The background image shows a harbor scene with two drones, one on the water and one on the pier, connected by a cable. The pier has yellow and black striped safety markings. In the background, there are green storage containers, a white van, and a black car. A large pile of yellow and black debris is on the right side of the pier.

# 迅速な港湾点検を実現する UAVとAUVの連携探査手法

2023年8月4日（金）

（一財）港湾空港総合技術センター（SCOPE）研究開発助成 成果報告会

助成番号：令和4年3月9日付 第19－2号

明治大学理工学部

松田 匠未



# 研究背景：水中点検

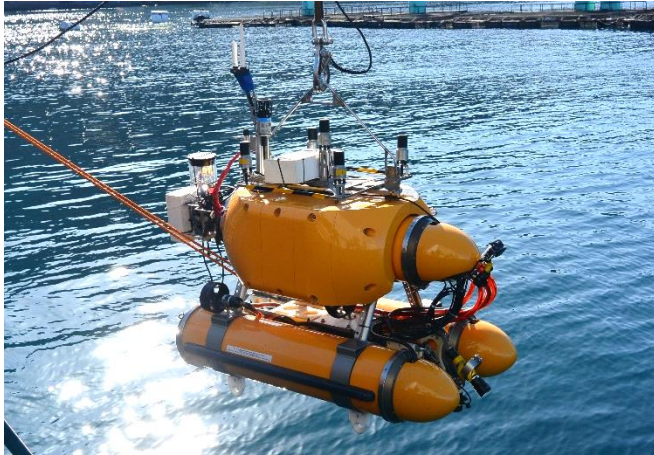
ジャケット



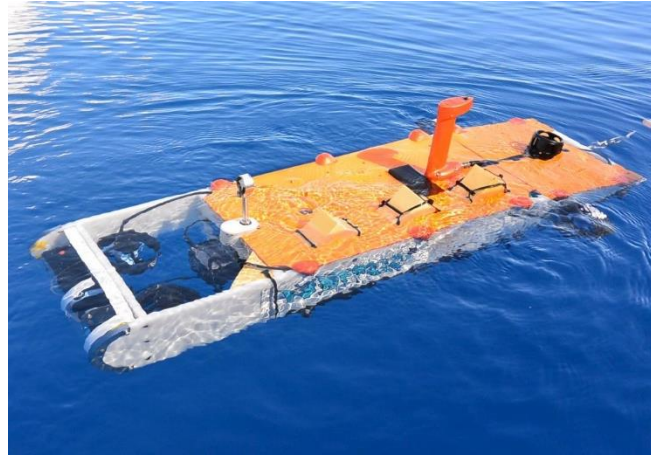
橋脚水中部



# 研究背景：自律型海中ロボット（AUV）



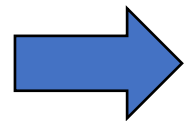
Tri-TON 2 (Maki, *et al.*, 2014)



HATTORI (Maki, *et al.*, 2018)



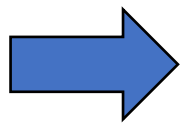
Blue AUV (Matsuda, *et al.*, 2022)



水中点検，海底資源探査，生物調査

AUV: Autonomous Underwater Vehicle

# 研究背景：無人航空機（UAV）



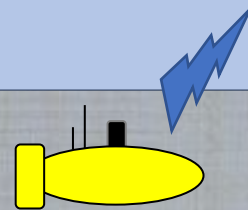
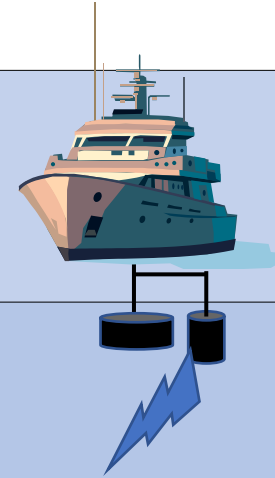
測量，配送，インフラ点検

UAV: Unmanned Aerial Vehicle

[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/press/laboratory/nire/143561.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nire/143561.html)  
<https://www.drone.jp/news/2021110215005649052.html>

