PS-29

# 固定翼無人機の広域位置探知実験について

電子航法研究所 監視通信領域
古賀　禎

## １．研究の背景

　将来における大規模・広範囲の安全て効率的な無人機の運航のためには、目視外の完全な自動運航が求められる。このためには、無人機の動態を常時管理する技術、有人機との協調的な空域利用および周辺状況に適応した運航技術などが必要となる。

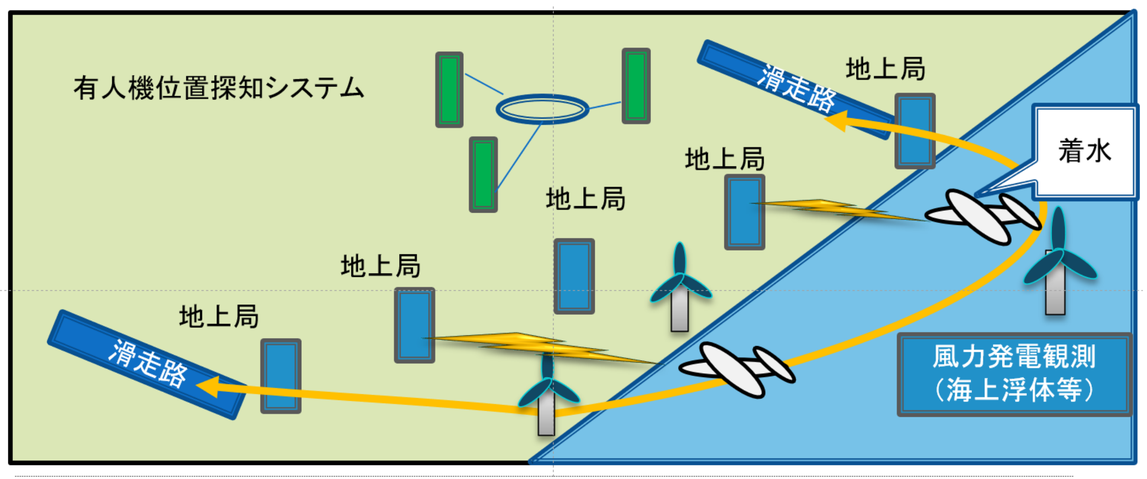



図1.研究開発の概要

## ２．研究目標

　本研究では海上・沿岸域における目視外の完全自動運航を支援するシステムを構築し、海上・沿岸の風力発電施設等の自動監視の実現に資する技術を開発することを目標とする。

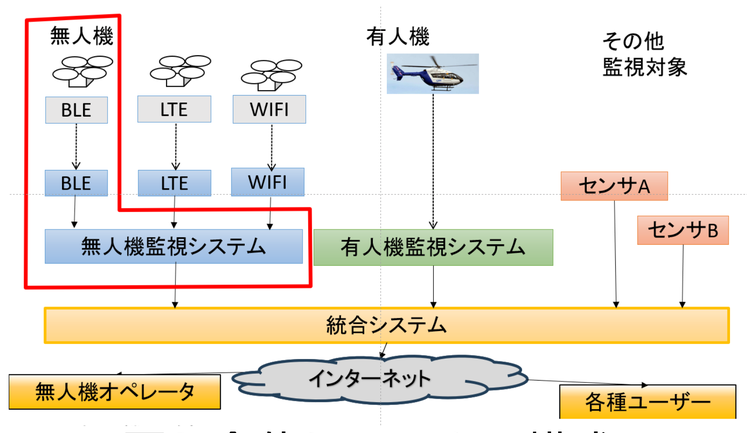


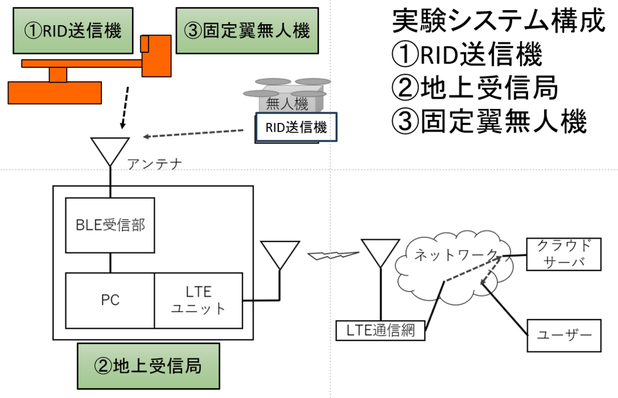

図2.全体システムの構成

## ３．実験

　電子航法研究所では令和4年までにBluetooth リモートID（RID）を用いた無人機の広域管理実験システムを構築した。

　令和5年、南相馬市沖において固定翼無人機を用いた位置探知実験を実施し、システムの性能解析を行った。

BluetoothRIDによる実験システム




実験システム構成
①RID送信機
②地上受信局
③固定翼無人機

図3.RIDシステムの構成

「HAMADORI 3000」とは、航続時間2時間、運用範囲20km、
時速65kmの翼幅3mの中型飛行艇型ドローン。
船舶での運搬可能なので、現地へ運搬後に運用するのが最適。

