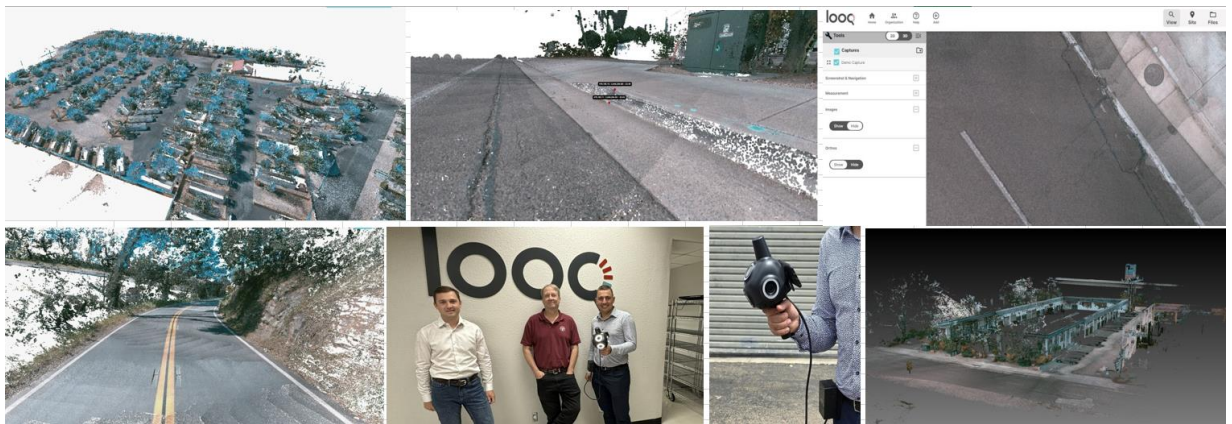


## 画像と GNSS、IMU、AI、SaaS を併用すれば、効率的な測量が可能

### [Imagery Plus GNSS, IMU, AI, and SaaS Equals Efficient Surveying](#)

フィールド測量のための近距離写真測量は、長年にわたってさまざまな形で行われてきましたが、結果はまちまちであった。しかし、Looq の新しいアプローチは、過去のソリューションの多くの欠点を克服する。

今年初め [Looq AI](#) という比較的若い企業が、[エジソン賞のインテリジェントモデリング部門](#)で紹介された。密結合されたハードウェアと AI で自動化されたソリューション、ハンドヘルドユニットを使用した近距離写真測量(CRP)などで費用対効果の高いワークフローを実現。



GNSS ローバーは、測量に効率的である。リアルタイムキネマティクス(RTK)補正、ネットワーク RTK(NRTK、VRS、MAC)、または正確なポイントポジショニング(PPP)を適用することで、測量グレードの精度が達成している。

高精度が求められる場合、ハードウェア、ソフトウェア、人件費、処理の面でコストがかかる。Looq は、費用対効果の高いエンドツーエンドの測量ソリューションを提供する。

(原文では、長文でさまざまな工夫が紹介されている。抄訳省略・・・訳者)

## Ecopia AI : 全国の農地利用で新たな活用を支援

### [Ecopia AI Nation-Wide Agricultural Land Use](#)

#### [Data Support New Use Cases](#)

[Ecopia AI](#) は、新しい農地利用ベクターデータの提供を発表し、水使用量、税金評価、土地開発、流出計算などに関する洞察を提供する。

政府機関は、水使用量、税金評価、土地開発、流出計算に活用できる。雨水管理、公共安全、自然災害の軽減、都市/コミュニティ計画など、米国全土のさまざまなマッピングおよび解析のユースケースに役立っている。

「草」を「開発されたオープンスペース」または「野生の草」に分類できるようになり、「農業」の特徴を「牧草地」または「栽培作物」に区別できるようになった。



## OFIL Systems : 配電網分析 Gridnostic を発表

### [OFIL Systems Announces Gridnostic, a Solution for Predictive Grid Resilience Analysis](#)

現在、世界中の政府が電力網の信頼性に注目しています。インフラの老朽化および気候変動による猛暑と極寒という課題をかかえ、米国だけでなく世界中で問題となっており、一部の地域では電力網が限界に達している。

**OFIL Systems** は、これまで一般的に検査画像を収集するためのハードウェアに焦点を当ててきたが、今週、これらの電力網検査からのデータをより簡単に分析できるように設計された新製品のリリースを発表した。**Gridnostic** として知られるこのソフトウェアは、「生のフィールドデータに依存し、GIS プラットフォームに詳細な診断を提示して信頼性、効率、および労働者の安全性を高める」「全体像」を提供すると同社は説明している。



