

AUVの複数運用手法の技術開発

海洋大国日本

• Question

日本の領海+EEZは約(Q1)km²で、国土面積の約(Q2)倍にあたる。
また、これは世界第(Q3)位の大きさである。

Q1)

- ① 7.33×10^5
- ② 4.77×10^6
- ③ 8.26×10^7
- ④ 2.68×10^5

Q2)

- ① 8
- ② 10
- ③ 12
- ④ 14

Q3)

- ① 13
- ② 9
- ③ 8
- ④ 6



海は資源の宝庫

Seabed Minerals



Methane Hydrate



Subsea Oil



Fishery



AUV : A New Platform for Undersea Missions

AUV : **A**utonomous **U**nderwater **V**ehicle

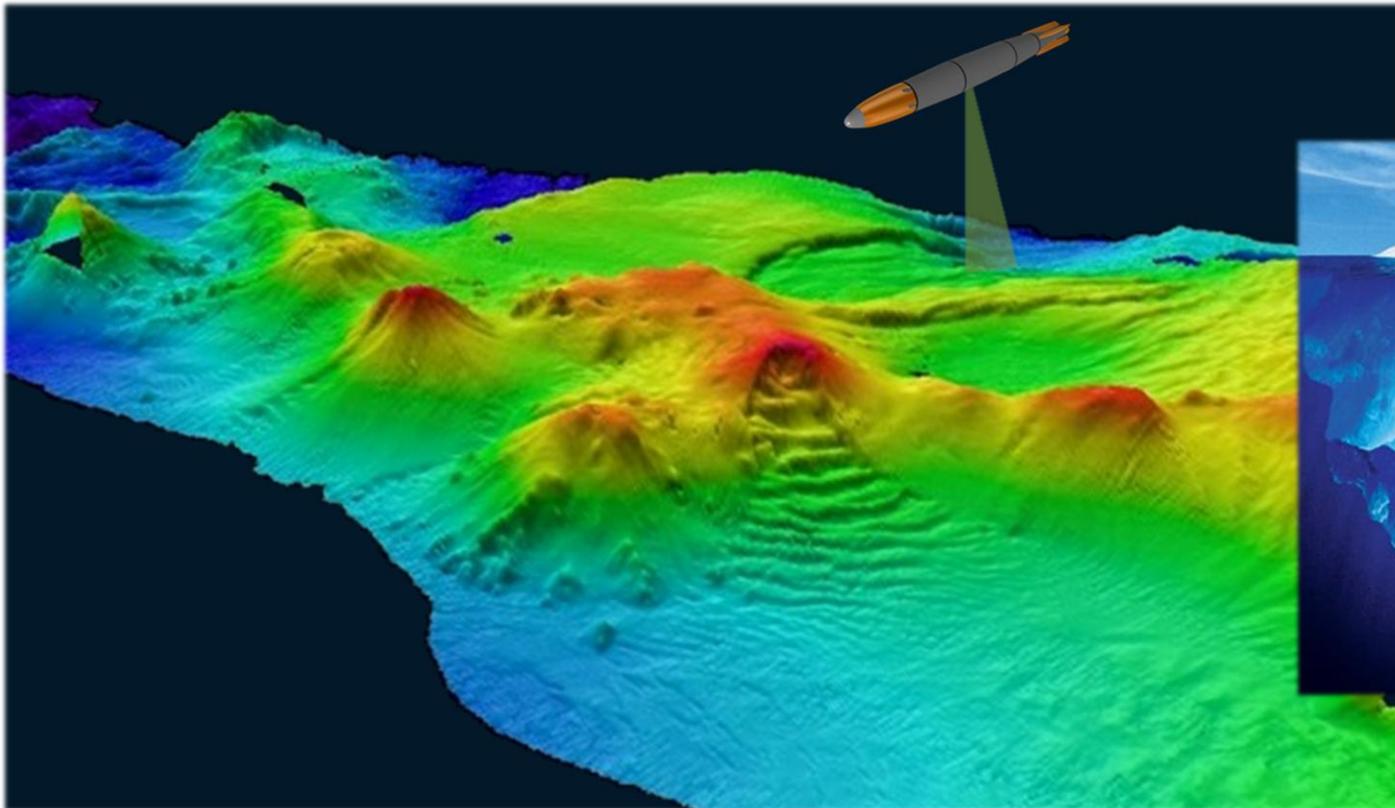


AUV Applications

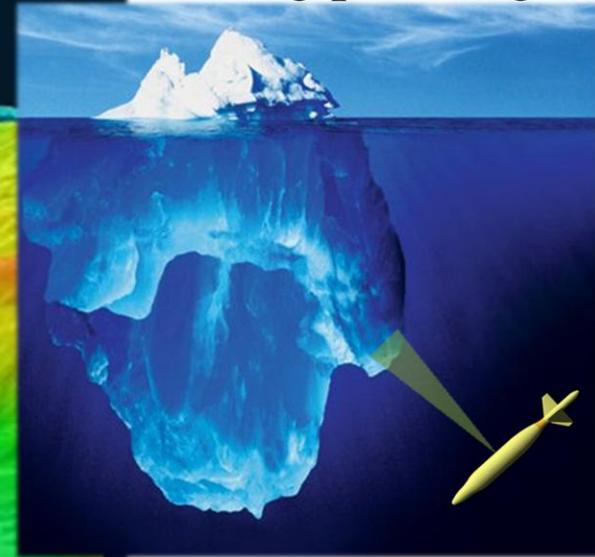
- Non-Military

- Survey : bottom, water, aquatic, ship hull, ice, underwater structure...

