交通運輸技術開発推進制度

令和７年度業務実績説明書

低コストかつ柔軟に遮蔽回避を実現する

高速ワイドメッシュＷｉ－Ｆｉの開発

フェーズ２　中・長距離伝送

令和８年３月

株式会社 AiTrax

Ⅰ. 研究開発成果の要約

作成年月	令和８年３月
研究課題名	低コストかつ柔軟に遮蔽回避を実現する高速ワイドメッシュＷｉ－Ｆｉの開発 フェーズ２　中・長距離伝送
研究代表者名	大崎　邦倫（株式会社 AiTrax）
研究期間	令和７年４月１日～令和８年３月 31 日
研究の目的	造船所は広大な敷地、大型構造物による電波遮蔽環境が多く存在するため、従来の通信技術では安定した広域通信網の構築が困難であり、生産性向上の大きな障壁となっている。令和５年度 NEDO SBIR で実施した造船所特有の遮蔽の回避を行いながらニーズの高いエリアを通信可能とする研究開発、令和６年度国土交通省 SBIR で実施した広大なフィールドで距離を稼ぐ中継と電波密度を高める中継網の両立を図る研究開発を背景とし、本研究では、移動する大型搬送車両と基地局間をハンドオーバーすることによる車両からの情報の伝送、電波可視化インジケーターの最適化を図る研究開発を行う。本研究により、部品搬送・工程管理の効率化、安全管理を高めることが可能となる。また、電波可視化インジケーターは、設置・運用のための専門技術者を不要とし、最適化によって更にユーザビリティの向上を図ることが可能となる。
研究成果の要旨	本研究では大型部品運搬台車にアクセスポイント・ネットワークカメラを搭載し、台車走行中の映像途絶ゼロを達成した。2019 年より継続してきた自主研究の成果であるパスコスト基軸型オンディマンドアルゴリズムにより、ミリ秒単位の経路切替を実現、造船所の生産性向上を実現すると共に、AGV・ドローン等のロボティクスやエッジコンピューティング分野への応用可能性を示す。また本研究では、全アクセスポイントの経路・速度・RSSI をリアルタイム可視化する計測ツールを開発し、研究の効率化を図った。加えて、IP67 相当の密閉筐体の耐候性比較試験を実施し、沿岸部向け最適設計指針を確立。電波可視化インジケーターの側面視認性改良・WAN/LAN 状態表示機能を追加開発した。本研究の成果は、国土交通省が所管する幅広い分野における移動体通信への応用可能性を示す重要な技術的根拠として位置付けられる。
知的財産権 取得状況	特許出願　１件 著作権登録　０件
研究成果発表実績	論文発表：国内　０件、海外　０件 口頭発表：国内　０件、海外　０件 その他　：プレスリリース１件（2026 年 5 月 22 日、PR TIMES）

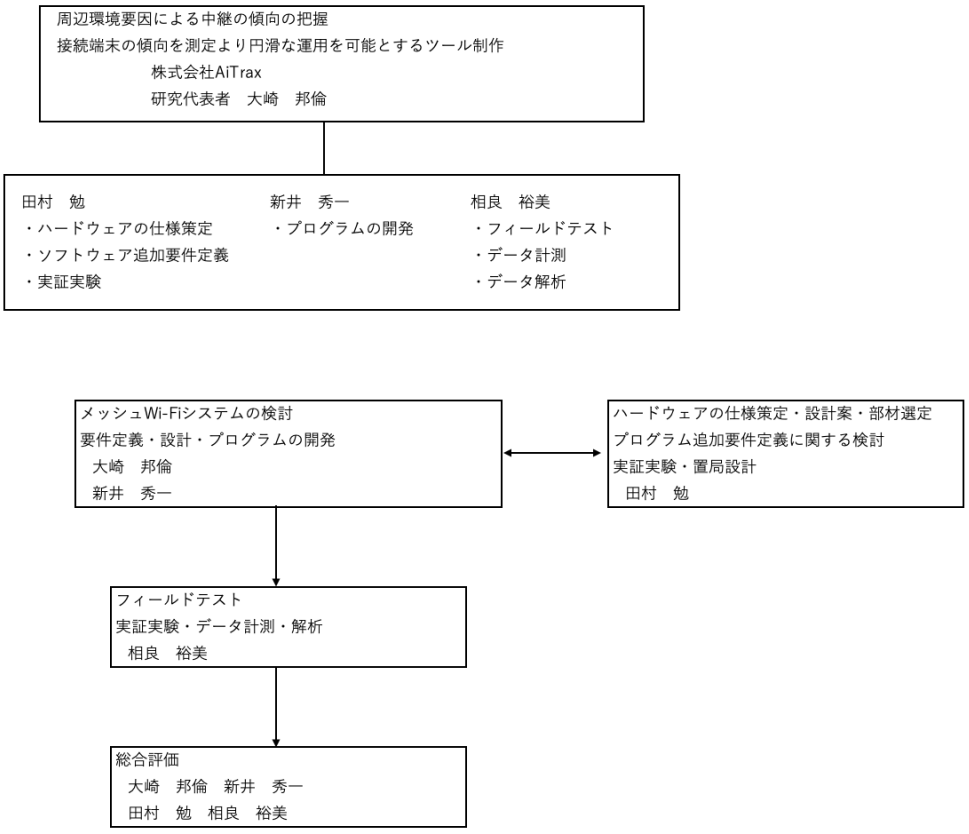
II. 研究開発の目的と実施体制

（1） 研究開発の目的

造船所は広大な敷地、大型構造物による電波遮蔽環境が多く存在するため、従来の通信技術では安定した広域通信網の構築が困難であり、生産性向上の大きな障壁となっている。令和５年度 NEDO SBIR で実施した造船所特有の遮蔽の回避を行いながらニーズの高いエリアを通信可能とする研究開発、令和６年度国土交通省 SBIR で実施した広大なフィールドで距離を稼ぐ中継と電波密度を高める中継網の両立を図る研究開発を背景とし、本研究では、移動する大型搬送車両と基地局間をハンドオーバーすることによる車両からの情報の伝送、電波可視化インジケーターの最適化を図る研究開発を行う。本研究により、部品搬送・工程管理の効率化、安全管理を高めることが可能となる。また、電波可視化インジケーターは、設置・運用のための専門技術者を不要とし、最適化によって更にユーザビリティの向上を図ることが可能となる。

