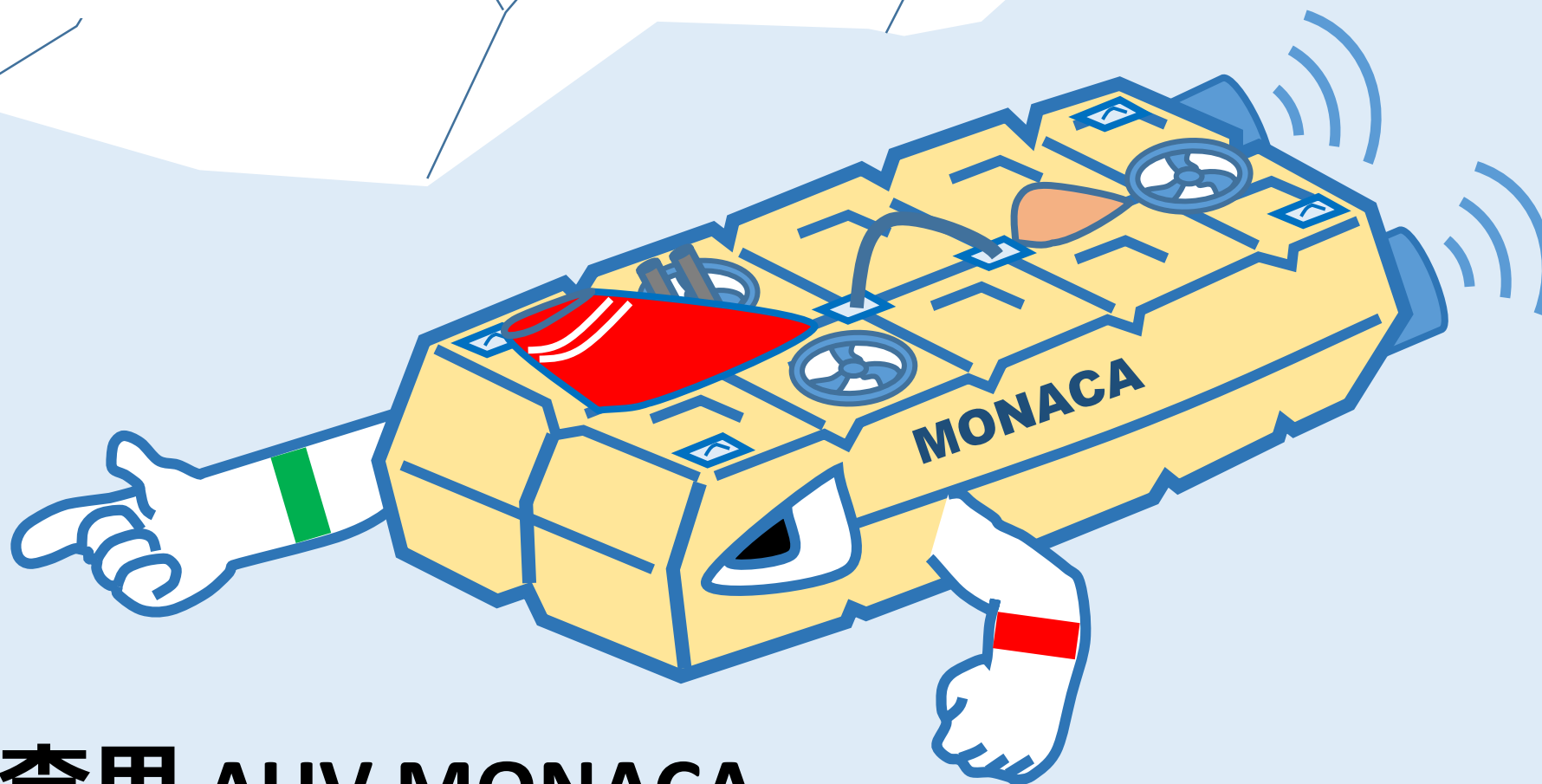


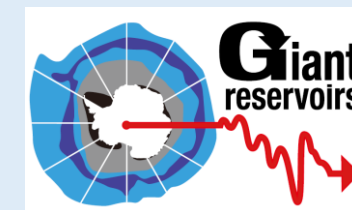
2024年3月11日
海洋技術フォーラムシンポジウム



南極探査用 AUV MONACA

東京大学生産技術研究所
巻 俊宏

<http://makilab.iis.u-tokyo.ac.jp/>



GRAntarctic <http://grantarctic.jp/>

AUVによる南極探査の意義



海氷

棚氷

南極探査の意義

- 地球の淡水の9割を占める南極氷床→ その量や生成消失メカニズムの解明により、地球環境の長期変動予測に貢献
- 生態系、海底地形など未知の点が多く、サイエンス的な関心が高い

