

光無線通信を用いた航空機間通信技術の検討

学習駆動コース 今岡ゼミ 上野湊太郎

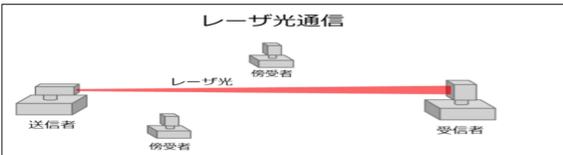
光無線通信 (Free-Space Optical Communication)への注目

光無線通信（ひかりむせんつうしん）とは、赤外線から可視光線までの間の波長の電磁波（光線）を用いた通信であり、無線通信の一種である。

現在使われている電波に比べて、大容量のデータ伝送が可能で、また一対一通信による秘匿性の高さなどのメリットを持つ。近年、普及が進むドローンなどの航空機においても、連携を実現するための重要な技術であると考える。

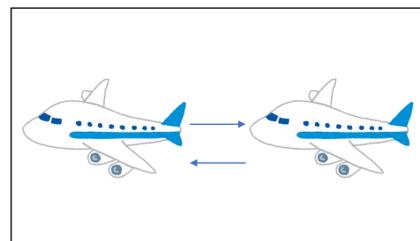
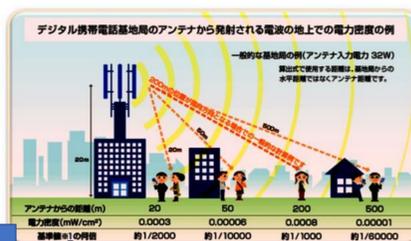
FSO通信とは

一対一の通信なので秘匿性が高く
スプーフィング攻撃を困難にする
また大容量である



光無線通信の航空機利用の課題

しかし、FSOは光の指向性やその通信方法の特殊さゆえにゆえに従来の無線による通信方法は使えず、新しい通信方法を確立しなければならない。現状では、航空機間での光通信の方法は確立されておらず、航空機に特化した通信制御技術が必要である。



拡散させて全体へ

1対1のみの通信

今回は課題である航空機のFSO通信を実現する通信制御方法を検討して、その方法が正常に作動するかをUnity上でシミュレータを実装・検証した。

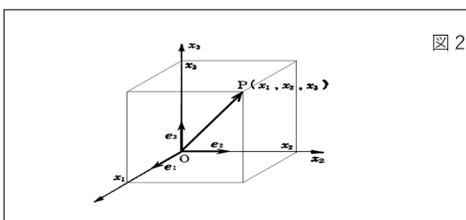
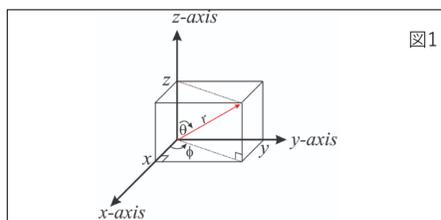
FSO通信の実現可能性の検証

近距離の場合

受信データ：母機的位置情報・受信時の方位・時間 送信データ：自分の位置・方位・時間



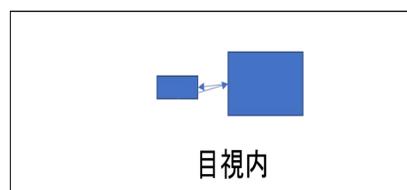
上記のデータを基に下記の空間ベクトルV1とV2すればUCAVは母機と認証



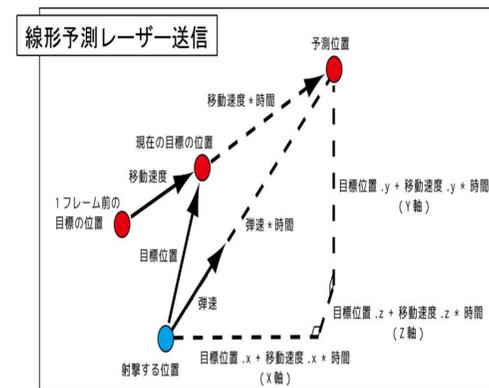
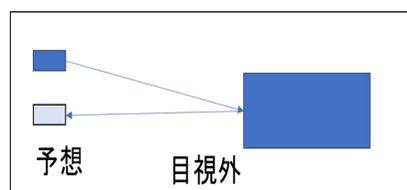
(受信時刻-送信時刻) × 光速 = 距離 r
受信方位 = 送信方位 = 角度(θとφ)
母機とUCAV間の空間ベクトル V1

12

遠距離の場合

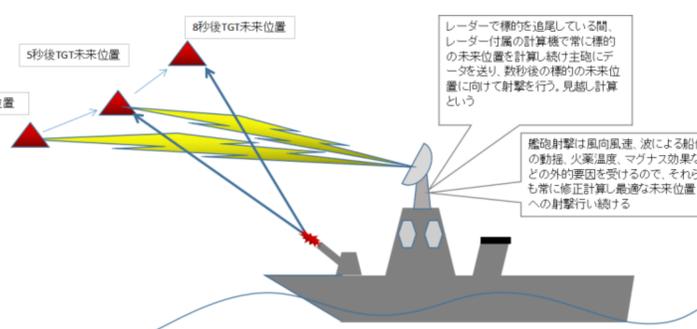


距離を離していく



13

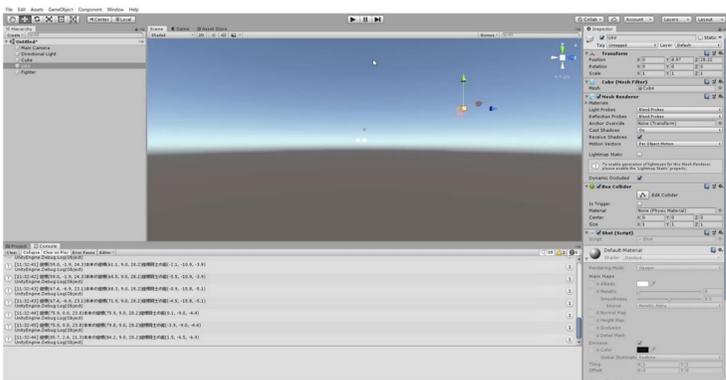
仕組み自体はFCS(火器管制レーダ)の応用であるが、計画したとおりに動作するかの確認のため、シミュレーションを用いて動作確認した。



実験と結果

- ①Cubeを通信用の光線と見立ててUAVと飛行機間を行き来させる。
- ②その際、検証実験の方法にて示したように両者の座標を取得するために必要な距離、角度を取得させる。
- ③これをもとに両者の座標を求めそこから両者の加速度も求める。
- ④加速度と座標をもとに未来位置を予測し、そこにCubeを飛ばす。(=未来位置を予測して、光通信を行う)

→ 開発した計算処理によって、通信相手の座標を計算することができ、両者の間をほぼ誤差なくCubeが往復できたため**実験は成功した**と考える。



開発したシミュレータの動作画面
飛行機を模した立方体間を、光通信を表すブロックが行き来する

今後の展望：実際に光無線通信を利用した場合にシミュレーターとどのくらい差が生じるのか、シミュレーターで現れない問題点の調査のために実際のドローンを用いて光無線通信を実験をしたい。また、システムを改良し精度を向上させドローンの飛行等でしっかり位置情報や通信がとれるかも調査したい。