

世界初！ 空も陸も自由自在、

# まるい未来型飛行物体

先進技術推進センター  
研究管理官(先進技術担当)付  
第1計画室  
技官 佐藤 文幸

# なぜ球形に至ったか(1)

普通の飛行機もパワーと脚があれば、垂直着陸ができるかも・・・

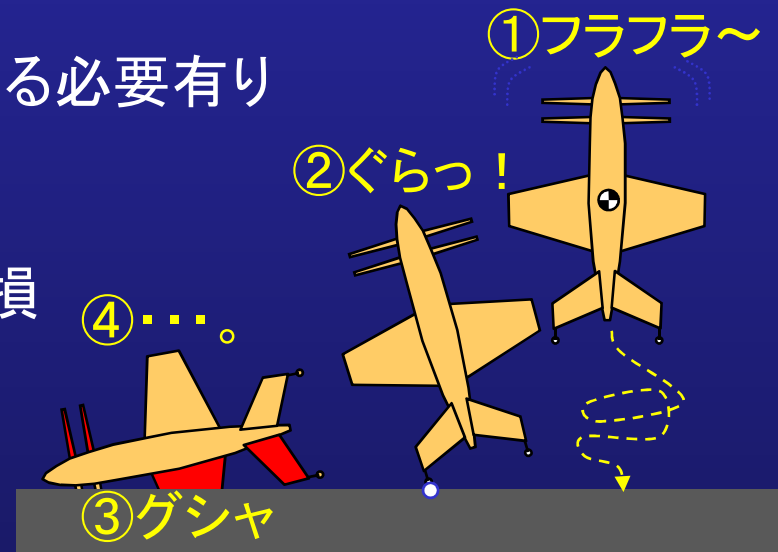


アクロバット飛行(有人機)

この発想はテールシッター型機の一つであるが、

- ①風が吹いていても着陸時には直立させる必要有り
- ②接地前後の姿勢制御は非常に困難
- ③一般的には一気に接地。倒れると、破損
- ④進出先で倒れると、再離陸は不可能