AUV（自律型海中ロボット）の意義

- 観測船のアクセスできない海氷下、棚氷下にアクセスできる
- ROV（遠隔操縦ロボット）と違ってケーブルの問題がなく、広域を探査できる
- 係留系やブイと異なり、広域を能動的に移動しながら探査できる



AUVによる 南極探査事例



Autosub Long Range (UK)
2018



Autosub 3 (UK)
2005



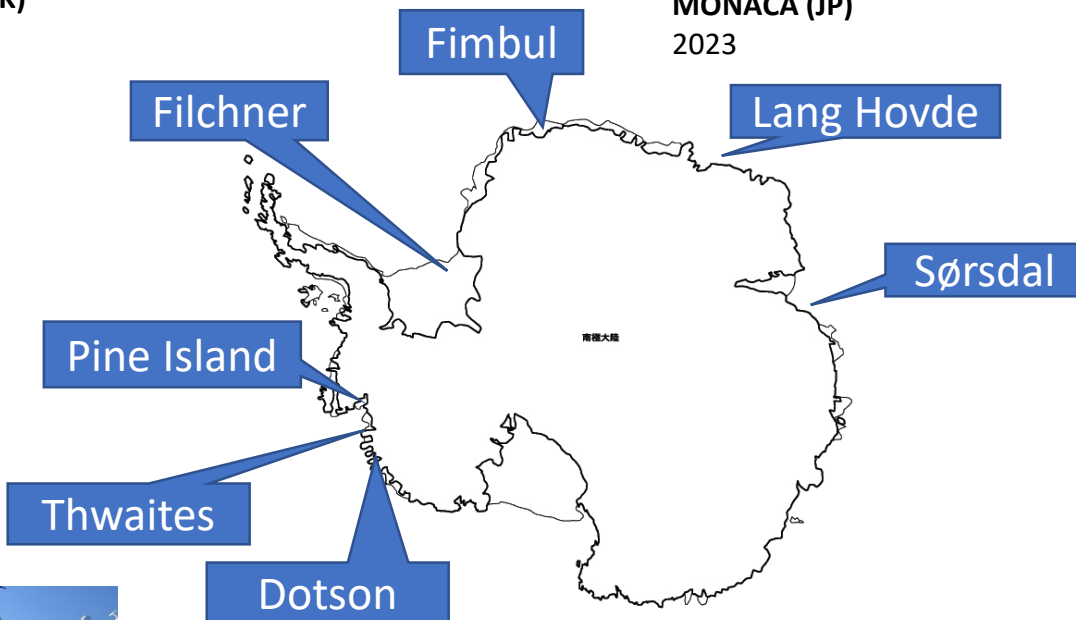
MONACA (JP)
2023



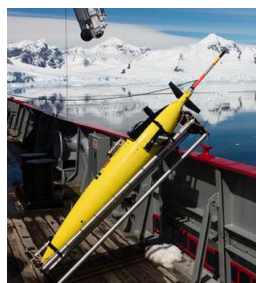
nupiri muka (AU)
ISE Explorer
2019



Autosub 3 (UK)
2009



Ran (SE)
Kongsberg HUGIN
2019



(no name?) (US)
Hydroid SeaGlider
2018

共同観測 (UK, SE, AU/KR)
2021-22

Sea Ice

A yellow autonomous underwater vehicle (AUV) is shown on the surface of the ocean, surrounded by sea ice.

Autosub 2 (UK)
2001

A yellow autonomous underwater vehicle (AUV) is shown on the surface of the ocean, surrounded by sea ice.