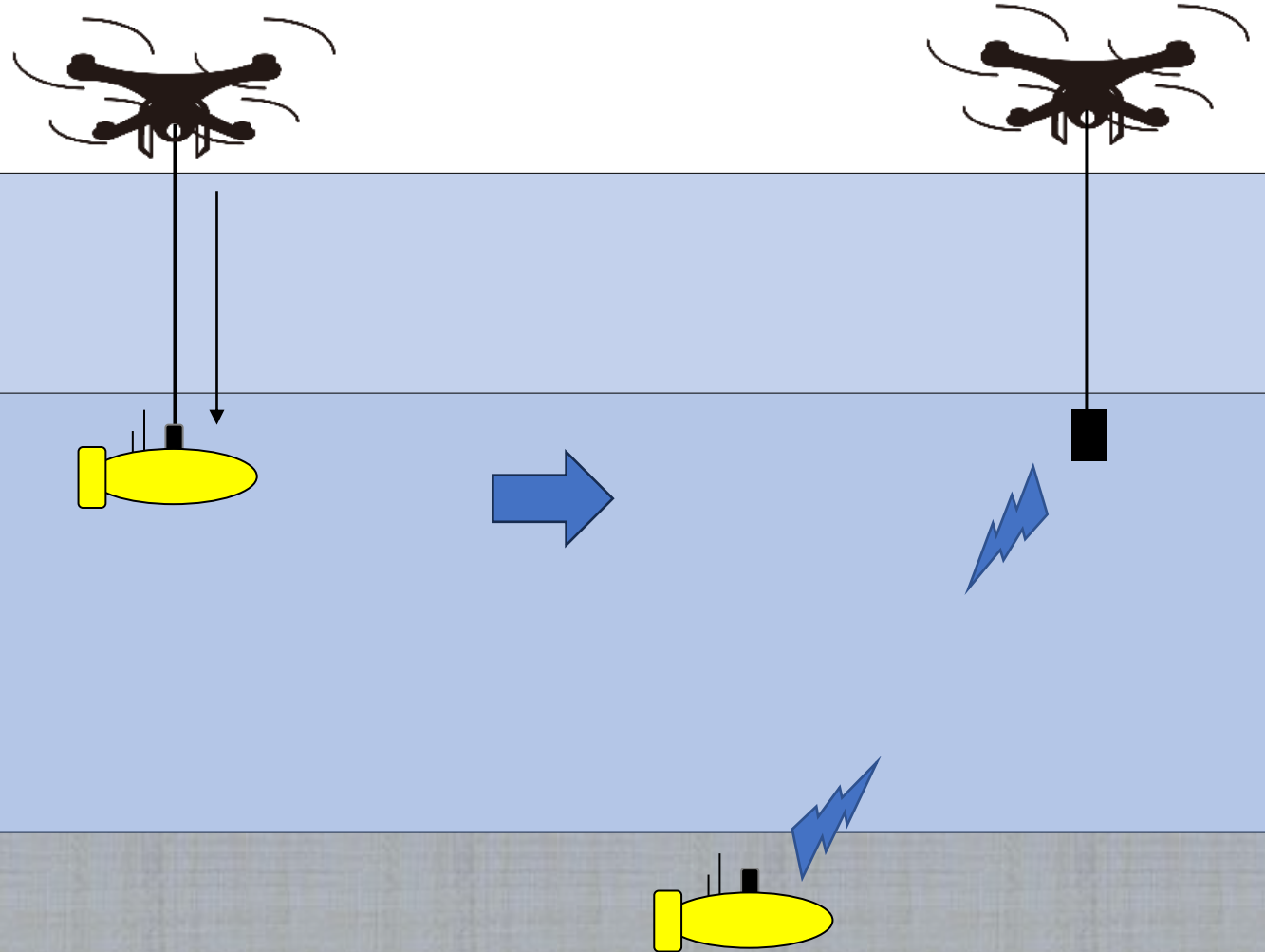
# 支援船ベースの調査

- 安定した測位支援
- × 運用コスト(AUVの展開や回収)
- × 調査時間や展開場所の制約



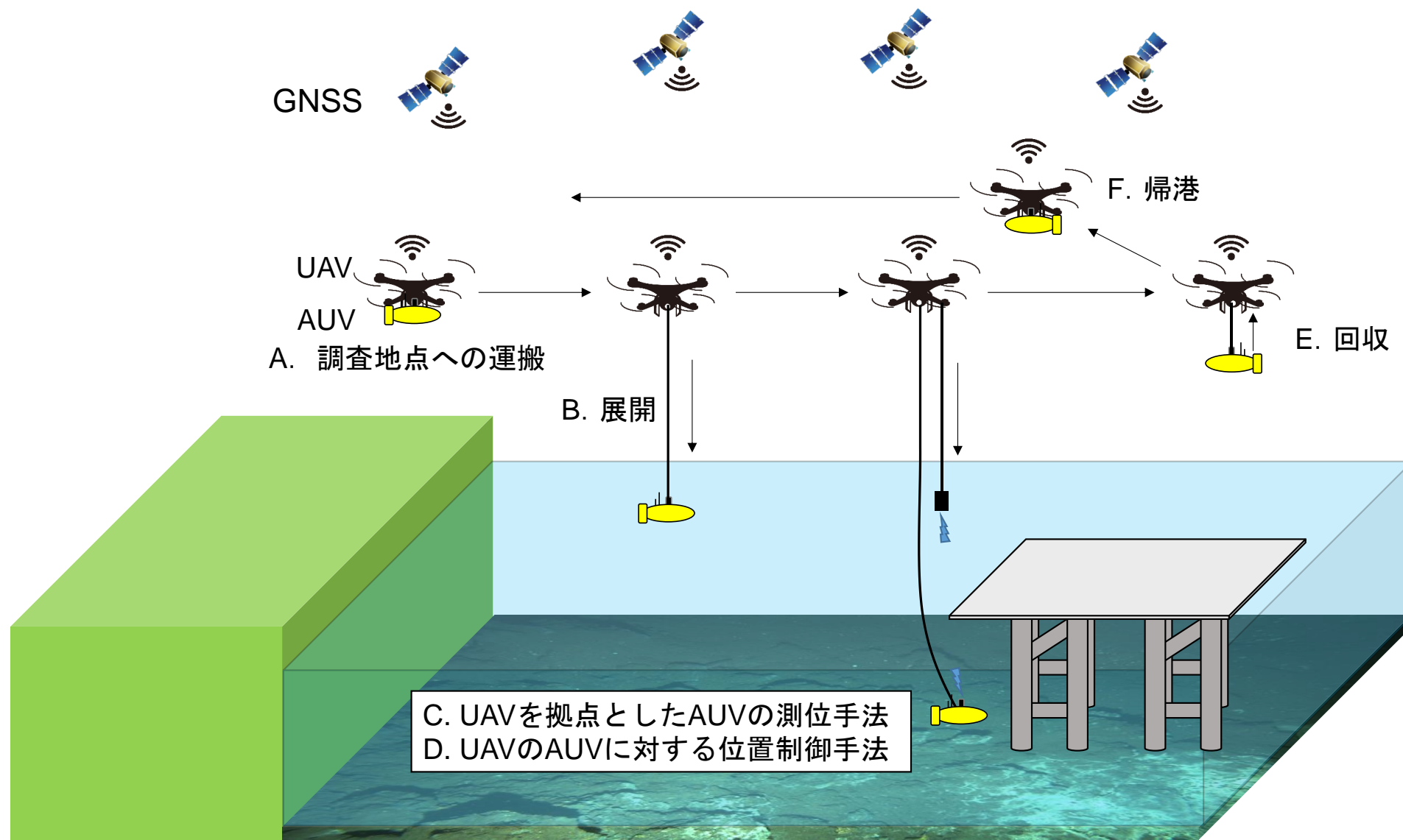
# UAVとAUVの連携による探査手法

- UAVによるAUVの展開・回収