<ウェビナー>

## リアリティキャプチャ業界における観察と奇妙さ

### [Observations and Oddities in the Reality Capture Industry](#)

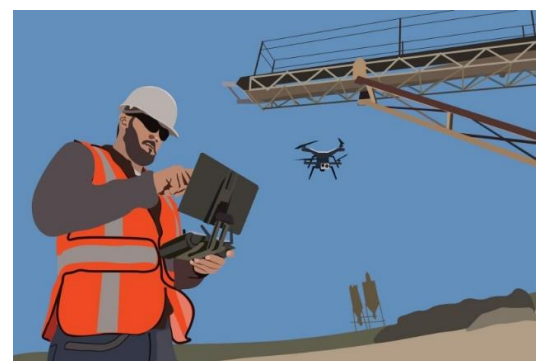
リアリティキャプチャ業界は、何十年にもわたって何らかの形で存在し、ある意味で確立された分野であり、大手企業が全部門をこのセクターに専念させている。しかし、他の意味では、それはまだ新興の分野であり、標準化とプレイヤー間の広範な合意の機が熟している分野である。



## Reality Capture が保守・点検業務を効率化する 5 つの事例

### [Five Examples of How Reality Capture is Streamlining Maintenance and Inspection Work](#)

- ・高潮・洪水の防止に 3D スキャンがどのように役立つか
- ・象徴的なサンピエトロ大聖堂のデジタルツインを作成
  - 16 世紀に建てられた世界で最も重要なカトリック教会
- ・クリスタルパレスの恐竜を生かし続ける
  - 実際の恐竜ではないが、文化的に重要な古い建造物の維持管理
- ・橋梁やダムを検査ワークフローにデジタルツイン
- ・Alteia が検査ワークフローで NeRF
  - 重要な資産の検査に NeRF と写真測量を活用



## ブロードウェイ、考古学、アメリカズカップ

### [Around the 3D Technology Industry: Broadway, Archeology, America's Cup](#)

- ・ロンドンを拠点とする Preevue 社は、レーザー スキャン技術が劇場に使用。レーザー スキャナーからの正確なデータを使用して、劇場の観客は、購入しようとしている可能性のある特定の座席からのビューの正確な描写にアクセスできるようになった。
- ・考古学者が 6000 年前の新石器時代のスペイン南部の石室を研究。



エンジニアリングと技術のノウハウを持っていた

- ・シーメンスのデジタルツイン技術 : アメリカズカップのレーシングチームを支援

#### < 3D ニュース >

**ClearEdge3D が AVEVA のパートナーエコシステムに参加**

- [ClearEdge3D Joins AVEVA Partner Ecosystem](#)

**Cupix が Insta360 X4 カメラとのシームレスな統合を発表し、3D の現況キャプチャ品質を向上**

- [Cupix Announces Seamless Integration with Insta360 X4 Camera, Elevating 3D As-Built Capture Quality](#)

**Exyn Technologies と Stitch3D が戦略的パートナーシップを発表**

- [Exyn Technologies and Stitch3D Announce Strategic Partnership](#)

**Carlson Software が PhotoCapture、写真測量および航空写真ソリューションのアップデートをリリース、強力な新機能を追加**

- [Carlson Software Releases PhotoCapture Photogrammetry and Aerial Imagery Solution Updates With Powerful New Features](#)

**Geo Week、2025 年のイベントに 160 を超える支援組織とメディアパートナーを発表**

- [Geo Week Announces Over 160 Supporting Organizations and Media Partners for the 2025 Event](#)

**SimActive が Correlator3D バージョン 10.2 をリリース Vectorworks の強化 2025 年、まったく新しいインタラクティブ機能の世界が登場**

- [SimActive Releases Correlator3D Version 10.2 With Enhanced Editing Tools](#)

**ClearEdge3D が Verity 2.0 を発表**

[ClearEdge3D announces Verity 2.0](#)

## COMMERCIAL UAV NEWS

### 米国のドローンサプライチェーンの強化

[Strengthening the U.S. Drone Supply Chain: Enabling new markets and thinking beyond the last mile](#)

米国事情をふまえ、さまざまな視点から課題を提起、

- ・部品サプライチェーンとデータサプライチェーンが重要、
- ・FAA 中心に、航空管理、安全確保に優れたシステム。そのため他国に比べて、新しいドローンの組み入れ、遅れている面あり。
- ・セキュリティ重視、コストがかかること認識
- ・ラストワンマイル以外に、企業間ミドルマイルも重要
- ・高速空路が有効
- ・ . . . .