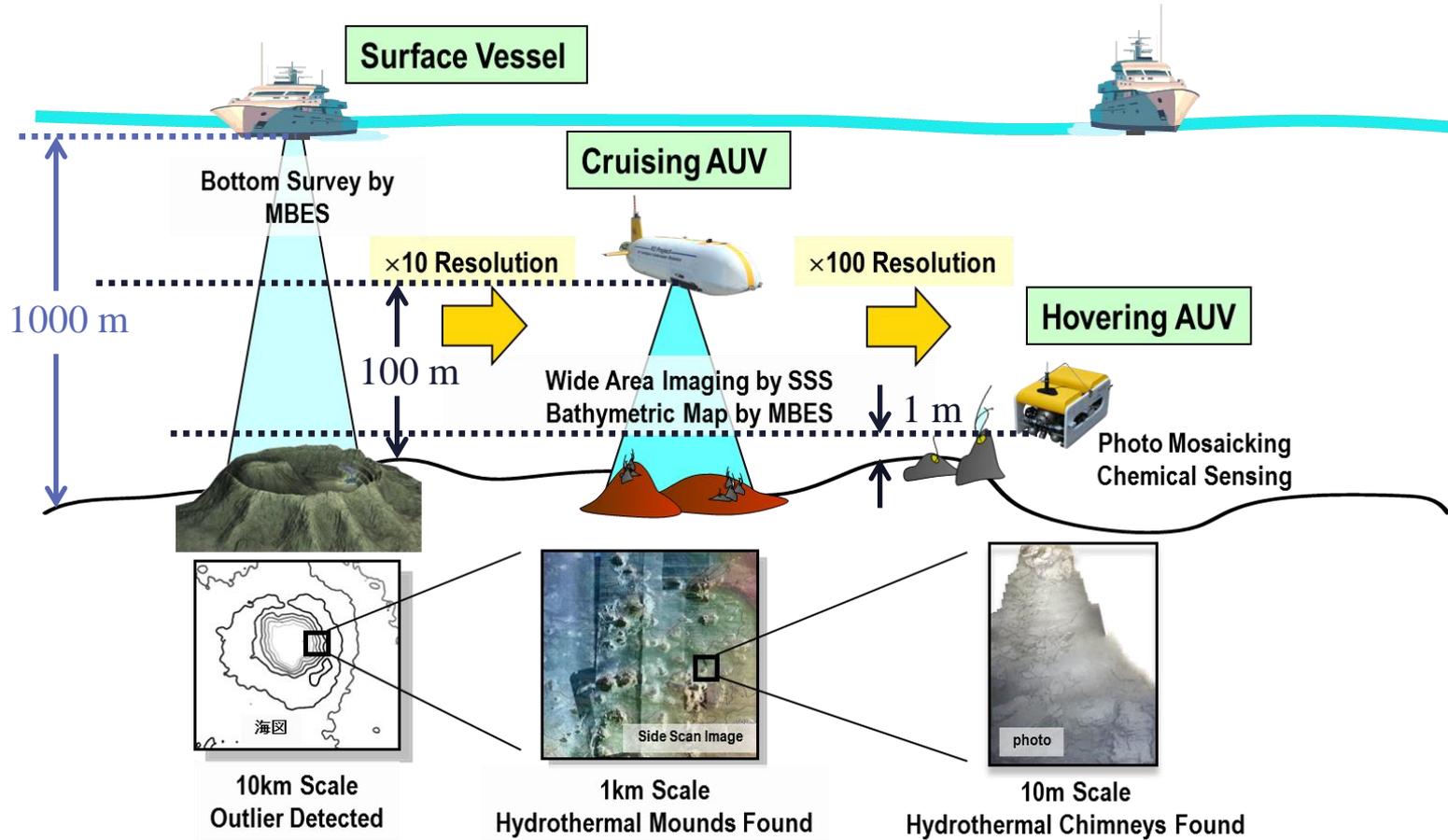
hydrographic survey



iceberg profiling

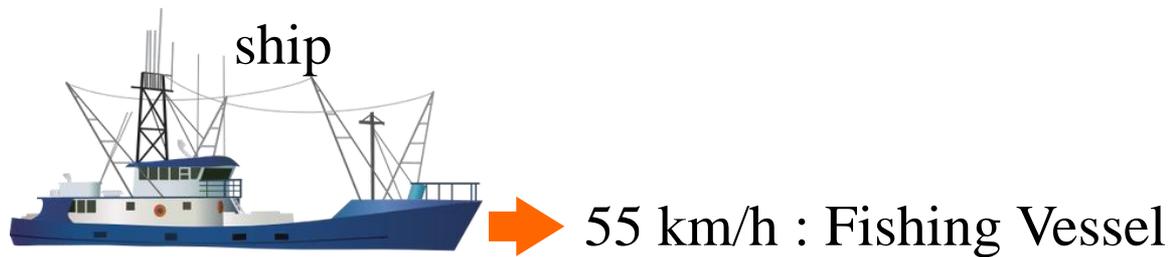
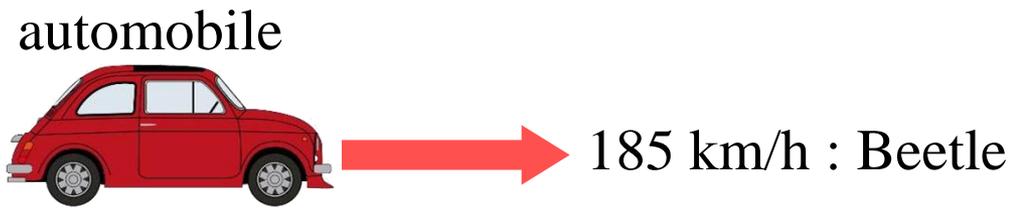