という弱点がある。

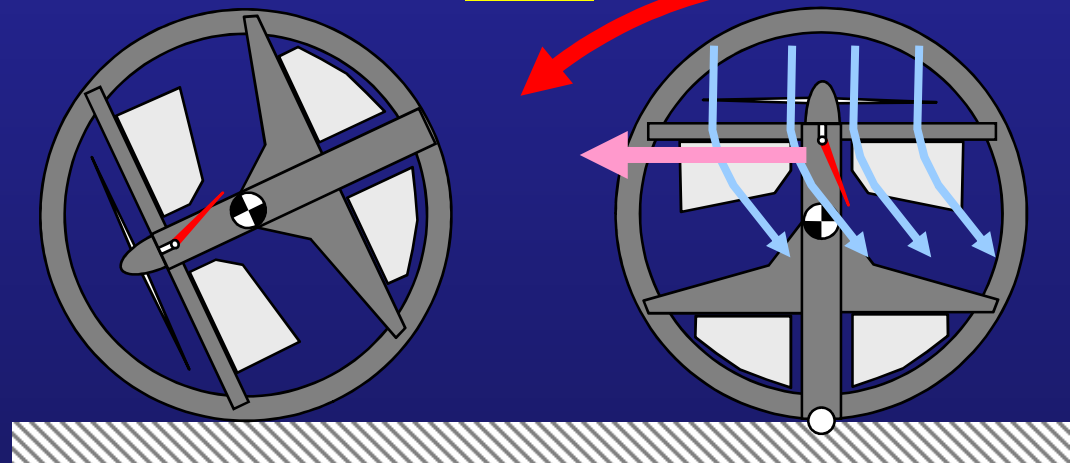


# なぜ球形に至ったか(2)

これらの弱点を克服するための方法を  
ひらめいた。

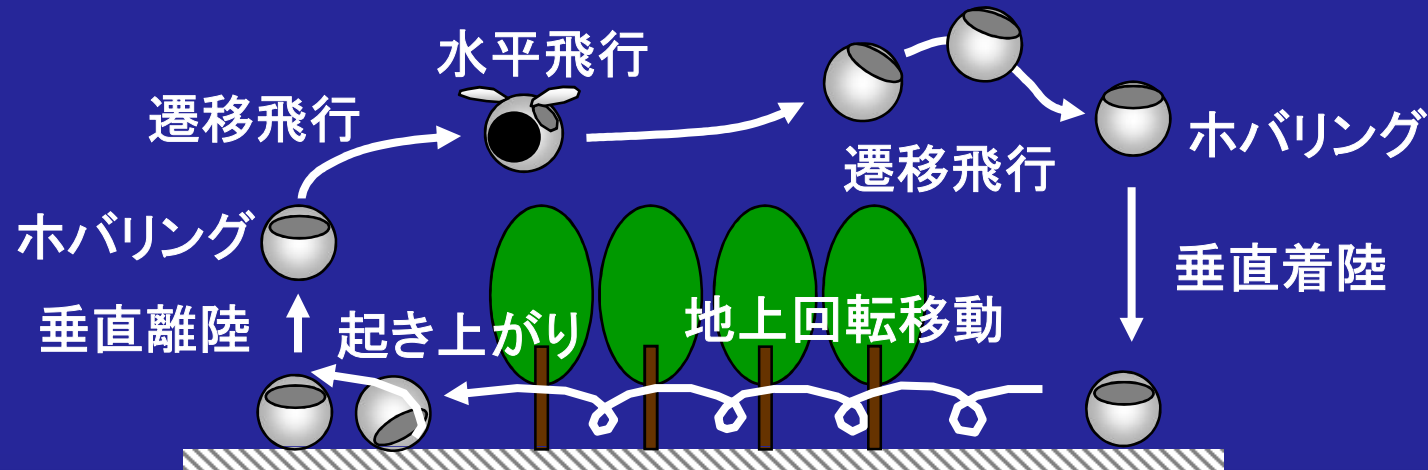
- ・空中と接地中の姿勢制御に  
共通性を持たせる
- ・外形を球形で囲む

これらを含む10項目について  
21年3月に特許出願  
22年3月から公開中



# なぜ球形に至ったか(3)

球形とすることで、飛行機に以下の能力を付加できる可能性



一方、球であることのデメリットも事前に予想できた。

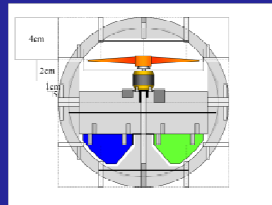
- ・重量及び空気抵抗の増加
- ・操縦性及び安定性の劣化
- ・斜面で転がり続ける

球形飛行体は従来機には無い特徴を数多く有し、前例が無い。

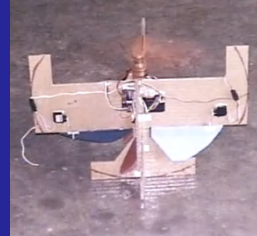
低コストかつ短期間で仮作機を製作し、すべてを実証することに

# どのように原理検証を進めたか

1号機 32cm 材料検証  
小さいため不成立



2号機 40cm 推進系統確認  
回転を抑えきれず離陸できず



3号機 40cm 操縦系統確認  
垂直離着陸、ホバリング



4号機 42cm(以下同じ) 球形構造確認  
地上回転移動、壁との接触



5号機 滑空時の安定性検証



6号機 自動制御プログラム、材料検証  
遷移飛行、水平飛行、再離陸



7号機 画像偵察  
画像による操縦  
洗練された形状

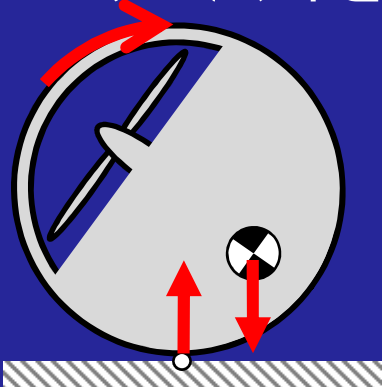


8ヶ月

8ヶ月

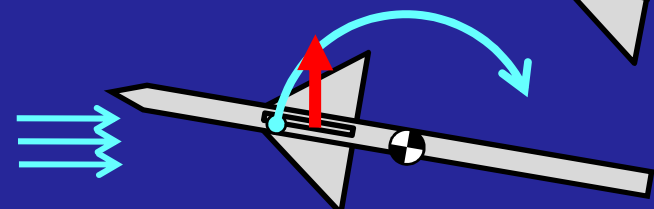
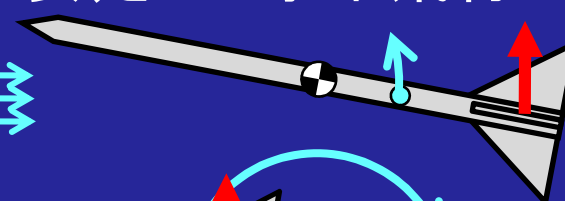
# 成立性の危機？！

起き上がり小法師を利用



重心はできるだけ後方に

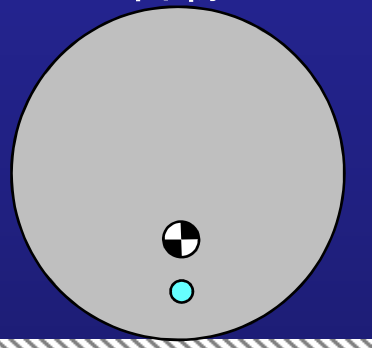
安定した水平飛行



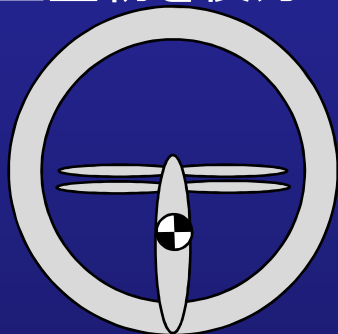
重心はできるだけ前方に  
(翼はできるだけ後方に)

