

# マルチコプタ型ドローンを中心とした 各種無人航空機に関する研究

MEMSセンサや希土類系磁石およびバッテリーの性能向上により、無人航空機の性能が向上してきております。無人航空機は実機に比べて低コスト・操作が比較的簡単であることから、航空撮影やガイドロープの敷設、LRFを用いた3次元形状計測などの空中作業での使用例が増えてきています。

無人航空機は高性能になり、GPSを用いた自動航行が可能なフライトコントローラも市販されるようになりました。しかしながら、操作ミスや自動航行の航路設定のミス、周囲環境の影響によるセンサの不具合からの墜落や接触などの事故が発生しています。またその時に推力装置としてプロペラやロータが使用されていることからの被害が懸念されています。

徳島大学では、2007年からシングルロータ型ヘリコプタの自動操縦に関する研究を開始し、GPSを用いた自動操縦や簡易リモコンを用いた運用方法、機体の下に吊した荷物の揺れを止めながらホバリングする方法<sup>1)</sup>など、自動制御技術を用いた運用方法に関する各種研究を行ってきました。また2009年よりマルチコプタ型ドローンの研究を行っております。

無人航空機を安全に運用するための技術として、プロペラの代わりに安全性の高いダクトファンの使用<sup>2)</sup>や、推力偏向による姿勢制御を用いた研究開発を行っています。これまでに倒立状態で空中を移動可能な倒立型飛行体<sup>3)</sup>、空中で任意の姿勢を維持しながら飛行可能な4発型ティルトロータ機<sup>4)</sup>を開発しました。現在はこの推力偏向技術を固定翼機に導入し、飛行時間の延長を可能とするVTOL機(垂直離着陸機)の開発を目指しています。

運用方法についての研究としては、LEDパネルを使った可視光通信による命令伝達と精密位置決めに関する研究<sup>5,6)</sup>や、操縦装置やリモートコントローラの代わりに直接機体を手で操作する運用方法を導入した空中台車の研究<sup>7)</sup>を行っています。

また、マルチコプタが将来のパーソナルモビリティとして活用することを目的に、ヒューマノイドロボットの重心移動によるマルチコプタの操縦<sup>8)</sup>をプロトタイプとした有人マルチコプタ、水空両用無人機に関する研究も行っています。

企業や地方自治体との共同研究では、

- ・解体現場での粉塵防止のための散水ドローン(日本ニューマチック工業株式会社との共同研究)
- ・閉鎖空間内での精密な位置制御が行える室内ドローン用の位置検出・制御方法
- ・鳥獣害対策への応用
- ・林業への応用(索道の敷設、苗木の運搬等)

を行っております。

## 主な研究リスト

1. M. Sonobe, M. Miwa, and J. Hino, "Effectiveness of Delayed Feedback Control Applied to a Small-Size Helicopter with a Suspended Load System", Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.28 No.3 pp. 351-359 (2016)
2. M. Miwa, S. Uemura, Y. Ishihara, A. Imamura, J. H. Shim and K. Ioi, "Evaluation of Quad Ducted-fan Helicopter", International Journal of Intelligent Unmanned Systems Information", Vol.1, No.2, pp. 187-198, May 2013.
3. M. Miwa and S. Marubashi, "Ducted Fan Flying Object with Normal and Reverse Ducted Fan Units", International Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 1, No. 1, pp.8-15, Jun. 2014.
4. M. Miwa, S. Uemura, and A. Imamura, "Arbitrary Attitude Hovering Control of Quad Tilt Rotor Helicopter", Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.28 No.3 pp. 328-333 (2016)
5. H. Ukida and M. Miwa, "Development of Information Communication System Using LED Panel and Video Camera", IEEE Transactions on Electronics, Information and Systems, Vol.133, No.1, pp.8-17, Jan. 2013.
6. H. Ukida and M. Miwa, "LED Panel Detection and Pattern Discrimination Using UAV's On-Board Camera for Autoflight Control", Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.28 No.3 pp. 295-303(2016)
7. M. Miwa, "Direct Touch Operation Method for Flying Cargo System Based on Multi Rotor Helicopter", Journal of Unmanned System Technology, Vol.2, No. 2, pp.99-104, Sept. 2014.
8. M. Miwa, S. Kunou, A. Imamura and H. Niimi, "Quad Rotor Helicopter Control with Humanoid Robot", Journal of Unmanned System Technology, Vol. 2, No. 1, pp.40-47, Jun. 2014.

## 徳島大学の飛行型ドローン研究事例:



マルチダクトファンコプタ型ドローン



推力偏向技術を用いた倒立型飛行体



レーザーレンジファインダを用いたドローンの障害物回避



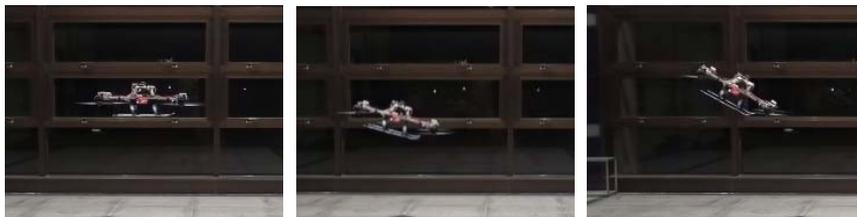
無人ヘリによる吊荷の揺れ止め制御



空中台車



LEDパネルを使った可視光通信による精密位置決め実験



推力偏向による任意姿勢ホバリング



ヒューマノイドロボットによるマルチコプタの重心移動操縦



有人マルチコプタの姿勢制御