

自衛隊情報基盤における次世代光通信技術「IOWN」導入の全貌と安全保障上の戦略的含意

Gemini 3.7 Flash

現代の安全保障環境において、センサー網の急激な稠密化、無人アセット(UAV・USV・UUV)の大量展開、およびスタンド・オフ火力網の長射程化に伴い、防衛オペレーションで流通するデータ量は爆発的な増加の一途をたどっている¹。防衛省は、こうした戦闘様相の激変に対応するため、自衛隊の部隊や全国の基地・駐屯地を接続する通信インフラの抜本的刷新を決定し、NTTが提唱・実用化を進める次世代光通信基盤「IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)」の中核技術を導入する方針を固めた¹。

本報告は、自衛隊情報基盤へのIOWN導入に関する政策的枠組み、技術的アーキテクチャ、具体的な調達・実証プロジェクト、作戦領域への波及効果、ならびに将来の運用課題について、防衛政策および情報通信工学の観点から包括的に分析・評価したものである。

1. 導入の政策的背景と推進フレームワーク

防衛省がIOWNの導入を決断した背景には、従来の防衛情報通信基盤が抱える構造的限界と、2020年代後半以降に求められる「新しい戦い方」への適応という二重の要請が存在する¹。

既存防衛情報通信基盤(DII)の構造的限界

自衛隊では2002年度より、陸・海・空の各自衛隊を横断する共通通信網として「防衛情報通信基盤(DII: Defense Information Infrastructure)」を運用してきた¹。しかし、DIIは長年にわたり個別システムの要請に応じて逐次的な回線増設やパッチワーク的な機能拡張を重ねてきた経緯があり、ネットワークアーキテクチャのサイロ化が進んでいた¹。従来の電子ルータを介したTCP/IPベースの通信では、データ量の急増に伴うネットワーク遅延の揺らぎ(パケットジッター)や帯域幅の枯渇が顕在化しやすく、リアルタイム性が極めて厳しく要求される領域横断作戦(クロスドメイン・オペレーション)において深刻なボトルネックとなる懸念が高まっていた¹。

「防衛省次世代情報通信戦略」の策定

2025年7月、防衛省は「宇宙領域防衛指針」とともに「防衛省次世代情報通信戦略」を正式に策定・公表した²。本戦略は、不確実性の高い安全保障環境下で「意思決定の優越」を確立することを主目的に掲げ、領域横断的な連携態勢の構築、ならびに妨害を受けても機能を維持できる抗たん性の確保を重点方針として明示している¹。同戦略では、2029年度をめどに次世代プラットフォームとしての「新たな防衛情報通信基盤(仮称)」を構築することを見据えており、民間が先行開発する光電融合技術やオールフォトリクス・ネットワーク(APN)を中核技術として取り込む方向性が明確に位置づけられた¹。

統合作戦司令部の新設と次期防衛力整備計画への位置づけ

2025年3月に新設された「統合作戦司令部(JJOC)」による一元的な指揮統制を十全に機能させるためには、全ドメインの戦況データを遅滞なく処理・共有できる基盤が不可欠である²。防衛省は、IOWN中核技術の導入を自衛隊の主要装備調達を定める次期防衛力整備計画に明記する方針を

固めた³。2026年度予算において「新たな防衛情報通信基盤（仮称）の整備に向けた実証検証」として9億円を計上して技術検証に着手し、2027年度予算案に関連費用を本格計上したうえで、2028年度以降の実運用移行を計画している²。

2. IOWNの中核技術と防衛情報通信への適用メカニズム

IOWN構想は、エレクトロニクス（電子技術）に基づく既存の情報処理・通信システムをフォトニクス（光技術）へ根本から転換するアーキテクチャである¹¹。その技術体系は、ネットワークの端から端までを光波長で直結する「オールフォトニクス・ネットワーク（APN）」、電子回路と光回路を融合させる「光電融合（PEC）」、および計算資源を柔軟にプール化する「データセントリック・インフラストラクチャ（DCI）」の3要素から構成される⁵。

