

次世代通信規格IOWNとフィジカルAIの融合によるプラント保守業務の完全自動化：水島コンビナート実証実験が示す産業DXの最前線

Gemini 3.1 pro

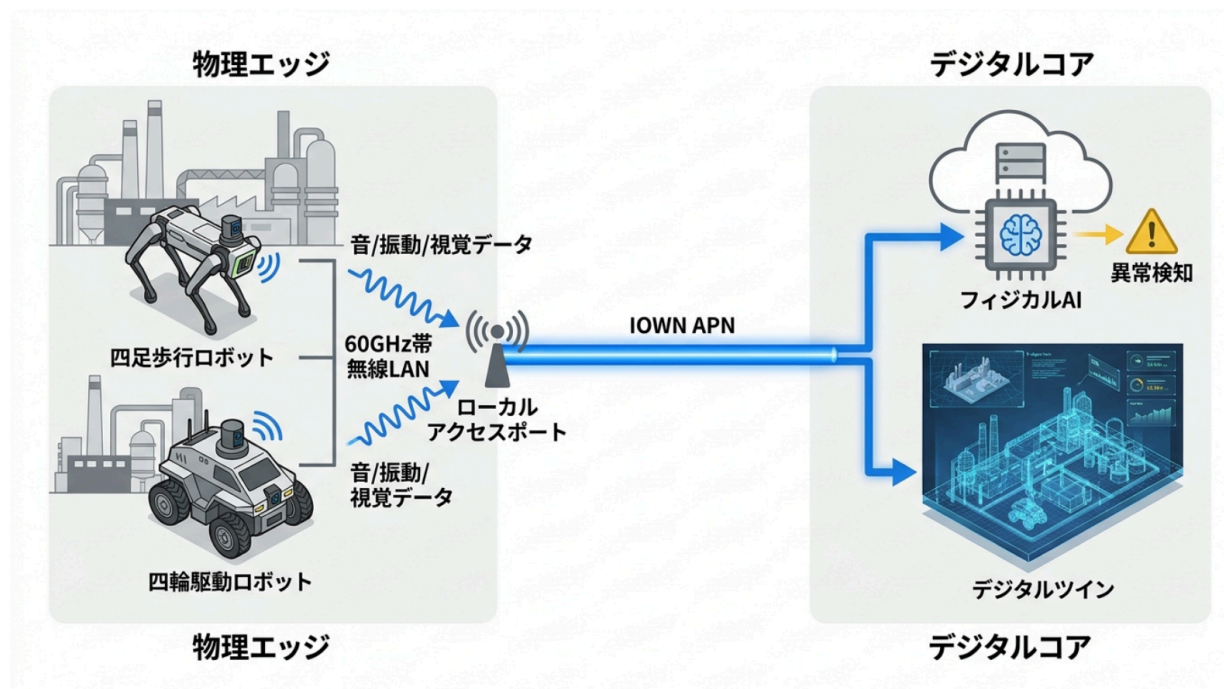
産業インフラにおける保守点検の限界と新たな技術的ブレークスルー

日本の産業基盤を長年にわたり支えてきた大規模な化学プラントやコンビナート施設は現在、深刻かつ構造的な課題に直面している。高度経済成長期に建設された設備の老朽化が進行し、維持管理の重要性がかつてなく高まる一方で、設備の微細な異常（回転機器の異音の聞き分け、配管の微細な振動の感知、わずかな臭気の変化など）を五感で察知してきた熟練技術者の高齢化と大量退職が急速に進んでいる。従来 of 労働集約型かつ属人的な巡回点検モデルは、もはや物理的・経済的な限界を迎えており、次世代のテクノロジーを用いた抜本的な解決策の社会実装が急務とされてきた。

