

4 線巻きヘリカルアンテナを用いたドローン用円偏波アンテナ Circularly Polarized Antenna Using Quadrifilar Helical Antenna for Drones

宮下 功寛 周東 雅之 杉谷 敦彦
Norihiro Miyashita Masayuki Suto Atsuhiko Sugitani

株式会社モバイルテクノ
Mobile Techno Corp.

1. はじめに

近年, HAPS (High Altitude Platform Station) による広域ドローン運航管理システムが検討されている[1]. このシステムでは, 地上局とドローン間の通信を飛行体に搭載した HAPS 中継局経由で行うが, 飛行体は常に旋回し, さらにドローンの姿勢は一定ではないため, HAPS 中継局とドローン間の通信は円偏波を使用することが望ましい. また, HAPS 中継局は広いエリアをカバーすることが求められる. そのため, HAPS 中継局と通信するドローンへ搭載されるアンテナは, 仰角方向において広い角度範囲に対応できることが求められる.

本稿では広い角度範囲に対応するため, 4 線巻きヘリカルアンテナを用いて低仰角方向にも垂直方向にも放射できるドローン用円偏波アンテナを検討したので報告する.

2. 提案アンテナの構成

図 1 に提案アンテナの構成を示す. 提案アンテナは互いに巻き方向が異なる 2 つの 4 線巻きヘリカルアンテナ (Antenna 1, 2) から構成される. Antenna 1 は低仰角方向に放射し, Antenna 2 は垂直方向に放射するように各アンテナ素子のピッチ角を設定する. また, Antenna 1 に対しては給電を行うが, Antenna 2 に対しては給電せず, アンテナ端子を負荷 Z_L にて終端する. この負荷 Z_L の値を切り替えることにより, 提案アンテナの放射方向を低仰角方向とするか, 垂直方向とするか切り替える.

3. 放射特性の計算結果

提案アンテナの放射特性について計算結果を用いて説明する. 設計周波数は 5060 MHz, 各アンテナ素子の長さは 3/4 波長程度に設定した場合の計算結果を示す.

図 2, 3 に右旋円偏波における ZX 面の放射指向性を示す. 終端負荷が Open の場合は Z_L の値を $1 \text{ M}\Omega$, 終端負荷が Short の場合は Z_L の値を 0Ω に設定した. 終端負荷が Open の場合, 低仰角方向 (± 55 度付近) の利得が高いことがわかる. 一方, 終端負荷が Short の場合, 垂直方向 (0 度付近) の利得が高いことがわかる.

以上の結果から, 提案アンテナは, 中継局の方向, ドローンの姿勢に応じて終端負荷の値を切り替えることにより, 広い角度範囲に対応できると考えられる. 提案アンテナの給電回路および終端負荷の制御方法, 実測による検証が今後の課題である.

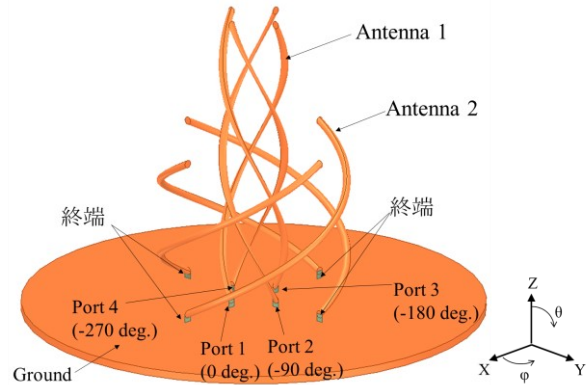


図 1 提案アンテナの構成

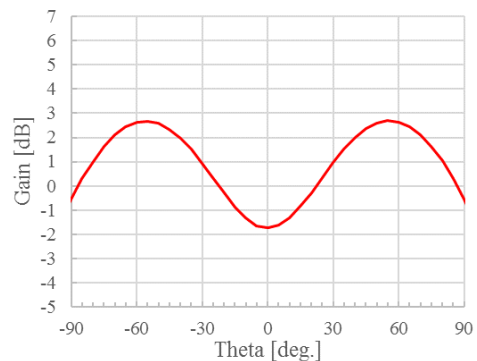


図 2 放射指向性 (終端負荷が Open の場合)

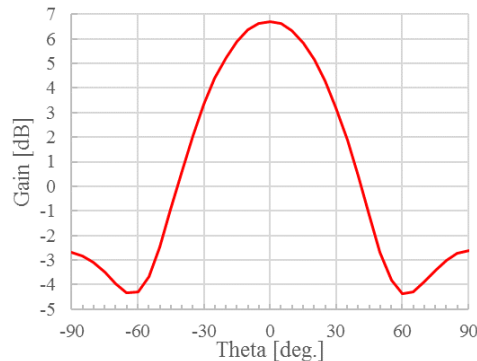


図 3 放射指向性 (終端負荷が Short の場合)

参考文献

- [1] 三浦龍他, “高高度プラットフォーム (HAPS) を利用した 3 次元非地上通信ネットワーク (NTN) の開発—広域での UAV 運航管理のための HAPS 中継制御リンクの検討—,” 2021 信学総大, B-3-5, March 2021.