

# WoT 標準に準拠した ドローンによる映像監視システム

山本 純也<sup>†</sup> 酒澤 茂之<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 大阪工業大学情報科学部

## 1. はじめに

近年のドローン市場は顕著な成長を遂げており、ドローンの応用範囲が拡大している。この成長に対応するべく、ドローンの汎用的利用を可能とする技術が現状求められる。本稿では、ドローン市場の更なる活性化に目を向け、ブラウザを介したドローンの映像受信技術の提案を行う。提案技術においては、WebRTC 技術をドローンシステムに転用し、WebRTC 技術の利点を最大限享受する。加えて、拡張性の向上を目的とした WoT 標準に準拠した実装を行い、他の IoT デバイスとの互換性を確保し、将来的な幅広い応用を期待する。

## 2. 使用技術

### 2.1 WebRTC とは

WebRTC(Web Real-Time Communication)は、ブラウザ間における、マルチメディアコンテンツのリアルタイムな送受信を実現する技術である。SRTP、ICE 等の既存のプロトコルスタックを基に構築されており、信頼性の高い通信や低レイテンシーが利点である。これらの特性をブラウザまでのドローン映像伝送に転用し、効果的なリアルタイム通信を実現する。

### 2.2 WoT とは

WoT(Web of Things)とは、W3C によって提唱された IoT の拡張概念である。この概念は、Web 技術を用いて、IoT プラットフォーム間の相互運用を実現するための標準である[1]。本提案の主目的はドローン映像監視システムの汎用化にあり、この目的を達成するために幾つかの WoT の原則を採用している。その中核となるのが、「Thing Description」である。これはデバイスの機能やデータ構造を表すメタデータを定義する標準形式であり、WoT はこのような幾つかの構成要素の上で成り立つ。

## 3. 提案システム

提案システムでは、ドローンで取得した映像を WebRTC 通信を経て、最終的なエンドポイントであるブラウザへ転送する。加えて、ドローンの遠隔操作、状態情報の取得、WebRTC セッションの開始と停止を管理するための API を外部へ提供し、ブラウザからの操作を可能とする。これらの API は HTTP を基盤とし、JSON 形式でのデータ交換を行うことでメジャーな Web 技術を採用し、WoT 標準に準拠した柔軟かつ汎用的なインタフェースを提供する。以下の図 1 にシステムの具体的なアーキテクチャを示す。

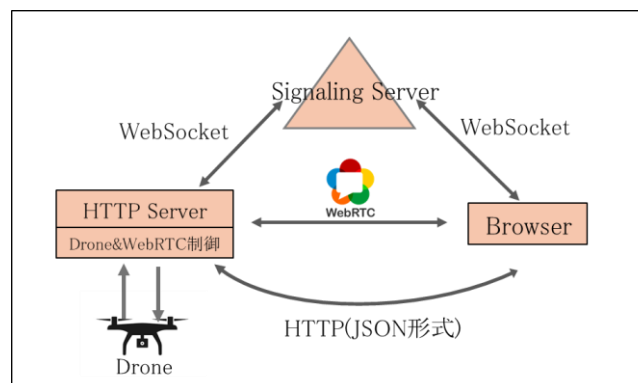


図1. システムアーキテクチャ

提案システムでは、主に 3 つの主要コンポーネントから構成される。WebRTC と Drone の制御が可能な HTTP サーバ(Python プログラム)では、ブラウザからの HTTP リクエストを処理し、リクエストに応じたドローンの指令を行う。さらに、マルチスレッド化を行い、UDP でドローンから伝送されるビデオストリームを受信し、ブラウザへ転送する責務も並行処理で担う。また、ここでの重要な点は、WoT 標準に可能な限り準ずるため、メーカー依存の実装は避けることである。よって、ドローンメーカー依存のライブラリは使用せずに、独自の通信プログラムを実装する。

Signaling Server では、WebRTC 通信前の Negotiation プロセスにおいて、役割を果たす。コーデックやビットレート、通信の方向性といった通信開始前のセッション記述プロトコル(SDP)の交換を行い、パラメータの確立を行う。

本システム(Thing)のメタデータ、言わば説明書の役割を果たす「Thing Description」は HTTP サーバの特定のスキーマにアクセスすることによって、取得可能とする。

## 4. 予備実験の結果

WebRTC 通信並びに API は動作確認済みである。ただし、通信部分において、0.5s~1.0s 程の遅延が発生しており、WebRTC 通信の利点を損なっている現状がある。

## 5. まとめ

本提案の技術を駆使することによって、災害現場、農地、建築業界等の多様な分野において、従来より格段に容易なドローンの導入が期待できる。また、ブラウザベースのアプローチを採用した結果として、Web アプリケーションとの相互運用性が向上し、結果として、この技術の適用範囲はより幅広く拡大することが見込まれる。

## 参考文献

[1] Web of Things JP CC, “Web of Things 入門”, wot-jp-cg, <https://wot-jp-cg.netlify.app/>, (2024 年 1 月 10 日参照)。