（2） 研究実施体制

本研究は、株式会社 AiTrax が単独で実施した。研究代表者の総括のもと、ハードウェア仕様策定・実証実験、プログラム開発、フィールドテスト・データ計測/解析を分担して推進した。担当機関の研究実施の流れを示すチャートは以下の通りである。



図Ⅱ-1　研究実施体制及び研究実施の流れ

III. 研究開発の成果

１．序論

本報告は、令和７年度国土交通省交通運輸技術開発推進制度における研究開発「低コストかつ柔軟に遮蔽回避を実現する高速ワイドメッシュ Wi-Fi の開発　フェーズ２　中・長距離伝送」(以下「本研究」)の成果を要約したものである。

造船所は広大な敷地と大型構造物による電波遮蔽が多く、光ファイバーやローカル５G では構築・維持管理費が過大となるため、ネットワークカメラ、RFID 等の ICT 導入が進みにくい。当社はこの課題に対し、世界標準規格で安価に調達できる Wi-Fi 機器を活用し、専門技術者を要さずに現場担当者が自ら通信エリアを延伸できる改良型メッシュ Wi-Fi の開発を進めてきた。本研究は、以下の二事業の成果と残存課題を前提とする一連の研究開発の継続として位置付けられる。

表１　本研究に至る研究開発の経緯

事業	主な内容	主な成果
令和５年度 NEDO SBIR 事業	造船所の遮蔽環境下における多段中継通信網の基礎実証、造船所 ICT ニーズ調査	1hop 約 100m・5hop の中継、hop 数分の 1 の減衰理論値を上回るスループット（最大 321Mbps)、経路再構築２秒未満、全項目で目標達成率 100%
令和６年度 国交省事業	指向性・無指向性アンテナを組み合わせた「オーバーレイメッシュ Wi-Fi」による中・長距離伝送と電波密度向上の両立	中継距離 749m で LAN スループット 300Mbps 超、インジケーターのみで約 15 分のアンテナ調整（精密調整との差２～５Mbps)、全目標の達成率 100%
令和７年度 本研究	移動遮蔽物・移動体への対応（高速経路切替)、ハードウェア改良、耐候性試験、計測ツール開発、造船所実証	台車走行中の映像途絶ゼロ、沿岸部向け筐体設計指針の確立、計測・可視化ツールの完成

令和６年度までの実証を進める過程で、大型重機や資材運搬車両が敷地内を移動することにより、アクセスポイント間の中継経路が一時的に遮断される事象が頻繁に生じることが判明した。造船所では大型構造物や重機の移動が日常的かつ不規則に生じるため、この動的な遮蔽環境への対応が実用化に向けた重要課題となった。本研究はこの課題を中核に据え、高速経路切替アルゴリズムの実装・検証と、社会実装に向けたハードウェア・運用ツールの整備を行ったものである。

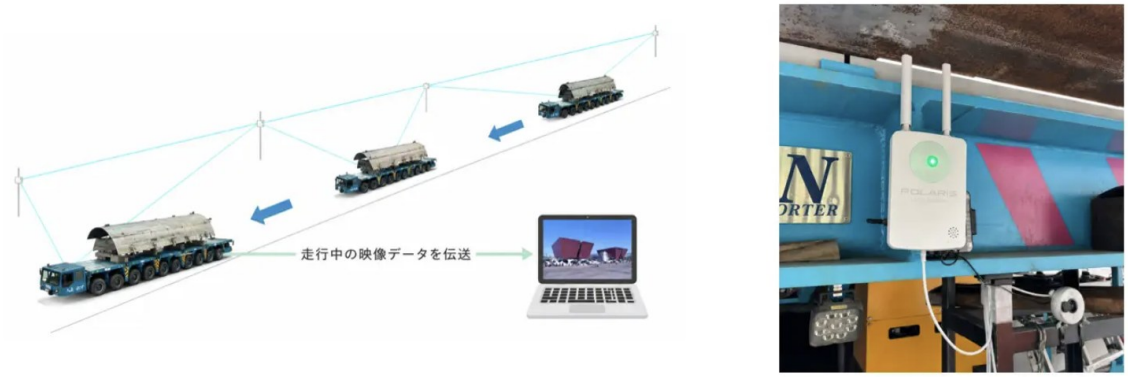


図１　実証の概要（左：パスコスト基軸のミリセック切替えを活用した移動体からの映像伝送実験）
大型部品運搬台車に搭載した Wi-Fi アクセスポイント（右：実証時の写真）