## WarrenUAS : 地元の農家に新技術

### [WarrenUAS Plays Key Role in Bringing New Technology to Local Farmers](#)

ニュージャージー州の [WarrenUAS](#) は、専門的なトレーニングと農家との実践的な作業を通じて新技術を進歩させ、重要な役割を果たしている。

作物モニタリング、ターゲットを絞った散布のための自律型地上車両、土壌センサー技術、およびこれらすべての最先端技術をまとめるソフトウェアの最新アプリケーション



## フォード：ドローンレースに参戦

### [The Ford Motor Company Enters the Drone Race](#)

ドローンデリバリーカナダと協力して、特定の飛行アリーナ内で移動する地上車両を追跡して着陸する [自動ドローンをテストする](#) 新しい研究努力を行い、[ドローンを使用してバレンシアエンジン工場の在庫を監視する](#) など、運用全体でドローンを活用する方法を模索している。



## ウクライナ:ドローン業界に新たなプレーヤー

### [Ukraine: A New Player in the Global Drone Arena](#)

さまざまなドローン関連企業の代表者が、ラスベガスで開催される Commercial UAV Expo の [ウクライナパビリオン](#) に集まる。

ウクライナの在米外交使節団の支援を受けて、このパビリオンでは、ウクライナがドローンと部品の主要生産国であることを実証する UAS ロボット工学分野の企業を展示する。

将来の復興のための協力を生み出すために、欧米企業、特にアメリカの企業間のパートナーシップを求めている。



## 女性ドローンパイロット躍進

### [Soaring to New Heights: Empowering Black Female Drone Pilots](#)

ドローン技術は、農業、写真、監視などの業界を変革しているが、このダイナミックな分野では、黒人女性はまだ大幅に過小評価されている。今こそ、それを変え、より包括的な環境を作り出す時である。

<https://youtu.be/SjbUF85ciQE>



## ドローンビジネスを RTL モードから脱却

### [How do you get your drone business out of RTL Mode?](#)

RTL モード (Return-to-Launch) GPS 信号を利用してボタン一つで離陸した場所に帰ってくる機能。ビジネスとして成り立てば、後戻りしなくて済む。

## インフラと交通分野でのドローン活用

### 5 Questions That Will be Answered at Commercial UAV Expo's Drones in Infrastructure and Transportation Sessions

1. ドローンベースのインフラや輸送プロジェクトを法律や規制に準拠
2. 効果的なドローンベースのインフラプロジェクトの構成要素
3. ドローンベースのインフラ点検業務に新しい技術やシステムを追加
4. ドローンを使用してメンテナンスワークフローを改善
5. 無人システムで、インフラや輸送プロジェクトの安全性向上



## プロジェクト管理に関する Q&A

### 5 Questions About Project Management That Will Be Answered at Commercial UAV Expo 2024

1. ドローンプログラムをよる安全確保
2. ドローンを使った公共安全プログラム作成
3. ドローンから派生したデータの収集・分析
4. ドローンの運用を拡大
5. ドローン会社を効果的にマーケティングし、ブランドを成長



### **Brasfield & Gorrie : 建設プロジェクトをドローンで効率性、安全性、精度向上** Efficiency, Safety, and Accuracy: How Brassfield & Gorrie Use Drones for Construction Projects

アラバマ州バーミングハムを拠点とする請負業者の [Brasfield & Gorrie](#) 社 15 の異なる市場セクターにサービスを提供

ますます多くの顧客がドローン技術を求めている。



## ドローンビジネスを成長 二度と RTL モードに陥らない

### How do you grow your drone business so you'll never be in RTL Mode again?

当初、ドローン作業はすべて請負業者が行っていたが、数年前には多くの企業がドローンの作業を社内に移行し始めた。しかし今では、企業が社内プログラムを再考し、少なくとも外部の請負業者を再び利用することを検討し始めている。

定期的に業務が流れてはいないので、自社に組織を持つのは不合理と考えるユーザもでてきた。

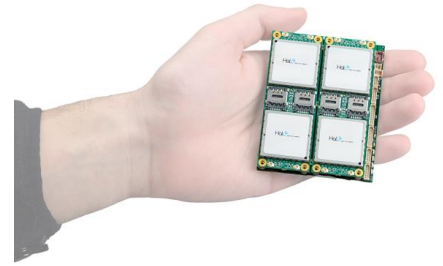


## BVLOS UAV の冗長性のパズルを解く

### [Elsight's Halo: Solving the Redundancy Puzzle for BVLOS UAVs](#)

視界外飛行 (BVLOS) 時のドローンとの途切れない通信は、極めて重要で、単一のシステムでは確保できない。論理的なコネクティビティレイヤー、柔軟な伝送ポリシー、予測プランニングを備えたマルチリンク通信モデルを採用する。

( 重要事項なので原文全体を、巻末に添付した。・・・訳者)



