

物資輸送のラストワンマイル

ドローンによる重量物の長距離輸送を可能にする i-Gryphon[®] のハイブリッドシステム

株式会社 IHI エアロスペースは、電池をエネルギー源とする電動マルチコプターでは実現困難だった、長時間滞空と重量物保持を達成するエンジン・電動のハイブリッドシステム搭載のドローンを開発している。



i-Gryphon（新型機）外観図

拡大するドローン（無人機）用途

2010年代から、ホビー用途を中心に、安価で操縦が簡単なマルチコプター型のドローン（一般的に4～6枚のローターをもつ電動モーター駆動のドローン、以下、電動ドローン）が世界中に普及した。電動ドローンは、機体外縁に取り付けられた複数のローターを連動して駆動させることにより、浮上推力と姿勢制御力を得る。このローターそれぞれの回転数が、電動モーターで素早く制御されることにより、電動ドローンは自在に飛行することができる。

また近年、自律姿勢制御用演算装置とセンサーの小型軽量化が実現し、電動ドローンにも搭載できるようになった。これにより耐風性能や自律航行制御など、機体の安定性に関する性能が急速に向上したとともに、機体の大型化設計と積載能力向上も可能になっ

た。このため電動ドローンは、ホビー用途だけでなく、高解像度カメラや高精度計測機器などを搭載したビジネス用途（映像メディア、設備点検・計測・測量）へも適用され、マーケットは広がり続けている。

さらにeコマースの拡大や、日本社会の少子高齢化による輸送分野での人手不足に対しても、電動ドローンは省人化・無人化の切り札として、ビジネス用途を広げることが期待されている。しかし、バッテリーの性能限界により滞空時間を長くできず、近距離輸送に用途を絞った適用にとどまっているのが現状である。

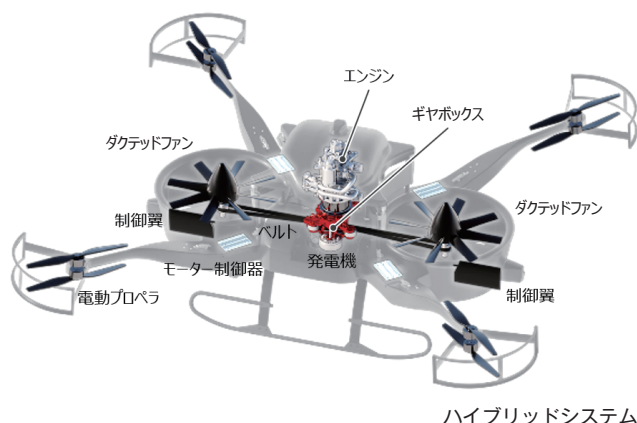
株式会社 IHI エアロスペース（IA）では、長距離輸送へのニーズに応えるべく、長時間滞空を可能とするハイブリッドシステムを搭載したドローン i-Gryphon の開発を2020年に開始した。IAでは防衛分野を主なターゲットとしつつ、民間で利用されることも想定している。

長時間滞空を実現するハイブリッドシステム

電動ドローンの多くが搭載しているリチウムイオン電池は、ほかのバッテリー（鉛蓄電池、ニッケル水素電池など）と比較して軽量であるが、長時間空を飛ぶドローンのためのエネルギー源として、十分な軽さといえないのが現状である。現在の一般的な電動ドローンの滞空時間は、軽量の荷物を満載した状態で数分～20分程度といわれている。滞空時間を長くするにはより軽いエネルギー源が求められる。例えばガソリンは、バッテリーの数十倍の質量エネルギー密度をもつ。このため、ドローンの大型化に伴って、また長時間飛行を行う用途として、バッテリーと比較して有利な、桁違いに軽いエネルギー源といえる。

ただし、ガソリン・レシプロエンジンでローター自体を駆動する場合、電動モーターに比べてローター回転数の制御の応答性が格段に低く、素早い回転数の変更ができない。このため、エンジンで直接ローターを駆動させることによるマルチコプター型の安定した飛行制御は実現されていない。レシプロエンジンを用いるドローンとして主流なのは大きな回転翼をゆっくり回すヘリコプター型であり、姿勢制御は回転翼の羽根角度を調整することで達成している。ヘリコプターで用いられる大きな回転翼は、込み入った場所では接触事故を起こしやすく、機体の制御もマルチコプター型に比べて難しい。このため、安全に活用できる場所がマルチコプター型に対して限られる。

i-Gryphon に搭載されるハイブリッドシステムは、レシプロエンジンで駆動される大出力ダクテッドファン2基と、電動プロペラ4式（8基）を用いる。大出力ダクテッドファンは、同じ直径の電動プロペラの



2020 年度デモフライト

5倍以上の推力を発生させることができ、これを機体の浮上推力として用いる。また、エンジン出力で発電機を動かし電力を発生し、この電力で機体外縁に取り付けた4式の電動プロペラで機体の姿勢を制御する。

エネルギー源を質量エネルギー密度が高いガソリンとすることで、電動ドローンと比較して長時間の飛行を可能とした。また素早い応答が可能である電動プロペラによる姿勢制御で、電動マルチコプターのような安定した姿勢制御と操作性を確保した。

加えて i-Gryphon のダクテッドファンは、むき出しのヘリコプターのローターと異なり、回転部分がダクトで保護されており、周囲の電動プロペラもガードがあるため、回転部分との接触事故が起こりづらく i-Gryphon は広範囲にわたって安全に活用することができる。

無人機技術で少子高齢化社会の課題解決へ貢献

IA では、2020 年度に i-Gryphon プロトタイプ機によるデモフライトを行った。現在、お客さまからのご意見も反映して、新型機の開発を進めている。ハイブリッドシステムの開発だけでなく、ドローンとしての運用性の向上検討、安全を確保した自動航行技術の開発、最新の長距離通信技術の適用などを実施している。

日本社会の少子高齢化からあらゆる分野で省人化・無人化技術への取り組みが加速していくなかで、国の戦略としてドローン市場を拡大させ、ドローンの適用分野を拡大する政策が矢継ぎ早に打ち出されている。i-Gryphon の省人化・無人化技術が社会課題解決へ向けて貢献できるよう、製品開発、サービス向上を進めていく。

【ご案内】

IHI 技報をご覧頂きありがとうございます。
是非、関連する他の記事・論文もご一読ください。

IHI 技報 WEB サイト

[IHI 技報（日本語）](#)

[IHI ENGINEERING REVIEW
（英語）](#)

Vol. 62 No. 1 特集 価値創造に向けた DX の挑戦



◆特集 価値創造に向けた DX の挑戦

人工知能技術の業務での活用方法について
コンプレッサーを“簡単に”，“きっちり”運用できる！
DX を支えるツール展開と社内データアナリスト育成
交通流データを活用して持続可能なモビリティ社会を実現
デジタル作業指示システムによる製造現場における DX への挑戦

◆記事

物資輸送のラストワンマイル
火力発電の稼働率アップをかなえる効率的な溶接技術

◆技術論文

コンクリートのひび割れを考慮した道路橋床版の構造性能の解析評価
カーボンニュートラルの実現に貢献する燃料電池向け電動ターボチャージャの開発

[Vol. 62 No. 1（2022年6月）](#)

全ての記事が閲覧できます。

WEB サイトでは、社会と向き合い、社会とともに進化する IHI の技術・製品・サービスもご紹介しております。関連する技報も掲載しておりますので、ぜひご覧ください。

[IHI 技報を通じて IHI グループの
イノベーションを知る](#)

[IHI 製品を支える技術](#)