- UAVによる測位支援
- 迅速な調査
- 自由度の高い展開場所

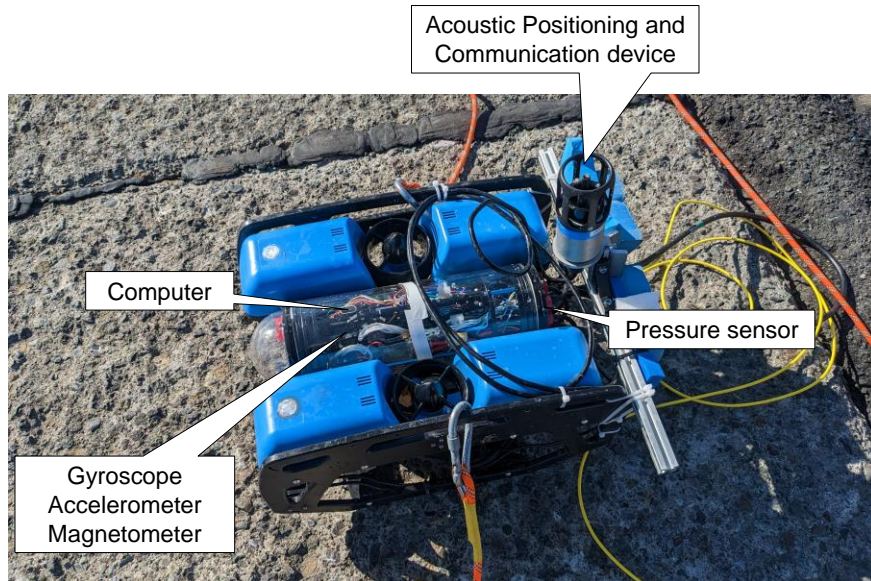




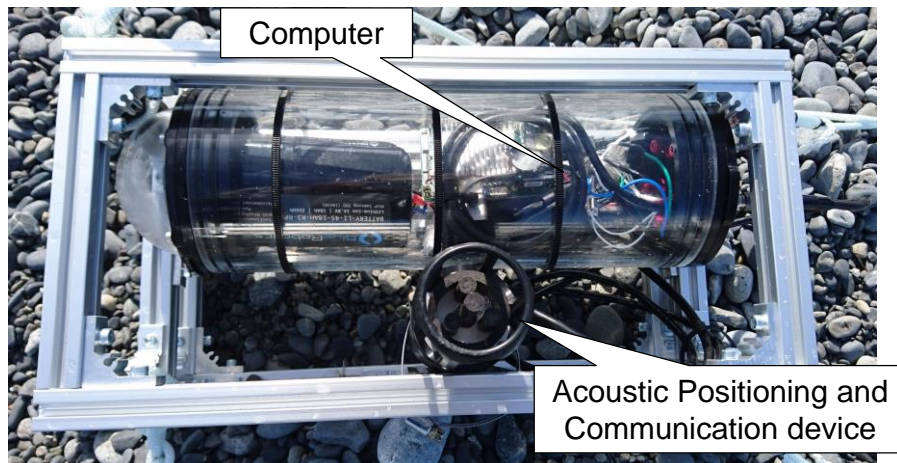
# 提案手法：UAVとAUVの連携による探査手法



# AUV・UAV・音響測位システム



(株)プロドローンのUAV (PD6B)