２．前事業（NEDO SBIR 事業・令和６年度国交省事業）の成果と残存課題

（１）NEDO SBIR 事業：多段中継の基礎実証

従来のメッシュ Wi-Fi は親機－子機間で一段程度の中継しかできず、通信可能エリアは 20～100m 程度に限られていた。NEDO SBIR 事業では、ファームウェアの調整・開発及びアンテナ選定により多段中継の性能向上を図り、神奈川県実証フィールドで検証を行った。親機から子機 5（5hop）まで、目標とした「hop 数分の 1 ずつ減衰する理論値」を大幅に上回る通信速度を確認した（表 2）。また、遮蔽による経路切替は約 20 秒（目標 30 秒）、機器故障時の経路再構築は２秒未満で完了し、ツリー型・スター型及び複合トポロジーが設置環境に応じて自律的に形成されることを確認した。

表 2　NEDO SBIR 事業における多段中継の通信速度

区間	親機－子機 1	親機－子機 2	親機－子機 3	親機－子機 4	親機－子機 5
通信速度 (Down/Up)	321/314 Mbps	263/205 Mbps	124/125 Mbps	81.5/79.8 Mbps	67.9/62.5 Mbps

一方、造船所のヒアリングにより、①中・長距離（1hop で 1km 程度）の伝送ニーズ、②端末側アンテナ性能に起因するアクセス電波への接続不安定、③沿岸部特有の塩害・耐候対策、④移動する大型台車による遮蔽への対応と台車への機器搭載による映像伝送ニーズ、が新たな課題として確認された。

（２）令和６年度国交省事業：オーバーレイメッシュ Wi-Fi による中・長距離伝送

単一の無線方式で広大なフィールドを高速かつ面的にカバーすることは困難であり、また長距離用指向性アンテナに携帯端末が直接接続すると、上り回線の不通やエリア外離脱が生じる。そこで、中・長距離を中継する指向性アンテナのアクセスポイントと、その周辺を面的にカバーする無指向性アンテナのアクセスポイントを階層的に組み合わせる構成を「オーバーレイメッシュ Wi-Fi」と定義し、名村造船所伊万里事業所（令和７年３月）及び静岡県内の代替サイトで実証した（図 2）。

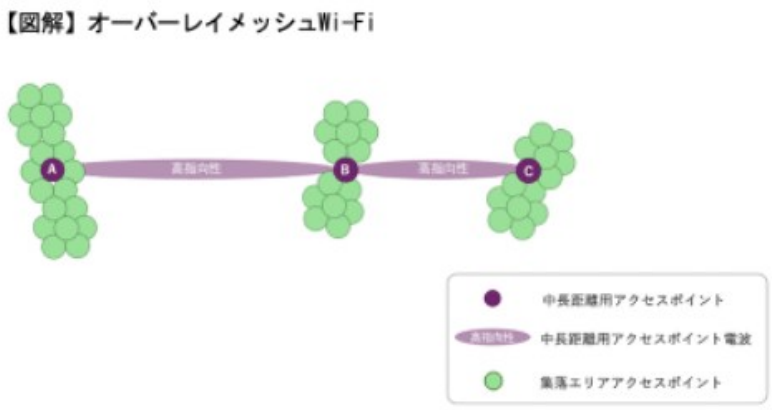


図 2　オーバーレイメッシュ Wi-Fi の構成概念

中・長距離区間（実測 749m）の LAN スループットは 300Mbps を超え、親機から末端子機まで４K 動画再生に十分な速度を維持した。指向性アンテナのアクセス信号は、指向方向では約 350m 付近、指向方向から 90 度外れた方向ではその半分以下の距離で有効性を失ったが、無指向性アンテナのアクセスポイントを補完配置することで、指向性アンテナが補足できないエリアを効果的にカバーできることを定量的に確認した（図 3）。さらに、専用計測機器を用いず電波可視化インジケーターのみで約 700m 間の指向性アンテナ調整を約 15 分で完了し、精密調整との差は約 300Mbps に対し２～５Mbps にとどまった。

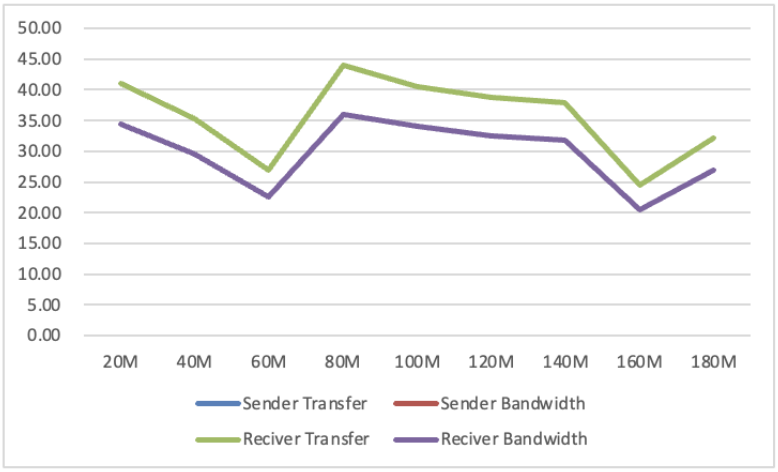


図 3　指向性方向外における距離とスループット（無指向性アンテナによる補完）

残存課題として、指向性・無指向性アンテナを一体化した機器構成の検討、及び異なるエリア間を端末が移動する際のハンドオーバー・負荷分散の最適化が挙げられた。後者は本研究における移動体通信の検証に直結するものである。

３．当社メッシュ Wi-Fi の基盤技術

本研究の前提となる当社独自技術の概要を以下に示す。いずれも IEEE 802.11 規格に準拠した設計であり、特定ベンダーへの依存を回避しつつ、Wi-Fi 6 及び次世代の Wi-Fi 7 上での実装も可能である。