AUV-based Bottom Survey: Advantage



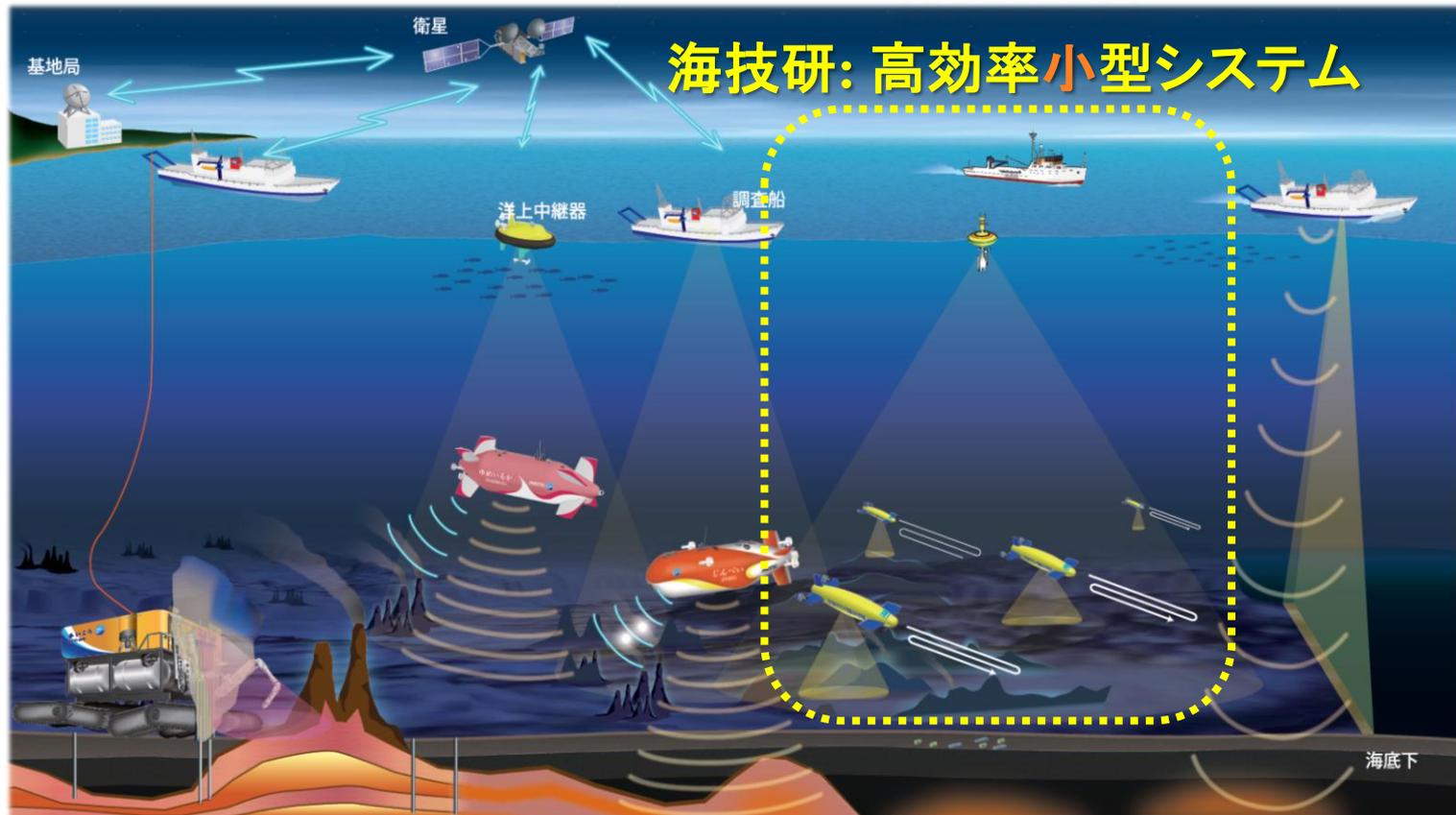
➔ 海底資源を正しく精査するためには、高精度の調査が欠かせない

AUV-based Bottom Survey: Drawback



複数AUVの同時展開による海底調査

- **超高速**AUV：水の流体抵抗で実現は難しい