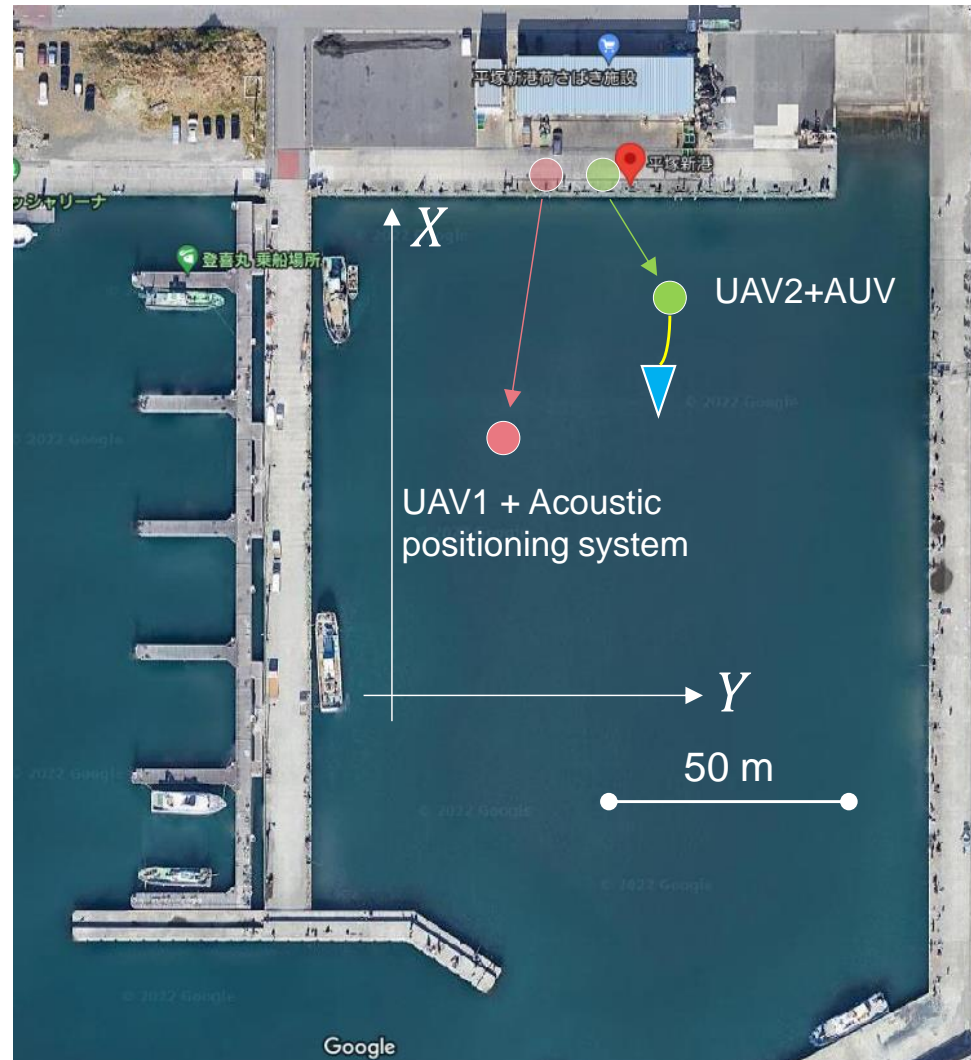




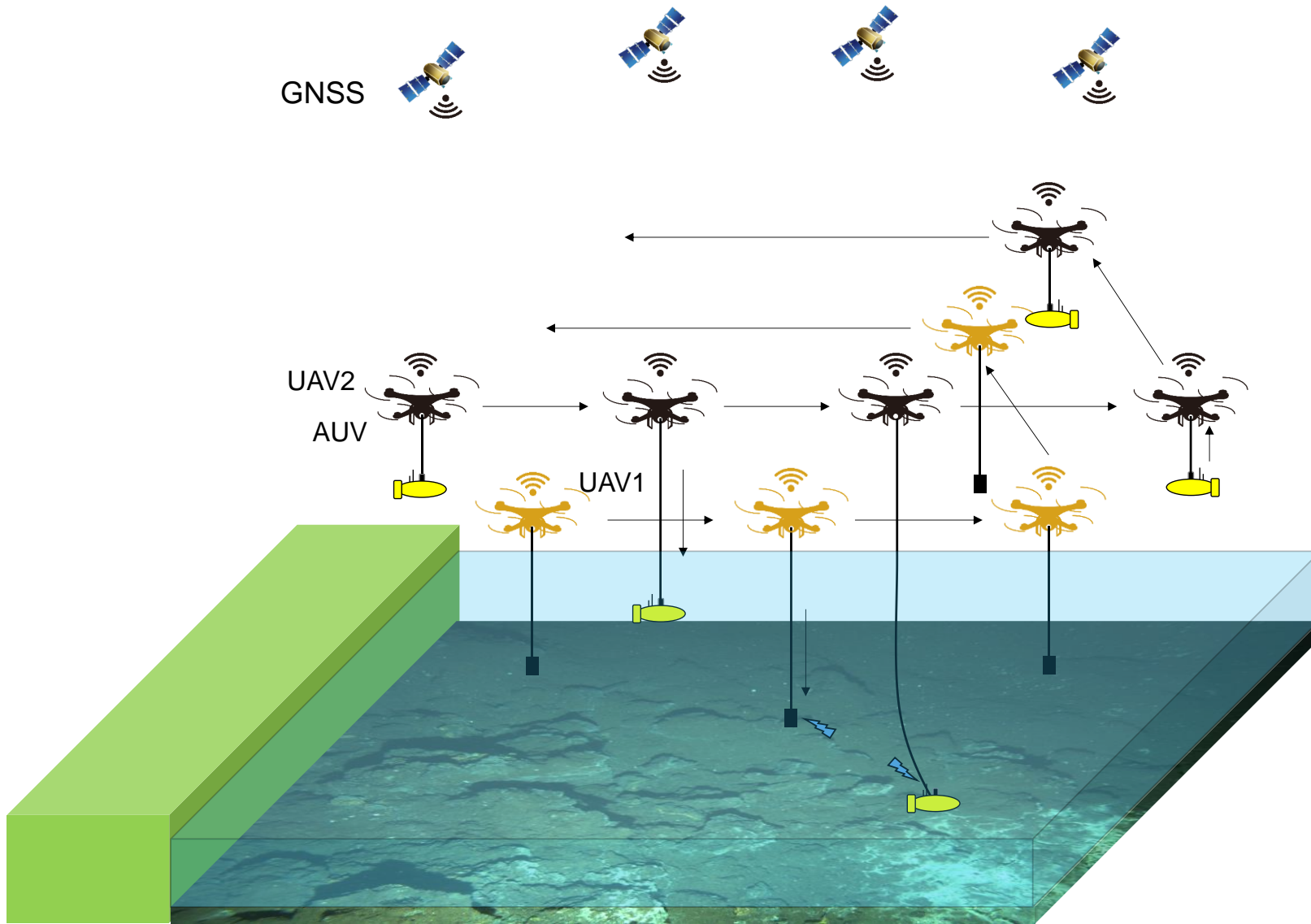
# 海域試験

- 2台のUAVからそれぞれAUVと音響測位システムを展開.
  - UAV1から音響測位システムを展開.
  - UAV2からAUVを展開.
- AUVは着水して自律航行を開始.
- 音響測位システムは6秒間隔でAUVを測位.
- 提案手法の性能を評価.
  - UAVによるAUVの測位.
  - UAV・音響測位システム間の通信による情報取得.