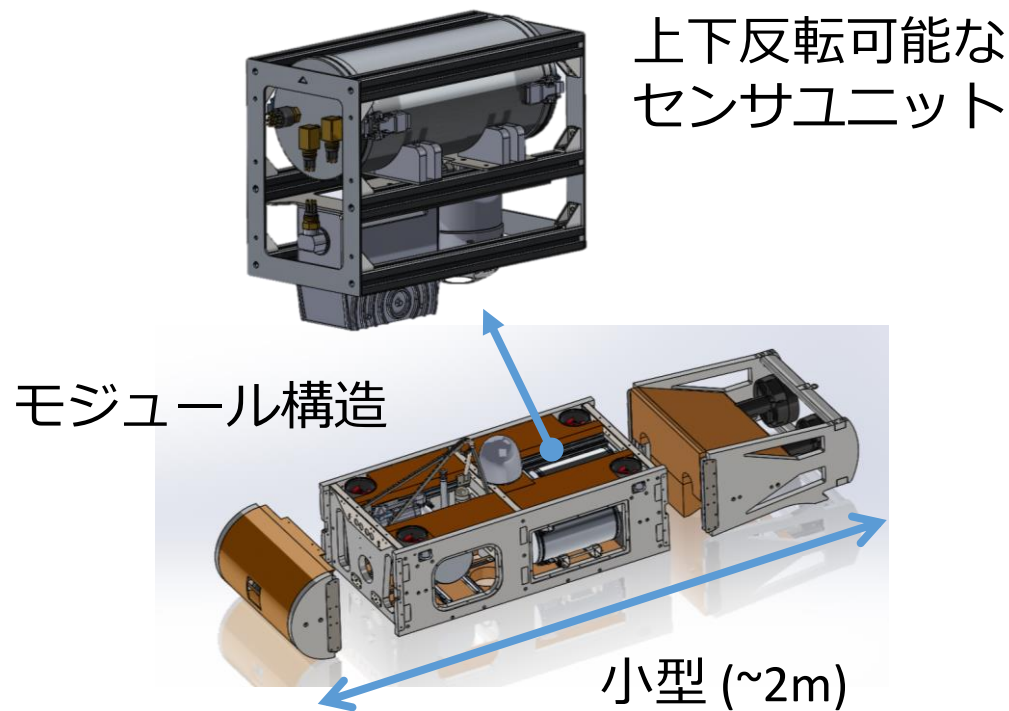
Jaguar (US)
2010, 2012 (various sites)

設計コンセプト

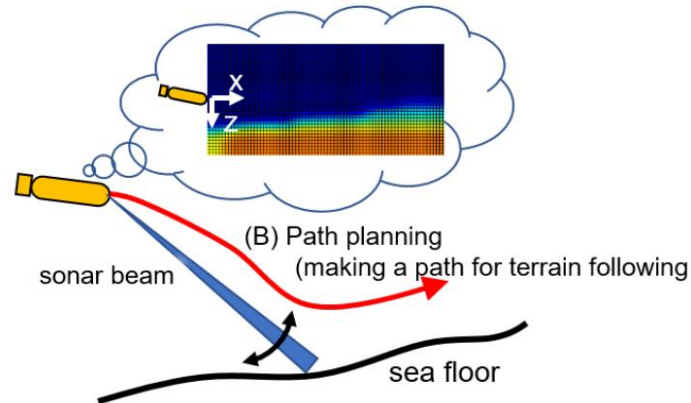
- 小型
 - 運用しやすい
 - しらせから着揚収可能
 - 低コスト
- モジュール構造
 - 多様な観測に対応
 - 分解して運搬可能
 - メンテナンスが容易
- 複雑地形の低高度追従に対応
 - ホバリング型
 - スキャニングソナーによる手法*, **
 - 海氷、棚氷、海底の画像観測にも対応 (将来)

* T. Maki, et al., Low-altitude and High-speed Terrain Tracking Method for Lightweight AUVs, Journal of Robotics and Mechatronics, 30(6), 971-979 (2018)

**小知井秀馬, 山縣広和, 巻俊宏, AUVによる極域探査のための複雑地形の追従手法 - シミュレーションによる性能評価-, 令和3年度 日本船舶海洋工学会 秋季講演会, (2021)



(A) Environment estimation
(making obstacle potential map P)