このようなマクロ環境を背景に、通信インフラとロボティクス、そして人工知能(AI)を高度に統合することで、人間の五感を代替し、さらには超越する次世代型のスマートメンテナンス網の構築を目指す画期的な取り組みが発表された。2026年6月1日、NTTグループ(NTT東日本、NTTドコモビジネス、NTTドコモソリューションズ、NTTデータグループ)、富士通グループのネットワーク専門企業である1Finity、および三菱ケミカルからなる合同コンソーシアムは、岡山県の水島臨海工業地帯(水島コンビナート)における屋外設備点検の高度化に関する実証実験に成功したことを明らかにした¹。この取り組みは、単なる既存技術の寄せ集めやロボットの遠隔操作テストにとどまらない。次世代通信インフラ構想であるIOWN(Innovative Optical and Wireless Network)のオールフォトニクス・ネットワーク(APN)と、超広帯域を誇る60GHz帯無線LANを組み合わせたハイブリッドな通信環境に、複数の自律型ロボットと「フィジカルAI技術」を重ねさせるという、世界的に見ても極めて先進的で野心的なアーキテクチャの社会実装モデルである¹。

本分析では、この水島コンビナートでの実証実験の全貌を技術的、戦略的、そして産業構造的な観点から徹底的に解剖し、通信キャリア各社が主導するプラント設備点検の自動化がもたらす第二・第三の波及効果、および今後のグローバル市場における競争環境について詳述する。

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

通信アーキテクチャの革新:IOWN APNと60GHz帯無線LANの階層的統合

自律型ロボットによる高度なプラント点検を実運用レベルで展開するにあたり、エンジニアリング上の最大の障壁となってきたのは、データの「質」と「量」、そして「遅延」に関するトレードオフのジレンマである。設備の微細なひび割れを視覚的に特定するための非圧縮の高精細映像(4K 60fpsなど)や、回転機器のわずかな異常音・振動を解析するためのハイレゾリューションな音響・振動センサーデータは、極めて膨大なトラフィックを生み出す³。既存のモバイル通信網(4Gや初期の5G)を用いた場合、帯域幅の枯渇やパケットロス、通信レイヤー間の電氣的処理に伴う不可避免的な遅延が発生し、特に異常発生時における遠隔からのリアルタイムなロボット介入操作において、致命的なタイムラグ(操作と映像のズレによる映像酔いや制御不能状態)を引き起こすリスクが存在した。この物理的な限界に対し、NTTグループおよび1Finityが提示した解決策は、二つの先進的な通信プロトコルを階層的に組み合わせたネットワークアーキテクチャである。

現場エッジ通信網としての「60GHz帯無線LAN」の特性

第一段階として、物理的なプラント現場を移動するロボットと、施設内に設置されたエッジノード(基地局)間のローカルな無線通信には「60GHz帯無線LAN」が採用されている¹。60GHz帯域(ミリ波帯)

の電波は、大気中の酸素分子による吸収減衰が大きく、直進性が極めて高いため、障害物に弱く広範囲のエリアカバーには適さないという物理的制約を持つ。しかし、その裏返しとして、コンビナート内の見通しの効く限定的な空間においては、他の電波干渉を受けにくく、光ファイバーに匹敵するギガビットクラスの超大容量データ通信を極めて低い遅延で実現できるという強みを持つ。ロボットが収集する生(RAW)に近い大容量センサーデータを、データ間引きや高圧縮処理を行うことなく、そのままの純度で吸い上げるための「太い土管」として、60GHz帯無線LANは現行のどの無線規格よりも優位性を持つ。

バックボーン伝送路としての「IOWN APN」の役割

第二段階として、コンビナート内のエッジノードから、遠隔地に存在するAIデータ処理センター(あるいは中央制御室)までの長距離伝送には「IOWN APN(オールフォトニクス・ネットワーク)」が利用されている¹。従来の光ネットワークでは、ルーターやスイッチを経由するたびに光信号を電気信号に変換し、ルーティング処理を行った後に再び光信号に戻す(光・電気・光変換)プロセスが必要であり、これが遅延と消費電力増大のボトルネックとなっていた。これに対し、IOWN APNはエンド・ツー・エンドを光波長のまま占有して直接結ぶため、伝送路における電氣的処理を完全に排除できる。これにより、物理的な光の速度の限界に迫る超低遅延と、遅延の揺らぎ(ジッタ)のない確実なデータ伝送が保証される。