# 試験場所：平塚新港



# 試験の流れ

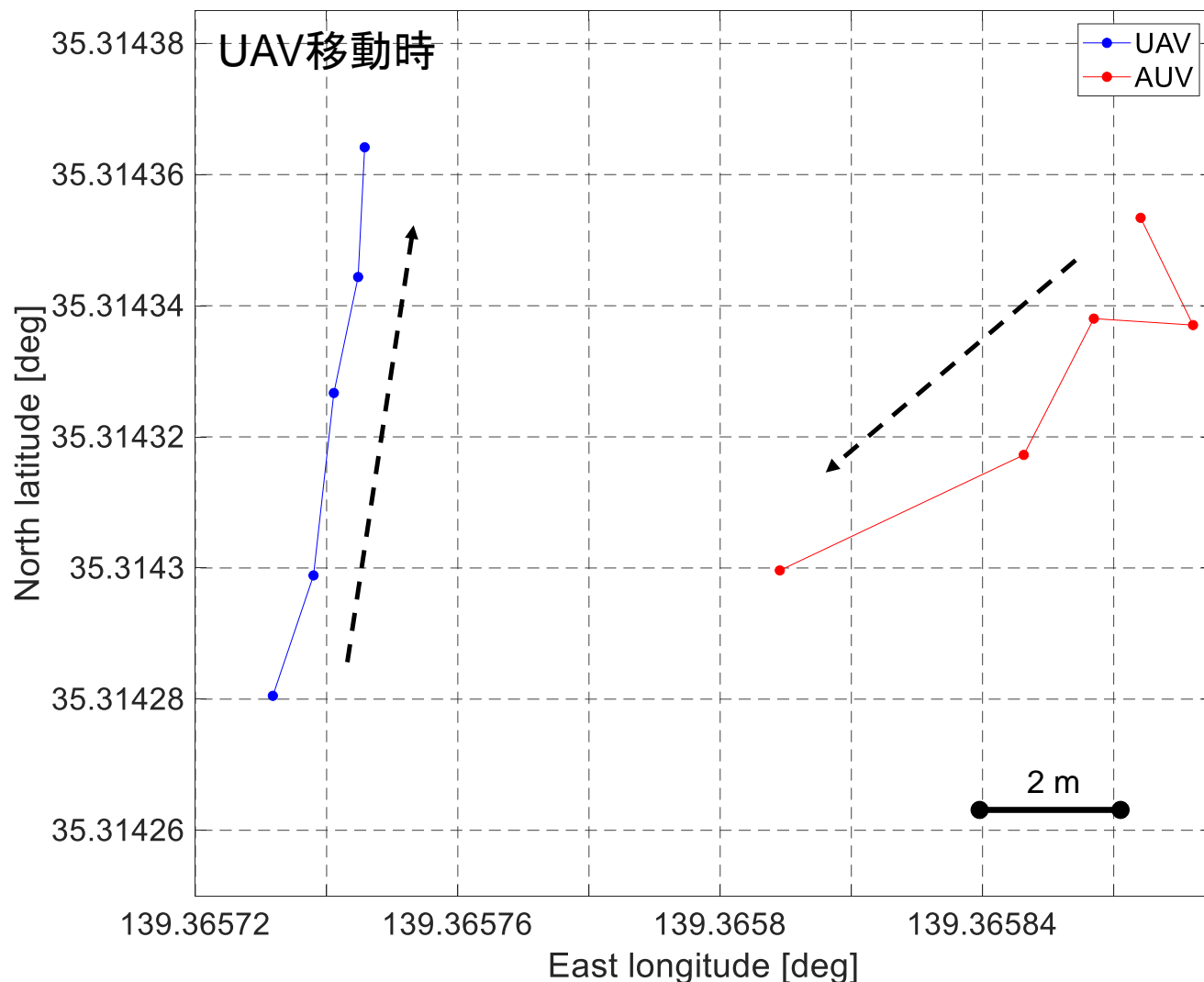
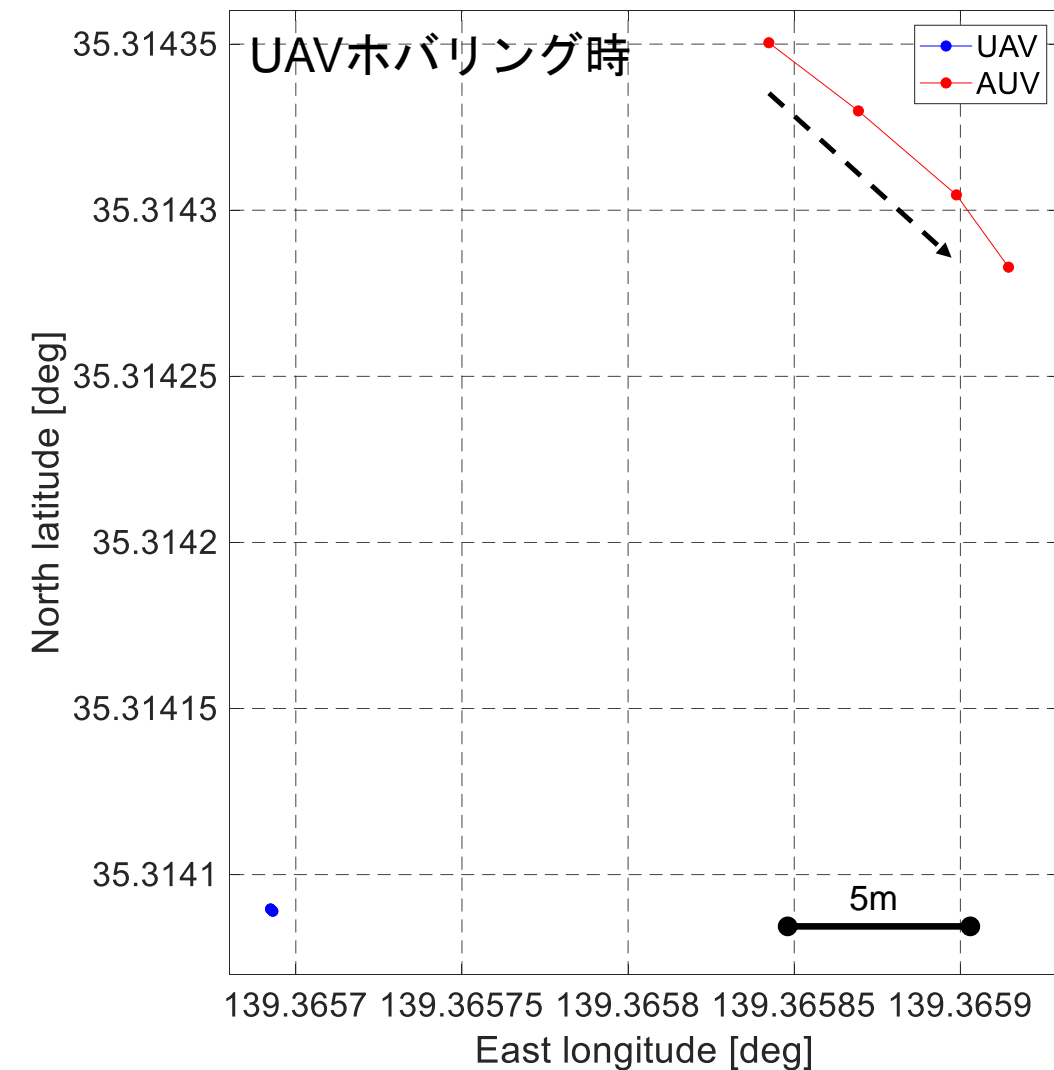




