産学連携 project 133

ドローンでいつでもどこでもお届けします

■研究者のプロフィール

金沢工業大学 航空システム工学研究所
航空システム工学科 准教授 博士（工学）

あかさか たけし
赤坂 剛史

TEL（研究支援推進部）：076-294-6740
FAX（研究支援推進部）：076-248-9508
E-MAIL（研究支援推進部）：kitor@kanazawa-it.ac.jp

遷移飛行の動画はこちら

研究シーズの概要

私がドローンの研究を始めたのは、2002年から約10年間、民間企業で主に防衛向けの小型無人飛行機（いわゆるドローン）の研究開発から量産開発および納品まで携わったことがきっかけです。

そこでは、仕様検討から機体設計、機体試作、自律制御飛行ソフトウェア設計、飛行シミュレーション、風洞試験、飛行試験など、飛行機側の開発主担当者として関わりました。

またドローンに搭載する飛行制御用コンピュータやドローンを操作する地上装置、ドローンと地上装置が通信する無線機の運用試験にも関わり、ドローンを飛行させるためのシステム全体を経験しました。

今後実用化が見込まれるドローンの操縦者なしの目視外飛行を当時からすでに実施していましたが、ドローンが民間用の幅広い分野で使われるためには、ドローンの形態や飛行特性、飛行制御など、安全面を十分に考慮した検討や改善が必要であると考えていました。

そこで、本学に着任してからは、学生にドローンに関してさまざまな知識や経験を伝え、多種多様なドローンの形態やドローンを用いた運搬などの研究を進めています。

■多様なドローンの種類・用途

ドローンは複数のロータ（プロペラ）を搭載したマルチロータ型が一般的ですが、固定翼とロータの両方を備えるヘリコプタ型（写真１）、さらに球体飛行型（写真２）など、さまざまな形状の飛行物体がドローンと呼ばれるようになりました（写真３、４）。

写真１ 固定翼とロータの両方を備えるヘリコプタ型

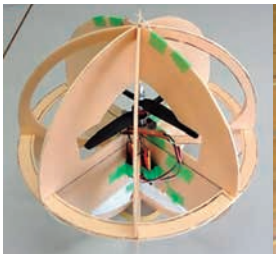

写真２ 球体飛行型

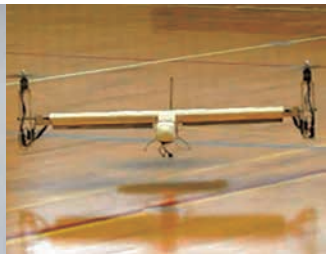

写真３ ティルトロータ型

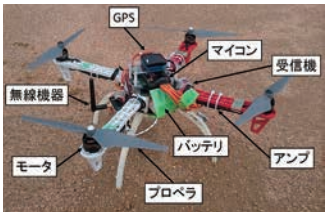

写真４ マルチロータ型

ドローンは、古くは国外では防衛向けの射撃訓練用として開発され、国内ではラジコン愛好家によるホビー用としての利用が盛んでした。現在では空中撮影の機材として気軽に使用されるようになり、レジャー用途のみならず電波塔・高圧線など高所構造物や橋梁・トンネル壁などのインフラ点検、３次元測量、野菜の生育状況や病害発生状況の観察、重要施設内外の広域巡回警備などで社会実装されるようになっています。

写真５　マルチロータ付き固定翼型ドローン
※遷移飛行の様子を動画で確認してください

■マルチロータ型ドローンの研究課題

マルチロータ型のドローンは垂直離着陸が簡単にできるため広い発着場が不要で利便性が大変良いのですが、飛行時間や飛行距離が短く、飛行速度も遅いため長距離飛行に不向きで、宅配などの物資輸送や、緊急時の血液や医療資機材の搬送には近距離しか使用できません。

そこで私たちの研究所では、山麓集落や離島、都市部における輸送が可能となるよう「垂直離着陸」と「長距離飛行」が可能な「マルチロータ付き固定翼型ドローン」を開発し、飛行特性や制御の研究を進めています（写真５）。

固定翼機にマルチロータを装着することによって垂直離着陸を行い、長距離飛行を目指しますが、固定翼やロータの大きさを研究・設計するにあたっての重要な要素として、ロータが作り出す吹き下ろしの風（ロータからの下向きの風）があります。それは固定翼まわりの風の流れがロータに影響するからです。

また、ドローンの飛行形態は、①垂直上昇からホバリング（空中停止）飛行の離陸時、②ホバリング飛行から水平飛行への遷移飛行時、③水平飛行時、④水平飛行からホバリング飛行への逆遷移飛行時、⑤ホバリング飛行から垂直降下の着陸時、に分かれます。それぞれの飛行形態で操縦方法や飛行特性が異なるため、それに応じて飛行制御を変更する必要があります（遷移飛行試験）。

私たちは、こうしたさまざまな飛行形態に対応するため、飛行制御用コンピュータを搭載したラジコン飛行可能な飛行実験機を設計・製作しており、目視外飛行による長時間・長距離・高速物資輸送の実用化に向けて研究を進めています。

■金沢工業大学「航空システム工学研究所」の紹介

航空システム工学研究所は、大学の基礎研究と企業の実用化研究をつなぐ研究所です。所属する教員は、企業出身の教員と大学などの教育機関出身の教員により構成されているので、企業や社会のニーズを理解してより実用面に近い研究や教育を行うことが可能です。

この特色を活かして、他大学や企業と連携して航空機の開発・設計を念頭においた研究や技術支援を行います。一方、研究所独自のプロジェクトとしては、災害時に活躍できる小型無人機や二酸化炭素の排出量低減につながる軽量構造の研究、ジェットエンジンの騒音低減につながる吸音パネルの研究を行っています。

金沢工業大学　やつかほリサーチキャンパス 内
〒924-0838　石川県白山市八束穂３丁目１番地
ウェブ：https://wwwr.kanazawa-it.ac.jp/k-lab/index.html

適用領域（研究キーワード）

◎ ドローン　◎ 無人航空機
◎ 自動制御　◎ 回転翼航空機

利用が見込まれる分野

◎ 物資輸送　◎ 空中撮影
◎ 点検・メンテナンス　◎ 巡回・監視

動画補足情報

白山麓地域での小口輸送実現にむけ、固定翼を持つ無尾翼小型VTOL（垂直離着陸機）遷移飛行実験の様子
（令和２年10月14日＠手取川河川敷）
参考ニュースリリース：https://www.kanazawa-it.ac.jp/kitnews/2020/1016_vtol.html

今後の展望と産業界へのメッセージ

今後はロータ停止などトラブルが生じても安全に飛行もしくは着陸できるような安心・安全な運用が可能なドローンを研究しつつ、目視外飛行における物資輸送を行って参ります。業務でドローンの活用をお考えの方、ドローンによる長時間・長距離・高速輸送を研究されたい方、また既存の（中国製）ドローンで限界を感じておられる方は、ぜひともお気軽にご連絡ください。

産学連携をお考えの方は次の担当部署までお問い合わせください。
◎北陸経済研究所　米屋　TEL：076-433-1134
◎北陸銀行 地域創生部　川上　TEL：076-423-7180