本実証実験に先立ち、NTTコムウェア、NTTデータ、伊藤忠テクノソリューションズ(CTC)、および三菱ケミカルが共同で実施した先行検証では、お台場と五反田を結ぶルートに光ファイバーを敷設し、最大120kmの遠距離通信を模擬したAPN環境が構築された³。この検証では、RDMA(Remote Direct Memory Access)対応のFAカメラ環境を用い、APN経由で非圧縮のリアルタイム映像(4K 60fps)を伝送することに成功している³。遠隔地においても人間が遅延を全く感じることなく亀裂の検知やAI解析が可能であることが確認されており³、今回の水島コンビナートでの検証は、この基盤技術が実稼働する過酷な屋外プラント環境において完全に統合・機能することを証明した歴史的なマイルストーンと言える²。

異機種ロボット群とフィジカルAIによる「認知と行動」の空間的拡張

本プロジェクトのシステム設計において特筆すべき点は、単一の汎用的な高機能ロボットに全てのタスクを負わせるというアプローチを避け、物理的特性と得意領域が異なる複数のロボットを適材適所で運用する「ヘテロジニアス(異機種混成)スウォーム」の概念を取り入れている点にある¹。広大なコンビナート敷地内での実証実験では、大きく二つの駆動方式を持つロボットが投入され、それぞれの特性に合わせたタスクが割り当てられた¹。

四足歩行ロボットによる「聴覚と触覚」の代替

プラント内には、複雑に這い回る配管、急勾配の階段、段差、あるいは未舗装の悪路など、装輪式のモビリティの進入を拒む複雑な地形が多数存在する。これらのエリアへのアクセスを確保するため、「四足歩行ロボット」が導入された¹。四足歩行ロボットはその卓越した踏破能力を活かして深部へと侵入し、搭載された高感度マイクや各種センサーを用いて、主に「振動」と「音」に関する異常をリアルタイムで検知するタスクを担った¹。これまで、ポンプやコンプレッサーから発せられる微細な異音は、熟練技術者が聴診棒を機械に直接当てて聞き分けるという、極めて属人的な技能に依存して

いた。この暗黙知の領域を、ロボットが集音したデータとAIの周波数解析によって代替し、定量化する意義は計り知れない。

四輪駆動ロボットによる「視覚」の高精度化とデジタルツイン連携

一方、舗装された通路や広範囲なエリアの移動には「四輪駆動ロボット」が用いられた¹。装輪式のロボットは歩行型と比較して、移動速度、ペイロード（積載能力）、および走行中の機体安定性に優れている。この安定性を最大限に活かし、四輪駆動ロボットには高精度なカメラが搭載され、デジタルツイン環境と連携した「ひび割れ点検」などが実施された¹。歩行時の上下動が少ないため、画像認識AIへ送出される映像データのブレ（モーションブラー）を物理的に最小限に抑えることができ、コンクリート壁面や金属パイプ表面の微細な亀裂（クラック）の発見精度を飛躍的に向上させている。

フィジカルAIがもたらすリアルタイム解析の恩恵

これらの異機種ロボット群からIOWN APNを通じて低遅延で送出される膨大な生データは、「フィジカルAI技術」によってリアルタイムに解析される¹。フィジカルAIとは、単なるサイバー空間上のデータ処理にとどまらず、物理世界（フィジカル）から得られたセンシングデータを即座に解析し、再び物理世界のアクチュエーション（ロボットの自律的なルート変更や追加検証動作）へとフィードバックする一連のAI技術群を指す。水島コンビナートの実験では、取得したデータをリアルタイムにAIで解析することで、振動や音に関する異常の一次スクリーニングを即座に完了させ、人間が確認すべき箇所のみを抽出するという高度な自律性が検証された¹。

デジタルツイン環境下での高度なUI/UXと予知保全への移行

取得され、AIによって解析されたデータは、単に遠隔地のモニターに数字やフラットな映像として映し出されるわけではない。ここで点検業務のパラダイムを根本から変容させるのが、「デジタルツイン」との完全な統合である。