飛行艇型が可能にする飛行と水上航行で、
高い機動性と運用性能を実現

図4.固定翼無人機

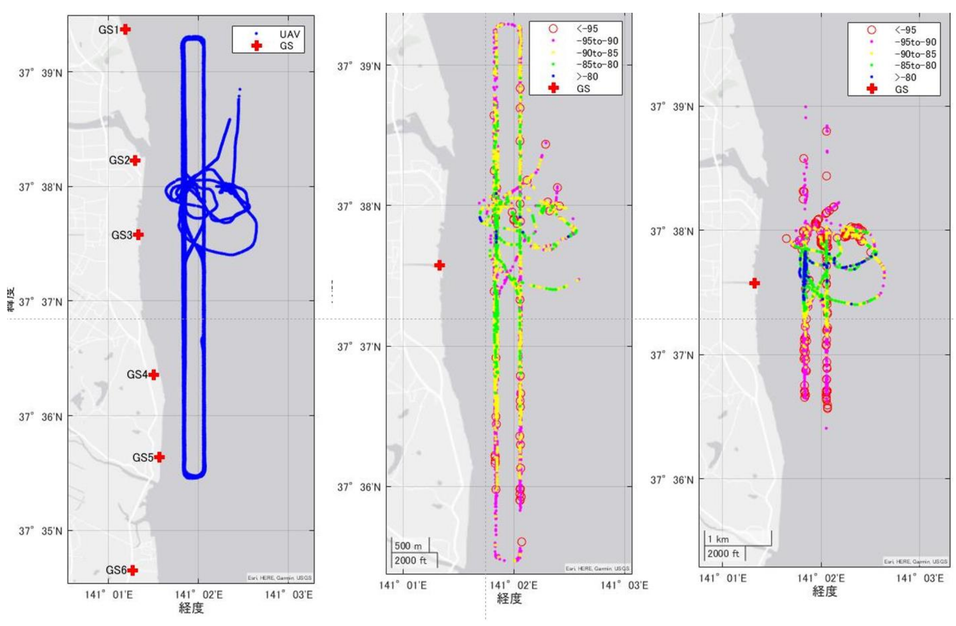



図５.飛行航跡

位置情報の更新確率(PU: Probability of Update)

無指向性

| フライト | 飛行時間 T(Sec) | 欠落時間 M(Sec) | PU[%] (1-M/T) |
|---|---|---|---|
| #1 | 2492 | 604 | 75.8 |
| #2 | 2523 | 875 | 65.3 |
| #3 | 2466 | 771 | 68.7 |
| Total | 7481 | 2250 | 69.9 |

指向性

| フライト | 飛行時間 T(Sec) | 欠落時間 M(Sec) | PU[%] (1-M/T) |
|---|---|---|---|
| #1 | 1003 | 157 | 84.3 |
| #2 | 1090 | 232 | 78.7 |
| #3 | 954 | 202 | 78.8 |
| Total | 3047 | 591 | 80.6 |

単独地上局
- 無指向性のPU　⇒　フライト毎で65～75%、 全航跡では約70%
- 指向性のPU　⇒　フライト毎78～84%であり、全航跡では約80%
（注：長時間欠落は除外）
- 地上局単独では5秒更新率95%以上を確保は困難

システム全体

位置情報の更新確率(PU: Probability of Update)

6つのGS、11個のアンテナによる統合データ結果

| フライト | 飛行時間 T(Sec) | 欠落時間 M(Sec) | PU[%] (1-M/T) |
|---|---|---|---|
| #1 | 2749 | 8 | 99.70 |
| #2 | 2717 | 0 | 100.00 |
| #3 | 2739 | 1 | 99.96 |
| Total | 8204 | 9 | 99.89 |

・更新率は全てのフライトで99%以上
・全航跡で99.89%
・複数のGSが相互に補完することで連続的にRIDメッセージを受信
・システム全体により南相馬沖の南北7km、東西0.5kmの広い領域を飛行する無人機を位置情報の5秒更新率95%以上でリアルタイム監視を実現

## ４．まとめ

- 海上における自動運航を実現するための要素技術の開発した。
- 無人機のBluetoothRIDによる広域管理実験システムを構築し、飛行実験により性能解析を実施した。
- 実験システムは、南北7km、東西0.5km、高度の150m未満の領域を5秒更新率（PU）99%以上で監視できることを確認した。
- 単独の地上受信局では広域で高PUは困難である。

ENRI 電子航法研究所 Electronic Navigation Research Institute　MPAT