



Title: Development of a Modular Structured Drone System to Enhance Robotic Functionality

(ドローンの機能を強化するためのモジュール構造に基づくドローンシステムの開発)

Authors: Nur Qurratu Aina Binti Mahadi, Ryota Yoshimura, Jinseok Woo, Yasuhiro Ohyama

(ヌル クルアテュ アイナ ビンティ マハディ (東京工科大学 学部生)、吉村凌汰 (東京工科大学 学部生)、禹珍碩 (東京工科大学 講師)、大山恭弘 (東京工科大学 名誉教授))

Conference: 2024 Joint 13th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 25th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS2024) DOI: 10.1109/SCISISIS61014.2024.10759910

掲載年月: 2024 年 11 月

研究概要: ドローンは機動性と効率性の高さから大きな注目を集め、さまざまなビジネスアプリケーションとしての利用が拡大している。これからドローンサービスの範囲を広げるために、複数のドローンが協調して動作できるようにするモジュール式ドローンシステムを提案する。本システムは、個々のドローンを接続して連携させることで個々のドローンの長所を活用し、全体的なパフォーマンスと汎用性を高めることを目指す。モジュール式のアプローチは、スケーラビリティを向上させるだけでなく、特定のタスクに合わせてドローンを構成する柔軟性も提供し、最終的にはより効率的で効果的なドローン運用につながると考える。この革新的なソリューションを通じて、物流、農業、ドローンシステムによる監視など、さまざまな業界で新たな可能性を切り開くことを目指している。



図 1 システム検証用小型ドローン

研究背景: 近年、IoT や 5G などの情報技術の活用・向上が進みつつある。このような背景から、本研究ではドローンの中でも一般的なクアッドコプターをモジュール化し、用途や環境に応じて単独飛行または複数機の連携飛行が可能なドローンシステムを開発した。ドローンの基本構造を設計し、関連部品を選定し、その基盤に合わせて動作する制御システムを確立する。さらに、ドローンの姿勢制御（方位制御）は、加速度と角速度から方位角を推定し、その測定値に基づいてモータを制御できるようにシステムを構築した。

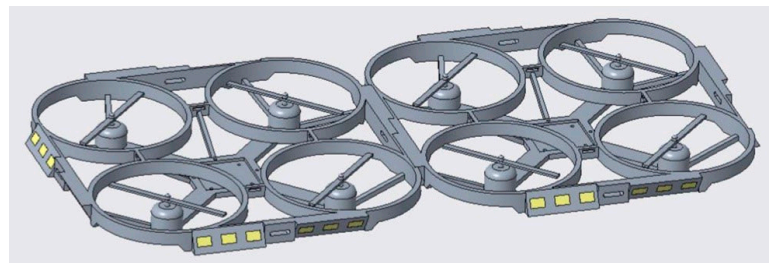


図 2 磁石接続を備えたモジュール型ドローン

研究成果: 本研究では、ドローンの基本制御システムを確立し、ドローンにモジュラー機構を付加したモジュラードローンの構造と通信システムを提案した。モータとバッテリーの構成を大幅に変更することで、最大推力が大きく、飛行時間も長いドローンを用いたモジュラードローンシステムを提案した。モジュールの結合にはネオジム磁石、モジュール間通信には I2C 通信を用いることで、モジュール数が増えても個別に通信できるシステムを構築し、結合構造を用いて各モジュールのローターを個別に制御し、合体状態で浮上させることに成功した。しかし、今後の課題として、機体形状やローターの位置、ローターの数が通常のドローンのように左右対称ではないため、結合飛行時に安定した姿勢をとることが難しかった。そのため、今後は 2 機以上のモジュラードローンを結合した際の新たな制御システムを構築することを検討する。

用語解説:

I2C 通信: I2C (Inter-Integrated Circuit) はフィリップス社 (現 NXP 社) が提案した 2 線直列通信システムのことを示す。

ローター: 発電機、タービン、モータなど回転機の回転する部分のことを示す。