NTTコムウェアは、現実空間を3D空間上に高精度に再現する「4DVIZ」というデジタルツイン基盤を提供している⁵。事前の検証および今回の実証において、ロボットが撮影した映像をAIが解析し、現実空間の壁面やパイプ上に亀裂を検知すると、その解析結果は即座にIOWN網を通じてデジタルツイン環境に転送される³。そして、3D空間上の全く同じ座標位置に、亀裂を示すアイコンがリアルタイムにプロット（可視化）される仕組みが構築されている³。

このシステムのUI/UXは、現場作業員の負担軽減において決定的な役割を果たす。遠隔地にいる設備保全エンジニアは、複数のカメラ映像を睨み続ける必要はない。彼らはデジタルツイン空間を俯瞰し、異常を示すアイコンが点灯した箇所をクリックするだけで、現実空間のその場所の画像、履歴データ、AIによる深刻度判定などを一目で参照することが可能となる³。現実のプラント状態とサイバー空間上のモデルが、極小のタイムラグで完全に同期しているからこそ実現できるユーザー体験である。

このことは、プラント保守におけるアプローチを「時間主導型（Time-Based Maintenance: TBM）」から「状態主導型・予知保全（Predictive Maintenance）」へと完全に移行させる基盤となる。人間による定期巡回では、次の巡回までに発生した急激な劣化を見逃すリスクがある。しかし、無人ロボットによる24時間365日の連続監視とデジタルツイン上の時系列データの蓄積により、「正常な状態のベースライン」を極めて高い解像度で学習することが可能となる。結果として、異常が顕在化して設備が停止する前に、極めて初期の兆候を捉えて事前に対処する予知保全が実現し、プラントの致命的なダウンタイムと多額の逸失利益を未然に防ぐことができる。

国内通信キャリア・化学メーカーによる遠隔点検ソリューションの競合構造

プラントや工場設備のスマート化・無人化を目指す動きは、NTTグループと三菱ケミカルのコンソーシアムに留まらない。現在、日本の主要な通信キャリア各社や化学メーカー、ロボティクス企業による独自の連合が相次いで立ち上がっており、それぞれが自社の強みと対象となる現場の環境制約に合わせた異なるアプローチで技術開発を急ピッチで進めている。これらの動きを多角的に比較することで、産業DXにおける戦略的差異が明確に浮き彫りになる。

参画企業陣営	主要な通信・制御基盤	ロボットの形態・モビリティ	主な対象領域と特長	実証・展開のフェーズ
NTTグループ, 1Finity, 三菱ケミカル	IOWN APN, 60GHz帯無線LAN, 4DVIZ(デジタルツイン)	四足歩行ロボット, 四輪駆動ロボット	広大な屋外コンビナート。超低遅延・非圧縮大容量データのリアルタイムマルチモーダルAI解析(音、振動、画像) ¹	2026年2月(水島コンビナートにて屋外検証実証) ²
KDDI (KDDIスマートドローン)	Starlink (低軌道衛星通信), WAKONX(AIビジネスプラットフォーム)	自律飛行型ドローン (Skydio Dock for X10 等)	山間部や地形が複雑なダム等の遠隔点検。地震等災害直後の立ち入り困難地域における緊急一次点検と安全性確保 ⁷	2024年11月～(葛野川ダム等で遠隔自動点検実証) ⁸
ソフトバンク, キビテク, ダイセル, クシナダ機巧	HATS (ロボット用汎用遠隔制御統合プラットフォーム)	懸垂式・軽量小型移動式ロボット	化学プラント。製造設備上方に敷設したレールに吊り下げる防爆設計。可視光/サーモカメラ、マイクによる人の五感の代替 ⁹	2025年12月(ダイセル網干工場の製造設備で実証試験開始) ¹⁰
NTT西日本,	IoT, 既存業務	ugo Pro, ugo	屋内施設(オ	2023年～(武蔵

ugo	システム連携	mini (ヒューマノイド・車輪型ロボット)	フィスビル、データセンター、発電所)。清掃、警備、案内機能との複合的なDX化とエレベーター連携 ¹³	野研究開発センター等で実証、順次ソリューション展開中) ¹⁴
-----	--------	------------------------	---	---

