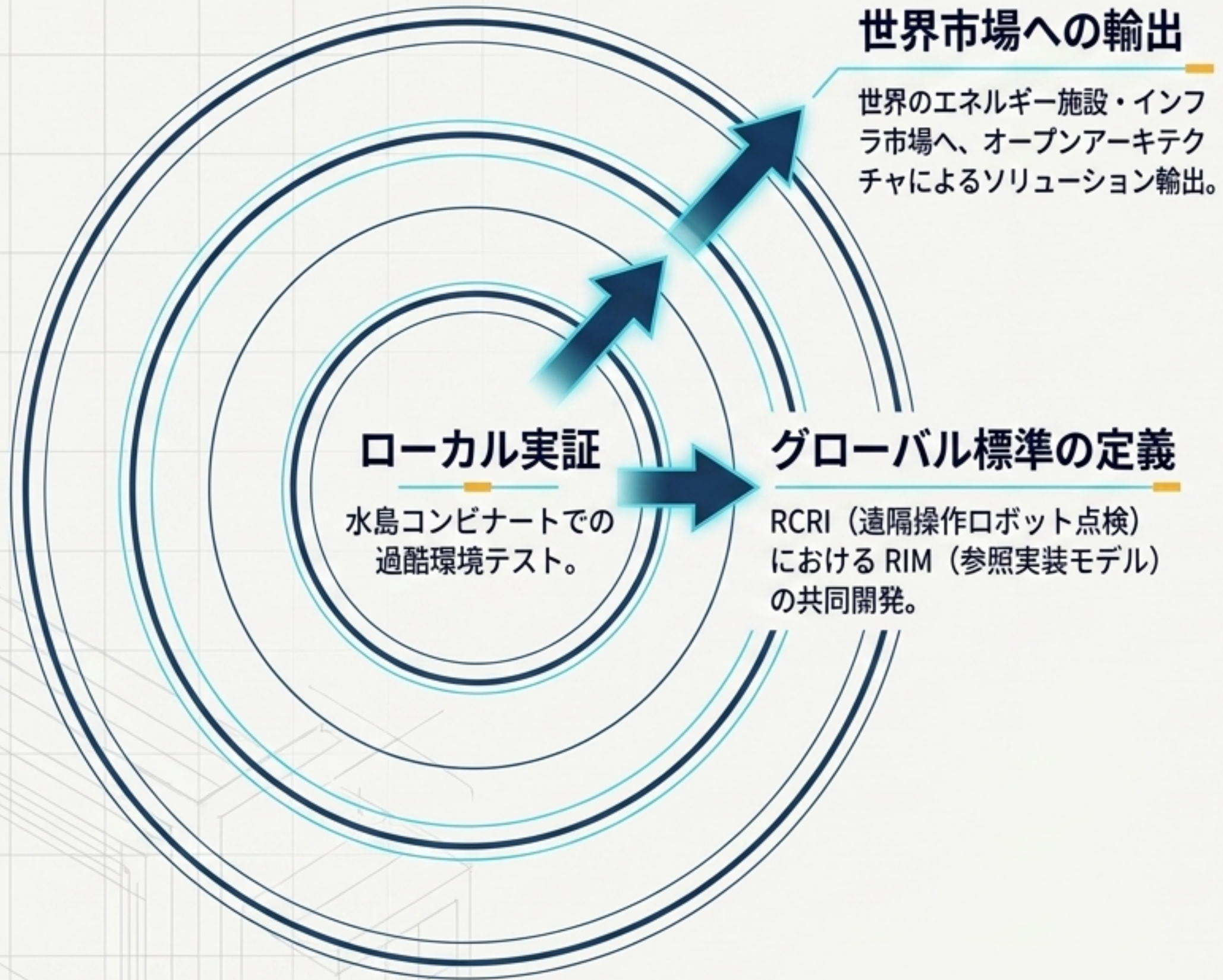
## After - Democratization



## 暗黙知の民主化

現場依存の過酷な肉体労働。熟練の勘と五感に依存。  
高齢化による体力限界と、若手への技術継承の断絶。

安全な環境下での純粋な「頭脳労働」への転換。  
• 高齢熟練技術者の知見をデジタル化し労働市場へ再統合。  
• 空間的制約の消失により、障がい者の新たな雇用を創出。  
• 東京本社から全国の複数プラントを同時診断。



## 1Finityの戦略的役割

独自技術による囲い込み（プロプライエタリ）ではなく、富士通が培った高度な光ネットワークとオープンネットワーク技術を統合。マルチベンダー環境下でシームレスに機能する「デファクトスタンダード」の確立を牽引。

