

飛行中ドローンへのワイヤレス電力伝送に向けた空芯ビーム形成

概要

空撮や災害救助など様々な分野へのドローンの応用が進められるなか、バッテリー容量に起因する連続飛行時間の制限が喫緊の課題です。この課題解決に向けて、マイクロ波を用いた飛行中ドローンへのワイヤレス電力伝送システムを提案しています。本研究では、カメラなどミッション機器との干渉回避に向けた空芯ビームの開発を進めています。

特徴

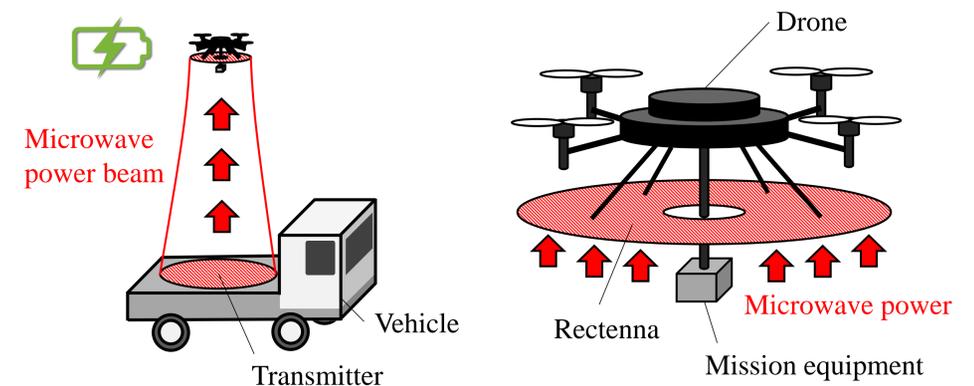
- マイクロ波によるワイヤレス電力伝送システムではドローン下部に「レクテナ」と呼ばれる受信デバイスを取り付ける必要がありますが、ミッション機器(カメラなど)も同じ場所に取り付けられることが多く、電波的・物理的に干渉します。
- そこで本研究では、中心軸上の強度が最も弱くなるラゲールガウシアンモードを用いた空芯ビームを開発し、アレーアンテナを用いたシミュレーションにより有効性を明らかにしました。
- また、飛行中のドローンを最適な位置に制御するため、レクテナにおける出力電力差を用いた相対ビーム位置の検出手法を新たに考案し、シミュレーションにより基本的な性能を評価しました。

今後の展開

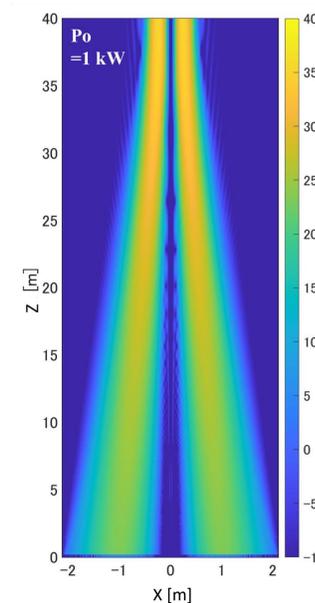
- 提案システムの実現に向けて、空芯ビームを形成するアンテナハードウェアの開発を進めます。また、レクテナにおいて直流変換の際に発生する熱の処理や、レクテナ全体の軽量化技術などの開発が求められます。

テーマ「ともに究め、明日の社会を拓く」との関連

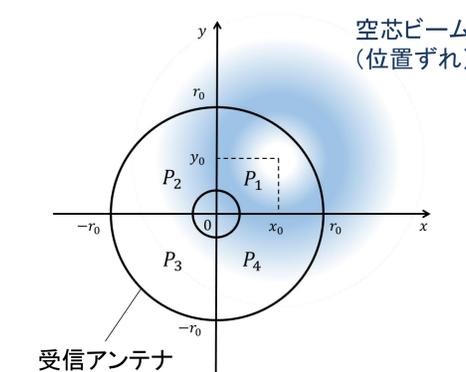
- 本研究は、ワイヤレス電力伝送だけでなくドローンの飛行制御などの技術を含む複合的な研究開発であり、分野を横断したイノベーションが期待されます。連続飛行するドローンはサイバー空間とフィジカル空間の融合を促進し、新たな社会の実現に大きく貢献すると考えられます。



飛行中ドローンへのワイヤレス電力伝送のイメージ



空芯ビームの形成

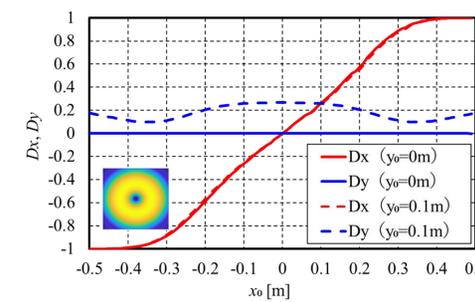


検出量 (X座標) $D_x(x_0) = \frac{(P_1 + P_4) - (P_2 + P_3)}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}$

検出量 (Y座標) $D_y(y_0) = \frac{(P_1 + P_2) - (P_3 + P_4)}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}$

受信電力による
相対ビーム位置検出

Design parameter	Value
Frequency	24 GHz
Diameter of transmitting antenna	4.2 m
Outer diameter of receiving antenna	1.0 m
Inner diameter of receiving antenna	0.1 m
Transmission distance	40 m
Transmission power	1 kW
LG-mode index	3



検出性能の評価