ハードウェア

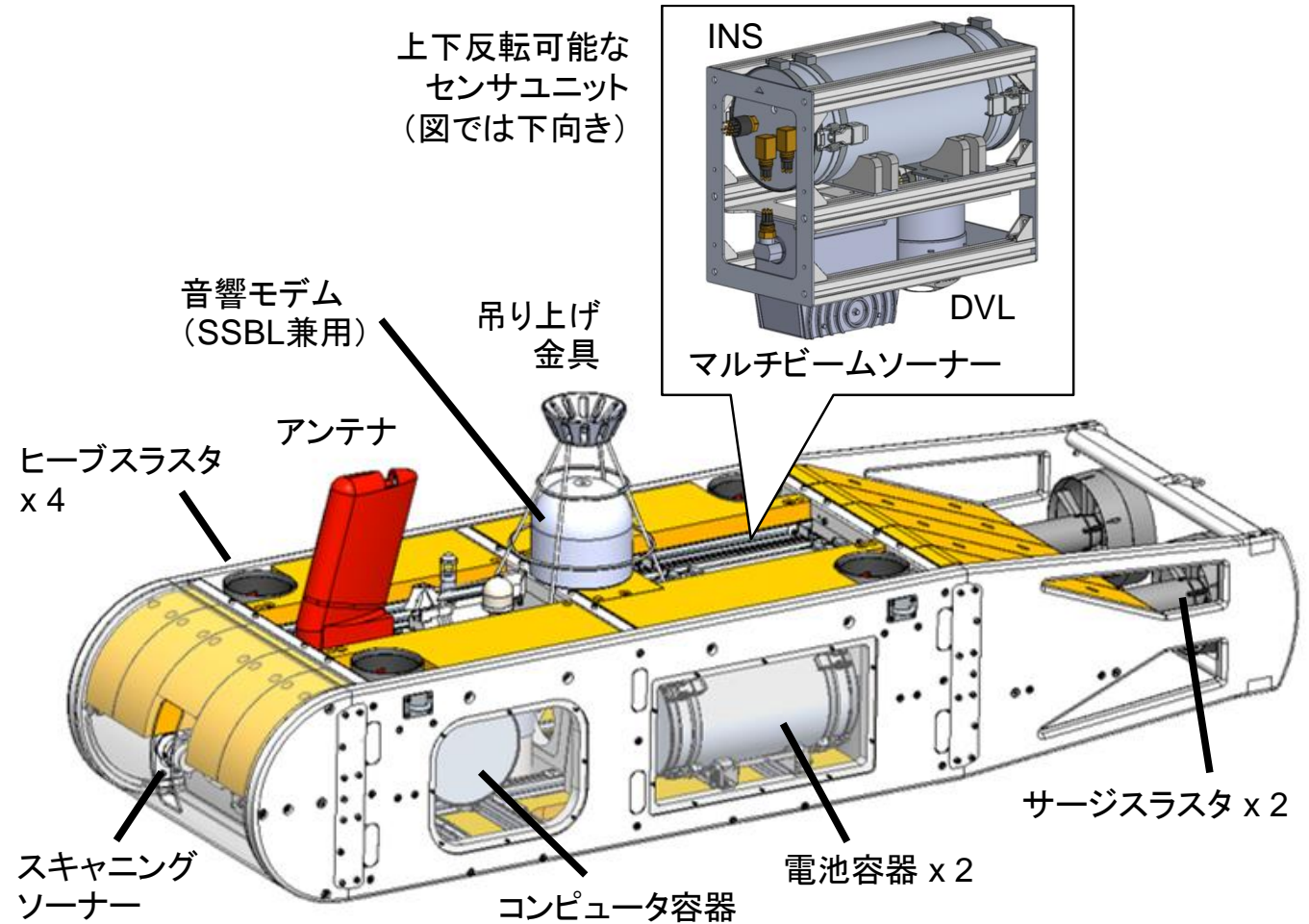
Navigation

- DVL (Doppler Velocity Log)
- INS (Inertial Navigation System)
- SSBL (<3km)
- Scanning Sonar

Payload

- Multi-beam Sonar
- CTD
- (Camera)

Size	2.12 x 0.65 x 0.40 [m]
Weight	230 (in air), 0 (in water) [kg]
Max. Depth	1500 [m]
Velocity	1.0 [m/s] (2 knot)
Duration	> 8 [h]
Range	> 20 [km]



JARE64における南極展開



- 2023年1～2月にかけて、計20回の潜航を実施（うちAUVとしては13回）
- 総潜航時間：39時間（うちAUVとしては17時間、15.2km）
- 昭和基地沖、ラングホブデ氷河前
- 南極海氷域での海中ロボットの自律運用は日本初