## ニューヨーク警察ドローン： ライダーとドローンによるカナダの空港監視と環境調査

### [Police Drones in NYC, Airport Monitoring in Canada, Lidar and Drone-based Environmental Study](#)

ニューヨーク市警察は「セントラルパークでの強盗と暴行の急増」を抑制するための取り組みにドローンを統合する予定。広い領域を非常に迅速にカバーできるようになり、カメラがない場所でも画像やビデオを取得できるようになる。Mapper+を「毎秒 5 メートルの速度で、飛行高度 60～70 メートルの範囲で」操作する。



## ヨーロッパのドローン業界の最新情報

### [Stay in the Know about European Drone Industry Insights](#)

この夏に発売されるヨーロッパに焦点を当てた独占的な月刊ニュースレターをご利用ください。サブスクライバーは、今後の *Commercial UAV Expo Europe* イベントの最新情報にアクセスできます。



## <商用 UAV 業界 最近のニュース>

CDA のエグゼクティブディレクター兼グローバル UAS エキスパートが航空安全に貢献

### [CDA Executive Director and Global UAS Expert to Contribute to Aviation Safety](#)

サンダーストライク・アビエーションが HCA 空港にヨーロッパの主要ドローン生産施設を設立

### [Thunderstrike Aviation to establish major European drone production facility at HCA Airport](#)

サイバーホークが FAA に全米の BVLOS 免除を付与し、米国でのリモートドローン運用の拡大を実現

### [Cyberhawk Granted FAA Nationwide BVLOS Waiver to Enable Expanded Remote Drone Operations in the U.S.](#)

ドローンは、英国初のランカシャー州で史上最長の「目視外」飛行で血液パックの飛行に成功した

### [Drones successfully fly blood packs in longest ever 'beyond visual line of sight' flights in UK first](#)

ランカシャー州消防救助隊は、山火事防止のためにウィンドレーサーズ ULTRA を使用

### [Lancashire Fire and Rescue Use Windracers ULTRA for wildfire prevention](#)

## FAA Drone/AAM Symposium:

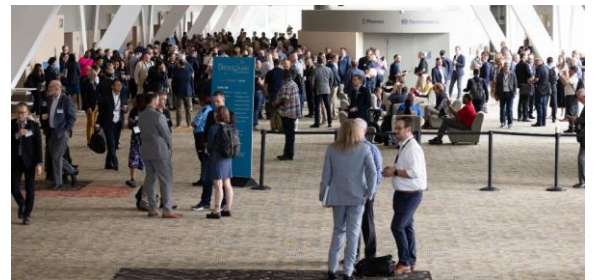
### FAA Drone/AAM Symposium: Current and Future States of Aviation Overlap - Inside Unmanned Systems

今年のテーマ「Connected Skies, Connected Communities(コネクテッド・スカイ、コネクテッド・コミュニティ)」都市部と農村部の両方のコミュニティに利益をもたらすために、先進航空におけるコネクティビティと統合の重要性に焦点を当てた。

- ・ FAA パート 108 の進捗状況、

第三者サービスプロバイダーの承認は、FAA が業界パートナーに UTM サービスの提供許可を認めることを検討している一例であり、シンポジウムでも発表された Wing と Zipline がダラス地域での商用配送 BVLOS の承認の場合も同様である。

- ・ コンプライアンスの舵取り:規制ソリューション
- ・ UTM で BVLOS を有効にする



ノキアは、世界クラスの B2B テクノロジープロバイダーに

### Nokia and Flying Lion: Taking DIB for DFR and Enterprise to The Next Level | AUVSI

自律型ドローンに 4G および 5G 接続を活用するドローンネットワークが、同社の新戦略の中核である。



### <Streaming Soon: Dawn of Autonomy, Episode 35>

気象センシングと UTM サービスの専門家を集めた。

Avision™ と TWS がどのように協力して公共安全、防衛、商業セクターにソリューションを提供しているかを紹介。



<訳者コメント>

- 1)各種センサー情報を、うまく組み合わせれば、コストをかけずに高精度取得ワークフロー。 弱点を補いあう、
- 2)農地データの分別にも、AI が有効
- 3)AI 利用拡大、気候変動などで電力需要上昇。さらなる工夫が必要。
- 4)リアリティキャプチャの世界にも標準化の必要性高まる。
- 5)米国 航空管理先進国のため、逆にドローン拡大に難しさ、
- 6)フォード：ドローンの先端技術にも、
- 7)女性ドローンパイロット躍進
- 8)BVLOS UAV 安定確実通信 今後の大きな課題、原文追記した。

2024-08-31 SPARJ 河村幸二

付録 BVLOS 時の冗長性を高めた確実なマルチリンク通信。  
(原文)

## Solving the Redundancy Puzzle for BVLOS UAVs

[Elsight's Halo: Solving the Redundancy Puzzle for BVLOS UAVs](#)

Beyond Visual Line of Sight (BVLOS) operations are rapidly becoming the vision of unmanned aerial vehicles (UAVs) or drones to maximize their potential and effectiveness. However, as drones venture beyond the operator's visual range, ensuring consistent and uninterrupted connectivity becomes crucial for mitigating risks associated with communication failures, a significant hurdle to widespread adoption.