オールフォトニクス・ネットワーク（APN）による物理層の革新

従来のネットワークでは、光ファイバ内を光信号で伝送されてきたデータがルータやスイッチを通過するたびに電気信号へ変換（O-E-O変換）されていた⁵。この電子処理プロセッサにおけるバッファリングが遅延とその揺らぎ（パケットジッター）を引き起こす最大の要因であった⁵。APNは、端末や拠点の間を光波長パス（光ラムダ）で直接接続することにより、光電変換ロスを完全に排除する⁵。これにより、物理的な光速に極限まで近い通信遅延（従来の1/200）を達成するだけでなく、遅延時間が完全に確定的な「遅延ゆらぎゼロ」を実現する⁵。これは、遠隔からの無人機・ロボットの超精密リアルタイム遠隔操作や、複数レーダーサイトの生波形データの位相同期伝送において不可欠な技術特性である¹。

光電融合（PEC）とデータセントリック・インフラストラクチャ（DCI）

自衛隊が推進するAI分析基盤の整備において最大の物理的制約となるのが、データセンターの電力消費とチップ間インターコネクトの帯域ボトルネックである⁵。IOWNの光電融合技術は、ネットワーク機器からサーバボード間（PEC-2）、半導体チップ間（PEC-3）、さらにはチップ内部（PEC-4）へと段階的に光配線を導入するロードマップを描いている⁵。これにより、地理的に分散配置された防衛省クラウド拠点や各基地のコンピューティング資源（CPU、GPU、メモリ）をAPNで超広帯域・超低遅延で結合するDCIが実現する²。遠隔地に点在する演算資源があたかも単一の巨大スーパーコンピュータであるかのように振る舞い、電力消費を従来の1/100に抑制しながら、大規模AIモデルの学習・推論を分散実行することが可能となる⁵。

評価項目	従来の防衛情報通信基盤（DII）	IOWN導入後の次世代防衛情報通信基盤	性能指標・技術的変革
伝送方式	電気信号と光信号の相互変換（電子ルータ経由）	オールフォトニクス・ネットワーク（APN）	端から端まで光波長のままダイレクト伝送 ⁵
伝送容量	既存光ファイバ帯域（波長多重の物理制	マルチコア光ファイバ／波長割り当て最	伝送容量 約125倍 [cite: 5, 12, 13]

	約大)	適化	
通信遅延特性	電子変換・バッファ蓄積に伴う遅延と大きな揺らぎ	光信号直接伝送による極小遅延および固定遅延	遅延 1/200 、ジッター(揺らぎ)ゼロ [cite: 5, 13, 16]
電力消費効率	高速演算・長距離電気配線に伴う発熱および大電力消費	光電融合(PEC)デバイスによる光インターコネクト	電力効率 約 100 倍(消費電力 1/100) [cite: 12, 13, 14]
計算資源基盤	拠点固定型の個別サーバ／データセンター配置	地理的分散データセンターを光直結した仮想統合基盤(DCI)	分散GPU/メモリのリアルタイムプール化・協調処理 ⁵
電磁波妨害耐性	同軸・電気配線への電磁干渉(EMP/HPM)リスクあり	光ファイバおよび光回路による完全な電磁誘導耐性	外部電磁ノイズ耐性およびTEMPEST漏洩耐性 ²

3. 具体的な実装事業と実証プロジェクトの動向

防衛省は基本戦略の策定にとどまらず、すでに複数の具体的な契約および実証プロジェクトを通じてIOWN関連技術の防衛実装を進めている¹⁷。

リアルタイムデジタルツイン環境の構築

防衛省は2026年2月27日付で、株式会社NTTデータと「リアルタイムデジタルツイン環境の整備に向けた調査検討及び試作環境構築」事業の契約を締結した(契約金額: 19億9,100万円)¹⁷。本事業は、全国のセンサー、地理空間情報、部隊配備状況などの動的データを集約し、サイバー空間上に現実の戦場環境をミリ秒単位で再現する3次元仮想空間を構築するものである¹⁷。IOWN APNの大容量・低遅延通信とDCIをバックボーンとすることで、作戦指揮官は直感的な戦況把握が可能となり、高度なAIシミュレーションに基づく意思決定支援をリアルタイムに行う体制が整えられる¹⁷。