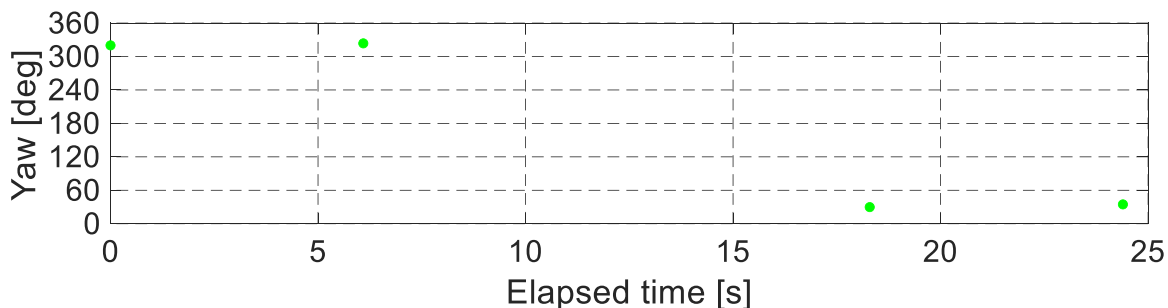
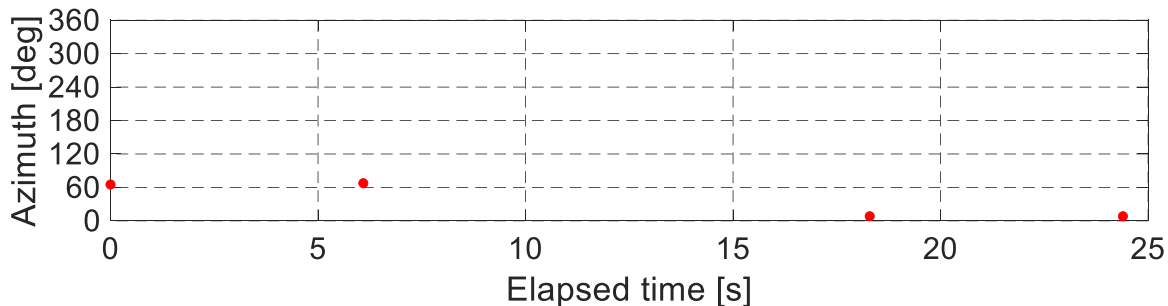
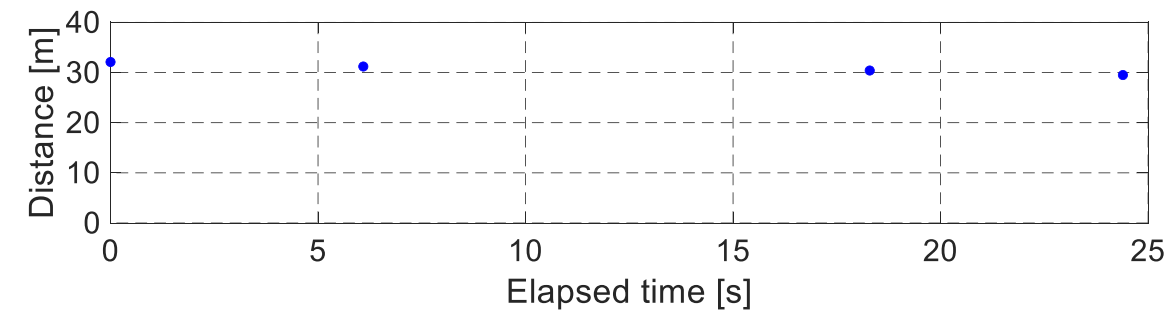