### A Singular Cellular Network Does Not Guarantee 100% Communication Uptime

Although widely available, cellular networks are not infallible. They were never designed to offer 100% uptime, especially for critical operations like BVLOS drone flights. Network congestion, coverage gaps, and environmental conditions can all lead to service disruptions. Moreover, cellular coverage is often inconsistent in rural or remote areas, and even in areas with a solid cellular presence, 100% uptime is never guaranteed. Relying solely on a singular cellular network for BVLOS operations is a risk that operators cannot afford to take.

### Satellite Communications Are Expensive and Slow

Satellite communications offer a broader coverage area and are less susceptible to the limitations of terrestrial networks. However, the cost of satellite connectivity can be prohibitively high, especially for continuous data transmission required by BVLOS drones. High latency, the delay in data transmission, is another significant drawback of satellite communication, making it less suitable for applications requiring real-time video streaming. The high latency and costs make it impractical for many BVLOS applications as the primary method for ensuring connectivity.

Satellite communications are also less relevant for use by first responders (DFR) dealing with crisis management in urban or industrial areas in which buildings block the sky view.

### Point-to-Point (SDR) and WiFi Communications Are Limited

Point-to-point communication offers a direct communication link between two points, providing a reliable connection within a range of two specific points. However, PTP systems depend on line-of-sight (LOS) conditions, which restricts their effectiveness in environments with obstacles or varying terrain. The limited communication range is inadequate for the long distances that BVLOS operations typically

require. Additionally, PTP systems are susceptible to interference and jamming, which can severely disrupt the connection, posing significant risks during critical missions.

WiFi networks, widely accessible and useful for short-range communication, also present several disadvantages when applied to BVLOS drone operations. WiFi networks are generally designed for limited coverage areas, making them unfit for the extended ranges required in BVLOS flights. Furthermore, physical barriers such as buildings or trees can easily obstruct WiFi signals, leading to potential signal drops and connectivity issues. The susceptibility of WiFi to interference from other wireless devices and networks also poses a challenge, especially in densely populated or electronically noisy environments.

### Redundancy: A Lifeline for BVLOS Operations

BVLOS drone connectivity requires robust, secure, and redundant communication paths to mitigate the risks of compromised connectivity. Relying on a single communication channel is not a viable solution—a single point of failure in the communication chain can result in losing control of the drone, jeopardizing safety, or mission failure. Even brief communication lapses due to high latency or slow failover can cause drone malfunction. The key to robust and redundant connectivity is integrating multiple communication channels, guaranteeing that when one communication link fails, others can take over and maintain the drone-operator connectivity.

### The Aggregated Multilink Communication Model

In an aggregated multilink communication model, a drone uses multiple different radio types and spectrums that enhance resilience against interference and coverage gaps. It may have public, commercial networks like Verizon, AT&T, and T-Mobile, satellite communication, a private 5G network, WIFI, or a point-to-point or mesh network connection. Emerging technologies like LTE and 5G over satellite can also expand the range of available communication paths.

The multilink model aggregates the communication channels into a single, cohesive communication pipe, leveraging each channel's strengths while mitigating its weaknesses. The aggregated pipe allows drones to leverage the best connectivity channels at any given moment, creating more resilient and redundant transmission and ensuring continuous connectivity, even in harsh conditions.

The versatile nature of multilink communication efficiently supports various data stream distribution models across different paths. For instance, C2 traffic, which is the most critical traffic and requires low

bandwidth, can be duplicated across all communication paths, while video, which is typically less critical and bandwidth intensive, can be split across the different paths, reducing the risk of data loss and resulting in high availability, and an additional layer of security.

### Logical Layer of Connectivity - Soft Handoff Between Networks

The logical connectivity layer is a virtual communication channel aggregating multiple physical connections into a single logical layer, making them appear as one pipe. This pipe prevents disconnects at the application level by managing failures internally, dynamically steering traffic between available paths whenever a specific communication path fails or experiences reduced performance. This process, known as a soft handoff, ensures real-time, smooth handoffs between networks as conditions change, maintaining drone control and uninterrupted video feeds during BVLOS missions. With soft handoff, data, telemetry, or a video stream that starts from a public network can seamlessly be handed off to a private network such as WIFI or PTP.

The logical layer remains entirely transparent to the application while applying multiple distribution models or policies. Traffic can duplicate, split, or maintain priority across various paths using different internal VPNs for different application sets. Critical C2 traffic, for example, can be duplicated across all communication paths to ensure uninterrupted control and de-duplicated at the GCS (Ground Control Center). Traffic steering happens automatically and seamlessly when one communication path fails or downgrades.