宇宙光通信ネットワーク実証

防衛省は、宇宙領域における情報収集・警戒監視能力の飛躍的向上を目的に、NTTとスカパーJSATの合併企業である株式会社Space Compassと「静止軌道間光通信技術実証」の契約を締結した¹⁸。本事業の主眼は、宇宙領域把握(SDA: Space Domain Awareness)活動等で取得された膨大な観測データを、静止軌道(GEO)近傍を機動運用する衛星から光データ中継衛星を経由して地上へ高速伝送する能力の確立にある¹⁸。レーザー光を用いた空間光通信は、従来の電波(RF)通信に比べて極めて高い通信帯域を確保できると同時に、電波妨害(ジャミング)に対する耐性が本質的に高い¹⁹。IOWNの光通信技術を宇宙光データリレー網や成層圏プラットフォーム(HAPS)と接続させることで、地上・成層圏・宇宙をシームレスに結ぶ非地上系ネットワーク(NTN)の構築が進んでいる¹⁹。

防衛省クラウド基盤および地方拠点の多重化

防衛力整備計画に基づき、防衛省は「防衛省クラウド基盤」の整備(令和8年度予算:676億円)およびエッジコンピューティング技術を活用した「防衛省クラウド地方拠点」の整備(同:181億円)を推進している²。中央の大規模クラウドと全国の地方拠点をIOWN APNで直結することにより、前線部隊におけるスタンドアロン環境でのデータ処理と、中央司令部での統合データ集約を高い冗長性をもって両立させるアーキテクチャが具体化しつつある²。

4. 作戦領域への波及効果と防衛ドクトリンの変革

自衛隊情報基盤へのIOWN導入は、単なる通信インフラの高速化にとどまらず、自衛隊の作戦運用ドクトリン、指揮統制、および同盟国連携に質的变化をもたらす¹。

意思決定サイクル(OODAループ)の極小化とKill Webの構築

従来の軍事通信では、回線帯域の制約から各センサー側で画像や信号データを間引き・圧縮して伝送していたため、解析の精度低下や処理遅延が発生していた¹。IOWN APNの導入により、非圧縮の高精細映像や広帯域レーダー波形データをそのまま中央および地方クラウドへ即時集約できるようになる¹。これにより、AIが複数センサーの相関分析を瞬時に完了させ、統合作戦司令部に対して最適な対処方針(Course of Action: COA)をミリ秒単位で提示することが可能となる¹。センサーとシューター(打撃アセット)が1対1で結ばれる固定的な「Kill Chain」から、利用可能な任意のセンサーと最適なシューターが動的・自律的に結合する「Kill Web」への移行が実現する²⁹。

スタンド・オフ防衛能力と無人アセット群のリアルタイム統制

日本が配備を進める12式地対艦誘導弾能力向上型(地発型・艦発型)や島嶼防衛用高速滑空弾などのスタンド・オフ火力、ならびにMQ-9B「シーガーディアン」や水際障害探知UAVなどの無人航空機網の運用には、広域かつ途絶のない情報共有が前提となる²。IOWNによる超広帯域バックボーンが確立されることで、遠距離からの精密誘導情報のリアルタイム更新や、有人機と無人航空機のチーミング(MUM-T)、自律型無人機スウォーム(群制御)に対する確定的低遅延統制が可能となる²。

電磁波・サイバー領域における抗たん性

現代戦において電磁波領域およびサイバー領域は攻防の最前線となっている²。従来の同軸ケーブルや電気配線は電磁パルス(EMP)や高出力マイクロ波(HPM)兵器、電磁妨害の影響を受けやすい脆弱性を有していた²。対して、光ファイバおよび光集積回路をベースとするIOWNは、本質的に電磁誘導ノイズの影響を受けず、外部への電磁放射(TEMPEST漏洩)も極めて少ない⁵。さらに、物理層での波長多重分離技術や秘密計算技術とAPNの組み合わせにより、サイバー傍受や中間者攻撃のリスクを構造的に遮断できる³¹。

米軍CJADC2(統合全領域指揮統制)との相互運用性の強化

米軍は陸・海・空・宇宙・サイバーの全軍のセンサーとシューターをAIとクラウドで接続する「CJADC2(Combined Joint All-Domain Command and Control)」を強力に推進している²⁷。日本側がIOWNを中核とする次世代防衛情報通信基盤と中央クラウドを整備することにより、日米共同作戦時におけるデータフォーマットの整合および広帯域インターコネクトが保証され、統合作戦司令部と米インド太平洋軍・在日米軍司令部との間のリアルタイム戦況共有とシームレスな統合運用が可能となる²。