- **複数**AUVの同時展開：単位時間当たりの調査面積をN倍増
+ 協調行動により高度な任務を実行



研究開発の目標

- 高効率・小型のシステムの開発

▲ 船を選ばない → 小型、軽量

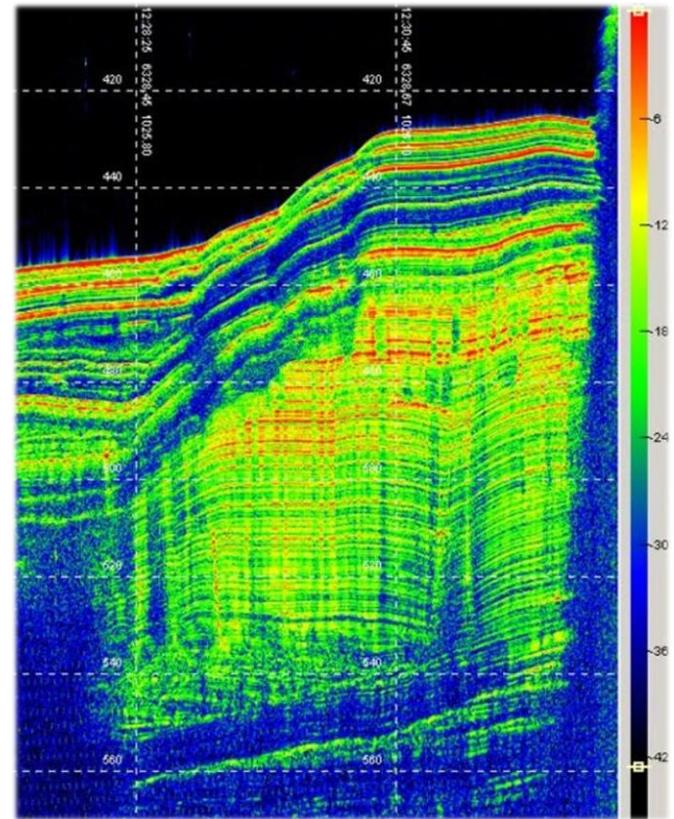
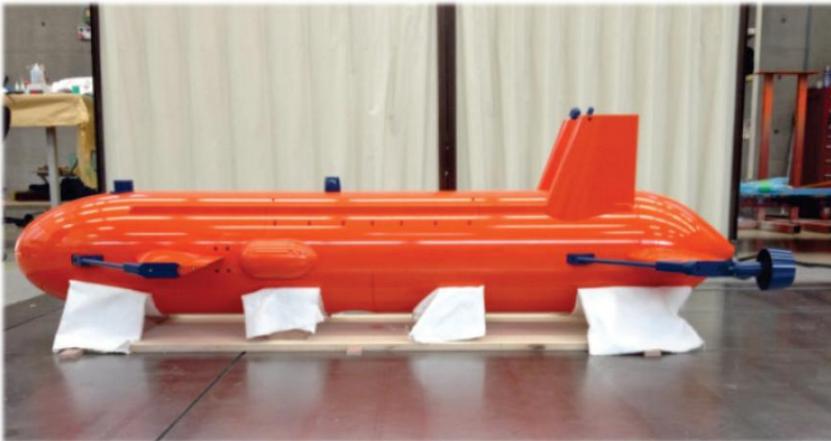
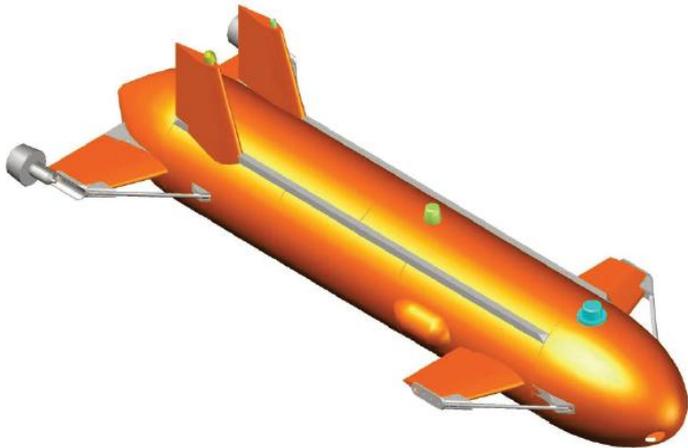