これらを両立させることができるのか？

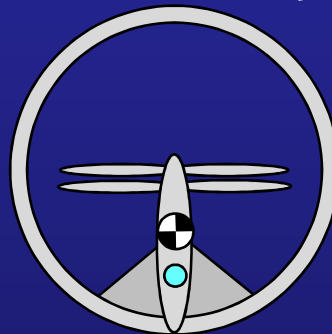
目標



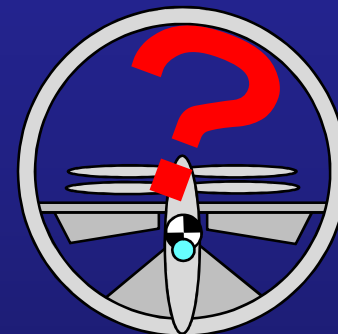
重量物を後方に



さらに後方に翼



重心前方に舵面



球形飛行体の空力中心と重心位置の関係を把握する必要あり

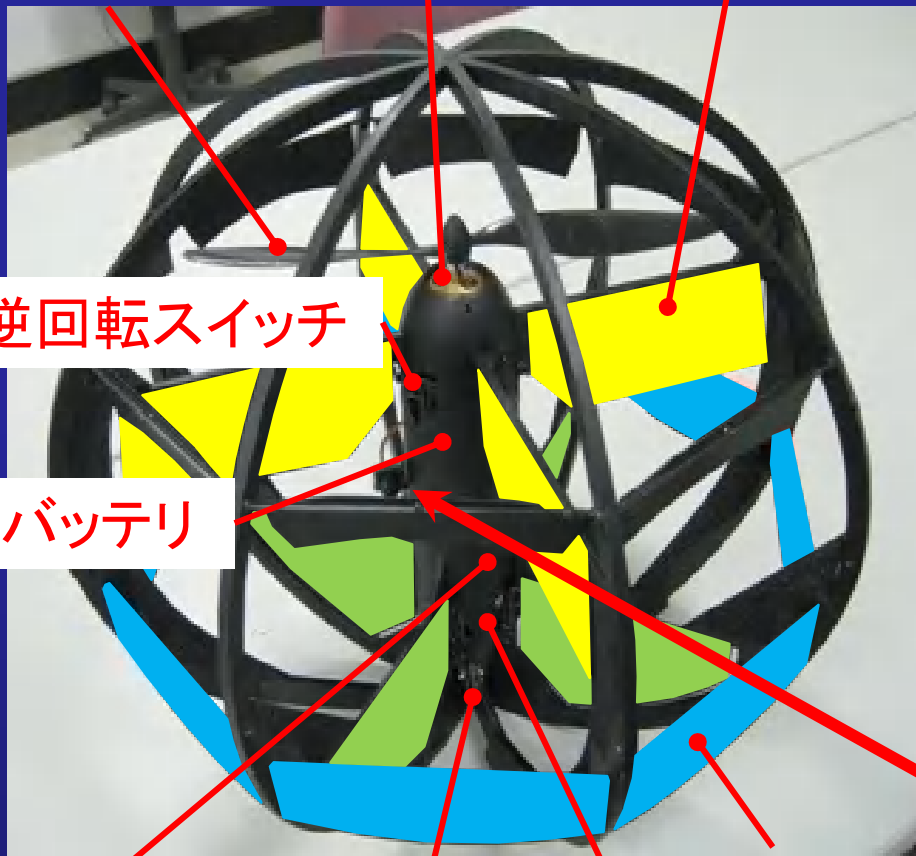
➡ 高所から滑空機を投げ落とし、その挙動によって安定性を判断

# 仮作した機体の性能諸元等

プロペラ

モーター

舵面×8



逆回転スイッチ

バッテリー

ジャイロセンサ×3

ダクト翼

レーザー

16bitマイコン×2

直径 : 42cm

重量 : 350g

飛行時間 : 8分 (ホバリング)

バッテリー : Li-Po(11.1V/850mA)

速度 : 0~60km/h(推測)

材質 : カーボン、スチレン、  
ペットボトル等の  
身の周りの素材

搭載物 : 可視カラーカメラ



カメラ(有線)

# 実用化(一人立ち)への主な課題

## 自律機能を含む遠隔操縦

搭載カメラを用いた操縦

地上移動の半自動化

GPS電波及び通信途絶時の対策

## 耐環境性

乱流、地形、水、経年変化

## コストコントロール

取得コストの事前予測と抑制

## 使用用途の拡張

機体規模とペイロード間の関係の把握



新しい使用場面の可能性！

# 想定される使用場面

- 森林や市街地を低空飛行しながらの情報収集
- 屋上に着陸し、高所からの長時間の監視
- 窓越しの偵察
- 屋内の捜索（段差、階段も一っ飛び）
- 車列の周囲を上空から警戒

# まとめ

- ・「球形飛行体」を発明し、その原理検証を短期間かつ低コストで実施した。
- ・主に飛行にかかわる技術的課題を実証により克服した。
- ・遠隔操縦法、耐環境性、コスト等の実用化に必要な課題がある。
- ・「球形飛行体」は、屋内・屋外を問わず、災害派遣・対テロを含む様々な新しい場面で活躍する可能性がある。