Video data can be split across the communication paths for a more robust and secure transition. The splitting mechanism must monitor packet loss, congestion levels, and half-round times in real-time for optimal distribution among the various links. This real-time feedback guides a dynamic redirect and rebalance of traffic across communication paths.

### Data Streams Prioritization

Not all data streams are created equal in drone operations. For example, prioritizing critical command and control (C2) data over less critical data streams, such as video feeds, is critical for maintaining drone control. The multilink communication model incorporates data stream prioritization, transmitting essential data through the most reliable paths with the highest redundancy.

By prioritizing C2 data, operators can ensure that the drone remains under control, even during network failures. This prioritization also allows for more efficient use of the available bandwidth, directing less

critical data to secondary paths while preserving the most reliable channels for crucial information.

### Predictive Planning with Signal Coverage Mapping

Predictive planning is another critical component of ensuring reliable BVLOS drone operations. By using signal coverage mapping, operators can predict where communication gaps might occur and plan their missions accordingly. Signal coverage mapping involves analyzing different communication networks' signal strength and coverage across the intended flight path.

Drone mapping of signal strength in various communication channels along the intended flight path helps drone operators identify potential dead zones and plan optimal routes to ensure mission connectivity, reliability, and, most importantly safety.

### Introducing Elsie's Halo – Absolute Connection Confidence for Drones

[Elsie's](#) Halo is a cutting-edge multilink connectivity solution designed for BVLOS missions. Halo seamlessly aggregates multiple communication channels into a robust and redundant connectivity pipe, providing drones with absolute connection confidence, even in the most challenging and unpredictable environments. Elsie's Halo BVLOS connectivity solution delivers:

- Multilink technology aggregates multiple networks across various technologies and RF spectrums to bridge communication gaps.
- Built-in redundancy leverages a virtual connectivity layer for seamless handoffs between different networks, maintaining drone connectivity at all times.
- Real-time feedback about cellular channels' health for dynamic steering and rebalancing of traffic across the communication paths.
- Flexible data stream policies, including real-time data splitting and traffic duplication across multiple paths, as well as critical data prioritization.
- Secure data transmission with the use of M-TLS for channel encryption and AES-256 for dispersed datagrams encryption, Elsie provides the most secure Datapath practically eliminating chances of MITM and/or DDOS attacks.
- Automatic signal heat mapping of all cellular carriers in an operating area supports planning the most effective flight paths.
- Compact design and minimal SWaP (Size, Weight, and Power) guarantees compatibility with a wide range of commercial and military UAV platforms.
- FAA Part 107 certification and network and broadcast Remote ID compliance

Halo's robust, redundant, and intelligent communication solution offers drone operators the confidence to push the boundaries of BVLOS operations.

The redundancy puzzle for BVLOS drones is a complex challenge that requires a multifaceted solution. Singular communication methods—whether cellular or satellite—have limitations. However, by adopting a multilink communication model with a logical connectivity layer, flexible transmission policies, and predictive planning, drone operators can achieve the certainty required for safe and reliable BVLOS operations.

**About the Author:** Roee Kashi is the Co-founder and CTO of [Elsight](#).

(自動翻訳)

## BVLOS UAV の冗長性のパズルを解く

目視外飛行(BVLOS)運用は、無人航空機(UAV)やドローンの可能性と効果を最大化するために、急速にビジョンになりつつあります。しかし、ドローンがオペレーターの視界を超えてしまうと、通信障害に伴うリスクを軽減するためには、一貫性のある中断のない接続性を確保することが重要になり、これが普及への大きなハードルとなります。

単一のセルラーネットワークは、100%の通信稼働時間を保証するものではありません

広く利用可能ですが、セルラーネットワークは絶対確実ではありません。特に BVLOS ドローン飛行のような重要な運用のために、100%の稼働時間を提供するには設計されていません。ネットワークの輻輳、カバレッジのギャップ、環境条件はすべて、サービスの中断につながる可能性があります。さらに、セルラーカバレッジは農村部や遠隔地で一貫性がないことが多く、セルラーの存在がしっかりしている地域でも、100%の稼働時間が保証されることはありません。BVLOS の運用を単一のセルラーネットワークのみに依存することは、オペレーターが負うわけにはいかないリスクです。

衛星通信は高価で遅い

衛星通信は、より広いカバレッジエリアを提供し、地上ネットワークの制限の影響を受けにくくなっています。しかし、衛星接続のコストは、特に BVLOS ドローンに必要な連続データ伝送の場合、法外に高くなる可能性があります。高遅延、つまりデータ伝送の遅延は、衛星通信のもう一つの大きな欠点であり、リアルタイムのビデオストリーミングを必要とするアプリケーションにはあまり適していません。レイテンシとコストが高いため、多くの BVLOS アプリケーションでは、接続性を確保するための主要な方法として実用的ではありません。