▲ 着水・揚収などハンドリングが容易

主要目	仕様	理由
寸法	全長 4m 以下	専用母船の必要なし
重量	800kg 以下	着水揚収の容易性

開発システムの概要

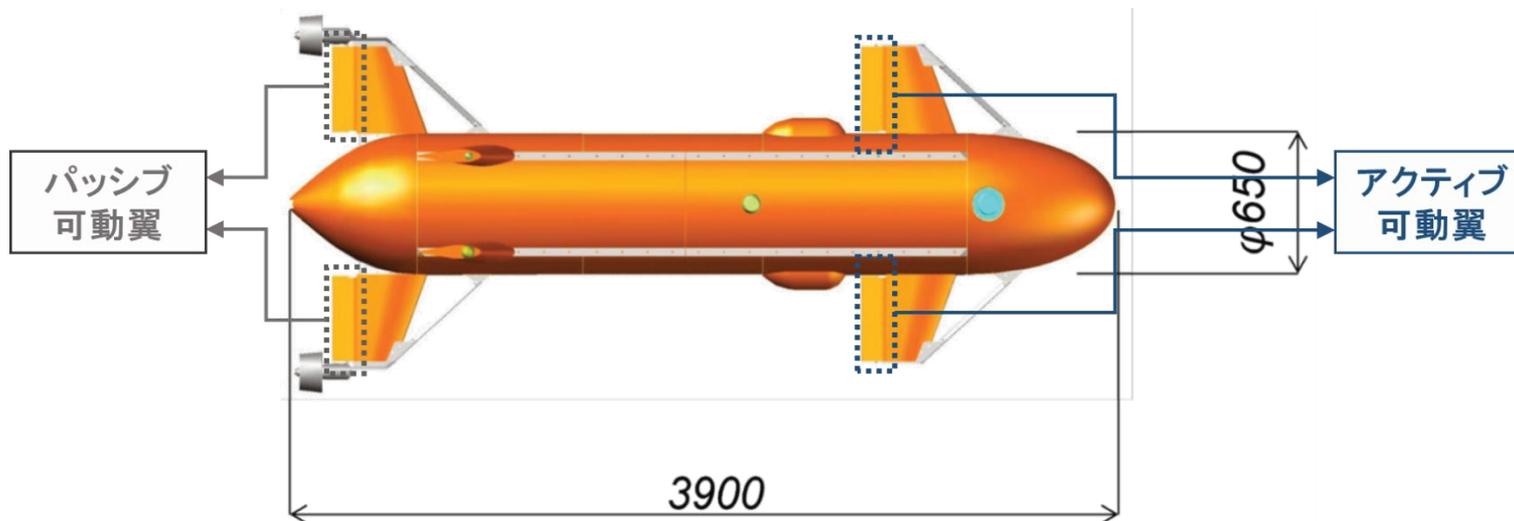
- AUV
 - 一号機：Sub-bottom Profilerを搭載



▲ Sub-bottom profilerで観測した海底地層
(Kongsberg Maritime社のHPより)

■ SIP AUV一号機の諸元

L × B × H (m)	3.9 × 0.65 × 0.65
Mass (kg)	800 (app.)
Speed (kts)	2.0 (dsg.) / 4.0 (max.)
Duration (hrs)	12
Depth rating (m)	2000
Payloads	Survey : SBP
	Navigation : INS, DVL, Depth sensor, FLS

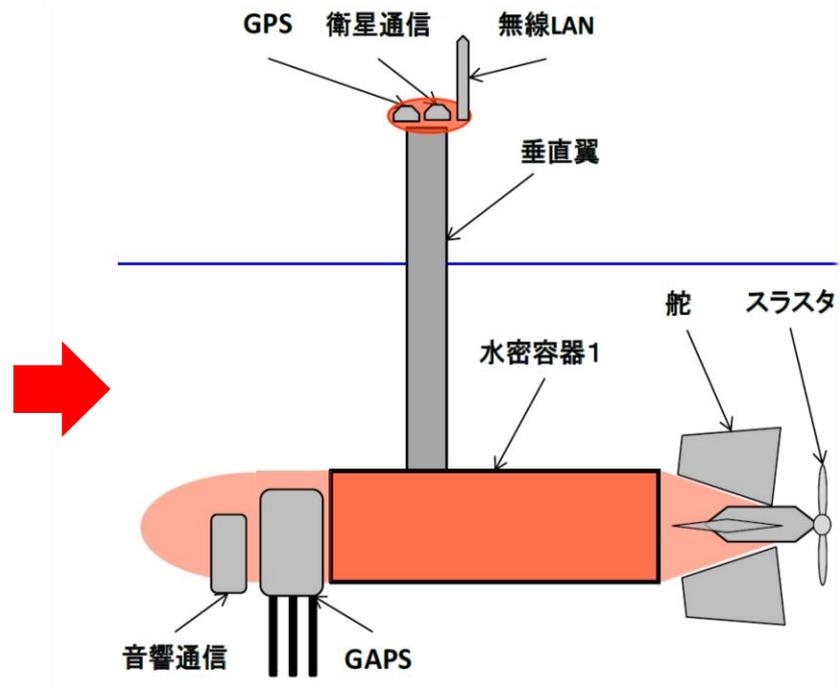


■ 巡航型洋上中継器の開発

● Buoy型洋上中継器"ABA"



