

UAVの縦つなぎ協調搬送

福井大学工学部 安全社会基盤専攻
瀧 敬太

背景と課題

- 大型機体は 落下時のリスクが大きい
- 4点吊り方式は 構造的制約が多い
- 長距離飛行での バッテリー不足

1. 協調搬送のメリット

- 安全性：

- 故障した機体を切り離す場合にも、各機体が小型
→ 落下時の被害が小さい

- 運用の柔軟性：

- ドローンの数や組み合わせに応じて柔軟な構成変更
(例：荷物や距離に応じて**ドローンの台数を調整**)
→ 限られた機体種類でマルチタスク対応

2. 縦つなぎ構造による搬送

✓ メリット

- 安全性：
 1. 下位の機体が故障しても上位が支える構造
- 運用の柔軟性：
 - ペイロードの異なる機体を混在可能

4点吊り方式

- 各ドローンに **ほぼ等しい推力性能** が必要
→ **全機体のペイロード能力を揃える必要** があり、
機体選定や運用に制約が大きくなる

中央吊り方式

- 荷物の中央を複数機で吊り上げる場合、
各ドローンは **斜め方向に推力を出すことになり、**
水平方向への力が生じてエネルギーロスが大きくなる

縦つなぎ構造の利点

- 縦方向に数珠つなぎされた構造では、
**全ての機体が鉛直方向に推力を出すため、
荷重に対して 効率的に上向きの力を伝えることができる**
- 各ドローンが **自分の能力に応じた分だけ**荷重を支えられ、
機体ごとのペイロード能力が異なっても問題にならない
- → **ペイロードの異なる機体を柔軟に混在**させて運用でき、
機材の最適活用・低コストな構成が可能

3. 空中離脱・ドッキング機構

- バッテリーを多く積んだドローンが途中まで随伴
- バッテリーの少なくなった機体を、ピックアップ

実現するメリット

- バッテリー不足時の安全帰還
- 航続距離の延長

まとめ：各方式とその効果

構造・運用方式	主なメリット
縦つなぎ構造	フェイルセーフ、スケーラビリティ
空中ドッキング・離脱	航続距離延長、帰還安全性
台数可変構成	効率的な運用、異種機体対応

ご清聴ありがとうございました

福井大学 工学部 安全社会基盤専攻
瀧 敬太