- 電波サーベイ用インジケーター：RSSI、パスコスト等の複数指標を統合して閾値判定し、発光色で設置適否を表示する。高額な計測機器とエキスパート人材を要する電波サーベイランスを、現場担当者の目視確認に置き換える。2021 年に NTT 研究開発部門の外部評価試験で、専門家が構築したサイトと同等の品質を大幅に短い時間で構築できることが立証された。
- 全自動ネットワーク構築・自律最適化：電源投入のみで経路が自動構築され、遮蔽や干渉に応じて

経路・周波数・チャネルを即時に変更する。故障・電源断の機器は自律的に迂回する。

・多段中継（マルチホップ）：各中継段の減衰を緩やかに抑えるアルゴリズムにより、光回線を WAN とした場合に 10 段程度の先端でもネットワークカメラ映像の送受信が可能な通信容量を確保し、親機から最大 1 km 以上の通信エリアを形成する（図 4）。

・周波数資源の有効利用：各中継装置の無線インターフェースを干渉の少ないチャネルへ自動配置し、単一チャネル共用方式で生じる「中継段数 N に対し速度 1/N」の制約を大幅に改善する。

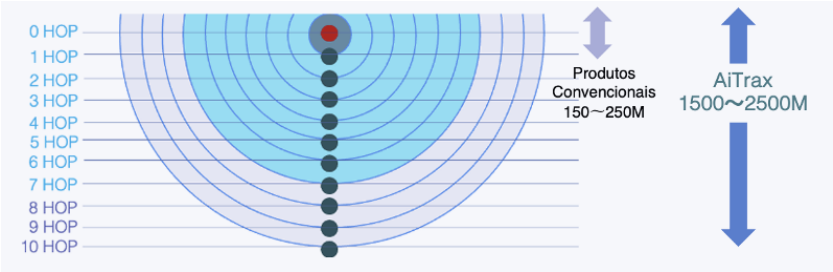


図 4　当社マルチホップ中継のカバー範囲（従来製品 150～250m に対し 1,500～2,500m）

４．令和７年度の研究開発の概要

本研究では、移動遮蔽物による中継経路の遮断に対し、迅速かつ自律的に迂回経路へ切り替えて通信の継続性を維持する性能のブラッシュアップを中核課題とした（図 5）。あわせて、社会実装に向けて以下の取り組みを実施した。

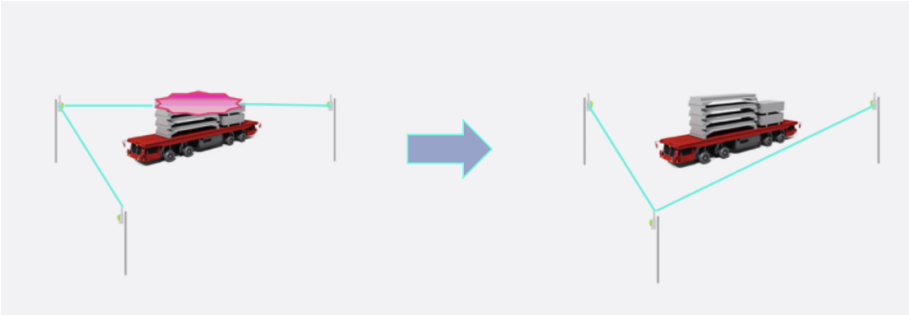


図 5　中継経路の遮断と迂回経路への切替の概念

表 3　令和７年度の研究開発項目

研究開発項目	内容
①パスコスト基軸型経路決定方式への移行	周期アップデート方式からオンディマンドアップデート方式への移行、造船所の実運用要件に即したチューニング
②電波可視化インジケーターの改良	強い日照下・側面方向からの視認性向上（光学設計の最適化）
③WAN／LAN 状態表示機能の追加	発光パターンによる回線状態の識別と障害原因の切り分け
④筐体耐候性試験	冷却方式・構造の異なる４種の試作機による臨海部での比較試験
⑤データ計測・可視化ツールの開発	MQTT による全アクセスポイントの状態の一元的・リアルタイム可視化
⑥造船所における実証実験	名村造船所伊万里事業所にて、台車搭載アクセスポイント経由の映像伝送と経路切替を検証

５．パスコスト基軸型経路決定方式（オンディマンドアップデート方式）

（１）従来型アルゴリズムの技術的限界

既存の大半のメッシュ Wi-Fi 製品は、隣接アクセスポイントとの電波強度（RSSI）を主指標とし、一定周期でネットワーク全体の経路情報を更新する「周期アップデート方式」を採用している。市販製品の更新周期は 30 分～１時間程度が大半で、短縮した製品でも数十秒が実質的な下限である。重機や台車が常時移動する造船所では、この更新遅延が通信の瞬断や品質低下の根本原因となる。また、RSSI のみを指標とするため、電波強度は強くても中継効率の低い経路が選択される場合があった（図 6）。