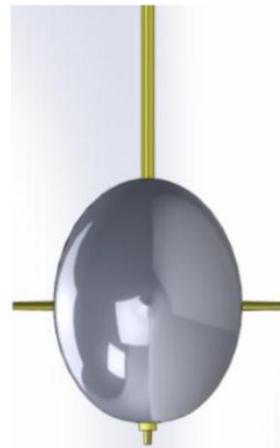
● 巡航型洋上中継器



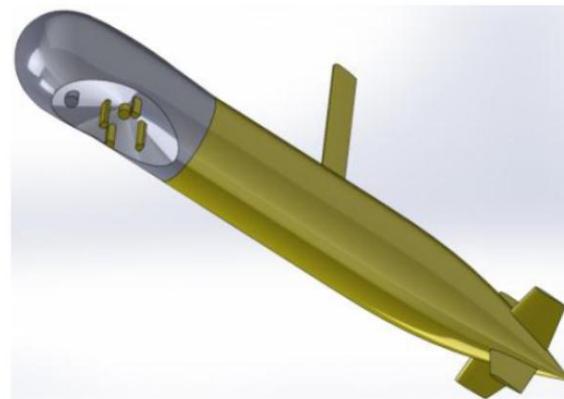
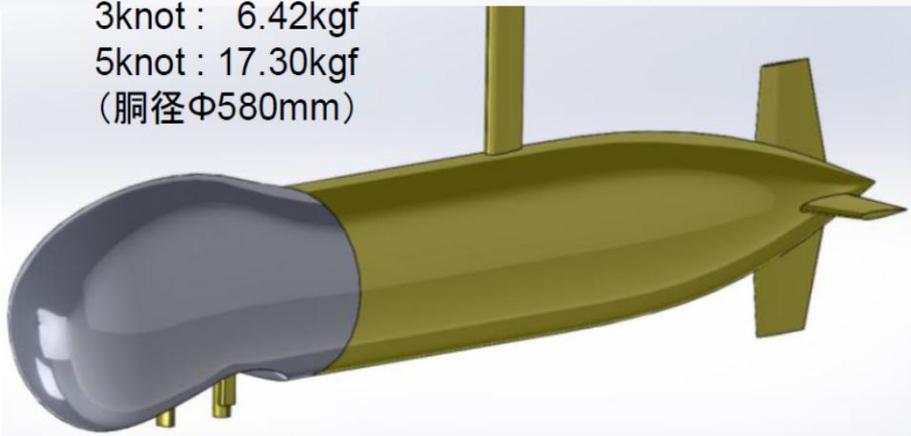
- ✓ 機動力
- ✓ 航走安定性
- ✓ 行動範囲
- ✓ 消費電力

■ 巡航型中継器の設計案

計算モデル
(L=4000 / d=580mm)



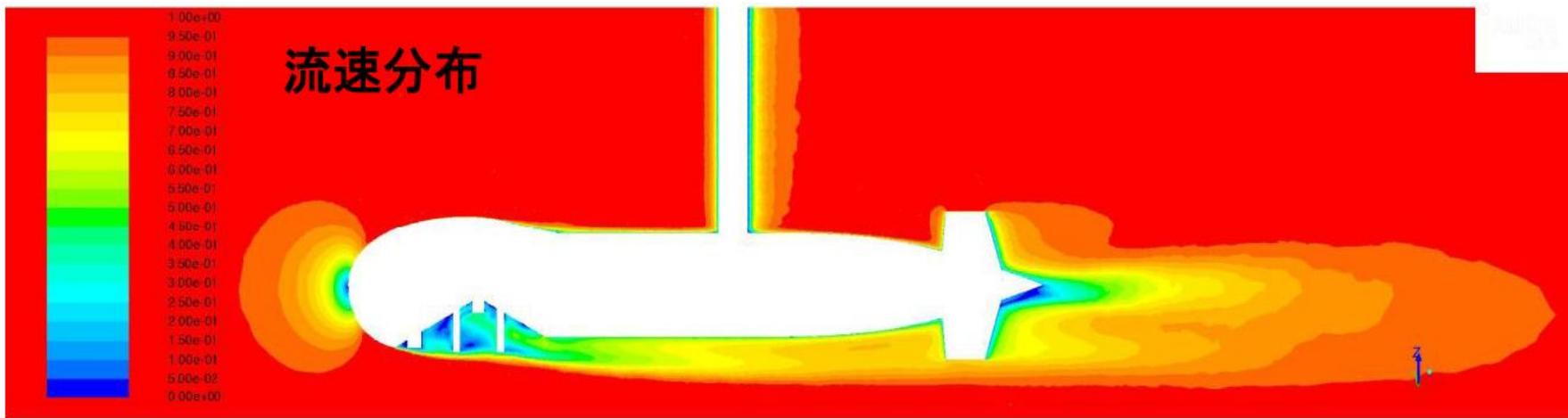
3knot : 6.42kgf
5knot : 17.30kgf
(胴径Φ580mm)