上記の比較表から明らかなように、インフラ点検という広大かつ複雑な課題に対して、各陣営はターゲットとする環境制約に合わせて最適なモビリティと通信手段を選択している。

例えばKDDI陣営は、地上インフラが未整備、あるいは災害により寸断された山間部などの過酷な環境を前提としている。そのため、通信手段として低軌道衛星通信である「Starlink」を活用し、自動充電ポートを備えた自律飛行型ドローン「Skydio Dock for X10」を組み合わせることで、地震発生直後の迅速な「空からの」アプローチを最重視している⁸。KDDIが推進するAIプラットフォーム「WAKONX」と連携し、人間が立ち入ることが極めて危険な状況下での一次点検業務の代替を狙っている⁸。

一方、ソフトバンク、キビテク、ダイセル、クシナダ機巧の陣営は、化学プラント特有の厳しい要件に特化したアプローチを採っている。化学プラントの現場には複雑な配管が地上に這い回っており、足元の移動障害が多いだけでなく、可燃性ガス等の防爆要件も極めて厳しい。そこでこの陣営は、地上を走行するロボットではなく、製造設備の上方に敷設したステンレス製のパイプ状レールにロボットを吊り下げて稼働させる「懸垂式・軽量小型移動式ロボット」を独自に設計・採用した⁹。このロボットは、キビテクが開発した遠隔制御プラットフォーム「HATS」を介して運用され、可視光カメラ、サーモカメラ、マイクを搭載し、熟練工の視覚や聴覚といった五感を代替するデータの自律的取得を目指している。2022年からの共同研究を経て、2025年12月からダイセルの網干工場にて実証試験が開始される計画である⁹。

また、同じNTTブランドであっても、NTT西日本はugo株式会社と連携し、より屋内環境（オフィスビルやデータセンター、平坦な工場）にフォーカスした「ugo Pro」や「ugo mini」を用いたスマート化を展開している¹⁴。こちらはエレベーター連携や清掃業務、警備業務との複合的なソリューション提供を主軸としており、IOWNのような超高度インフラよりも既存のIoTや業務システムとのシームレスな結合を志向している¹⁴。

これら各社の取り組みに対し、今回発表されたNTTと三菱ケミカル、1Finityの陣営は、IOWN APNという次世代地上光ファイバー網の圧倒的なスペックを最大限に活用し、四足歩行や四輪駆動といった地上を自律走行するロボット群を用いた、最もデータリッチかつリアルタイムな「面」の点検アプローチを取っていると見える。

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、屋内業務の自動化から始まり、過酷な屋外環境での空中ドローン、懸垂式ロボット、そして超低遅延通信を用いた自律走行ロボット群へと急速に高度化している

Data sources: PR TIMES, NTT西日本, KDDIスマートドローン, ロボスタ, 電波タイムズ

IOWN Global Forumを通じたグローバル標準化戦略と 1Finityの役割

この水島コンビナートにおける実証実験は、日本国内の一企業群によるローカルな技術検証という枠組みを大きく超える戦略的意図を含んでいる。NTTグループ、NTTデータ、NTTコムウェア、伊藤忠テクノソリューションズ、そして三菱ケミカルの陣営は、次世代通信の規格策定を推進する国際的な業界団体「IOWN Global Forum」に深く参画している⁴。

同フォーラム内において、サイバーフィジカルシステム(CPS)に関するユースケース開発が進められており、今回の取り組みは「Remote Controlled Robotic Inspection(遠隔操作ロボットによる点検: RCRI)」と呼ばれる特定のユースケースにおける「Reference Implementation Model(RIM: 参照実装モデル)」を共同開発・実証するプロセスの中核として位置付けられている⁴。RIMとは、ある特定のシステム要件を満たすために、通信プロトコル、エッジデバイス、ロボットの制御インターフェース、AIのデータフォーマット、そしてデジタルツインへの連携方式をアーキテクチャレベルで体系化し、標準化された実装のひな型として定義するものである。