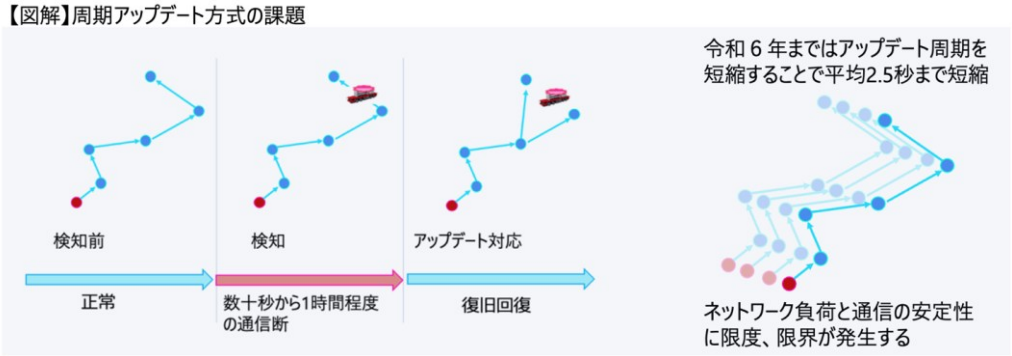


図 6　周期アップデート方式の課題

（２）オンディマンドアップデート方式への移行

本研究では、通信経路全体の品質・効率（スループット、遅延、パケットロス率、トラフィック負荷等）を総合評価した「パスコスト」を経路決定の基軸とし、変化を検知した時点で必要な箇所のみを更新するオンディマンドアップデート方式へ移行した（図 7）。本アルゴリズムは当社が 2019 年より自主研究として開発に着手し、2024 年にプロトタイプを完成させたものであり、本研究では造船所等の実運用要件に即したチューニングと、現場担当者が容易に設置・運用できるシステムへの再構築を行った。主な特徴は次のとおりである。

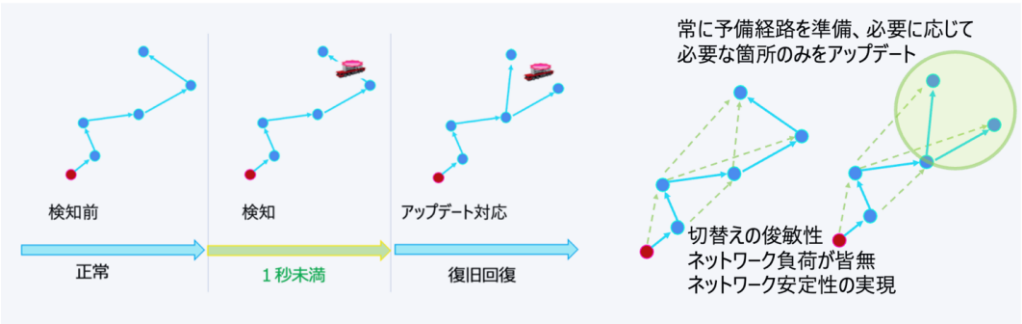


図 7　オンディマンドアップデート方式（常に予備経路を準備し、必要箇所のみ更新）

- 全アクセスポイントによる情報共有：電波状態、トラフィック負荷、中継効率をネットワーク全体で共有し、全体を俯瞰した最適経路を判断する。
- 瞬時の経路変更と周波数制御：重機の移動による遮蔽に対し、従来の数十秒単位から事実上リアルタイムに近い速度で経路を切り替える。
- 電波干渉への迅速対応と DFS バックアップの俊敏化：周波数競合時に即座に代替周波数・経路を選択し、電波法規制への対応と通信品質を両立する。
- ロボティクス・移動重機への対応：AGV、ドローン、移動式重機等に搭載したアクセスポイントが、

移動しながら最適経路を自律的に維持する。

本方式は、IEEE 802.11s（HWMP）の概念を継承しつつ動的遮蔽環境向けに独自拡張したものであり、IEEE 802.11k/v（端末のハンドオーバー最適化）や IEEE 802.11ax（OFDMA、MU-MIMO）と組み合わせることで、多数の端末・移動体が密集する現場でも高い周波数利用効率を実現する。NEDO SBIR 事業の多段中継、令和６年度のオーバーレイメッシュ Wi-Fi と合わせ、広域性・高密度性・動的適応性・全体最適性の四要件を同時に満たす Wi-Fi ベースの通信システムの技術基盤が整った。

６．電波可視化インジケーターの改良及び WAN／LAN 状態表示機能の追加

（１）視認性の改良

令和６年度の実証でインジケーターの有効性は確認されたが、直射日光下での屋外設置時に発光が日照に埋もれ視認しにくいことが課題となった。改良方式として、①LED への供給電力を増やす方式、②レンズ・拡散板等の光学設計を最適化する方式を比較し、低消費電力性、発熱抑制、長期安定動作、工場内の他機器との輝度・色調の調和を総合的に考慮して②を採用した。具体的には、ディフューザー（プリズム面積）の大型化と、発光部側面へのディフューザースリットの追加により、遠方・斜め方向・側方からの視認性を向上させた（図 8）。足場や高所作業で斜め下方から確認する場面が多い造船所において、設置作業の効率化に直接寄与する。

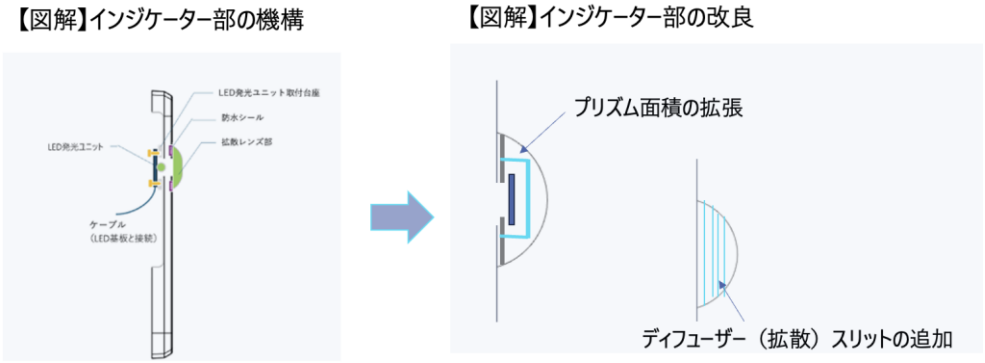


図 8　インジケーター部の機構（左）と改良内容（右）

（２）WAN／LAN 状態表示機能

従来は通信障害の原因が WAN 回線側か LAN 側（アクセスポイント間の中継）かを切り分けるために、専用機器や専門技術者による診断が必要であった。本研究では、従来の LAN 中継状態の３色表示（良好・要改善・不良）に加え、親機起動時に WAN 回線状態を発光パターン（良好時：キザギザ発光５秒、不良時：点滅 15 秒）で表示する機能を追加した（図 9）。現場担当者が発光を確認するだけで、回線事業者への連絡を優先すべきか、現場での機器対応を優先すべきかを即座に判断でき、障害の初動対応の迅速化と専門技術者の出動頻度の抑制につながる。