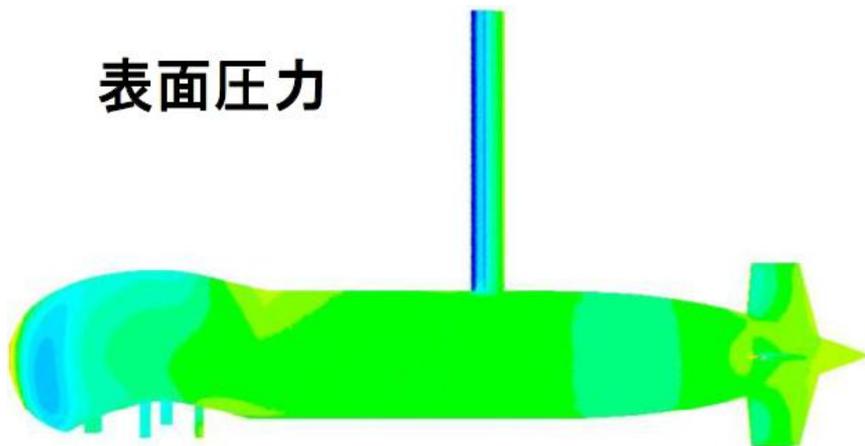
GAPS

- ✓ 機動力
- ✓ 航走安定性
- ✓ 行動範囲
- ✓ 消費電力

CFDによる流場の解析



表面圧力



艇体抗力の比較

- ABA : 326 (N) @3.0 kts
- 航型洋上中継器 : 63 (N) @3.0 kts

3knot	force[N]		moment[N*m]	
	x	z	0m	2m
	主流方向	鉛直上方向	Yaxis	Yaxis
胴体	33.35	73.45	-53.27	93.64
カバー後	23.15	-61.98	29.28	-94.68
fin_背翼	8.37	-0.01	7.62	7.60
GAP	-4.81	-3.21	3.25	-3.18
音響機器	0.74	-1.27	0.27	-2.27
下_尾翼	0.26	-0.09	0.16	-0.02
側面_尾翼	1.26	0.38	-1.30	-0.55
上_尾翼	0.56	0.19	-0.45	-0.06
Total	62.89	7.47	-14.44	0.49

■ AUVハンドリングシステムの開発

- 目的：小型AUVを短時間で効率よく着水・揚収

- ➔ 特集な装備を持つ専用船でなくても、中小型の作業船で運用可能

S/V “よこすか”
「うらしま」の支援母船である



AUV “うらしま”

- JAMSTEC, Japan
- 10 m, 7 ton
- 2.5 kts



- 「よこすか」(4439t): AUV「うらしま」の支援母船で、専用の設備を有する

■ システムの検討

- 捕捉方式 → スイマーレスが前提

▲ Pop-up方式 (HUGIN)