視覚  
(画像/クラック)

### 嗅覚の超越

人間の持つ「嗅覚疲労・順応(匂いに慣れてしまう弱点)」を排除し、無臭・微細なガス漏れを定量的に24時間連続測定。

聴覚  
(異音)

触覚  
(微細振動)

### 触覚・温度の超越

作業員の熱中症リスクや生命の危険が伴う高温環境(ボイラー・反応炉付近)での常時モニタリング。

現在の能力

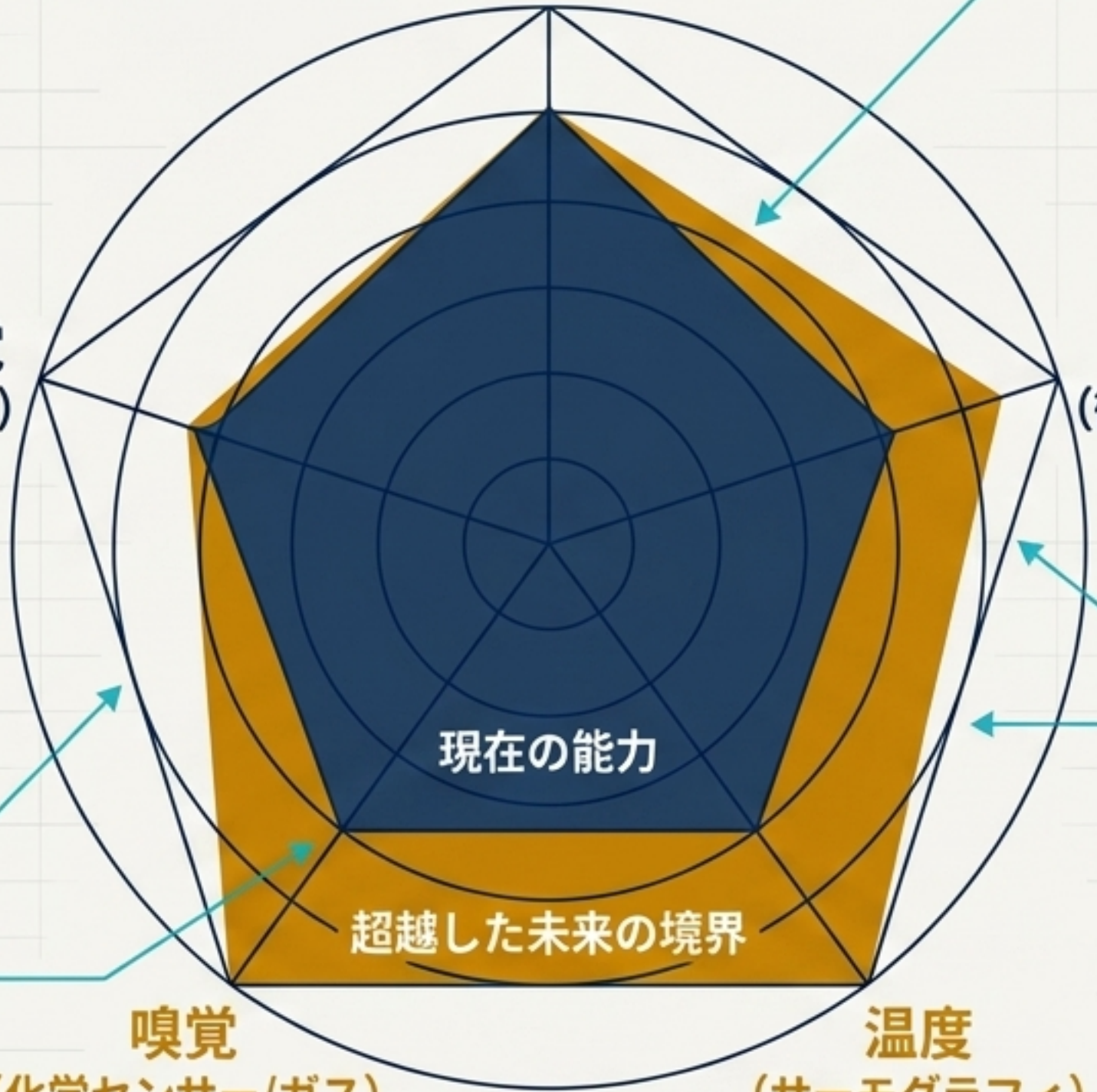
超越した未来の境界

嗅覚  
(化学センサー/ガス)