【図解】 追加機能

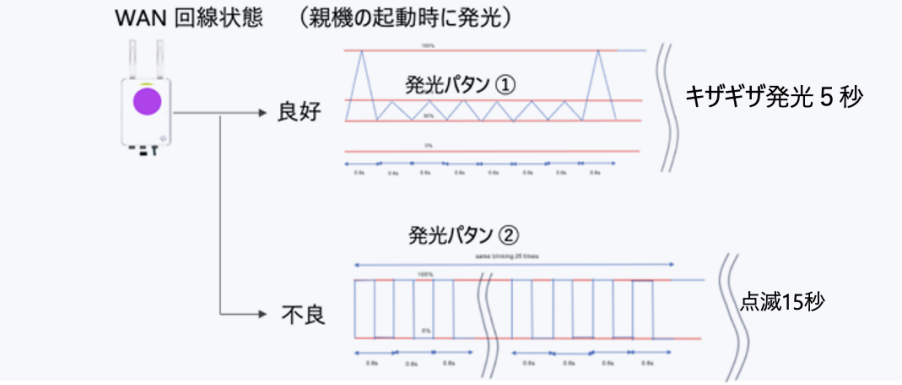


図 9　追加した WAN 回線状態の表示機能

7．筐体耐候性試験

造船所が立地する臨海部では、高温・直射日光（夏季の筐体表面温度 60℃超）、塩害、昼夜の温度差による結露、鉄粉・研磨粉等の粉塵といった複合的な環境負荷が機器に作用する。そこで冷却方式・筐体構造の異なる 4 種の試作機（図 10）を製作し、臨海部環境を再現できる海岸近傍において、熱負荷が最大となる 7 ～ 9 月を中心に比較試験を行い、12 月まで改良を重ねた。各筐体内部に通信機能付き IoT センサーを設置し、温度・湿度・気圧を継続計測するとともに、基板パフォーマンスと塩害による損傷を観察した。



図 10　比較試験に用いた 4 種の試作筐体

表 4　筐体耐候性試験の結果

筐体の種類	筐体内部の温度	基板のパフォーマンス	湿度・気圧による性能影響
①大容量／冷却装置付き	サーモスタットにより外気温以上に上昇しない	最高気温時も変化なし（良好）	なし。ただしハンダ部分の腐食が多い
②小型密閉型	65℃前後まで上昇	最高気温時に 80%程度まで低下	基板ハンダ部の縁に若干の腐食
③小型ベント機能付き	65℃前後まで上昇	最高気温時に 80%程度まで低下	なし
④小型密閉・ヒートシンク付き	65℃前後まで上昇（上昇回数は少ない）	最高気温時に 80%程度まで低下（低頻度）	基板ハンダ部の縁に若干の腐食

①は冷却性能に優れる一方、外気とともに塩分・粉塵が流入しハンダ部の腐食が著しく、沿岸部の恒久設置には不適と判断した。②～④の密閉系では 65℃前後でサーマルスロットリングによる性能低下

（約 80%）が生じたが、④はヒートシンクの効果により高温到達の頻度が低く、③はベント機構により内圧上昇を緩和しハンダ腐食が見られなかった。以上から、積極的な換気を排し、内圧ベント機構とヒートシンクによる放熱設計を組み合わせた構成を今後の基本設計方針とした。本知見は、港湾施設、臨海工業地帯、橋梁保守現場等、沿岸部の幅広い屋外現場への展開に向けた設計根拠となる。

８．データ計測・可視化ツールの開発

広大なフィールドに分散配置された多数のアクセスポイントの性能を、技術者が移動しながら個別計測する従来の方法では、人的・時間的コストが大きく、測定タイミングのずれにより動的な環境変化を捉えられない。また、パスコスト基軸型アルゴリズムの評価・チューニングには、全ノードの接続状態、RSSI、リンクスピード等を同時かつ継続的に把握する必要がある。そこで、各アクセスポイントが MQTT プロトコルで計測データをブローカーサーバーへ送信し、Web の管理画面上でリアルタイムに可視化するツールを開発した（図 11）。軽量な MQTT の採用により、計測自体がネットワーク性能に与える影響を最小限に抑えている。

