

マルチロータヘリコプタによる計測・作業ロボットの研究

Study of Measurement and Working Robot with Multi Rotor Helicopter

今村 彰隆（IMAMURA Akitaka）

報告内容：

1. はじめに

無人航空機はドローンと呼ばれ、昨今マルチロータ型ヘリコプタが注目されている。すでに研究段階から実用段階に入り、空中撮影で用いられる事が多い。本研究では計測システムや作業ロボットとして利用を目指し、インフラ点検や防災など新たなアプリケーションへの応用を期待している。新たな動向として目的地までの移動時間や作業時間が課題となり、オスプレイのようなヘリコプタと飛行機の機能を併せ持つ機体が解決策の一つと言える。先行研究ではティルトロータ機構を用いる転換型航空機について検討した。しかしティルトロータ機構は複雑な上、回転翼機と固定翼機の両機構が必要になる。本研究は UAV の固定翼機へ STOL/VTOL 能力を付加するが、最初に簡易で安定したホバーリング特性を目的とし、通常の単発固定翼機に補助推力としてマルチロータを用いるクアッドプレーンを検討した。次に高速で安定した飛行特性を実現することを目的とし、タンデム翼とバイコプタ機構を組み合わせた VTOL 機を検討した。

2. 機体構成

VTOL を目的とする機体は主推力装置を推力偏向するものが多く、STOL/VTOL 機能を併せ持つ。本研究では、固定翼機を簡易な機構で VTOL 化することを目的とする。

2. 1 クアッドプレーン機

最初に推力偏向機構を設けない機体構成とした。そのため図 1 のように固定翼機の主推力機構を残し、クアッドコプタを補助推力装置として追加する 5 発形式(Quad Plane)の構造を採用する。

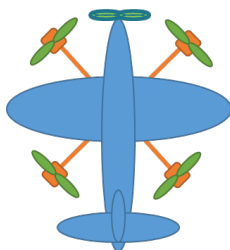


図 1 5 発形式(Quad Plane)

2. 2 タンデム翼とバイコプタの融合機

次に高速で安定した飛行特性を重視した機体構成とし、タンデム翼とバイコプタ機構を融合した。タンデム翼は 2 枚の主翼を前後に配置した構成である。2 枚の主翼は共に揚力を生じることで、翼面荷重が小さくピッチ方向の安定性が高い特徴を持つ。マルチロータヘリコプタの最小ロータ数は 2 個であり、バイコプタまたはタンデムロータヘリコプタと呼ばれる。自由度はクアッドコプタと同様に 4 が必要であるが、タンデム翼との組み合わせに適する。図 2 で示すようにタンデム翼機にバイコプタ機構を組み込むことで VTOL 化する。

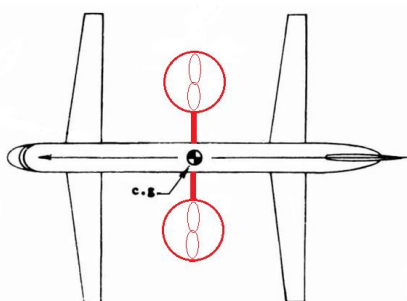


図 2 タンデム翼とバイコプタの融合機

3. おわりに

本研究で検討した 2 形式の機体は、固定翼機の機能とマルチロータヘリコプタの機能を融合した形式になっている。無人機として利用するため機構が簡単である点が重要であるが、高速移動するための固定翼特性と計測・作業を行うためのホバーリング特性が必要であるが、本研究で検討したクアッドプレーン機はホバーリング特性を重視した構成あり、タンデム翼とバイコプタの融合機は固定翼特性を重視した構成を検討した。クアッドプレーンについては試作したが飛行試験に至ってない。またタンデム翼とバイコプタの融合機は試作に至らなかった。