

災害用多発ティルトウィング型無人機の開発

1. 緒言

日本は世界的に見ても地震の多い国であり、いつ大地震に見舞われてもおかしくない状況にある。地震はライフラインに多大な被害を及ぼすので、救助・復興支援等には迅速な対応が求められる。そのために、地上の状況によらずに即応できる空の利用が必要不可欠なものとなっており、被災地情報の収集、救援物資運搬、救助活動支援等に利用できる災害用無人飛行機が開発が求められている。

現在使用されている無人飛行機は、大きく分類すると、飛行機型とヘリコプター型に分けることができるが、それぞれに長所・短所があり、用途に合わせて機体を使い分ける必要がある。しかし、災害という非常事態に対応するためには、一つの機体で多目的に運用できる方が望ましいのではないかと考えから、本研究では、飛行機型の特徴である飛行速度と航続距離、ヘリコプター型のホバリング能力と発進回収の簡便さを併せ持つVTOL(Vertical Take-Off and Landing)機に着目し、このタイプでの災害用無人機を開発を行っている。VTOL機は推進機構部を任意の方向に傾けることで、飛行機型、ヘリコプター型両方の特徴を併せ持つ事を可能にした機体であり、災害用多目的無人機に最適といえる。そこで、本講演では、災害用無人機実現に向けて現在取り組んでいる基礎研究の概要と、実験結果を報告する。



Fig.1 QTW-1



Fig.2 QTW-2

Table.1 Specification of QTW-1, 2

NAME	QTW-1	QTW-2
The Total Length (mm)	650	720
Gross Weight (g)	740	1000
Number of Motor Units	4	4
Battery Type	Li-po	Li-po
Propeller Type	EP0843	HD0840

2. 実験機体の製作並びに実験概要

VTOL機は最近実用化されたばかりであることもあり、参考資料が少ないので、まずは安定した垂直上昇降下の実現に焦点を絞り、簡易モデルを製作して、離着陸実験を試みることで問題点の抽出と、その解決を図るという方法をとった。

Fig.1 Fig.2 に試作機である QTW-1, QTW-2 を示す。

上記の機体は、モーター、スピードコントローラー、バッテリー、のユニットを4つ用い、これが対称になるようにマウントし、重心が機体の中央にくるようにして、バランスを取っている。

モーターやプロペラは、ラジコン飛行機で用いられている

静止推力の算出式の値を基に選択しており、モーターの回転数4000rpmで機体が上空でホバリングできるようにしている。Fig.3にユニットの接続図を示す。

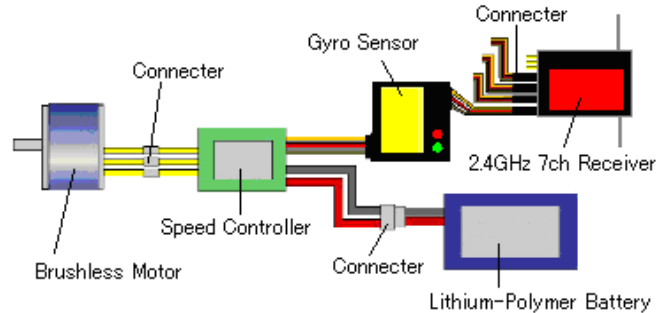


Fig.3 Power Units

機体の制御は、ラジコン用プロポのスティック操作を受信機の4つのchannelに接続した各モーターユニットに出力する方法で行う。

3. 実験方法

実験方法は、ヘリポートに見立てたスペースからの垂直上昇、ホバリング、を行うというもので、機体の安定性、定点でのホバリング時間計測結果から、VTOLに必要な機構や設定を検討しその実現を図る。

4. 実験結果及び考察

実験では、スロットル操作のみで、上昇並びに、定地点でのホバリング(6秒弱)ができたが、機体がプロペラの反動トルクで高速回転を始めてしまい、満足いく結果とはならなかった。原因としては、以下の4点が考えられる。

- ① 同方向回転プロペラによる、反動トルクの発生
- ② 機体の撓みや、マウント位置のズレによる機体の擾乱
- ③ 機器増設に伴う、機体重量の増加
- ④ 複数の回転機構を同時操作することの難しさ

現在、解決策として逆ピッチプロペラの使用による反動トルクの相殺、機体形状ならびに材料の変更、プロポのミキシング機能による操作の簡易化、ジャイロセンサーによる姿勢制御補助による飛行安定化を行っている。これから随時、試験を行っていく。Fig.4に問題点を考慮した機体を示す。

Table.2 Specification of QTW-3

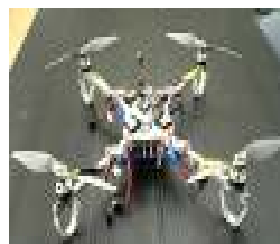


Fig.4 QTW-3

(参考文献省略)

NAME	QTW-3
The Total Length (mm)	480
Gross Weight (g)	745
Number of Motor Units	4
Battery Type	Li-po
Propeller Type	LP8060E
Pusher Propeller Type	LP8060EP
Number of Gyro Units	4