5. 導入・運用における構造的課題とリスク管理

IOWNの自衛隊情報基盤への導入は決定的な作戦優位をもたらす潜在力を有する一方、技術的・制度的・経済的な課題も併せ持っている¹。

サプライチェーン・セキュリティと自律的調達

IOWNを構成する光電融合半導体、光スイッチ、高性能レーザー光源などのハードウェアおよびソフトウェアコンポーネントにおいて、特定国や特定ベンダーへの過度な依存を排除し、国内製造基盤と強靱なサプライチェーンを維持することが不可欠である¹。防衛省は「安全な通信は存在しない」というゼロトラストの思想に基づき、米国防総省が採用するリスク管理枠組み(RMF: Risk Management Framework)の適用を進めており、民間調達コンポーネントに対する厳格なセキュリティ保証が求められている²。

物理層の脆弱性と非地上系ネットワーク(NTN)による重層的冗長化

オールフォトニクス・ネットワークがどれほど論理的に強靱であっても、海底光ケーブルや陸上幹線ファイバといった物理インフラが敵対勢力による潜水工作、物理破壊、あるいは大規模自然災害によって切断されるリスクは排除できない¹。この物理的単一障害点(SPOF)を克服するためには、IOWN地上網を孤立させることなく、低軌道衛星コンステレーション、静止軌道光データリレー衛星、成層圏通信プラットフォーム(HAPS)といった非地上系ネットワーク(NTN)を重層的に組み合わせた自動迂回ルーティング機能の確立が必須となる¹。

経済性・技術成熟度管理と段階的導入(スパイラル調達)

光電融合技術は、ボード間・チップ間(PEC-2/PEC-3)からチップ内(PEC-4)への移行において、依然として高度な半導体パッケージング技術や歩留まりの改善を要する段階にある⁵。防衛調達における物価高騰や為替変動、開発長期化リスクを抑制するため、防衛専用開発を極力避け、民生商用サービス(COTS)の技術進展に歩調を合わせた段階的調達手法(スパイラル導入)の適用が求められる¹。

6. 総括と将来展望

防衛省・自衛隊による情報基盤へのIOWN導入は、単なる通信帯域の拡張にとどまらず、2030年代の多領域防衛を支える基幹構造(バックボーン)の再構築である¹。

政策面では「防衛省次世代情報通信戦略」および「宇宙領域防衛指針」に基づき、統合作戦司令部が指揮する領域横断作戦に必要な「意思決定の優越」を物理層から担保する構造が確立された¹。技術面では、APNIによる「遅延1/200・揺らぎゼロ」および光電融合・DCIIによる「電力効率100倍・分散GPU統合」が、データ量が爆発するAI時代の防衛クラウドおよびリアルタイムデジタルツインに不可欠な要件を満たしている⁵。

調達ロードマップにおいては、NTTデータとのデジタルツイン試作構築(約19.9億円)やSpace Compassとの宇宙光通信実証を通じて技術確立を図り、2027年度予算案への計上を経て2028年度以降の実運用、2029年度の「新たな防衛情報通信基盤」の全面稼働へと向かう¹。本計画が着実に進展することで、自衛隊は電磁波・サイバー・物理的脅威に対して極めて高い抗たん性を有する指揮統制・情報共有基盤を確立し、日米共同対処を含む多領域作戦の実効性を大幅に向上させることになる¹。