Speed x 3

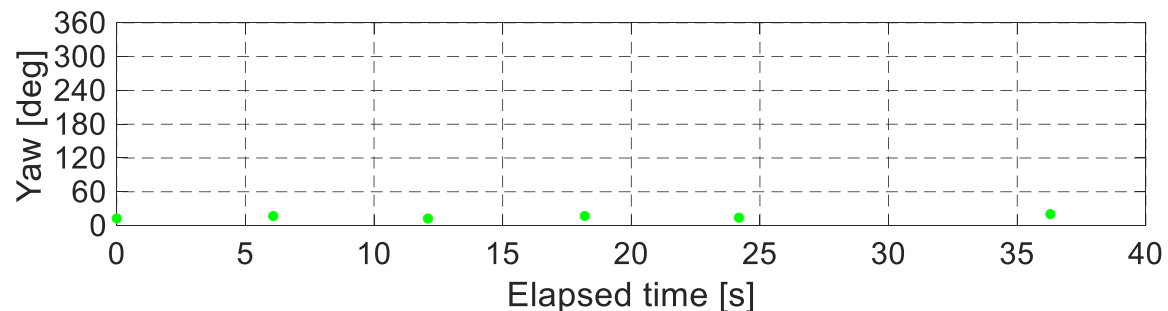
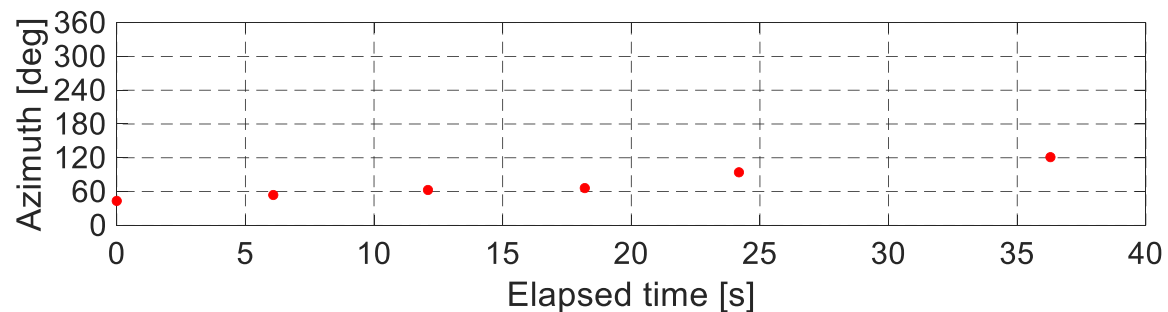
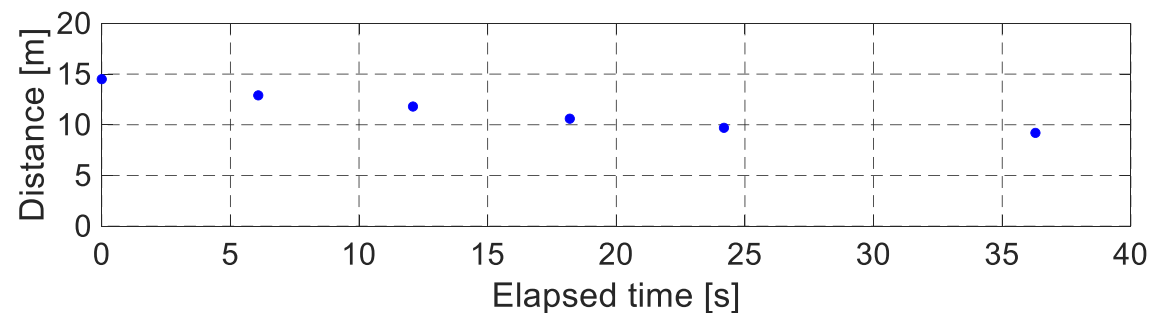
# UAVとAUVの位置



# 音響測位システムの計測値



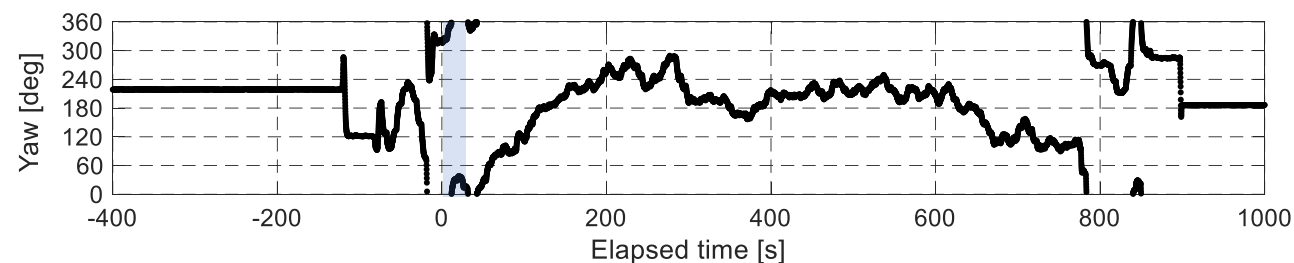
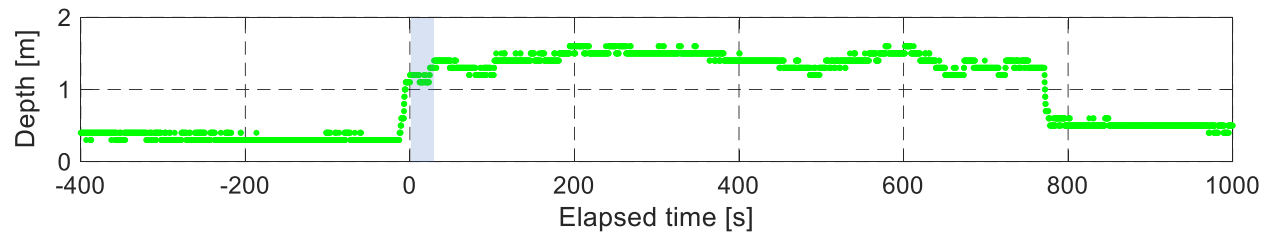
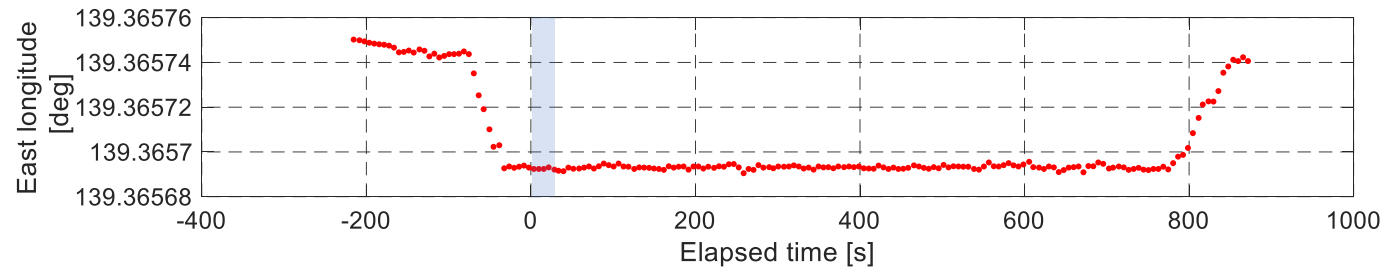
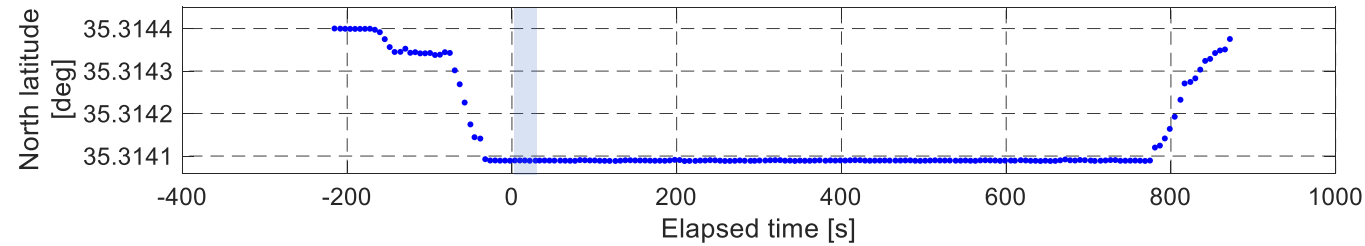
UAVホバリング時