また、衛星通信は、建物が空を遮る都市部や工業地帯の危機管理に取り組むファーストレスポンス(DFR)による使用にはあまり適していません。

ポイントツーポイント(SDR)および WiFi 通信は制限されています

ポイントツーポイント通信は、2 つのポイント間の直接通信リンクを提供し、2 つの特定のポイントの範囲内で信頼性の高い接続を提供します。ただし、PTP システムは見通し線(LOS)条件に依存するため、障害物やさまざまな地形がある環境での有効性は制限されます。通信範囲が限られているため、BVLOS の運用で通常必要とされる長距離には不十分です。さらに、PTP システムは干渉やジャミングの影響を受けやすく、接続が著しく中断され、重要なミッション中に重大なリスクをもたらす可能性があります。

WiFi ネットワークは、広くアクセス可能で短距離通信に便利ですが、BVLOS ドローンの運用に適用すると、いくつかの欠点もあります。WiFi ネットワークは一般的に限られたカバレッジエリア向けに設計されているため、BVLOS フライトで必要とされる拡張範囲には適していません。さらに、建物や樹木などの物理的な障壁は WiFi 信号を簡単に妨げ、信号の切断や接続の問題につながる可能性があります。WiFi が他のワイヤレスデバイスやネットワークからの干渉を受けやすいことも、特に人口密度の高い環境や電子的にノイズの多い環境では課題となります。

冗長性:BVLOS 運用のライフライン

BVLOS ドローンの接続には、接続性が損なわれるリスクを軽減するために、堅牢で安全な冗長な通信パスが必要です。単一の通信チャンネルに依存することは実行可能な解決策ではなく、通信チェーンの単一障害点は、ドローン

の制御を失ったり、安全性を危険にさらしたり、ミッションの失敗につながる可能性があります。高遅延やフェールオーバーの遅延により短時間の通信が途切れるだけでも、ドローンの誤動作を引き起こす可能性があります。堅牢で冗長な接続の鍵は、複数の通信チャネルを統合し、1つの通信リンクに障害が発生した場合に、他の通信リンクがドローンとオペレーターの接続を引き継いで維持できるようにすることです。

#### 集約型マルチリンク通信モデル

集約型マルチリンク通信モデルでは、ドローンは複数の異なる無線タイプとスペクトルを使用して、干渉やカバレージギャップに対するレジリエンスを強化します。Verizon、AT&T、T-Mobileなどの公共の商用ネットワーク、衛星通信、プライベート5Gネットワーク、WIFI、またはポイントツーポイントまたはメッシュネットワーク接続がある場合があります。LTEや衛星経由の5Gなどの新しいテクノロジーも、利用可能な通信パスの範囲を広げることができます。

マルチリンクモデルは、通信チャネルを1つのまとまりのある通信パイプに集約し、各チャネルの長所を活用しながら弱点を軽減します。集約パイプにより、ドローンはいつでも最高の接続チャネルを活用でき、より弾力性のある冗長な伝送を実現し、過酷な条件下でも継続的な接続を確保できます。

マルチリンク通信の汎用性の高い性質により、さまざまなパス間でさまざまなデータストリーム分散モデルを効率的にサポートします。たとえば、C2トラフィックは最も重要なトラフィックであり、低帯域幅を必要としますが、すべての通信パスに重複させることができますが、通常は重要度が低く、帯域幅を大量に消費するビデオは、異なるパスに分割できるため、データ損失のリスクが軽減され、高可用性とセキュリティレイヤーが実現します。

#### 接続の論理レイヤー・ネットワーク間のソフトハンドオフ

論理接続レイヤーは、複数の物理接続を1つの論理レイヤーに集約し、それらを1つのパイプとして見せる仮想通信チャネルです。このパイプは、障害を内部で管理し、特定の通信パスに障害が発生したりパフォーマンスが低下したりするたびに、使用可能なパス間でトラフィックを動的に誘導することで、アプリケーションレベルでの切断を防ぎます。このプロセスはソフトハンドオフと呼ばれ、状況の変化に応じてネットワーク間のリアルタイムかつスムーズなハンドオフを確保し、BVLOSミッション中にドローン制御と中断のないビデオフィードを維持します。ソフトハンドオフを使用すると、パブリックネットワークから開始されたデータ、テレメトリ、またはビデオストリームを、WIFIやPTPなどのプライベートネットワークにシームレスに渡すことができます。

