

# 群知能水中グライダーによる 3次元広域海洋観測手法の提案

## はじめに

地球の環境は年々悪化しているため、持続的な海洋環境の観測が必要である。

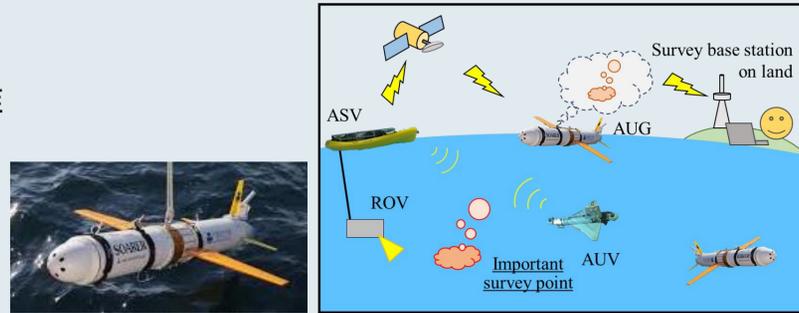
### 長期運用に適したAUG群を使用した海洋調査手法

- ・ 潜航中は正確な測位が不可能
- ・ 外乱による経路誤差の発生
- ・ 機体間のリアルタイム通信は困難



- ・ 自機の状態と他機の状態を元に経路を生成する必要がある

AUG : Autonomous Underwater Glider



## 本研究では

### AUGを対象とした最適経路探索手法の開発

排他的経済水域を対象とした潜航シミュレーション

## Autonomous Underwater Glider “SOARER”

海水を注排出し、発生する流体力で推進する海中ロボット

- 消費エネルギーが小さい
- 高額なセンサーを搭載せずに制御可能

➡ 長期的な運用を得意とする

### 主翼独立制御型水中グライダー “SOARER”

: 左右の主翼を独立制御することで潜入角の制御や旋回  
潜入が可能となった機体

Length	2.416m
Breadth	1.460m
Height	0.505m
Mass	Abt. 80kg
Wing profile	NACA0009
Wing chord at tip/root	0.13m/0.26m
Volume of ballast tank	2.01L
Maximum operational depth	1500m

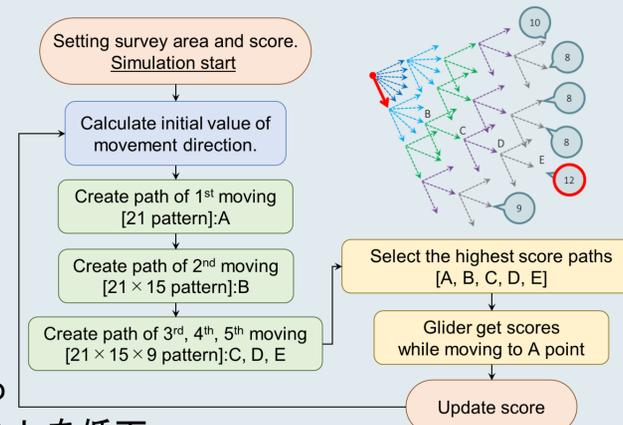
## 最適経路探索手法

反復局所探索法を使用し、最適経路を探索する

1. 調査領域を設定する
2. 初期移動方向を決定する
3. 5回潜航分のパスを生成する
4. 最も獲得スコアの高いパスを選択し1回潜航分移動
5. 領域のスコアを更新する

2-5を繰り返し、経路を探索しながら移動する

- 反復局所探索法を使用することで計算コストを低下
- 浮上毎に経路を再探索するため、潜航中の測位誤差の影響を受けることなく経路を決定することが可能

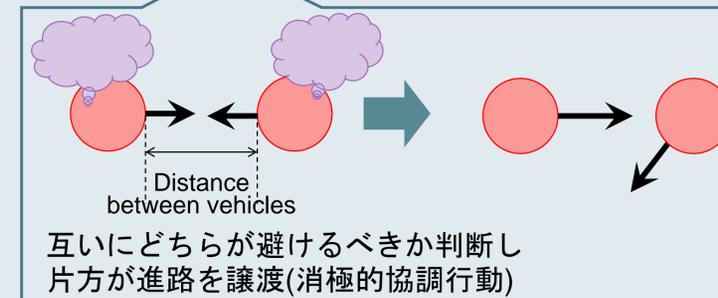


## シミュレーション

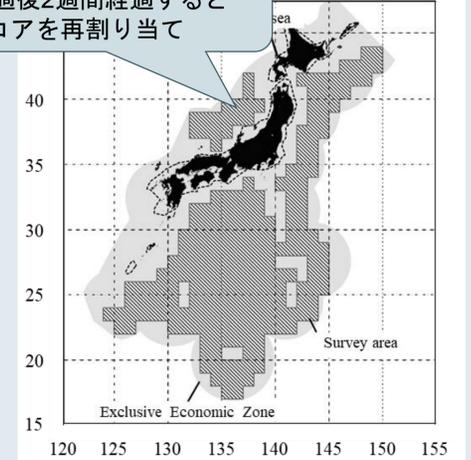
### シミュレーション設定

排他的経済水域を対象とした潜航シミュレーション: 手法の検証・必要機体数の推定

Survey area	Japan's EEZ
Survey depth	0-1500 m
Simulation step	864steps (1year)
Distance between vehicles	50km

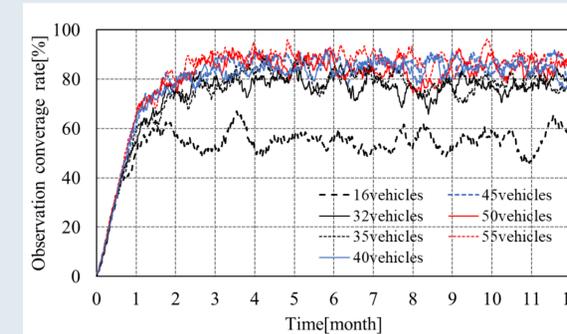


緯度1度×経度1度の領域に分割  
領域通過後2週間経過すると  
スコアを再割り当て

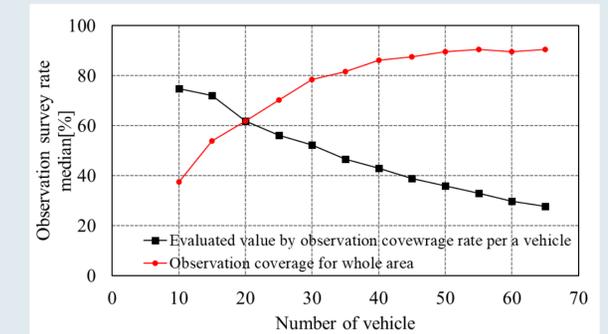


日本のEEZを対象とした調査海域

## シミュレーション結果



直近2週間の調査被覆率の時系列



全域調査被覆率の平均値と1機あたりの調査被覆率

- 35機以上で直近2週間の調査被覆率80%
- 1機あたりの調査被覆率は機体数の増加とともに減少



日本のEEZを対象とし、2週間毎のデータを観測するために  
必要な機体数は**30-40機**であると推定される。

## 結論

- 本研究では水中グライダー群を用いた3次元広域海洋観測システム構築のため、移動経路を生成する3次元最適経路探索手法の提案及び検証を行った。
- シミュレーションの結果、全域調査が可能であることが確認され、日本の排他的経済水域を対象とするとき必要な機体数は30-40機であると推定された。