UAV移動時

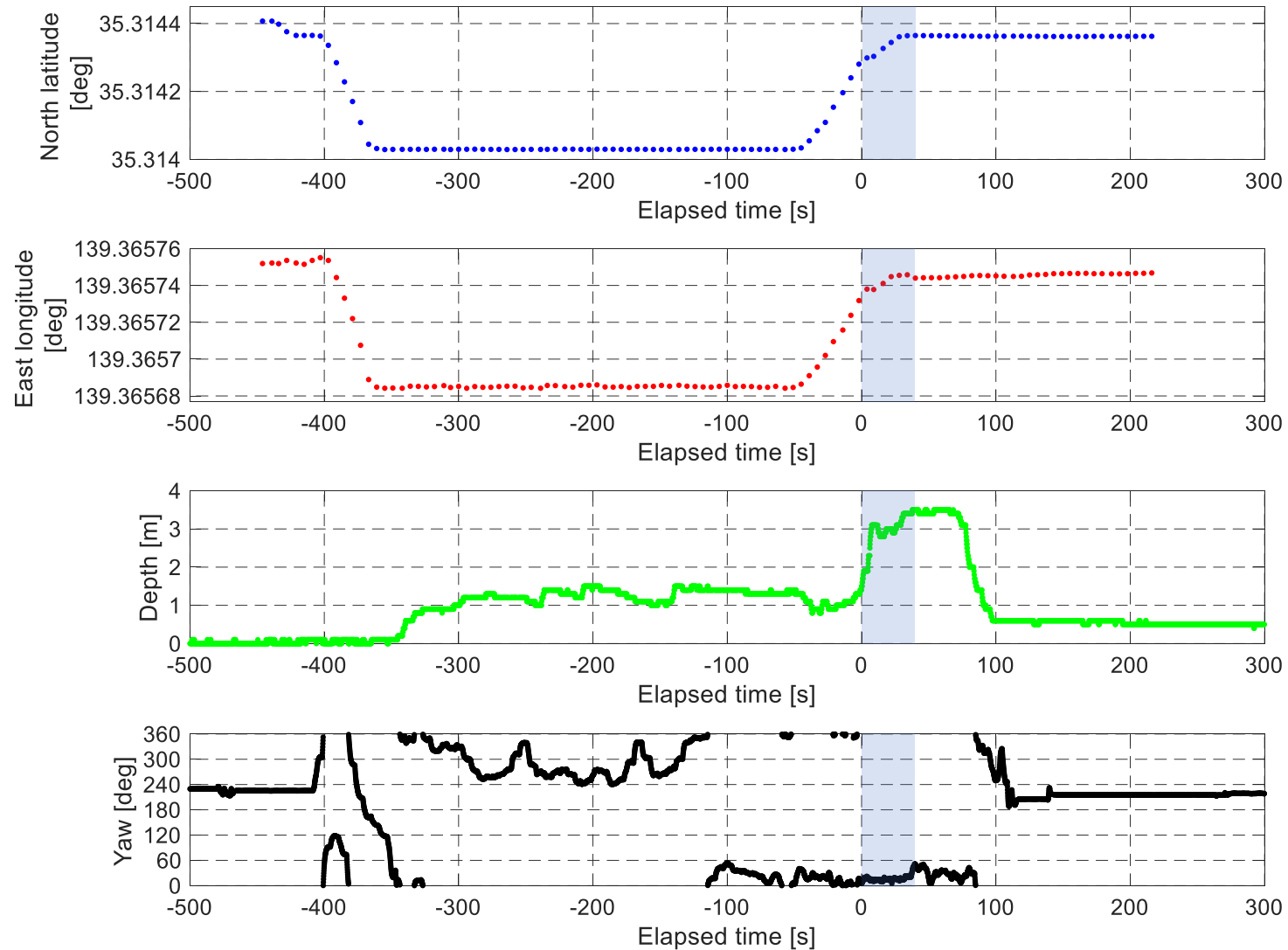


# UAVの位置と音響測位システムの計測値



UAVホバリング時

# UAVの位置と音響測位システムの計測値



UAV移動時

# 結論

- UAVとAUVの連携による港湾点検手法の開発を行った.
- 2台のUAVによって音響測位システムとAUVの展開から回収までのプロセスを行う実証試験を実施した.
- UAVが展開した音響測位システムで自律航行するAUVの位置を把握できることを確認した.
- 音響測位システムの水深や方位, AUVの位置情報をリアルタイムにUAVが受信できることを確認した.
- 今後はUAVとAUVによる展開から回収のプロセスの自動化に向けて開発を進めていく.