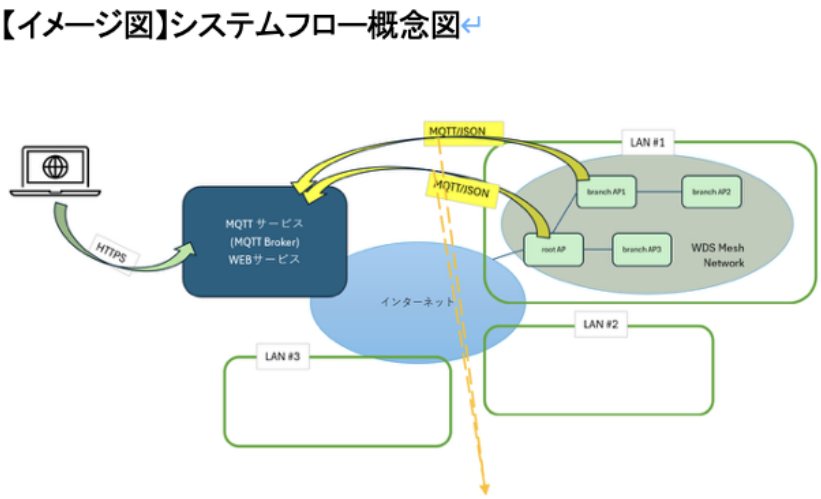


図 11　データ計測・可視化ツールのシステムフロー概念

計測・可視化項目は、①MAC アドレス、②メッシュノード接続台数、③ノード間 RSSI、④ノード間リンクスピード、⑤アクセス側接続端末の種類・台数、⑥アクセス側接続端末のリンクスピード、である（図 12）。要件定義・環境構築を経て、名村造船所での実証試験において多数アクセスポイントの同時計測による最終動作検証を行い、完成に至った。本ツールにより、アルゴリズムの検証サイクルの加速と実証データの再現性・客観性の向上が図られたほか、将来的には製品の遠隔監視・保守管理システムや、AI によるネットワーク自律最適化の学習データ基盤への発展が見込まれる。

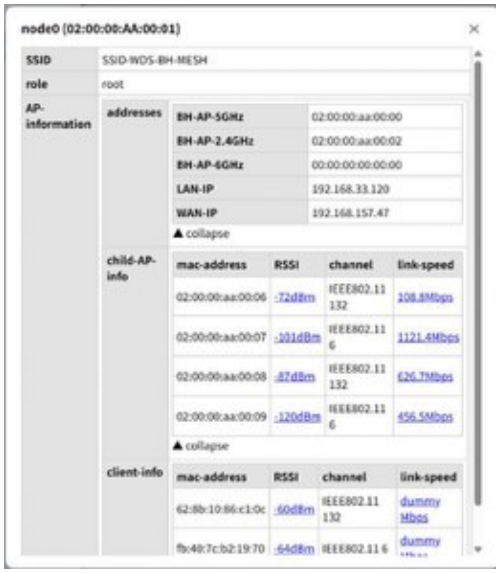


図 12　ツールの表示画面（ノード情報）

９．造船所における実証実験

（１）実証の概要と背景

令和８年３月 16 日～18 日の３日間、株式会社名村造船所伊万里事業所において、工場構内の固定アクセスポイントによる多段中継網の構築、大型部品運搬台車への移動アクセスポイント及びネットワークカメラの搭載、並びに台車走行に伴う映像伝送と経路切替の検証を行った。造船所では数十～数百トンのブロックを大型台車で工程間搬送しており、台車の運行状況をリアルタイムに把握することは、工程管理の高度化、台車と作業員の接触防止等の安全管理、台車の所在管理の効率化に直結する。また、遮蔽の原因となる台車自体を通信ノードとすることで、台車周辺の不感エリア発生を防ぐという新たなアプローチの検証でもある。

（２）実証システムの構成

システムは、固定位置の親機１台と複数台の固定子機、及び台車に搭載した移動アクセスポイントで構成した（図 13)。移動アクセスポイントにイーサネット接続したネットワークカメラの映像は、移動アクセスポイント→子機→親機と多段中継され、親機に接続した PC 上でリアルタイムに表示される。中継は Layer２で行われるため、IP アドレスの変換・再割当てが不要で、既存の業務システムやカメラの設定を変更せずに組み込める。機器には改良版インジケーターを搭載した十数台のアクセスポイントを用い、構造物への固定が許可されないため水平器付き測量用三脚で設置した。この方式は、工事進捗に応じた再配置や災害時の可搬式通信網としても有用である。

【図解】システム構成

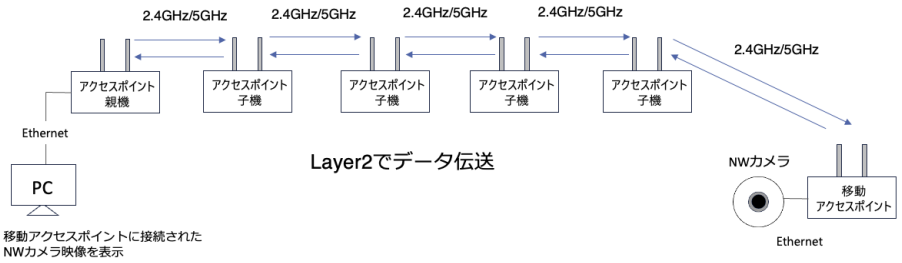


図 13　実証システムの構成（Layer 2 による多段中継伝送）

（３）実施エリアと現場制約への対処

当初は台車走行ルートに沿った総延長 1,672m での実施を計画したが、ストックヤードの運用状況の変化により一部エリアへの立入が困難となったため、ルートを変更し総延長約 1,200m で実施した（図 14）。稼働中の施設であるため、全てのアクセスポイント間で理想的な見通しを確保できない箇所や、台車への搭載位置が車両前部オペレーター室側方の内側に限られる（積載物との接触回避のため）といった制約が生じた。これらに対しては、NEDO SBIR 事業以来蓄積したアンテナ選定及びファームウェアパラメーターの最適化ノウハウを適用し、実用上十分な通信品質を確保した。