このプロセスにおいて、富士通グループの新会社である「1Finity」の参画は極めて重要な意味を持つ¹。1Finityは、長年にわたり日本の通信インフラを支えてきた富士通から継承した高度な光ネットワーク技術(フォトリソシステム)やモバイルネットワークシステム、そしてオープンネットワーク技術に特化した企業であり、グローバル市場向けにハードウェアおよびソフトウェア製品を展開している²¹。米国Arrcus社との戦略的パートナーシップの締結など、AIを支える革新的なネットワークソリューションの構築に注力しており²⁴、現場の60GHzエッジネットワークとバックボーンであるIOWN APNをシームレスに接続し、マルチベンダー環境下でも遅延なく動作するシステムインテグレーションにおいて決定的な役割を果たしていると分析できる。

NTTと1Finityらが目指しているのは、自社のプロプライエタリ(独自)な技術で市場を囲い込むことではない。オープンなアーキテクチャに基づく通信規格と運用モデルをIOWN Global Forumを通じて世界に先駆けてPoC(概念実証)の要件として公開し¹⁹、グローバルなデファクトスタンダード(事実上の標準)として確立することである。水島コンビナートという極めて難易度の高い現実のプラントで培われ、実証されたこの実装モデルは、やがて世界のエネルギー関連施設、化学プラント、大規模インフラ市場へと輸出される強力なエコシステム・パッケージとなる可能性を示唆している。

「暗黙知の民主化」と産業労働市場のパラダイムシフト

技術的な成果に加え、本実証実験の成功は産業界の労働市場に対しても不可逆的なパラダイムシフトをもたらす。それは、特定のベテラン作業員の頭脳と身体にのみ蓄積されていた「暗黙知の民主化とデジタル資産化」である。

これまで、大規模プラントにおいて異常が発生した場合、あるいは定期的な精密点検を行う場合、その設備の歴史的経緯や特有の「癖」を熟知したベテラン技術者が、必ず物理的な「現場」に足を運ぶ必要があった。彼らは機器に触れ、音を聞き、匂いを嗅ぐことで設備の状態を診断してきた。しかし、IOWN網を通じてデジタルツイン上に現実空間と同等の音、振動、高精細画像がリアルタイムかつ高精度に再現・解析されるようになれば、空間的な制約は完全に消失する。そのベテラン技術者は、有害ガスや高温リスクに晒されるコンビナートの現場ではなく、安全性と空調が確保された東京本社のオフィス、あるいは自宅にいながらにして、日本全国(あるいは世界中)の複数プラントの同時診断や、AIが検知した一次スクリーニング結果の最終判断を行うことが可能となる³。

事実、キビテク、ダイセル、クシナダ機巧の共同研究プロジェクトにおいても、「遠隔操作による点検業務の在宅化の実現」が明確な目標の一つとして掲げられている⁹。この技術は、身体的な負担が大きく現場作業が困難になった高齢の熟練技能者が、その豊富な経験と知識を活かして労働市場に再参加し続けることを可能にする。さらに、移動や身体的制約を持つ障がい者の雇用促進にも直接的に寄与することが期待されている⁹。「過酷な現場での肉体労働」という従来の保守点検業務の属性は、安全な環境下での「高度なデータ分析と意思決定」という純粋な頭脳労働・ホワイトカラー業務へと鮮やかに転換(トランジション)していく。これは、深刻な人手不足に悩む重厚長大産業が、新たな人材プールにアクセスするための極めて有効な手段となる。