引用文献

1. 自衛隊の情報基盤にIOWN導入 | 次世代通信が鍵だった,

- <https://hirokazu-fujioka.com/jsdf-iown-network/>
2. 防衛力抜本的強化の 進捗と予算,
https://www.mod.go.jp/j/budget/yosan_gaiyo/fy2026/yosan_20260408_summary.pdf
 3. 『自衛隊情報基盤にIOWN導入 AI活用へ大容量通信、次期計画に明記,
<https://b.hatena.ne.jp/entry/s/www.nikkei.com/article/DGXZQOUA276CL0X20C26A8000000/>
 4. 石狩再エネデータセンター第1号」でIOWNIにおけるAPNを北海道,
<https://earthtsu.jp/2026/02/23/ishikari/>
 5. IOWNの何がすごい？技術的要素や活用例をわかりやすく解説！,
<https://www.nttdata.com/jp/ja/trends/data-insight/2025/0403/>
 6. 宇宙領域防衛指針と防衛省次世代情報通信戦略の策定について,
<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2025/07/28a.html>
 7. 防衛力抜本的強化の 進捗と予算,
https://www.mod.go.jp/j/budget/yosan_gaiyo/fy2026/yosan_20251226.pdf
 8. 【防衛省インタビュー】進化する情報通信技術の活用と,
<https://say-g.com/interview-mod-endo-11989>
 9. サイバーセキュリティ関係政策の展開と予算動向,
<https://www.csccloud.co.jp/news/report/202602248733/>
 10. 【NTT】自衛隊情報基盤にIOWN導入 AI活用へ大容量通信、次期計画,
https://gnews.jp/20260830_001535
 11. IOWNとは - トレンド&データ | 未来図(ミライズ) - ミライト・ワン,
<https://www.mirait-one.com/miraiz/whatsnew/20240129.html>
 12. IOWNから「AIOWN」へ、NTTのAI新戦略 — AIネイティブインフラ,
<https://sgforum.impress.co.jp/article/5895>
 13. Innovative Optical and Wireless Network - Wikipedia,
https://ja.wikipedia.org/wiki/Innovative_Optical_and_Wireless_Network
 14. IOWN構想とは？NTTが描く次世代通信基盤の技術と実現ロードマップ,
<https://magna-wireless.co.jp/technical-note/iown-next-generation-infrastructure-technology/>
 15. 次世代通信基盤「IOWN」を活用した、距離的制約を超える新たな,
https://www.ntt-east.co.jp/release/detail/20251117_01.html
 16. 三菱電機とNTT東日本がIOWNの光専用超高速通信で産業用ロボット,
<https://robotstart.info/article/2024/01/25/345093.html>
 17. リアルタイムデジタルツインについて - 防衛省・自衛隊,
<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2026/03/13a.html>
 18. 静止軌道間光通信技術実証の進捗状況について - 防衛省・自衛隊,
<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2025/03/31c.html>
 19. 防衛省「静止軌道間光通信技術実証」の契約締結について - PR TIMES,
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000023.000107327.html>
 20. 防衛省がリアルタイムデジタルツイン環境構築事業についてNTT,
<https://j-defense.ikaros.jp/docs/mod/004868.html>
 21. デジタルツイン調査でNTTデータと契約 作戦・演習など即時に,
<https://www.asagumo-news.com/post/26051503>
 22. 早大・遠藤典子教授とNTTが防衛産業に強い関心。遠藤氏 - note,

- <https://note.com/mzypzy189/n/n270065cd0661>
23. 防衛省より「静止軌道間光通信技術実証」事業を受注(4月24日),
<https://j-defense.ikaros.jp/docs/mod/003012.html>
 24. 防衛省「静止軌道間光通信技術実証」の契約締結について | News,
<https://space-compass.com/news/000079.html>
 25. 光電融合技術が牽引する次世代宇宙インフラの全容 | tagtag - note,
<https://note.com/tagtag/n/nf66290d0fe3b>
 26. Press Release | News | 株式会社Space Compass,
https://space-compass.com/news/press_release/
 27. 統合全領域指揮統制 - Wikipedia,
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%B5%B1%E5%90%88%E5%85%A8%E9%A0%98%E5%9F%9F%E6%8C%87%E6%8F%AE%E7%B5%B1%E5%88%B6>
 28. 最先端技術の早期装備化に向けた取組 - 防衛省・自衛隊,
https://www.mod.go.jp/j/budget/rapid_acquisition/index.html
 29. 防衛省が備える「新しい戦い方」とは？ 次世代情報通信戦略も策定,
<https://businessnetwork.jp/article/33109/>
 30. 統合全領域指揮統制とは？ わかりやすく解説 - Weblio辞書,
<https://www.weblio.jp/content/%E7%B5%B1%E5%90%88%E5%85%A8%E9%A0%98%E5%9F%9F%E6%8C%87%E6%8F%AE%E7%B5%B1%E5%88%B6>
 31. IOWN オールフォトニクスネットワーク(APN)による低遅延通信,
<https://group.ntt.jp/newsrelease/2024/06/12/240612b.html>
 32. AFJ定例研究会 - アジアフォーラムジャパン, <https://asianforum.jp/pages/69/>
 33. IOWN | NTTグループの取組み - NTT Group, <https://group.ntt.jp/group/iown/>