【図解】変更後の名村造船所内の試験ルート

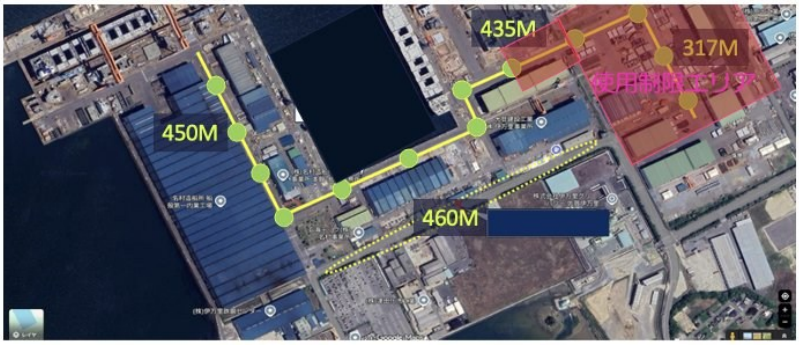


図 14　変更後の試験ルート（名村造船所伊万里事業所内）

（４）実施経過

初日は株式会社名村情報システムの参加者とともに設置場所の検討、現場説明、機器設置・台車搭載、疎通確認を行い、施設側の要請により当日中に全機材を撤収した。２日目に再設置の上で本格的な実証を行った。台車の運行は実工程の進捗に連動して流動的に変化するため、走行時刻を事前に確定できず、待機して台車が移動する都度、映像確認とデータ収集を行った。３日目は機材を撤収し、名村情報システム責任者と今後の事業展開について協議した。

（５）実証結果

台車の走行に伴い、移動アクセスポイントの接続先が構内の各子機へ順次切り替わりながら、親機までの多段中継経路が動的に構築・維持されていた（図 15）。この経路変化の時系列分析には、移動体の経路情報を連続的に処理・可視化できるよう開発した経路情報可視化ツールを活用した。



図 15　台車搭載アクセスポイントの通信経路（令和８年３月 17 日）

表 5　台車搭載アクセスポイントの中継段数及び電波強度

地点	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
中継数(HOP)	4	3	3	3	2	1	1	3	3	4
RSSI(dBm)	-46～-60	-48～-59	-49～-59	-48～-58	-51～-60	-51～-70	-45～-65	-45～-64	-51～-73	-46～-64

ネットワークカメラ映像を分析した結果、台車の走行中を通じて映像の途絶は生じず、高品質な映像伝送が継続的に実現された。中継段数は１～４hop、RSSI は概ね-45～-73dBm の範囲で良好な状態が維持された。接続先の切替が発生した際にも、視聴者が映像の途絶を感じない高精度の切替が実現されていた。アンテナが車両構造物の内側に設置されたこと、金属製の大型積載物による遮蔽・反射、走行に伴う電波環境の変化といった阻害要因が多く存在する中でこの結果が得られたことは、本技術の経路切替性能が移動体経由の映像伝送の実運用に十分耐えうる水準にあることを示している。

（６）事業連携に向けた協議

実証後の協議において、名村造船グループから、①台車の位置測位システムの本格導入及び高所クレーンと地上作業エリア間の情報連携への活用検討、②防爆環境での無線通信や既存通信機器のリプレイス時の採用検討、③名村情報システムによる代理店としてのグループ内導入推進、④同社データセンターを活用したビジネスモデルの提案、が示された。

１０．　結論

本研究では、パスコスト基軸型オンディマンドアルゴリズムの実装・チューニング、電波可視化インジケーターの視認性改良と WAN／LAN 状態表示機能の追加、臨海部での筐体耐候性比較試験、データ計測・可視化ツールの開発を行い、稼働中の造船所において、大型部品運搬台車に搭載したアクセスポイント経由の映像伝送を走行中の途絶なく実現した。これにより、固定多段中継網と移動体を統合した構成が、実際の産業現場の複雑な電波環境下でも安定的に機能することを実証した。また、耐候性試験により、内圧ベント機構とヒートシンク放熱を組み合わせた沿岸部向け筐体設計方針を確立した。

NEDO SBIR 事業、令和６年度国交省事業、本研究の三段階の積み上げにより、広域性・高密度性・動

的適応性・全体最適性を同時に満たし、かつ低コスト・免許不要・非専門家でも設置運用可能な Wi-Fi ベースの通信基盤の技術的見通しが得られた。本成果は造船所の工程管理・安全管理の高度化にとどまらず、建設現場の重機・工事車両の位置把握と安全管理(i-Construction)、港湾の荷役機械の運行管理、AGV・ドローン等のロボティクスやエッジコンピューティング、災害時の可搬式通信網など、国土交通省が所管する幅広い分野の移動体通信に応用可能である。

事業化については、名村造船所に加え、大手橋梁メーカー、大手建設会社等への製品供給の見通しが立ちつつあり、国外ではブラジルの物流企業等への供給スキームの構築に着手した。今後は、パスコスト基軸型アルゴリズム及び移動遮蔽物対応型高速経路切替技術の完成、計測・可視化ツールの製品版への発展、移動体への機器搭載設計の標準化、指向性・無指向性アンテナ一体型機器の検討を進め、社会実装を加速させる。

１１．　知的財産権取得状況

特許出願　１件

・(発明者：田村勉、相良裕美、大崎邦倫
　発明の名称：通信装置、通信方法及びプログラム
　出願日：2025 年 2 月 26 日
　出願番号：PCT/JP2025/006583 ※2024 年 2 月 26 日の日本国出願に基づく PCT 出願)

１２．　研究成果発表実績

１）論文発表

国内　0 件、海外　0 件

２）口頭発表

国内　0 件、海外　0 件

３）その他（研究内容報告書、機関誌発表、プレス発表等）

国内　１件、海外　０件

[1]　株式会社 AiTrax「株式会社 AiTrax、走行する大型部品運搬台車からのリアルタイム映像伝送に成功」、プレスリリース（PR TIMES)、2026 年 5 月 22 日
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000005.000137038.html

１３．　参考文献