未来展望：マルチモーダルAIによる「人間の五感の完全代替と超越」

現段階の実証検証において、画像(視覚)、音(聴覚)、そして振動(触覚)のデータを統合し、それらをIOWN APN経由でAI解析・デジタルツインへ反映させる仕組みが実用化水準にあることが確認された²。しかし、各社の発表資料や将来展望が示唆する技術的ロードマップは、さらに野心的である。NTTグループおよび三菱ケミカルは、今後の展開として、既存のデータセットに加えて「臭気」や「温度」などの多様なデータを統合していく方針を明確に打ち出している¹。

この方向性は、産業安全の観点から極めて論理的かつ重要である。化学プラントにおける微小なガス漏れや化学物質の異常な揮発は、初期段階では視覚的に捉えることが難しく、現場作業員の「嗅覚」に頼らざるを得ない局面が多々存在する。しかし、人間の嗅覚は長時間の連続監視において急速に疲労し、特定の強い臭気に順応してしまう(嗅覚疲労・順応現象)という、フェイルセーフの観点からは致命的な生物学的弱点を持っている。また、ボイラー周辺や反応炉付近の高温環境下での長時間の温度感知や巡回作業は、作業員の熱中症リスクや生命の危険に直結する。

ロボットに搭載された高精度な化学センサーによる特定ガスや「臭気」の定量的な連続測定と、サーモグラフィカメラ等による「温度」の常時モニタリングが既存のシステムに統合され、マルチモーダルAI(複数の異なる種類のデータ入力を統合的に処理するAI)がそれらすべての変数を横断的かつ相関的に解析するようになれば、システムは劇的な進化を遂げる。それは、人間の五感を単に安全な場所から「代替」するレベルに留まらず、疲労を知らず、目に見えないガス成分を識別し、微細な温度変化を可視化するという、人間の生理的限界を完全に「超越」した圧倒的な監視・認知能力を獲得することを意味する¹。

2026年6月1日に発表されたこの水島コンビナートにおける実証実験の成功は、物理世界(フィジカル)とデジタル世界を遅延という壁を越えて直結させるIOWN構想が、机上の空論や実験室内のシミュレーションから脱却し、最も過酷で複雑な産業インフラの現場においてその実力を証明した歴史的なマイルストーンとして高く評価されるべきである。今後は、このインフラストラクチャー上で稼働するAIモデルの推論精度の継続的な向上、そして防爆性能や耐候性などの厳しい環境基準を満たすロボットハードウェア実装のさらなる低コスト化と量産化が、本格的な社会実装と市場浸透に向けた最終的な焦点となる。プラント保守の無人化・高度化は、インフラの老朽化と構造的な労働力不足という二重の課題に直面する成熟国家において、国際的な産業競争力を維持・強化するための最も確実かつ優先度の高い投資領域であり、本技術の確立によるさらなる技術的飛躍と波及効果が強く期待される。

