

日時計周辺での Starlink を用いた操縦特性

特定非営利活動法人けいはんなアバターチャレンジ

最近注目される NTN (Non-Terrestrial Network) の代表格が Starlink である。地上の 500km 離れた 2 地点を直線で結ぶ光ファイバーケーブル上の光の伝搬時間は 2.5ms。一方、この 2 地点の midpoint の 500km 上空の低軌道衛星経由の光の伝搬時間は、簡単な計算で、3.8ms である。衛星中継というと、これまでは静止衛星のイメージが強く、長遅延と思いがちだが、Starlink の場合、簡単な幾何学で光の伝搬時間はさほど大きくないことが分かる¹。また面積カバー率も高いため、アバター (遠隔操縦ロボット) 等の IoT 向けアプリケーションに適している。

この報告は、2023 年 9 月 3 日に精華町の日時計の周辺で、Starlink を使った遠隔ロボット操縦が安定してできるかを調査したものである。評価の結果、ダウンリンク 183Mbps、アップリンク 21Mbps であり、妨害電波も弱く安定なロボット操縦ができることが分かった。

I. 評価方法

- (1) 使用機器は、Starlink kit (Standard) のアンテナ (右) と Wi-Fi ルータ (下)。白いルータの左がモバイルバッテリー (Krisdonia ポータブル電源 AC 出力対応 モバイルバッテリー 222Wh 60000mAh 大容量 家庭用蓄電池 (AC 出力 + USB



¹ 現実には、地上の光ケーブルは 2 地点を一直線で結ぶことは通常ないこと、ルータ等多くの通信機器を経由することによる処理遅延が加わることから、伝搬時間は 2.5ms より長い。概ね直線距離が 2000km を超える場合は、衛星経由の伝搬時間の方が短い。

ポート + USB-C)予備電源 iPhone/MacBook/ノート PC 等対応 (緊急・災害時バックアップ用電源)) である。

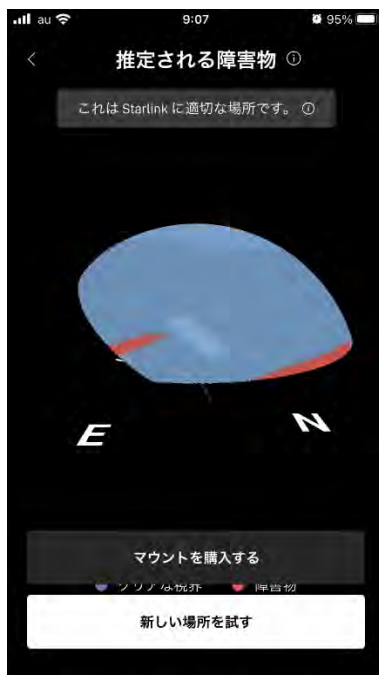
- (2) 使用した PC は Let's note CF-SV8R12VS(Intel(R) Core(TM) i5-8365U CPU @ 1.60GHz 1.90 GHz, RAM 16.0 GB)で OS は Windows 10 Pro である。
- (3) アンテナとルータは日時計の文字盤の上に設置。

II. 評価サマリ

ダウンリンク 183Mbps、アップリンク 21Mbps。



III. 測定値



以上