温度  
(サーモグラフィ)

### マルチモーダルAI

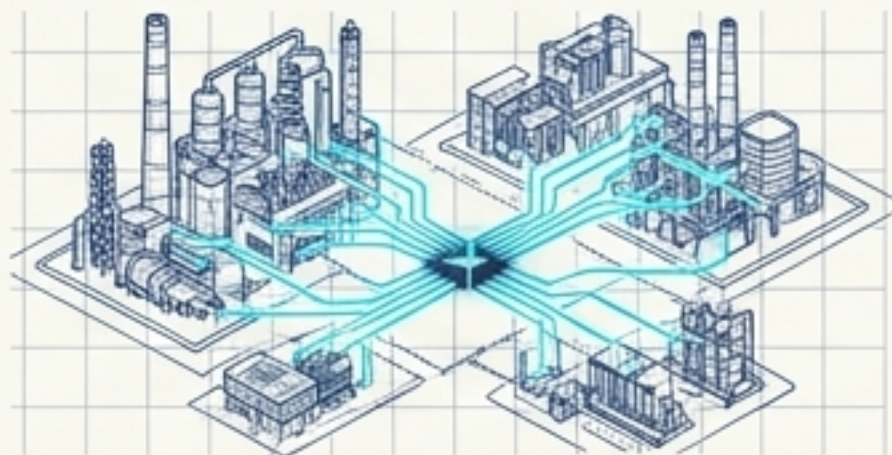
全ての変数を横断的・相関的に解析し、人間には認識不可能なパターンの抽出へ。



# IOWN構想とスマートメンテナンス網：結論

## Pillar 1 Container

### 現実空間での完全証明



IOWN構想が机上の空論を脱却。  
「最も過酷で複雑な産業現場」において、超低遅延・大容量データ処理の実用性が完全に証明された歴史的マイルストーン。

## Pillar 2 Container

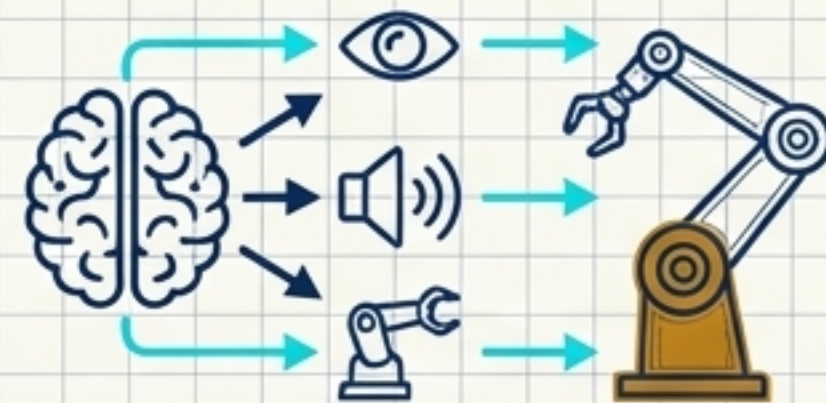
### 二重課題への最適解



「インフラの老朽化」と「構造的な労働力不足」。成熟国家が直面するこの2つの危機に対し、最も確実かつ優先度の高い投資領域としてのスマートメンテナンス網。

## Pillar 3 Container

### 次なる焦点



今後の市場浸透に向けた鍵は、マルチモーダルAIモデルの推論精度の継続的向上と、防爆・耐候性ロボット・ハードウェアの低コスト化・量産化への移行。

# Appendix / References (引用文献)

1. ニュース 広大なコンビナート内を4足歩行ロボットがチェック (Impress Watch)
2. フィジカルAI × IOWN APN × 60GHz帯無線LANによる設備点検高度化 (電波タイムズ)
3. NTTコムウェア | IOWN APNを活用した遠隔操作型ロボットによる工場設備点検
4. Japan's First Verification of Advanced Industrial Complex Inspections (Mitsubishi Chemical)
5. IOWN APNを活用した遠隔操作型ロボットによる工場設備点検を検証 (NTT Data)
6. 【KDDI SUMMIT 2025】モビリティ×AIの取り組み
7. 化学プラント点検ロボットの実証試験 キビテク・ダイセル・クシナダ機巧
8. 1FINITY株式会社 / 富士通 戦略的パートナーシップおよび採用情報
9. IOWN Global Forum: Reference Implementation Model (RIM) for RCRI Use Case