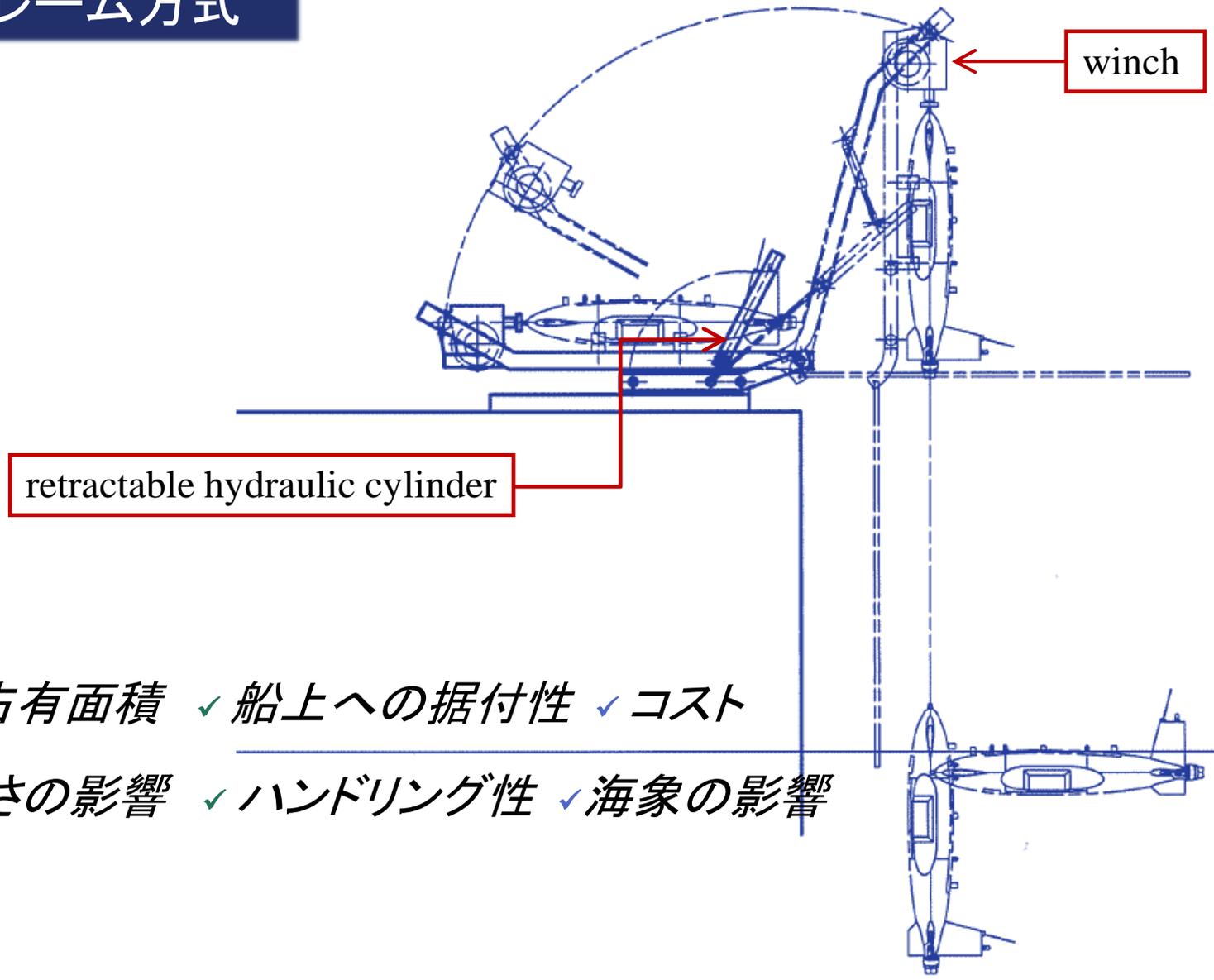
母船側装置

AUV側

- ✓ 信頼性
- ✓ 緊急時対応性
- ✓ コスト

● 着水・揚収方式

▲ Aフレーム方式



- ✓ デッキ占有面積
- ✓ 船上への据付性
- ✓ コスト
- ✓ 乾舷高さの影響
- ✓ ハンドリング性
- ✓ 海象の影響

まとめ

1. An AUV is a...

- 海底に接近できる
- ↳ 能動姿勢制御

➡ 有力な海洋調査プラットフォーム

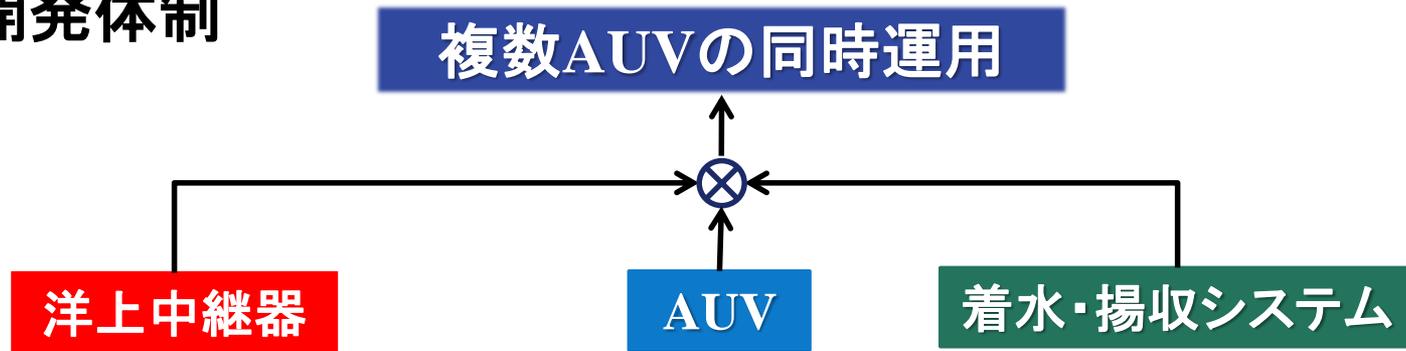
2. However...

- ◆ 広大な調査領域
- 低速

➡ 調査効率の向上が不可欠

➡ 複数AUVの同時展開による海洋調査

3. 技術開発体制



4. 次世代要素技術

- ✓ ナビゲーション ✓ 音響通信 ✓ 協調行動
- ✓ シミュレーション ✓ インターフェース

謝辞

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代海洋資源調査技術」(管理法人: JAMSTEC)によって実施されました。