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。膨大なデータを収集しAIがリアルタイム検証, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://ai.watch.impress.co.jp/docs/news/2113510.html>
2. NTTグループ、1Finity、三菱ケミカル、フィジカルAI × IOWN® APN × 60GHz帯無線LANによる、コンビナート設備点検の高度化を国内で初めて実証 - 電波タイムズ, 6月 1, 2026にアクセス、<https://www.dempa-times.co.jp/press-release/50606/>
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を検証～リアルタイムの映像送信とAI解析によるスマートメンテナンスの実現へ～, 6月 1, 2026にアクセス、<https://www.nttcom.co.jp/news/pr24122001.html>
4. Japan's First Verification of Advanced Industrial Complex Inspections Using Physical AI, IOWN® APN, an, 6月 1, 2026にアクセス、
https://www.mcgc.com/english/news_release/pdf/02668/02910.pdf
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データグループ, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://www.nttdata.com/global/ja/news/release/2024/122000/>
6. Unleashing the Future: Smart Robots Conduct Remote Inspections Using IOWN APN, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://www.nttdata.com/global/en/news/press-release/2025/january/012000>
7. 【KDDI SUMMIT 2025】モビリティ×AIの取り組み - KDDI Tech note, 6月 1, 2026にアクセス、<https://tech-note.kddi.com/n/n3c3bd22db2b0>
8. 自動充電ポート付きドローン「Skydio Dock for X10」を活用した遠隔自動ダム点検実証を実施, 6月 1, 2026にアクセス、<https://kddi.smartdrone.co.jp/release/8577/>
9. 化学プラント点検ロボットの実証試験を12月に開始予定 キビテク・ダイセル・クシナダ機巧が共同, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://robotstart.info/article/2025/10/09/381083.html>
10. 人と機械の融合による製造現場作業の“五感点検の強化”と“在宅化 ...”, 6月 1, 2026にアクセス、<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000002.000171099.html>
11. キビテク、ダイセル、クシナダ機巧が、“五感点検の強化”と“在宅化”のための機械化とデータ活用の研究開発成果を、化学プラントでの実証試験検証試験を開始, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://qibitech.com/%E3%82%AD%E3%83%93%E3%83%86%E3%82%AF%E3%80%81%E3%83%80%E3%82%A4%E3%82%BB%E3%83%AB%E3%80%81%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%83%8A%E3%83%80%E6%A9%9F%E5%B7%A7%E3%81%8C%E3%80%81%E4%BA%94%E6%84%9F%E7%82%B9/>
12. キビテク、ダイセル、クシナダ機巧が、“五感点検の強化”と“在宅化”のための機械化とデータ活用の研究開発成果を、化学プラントでの実証試験検証試験を開始 - PR TIMES, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000027.000065626.html>
13. 清掃ロボット | 事業運営に携わるお客さま | テルウェル西日本, 6月 1, 2026にアクセス、
https://www.telwel-west.co.jp/service/business_management/cleaning_robot/
14. NTT西日本グループとugoがビル管理業務のスマート化をめざす実証実験を開始～異なる役割を担うロボットたちが「共調」して働く新しい世界, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://www.ntt-west.co.jp/news/2311/231106a.html>
15. 清掃ロボット | 工場関連のお客さま | テルウェル西日本, 6月 1, 2026にアクセス、
https://www.telwel-west.co.jp/service/factory_management/cleaning_robot/

16. 【NTT西日本】配膳・運搬ロボットの導入で人手不足を解消 - 法人・企業向けICTサービス・ソリューション, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://business.ntt-west.co.jp/solution/serving-transportation/>
17. ロボットソリューション | IoT/ロボット | 法人向け | KDDI株式会社 - KDDI Business, 6月 1, 2026にアクセス、<https://biz.kddi.com/service/robot-s/>
18. Reference Implementation Model (RIM) for the Remote Controlled Robotic Inspection Use Case - IOWN Global Forum, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://iowngf.org/reference-implementation-model-rim-for-the-remote-controlled-robotic-inspection-use-case-april-2023/>
19. PoC Reference: Industry Management Remote Controlled Robotic Inspection Use Case, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://iowngf.org/poc-reference-industry-management-remote-controlled-robotic-inspection-use-case-december-2023/>
20. PoC Reference: Industry Management Remote Controlled Robotic Inspection Use Case - IOWN Global Forum, 6月 1, 2026にアクセス、
https://iowngf.org/wp-content/uploads/2025/02/IOWN-GF-RD-IM_RCRI_RIM_PoC_Reference-1.0-1.pdf
21. 1FINITY株式会社 - 採用情報 - 富士通, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://fujitsu.recruiting.jp.fujitsu.com/about/department/post-18762/>
22. 未来のネットワークの「当たり前」を作る。事業作りを担うエンジニアへ - キャリア採用情報 - 富士通, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://fujitsu.recruiting.jp.fujitsu.com/career/special/feature11/>
23. フォトニクスシステム事業本部(1FINITY) - 採用情報 : 富士通株式会社, 6月 1, 2026にアクセス、<https://fujitsu.recruiting.jp.fujitsu.com/about/department/post-18893/>
24. 富士通、1FINITY、米Arrcus、AIを支える革新的なネットワークソリューションの提供に向けて戦略的パートナーシップを締結 - PR TIMES, 6月 1, 2026にアクセス、
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000456.000093942.html>