論理レイヤーは、複数の配布モデルまたはポリシーを適用しながら、アプリケーションに対して完全に透過的なままです。トラフィックは、アプリケーションセットごとに異なる内部VPNを使用して、さまざまなパス間でプライオリティを複製、分割、または維持できます。たとえば、重要なC2トラフィックは、すべての通信パスに重複して、GCS(Ground Control Center)で中断のない制御と重複排除を確保できます。トラフィックステアリングは、1つの通信パスに障害が発生したりダウングレードされたりしたときに、自動的にかつシームレスに行われます。

ビデオデータは、より堅牢で安全な移行のために、通信パス間で分割できます。分割メカニズムは、さまざまなリンク間で最適な分散を実現するために、パケット損失、輻輳レベル、およびハーフラウンド時間をリアルタイムで監視する必要があります。このリアルタイムのフィードバックは、通信パス間でのトラフィックの動的なリダイレクトと再調整をガイドします。

#### データストリームの優先順位付け

ドローンの運用では、すべてのデータストリームが同じように作成されるわけではありません。たとえば、ビデオフィードなどの重要度の低いデータストリームよりも重要なコマンドアンドコントロール(C2)データを優先することは、ドローン制御を維持するために重要です。マルチリンク通信モデルには、データストリームの優先順位付けが組み込まれており、最も信頼性の高いパスを介して重要なデータを最高の冗長性で伝送します。

C2データを優先することで、オペレーターはネットワーク障害時でもドローンを制御下に置くことができます。また、この優先順位付けにより、利用可能な帯域幅をより効率的に使用することができ、重要度の低いデータをセカンダリパスに転送しながら、重要な情報に対して最も信頼性の高いチャネルを保持することができます。

#### 信号カバレージマッピングによる予測プランニング

予測計画は、信頼性の高いBVLOSドローン運用を確保するためのもう一つの重要な要素です。信号カバレージマッピングを使用することで、オペレーターは通信ギャップが発生する可能性のある場所を予測し、それに応じてミッションを計画できます。信号カバレージマッピングには、さまざまな通信ネットワークの信号強度と、意図した飛行経路全体のカバレージを分析することが含まれます。

意図した飛行経路に沿ったさまざまな通信チャネルの信号強度をドローンでマッピングすることで、ドローンのオペレーターは潜在的なデッドゾーンを特定し、ミッションの接続性、信頼性、そして最も重要な安全性を確保するための最適なルートを計画することができます。

### Elsight の Halo の紹介 - ドローンの絶対的な接続信頼性

[Elsight](#) の Halo は、BVLOS ミッション用に設計された最先端のマルチリンク接続ソリューションです。Halo は、複数の通信チャンネルを堅牢で冗長な接続パイプにシームレスに集約し、最も困難で予測不可能な環境でもドローンに絶対的な接続信頼性を提供します。Elsight の Halo BVLOS 接続ソリューションは、以下を提供します。

- マルチリンク技術は、さまざまな技術と RF スペクトルにわたる複数のネットワークを集約し、通信ギャップを埋めます。
- 組み込みの冗長性は、仮想接続レイヤーを活用して、異なるネットワーク間のシームレスなハンドオフを実現し、ドローンの接続を常に維持します。
- セルラーチャンネルの健全性に関するリアルタイムのフィードバックにより、通信パス全体のトラフィックの動的なステアリングと再調整を実現します。
- リアルタイムのデータ分割や複数のパス間でのトラフィックの重複、重要なデータの優先順位付けなど、柔軟なデータストリームポリシー。
- 安全なデータ伝送 Elsight は、チャンネル暗号化に M-TLS を使用し、分散データグラム暗号化に AES-256 を使用することで、MITM や DDOS 攻撃の可能性を実質的に排除する最も安全なデータパスを提供します。
- 運用エリア内のすべてのセルラーキャリアの自動信号ヒートマッピングにより、最も効果的な飛行経路の計画をサポートします。
- コンパクトな設計と最小限の SWaP(サイズ、重量、電力)により、幅広い商用および軍用 UAV プラットフォームとの互換性が保証されます。
- FAA Part 107 認証とネットワークおよびブロードキャストリモート ID コンプライアンス

Halo の堅牢で冗長性に優れたインテリジェントな通信ソリューションは、ドローン オペレーターに BVLOS 運用の限界を押し広げる自信を提供します。

BVLOS ドローンの冗長性のパズルは、多面的なソリューションを必要とする複雑な課題です。セルラー通信であれ衛星通信であれ、単一の通信方法には制限があります。しかし、論理的なコネクティビティレイヤー、柔軟な伝送ポリシー、予測プランニングを備えたマルチリンク通信モデルを採用することで、ドローンの運用者は安全で信頼性の高い BVLOS 運用に必要な確実性を達成することができます。

著者について: Roee Kashi は、[Elsight](#) の共同創設者兼 CTO です。

以上