

段ボールを基盤の素材とした UAV の従来素材と比較した潜在的優位性に関する考察

(宇宙航空研究開発機構) ○笠原幹大 1、長谷川克也 1

1. 概要

本文 近年、UAV (Unmanned Aircraft Vehicles) は様々な業界で社会実装が検討されており、国内のみならず世界中で実証実験やサービスの展開が進められている。そのような中で、現在 UAV を構成するフレームの主要な素材として強度が高く軽量な素材としてカーボンが採用されている。しかし、今年に入ってロシアとウクライナの軍事衝突において SYPAQ 社製の段ボール UAV が利用されているとして、段ボールを素材とした UAV に注目が集まっている。JAXA では 10 年以上前から段ボール UAV の開発に取り組んできた。図 1 は 10 年前に私たちの研究室で開発され、バヌアツ共和国にて溶岩を採取するプロジェクトに用いられた段ボール UAV である。段ボールを素材とした UAV は、カーボンとは異なるその素材の性質に沿った利点を有する。本研究では、段ボール UAV の持つ潜在的優位性について考察を行う。

2. 段ボールを素材とした UAV の特徴

まず段ボール UAV の主な利点のひとつとして、構造強度を制御する容易さが挙げられる。段ボールは中芯(波板)の方向により曲げ強度が大きく変容する。その特性を利用することによって、UAV が飛行するのに必要な方向に選択的に構造強度を制御できる。この利点を享受するには均一材料にはない特殊な設計技術を必要とするが、この段ボールの特性を活かすことによって他の材料にはない軽量であり且つしなやかで壊れにくい UAV を実現することが出来る。しなやかさは特に固定翼 UAV において重要となる。翼のしなりは上半角の状態を生成しやすく、直進性を向上させることが知られている。この特性を利用するためにボーイング 787 では世界で初めて意図的に翼が意図的にしなるように設計されている。

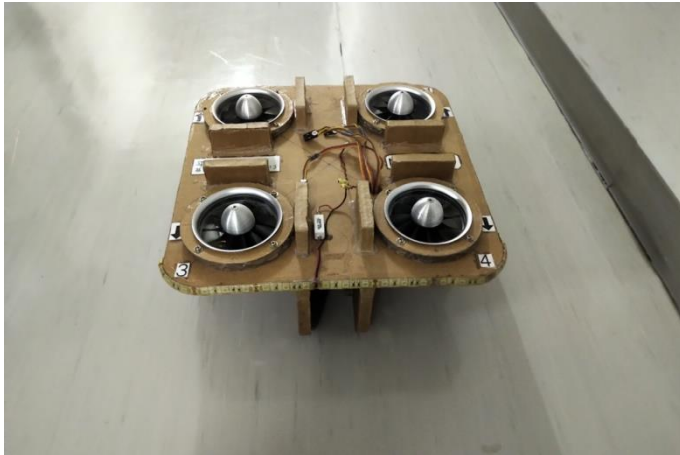


図 1: マルチコプター型段ボール UAV

SYPAQ 社は固定翼型段ボール UAV を提供しており、時速 60km で最大 120km 先まで飛行することが出来ると報告されている。固定翼はマルチコプターと比較してエネルギー効率が高く飛行能力が高いという性質を持つ。この性質に加えしなりによる直進性の向上が、性能の向上に寄与する。また、段ボールを素材とした UAV の大きな利点として、経済性の高さが挙げられる。段ボールは既存の UAV の素材と比較して安価であり、データがあればレーザーカッターで短時間に大量生産可能であり、墜落及び滅失した際の損失費用を抑えることが出来る。また段ボールは緩衝材として利用されていることなどからも分かる通り、墜落した際に衝突した物体などに対する損壊のリスクも既存の素材と比べて低いことが経済性の高さを示す要因として

考えることが出来る。しかし、段ボール UAV にも長期間湿度の高い環境に保管することが困難である為、保管環境について考慮する必要があるといった欠点がある。これらの欠点については今後対応策に関するさらなる研究を行うことが求められる。

3. 結論

近年注目を集め始めている段ボール UAV は、段ボールという素材の性質やその経済性から既存の素材と比較しても潜在的な優位性を有している。今後、固定翼型の段ボール UAV の飛行実験などを行うことによって効率性と安全性の検証を行っていく。

Potential advantages of cardboard-based UAVs compared to conventional materials, Mikihiro KASAHARA, Katsuya HASEGAWA: Japan Aerospace Exploration Agency, 3-1-1 Yoshinodai, Chuo Ward, Sagamihara, Kanagawa 252-0222, Japan, E-mail: mi-kasahara@nii.ac.jp