

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 論

プロジェクト名：ロボットインテリジェンス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 27 年度

研究開発課題名：

複数マルチロータを用いた音源探査技術

研究開発機関名：

国立大学法人熊本大学

研究開発責任者

大学院先端科学研究部 准教授 公文 誠

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

これまでの予備的実験で、試したマイクアレイ搭載マルチロータでは機体直下に音源がある場合の短時間音収録に制限されている。この問題を解決するため、音源探査の音響信号処理に供するマルチチャンネルの音信号を確実に伝送する技術を実現する。具体的な目標として、マルチロータに多チャンネルのマイクロホンアレイを搭載し、100m以上の距離を離れた地点で飛行するマルチロータから、収録した音信号およびマルチロータの他のセンサ信号を連続的に安定して基地局に伝送出来るものを目指す。

平成 27 年度達成目標

1. 無線伝送装置を用いた通信手段に関する知見の獲得
2. 高速演算可能な管理システムの構築
3. 飛行制御時管制の収録基本機能の検証

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

1. 無線伝送装置を用いた通信手段に関する知見の獲得

マルチチャンネルのマイクロホンアレイからの伝送信号は、比較的広帯域の信号となる。本研究で考えるシステム(16ch, 16kHz, 24bit サンプリング)では 6Mbps 強の帯域が必要であり、長距離を伝送することは容易ではないことが実験的にも確認された。

研究を通じ、伝送上の障害となっているのが、

- A) 機体の揺動によるアンテナ方向の変化
- B) 距離減衰
- C) 混信

であることを突き止めた。これらに対する対策として、本年度は B, C を特に対象とし、実証的に確認した。

実際の飛行での通信経路の変化については、十分な知見が得られたとは言えないが、一方で基本的な通信路を確保する技術は確立できたため本項目については当初目標に対して十分な進捗があった。

2. 高速演算可能な管理システムの構築

複数台の UAV からの情報処理を行う上で必要な計算リソースとして、マルチコアの計算機サーバを開発し、この上で音響信号処理ソフトウェア (HARK) が安定して動作する環境を構築した。実際のデータを処理できる状態にあり、本件についても十分な進捗があった。

### 3. 飛行制御時管制の収録基本機能の検証

与えられた経路にそって飛行させ、空中から音信号を収録することで、音源位置を定位する実験を実施した。この時、飛行データの収集できるよう管制システムを拡張し、実際に定位の基本データとして活用できたため、一定の進捗があったと言える。しかし、自動飛行にまでは活用できず、この点については28年度に引き続き実施する必要があるため、当初目標に対しやや進捗の遅れがある。

## 2-2 成果

本年度の大きな成果は、飛行するマルチロータからマイクロホンアレイの音響信号を安定して基地局に送信できるようになったことであり、またこれを処理するためのシステムの構築も概ね完了したことにある。特に音響信号の伝送にあっては、上記の距離減衰、混信の二点について対象システムに対して以下の改善策を提案できた点は成果と言える。

### B) 距離減衰

基地局から見たマルチロータヘリコプタ位置はおおよそ既知と考えて良いので、基地局側に高利得アンテナを用い、機体側にもマルチアンテナの通信装置を搭載して、通信帯域の確保を行った。この結果、75m程度の距離まで比較的安定して通信が可能であることを確認した。

### C) 混信

安定した通信を阻害する要因として、環境等による混信が考えられる。特に本研究でのシステムは一定の汎用性を望んで2.4GHz帯の無線LANを用いているが、市街地等では装置以外の通信があり、混信の要因となる可能性があった。しかしながら、無線LANの使用が比較的疎な場所・時間での試験においても、安定した通信が行えない問題があり、環境中の無線LAN以外に要因があると考えられた。さらに詳しく調査した所、マルチロータヘリコプタの操縦系に2.4GHz帯の送受信機が用いられており、これらのチャンネルとで混信が生じていることが判明した。操縦系の経路を72MHz帯に変更することで、上記B)での距離を確保するに至った。

## 2-3 新たな課題など

マルチロータヘリコプタの自律飛行については、既存技術を活用して実施する予定であったが、マイクロホンアレイを搭載したことにより、風外乱等の影響を受けやすくなり安定した飛行が難しくなり、十分な知見が得られなかった。自律的に音源を定位するなどの機能を実現するため、28年度には機体や制御システム等を改変し、安定した飛行を実現することが課題として浮かび上がった（手動操縦では成果が得られている）。

## 3. アウトリーチ活動報告

熊本大学の研究者らを中心としたドローン技術の活用研究を行っている「熊本無人機研究会」による一般向けの講演会（「ドローンの未来」）において、機体・ポスター展示の成果発表を行った。