<https://nipr-blog.nipr.ac.jp/jare/20230211auv-monaca.html>

MONACAの航跡

Dive 14 海底地形探査

所要時間 56 min

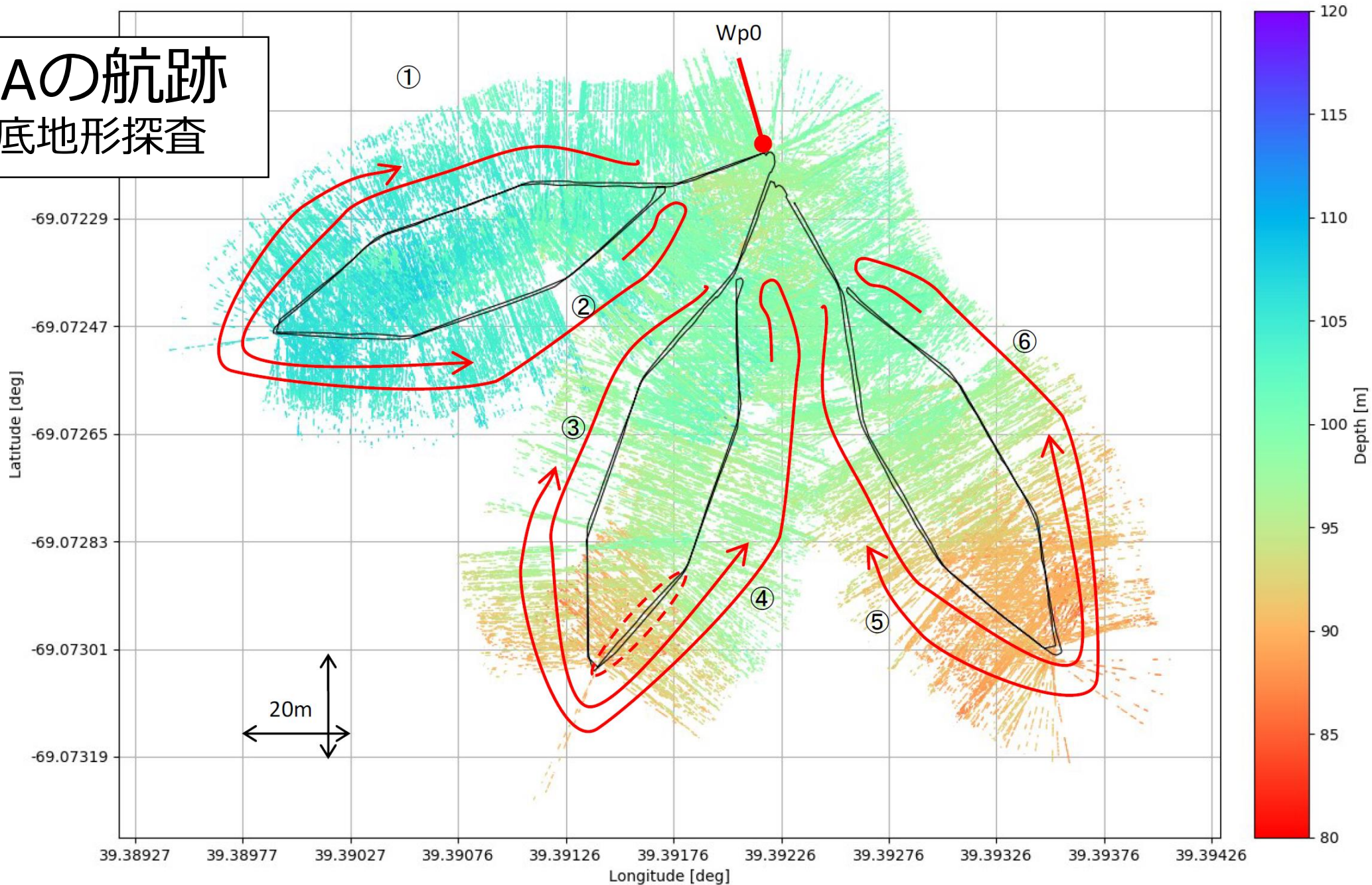
航行距離 1100m

前進速度 0.5 m/s

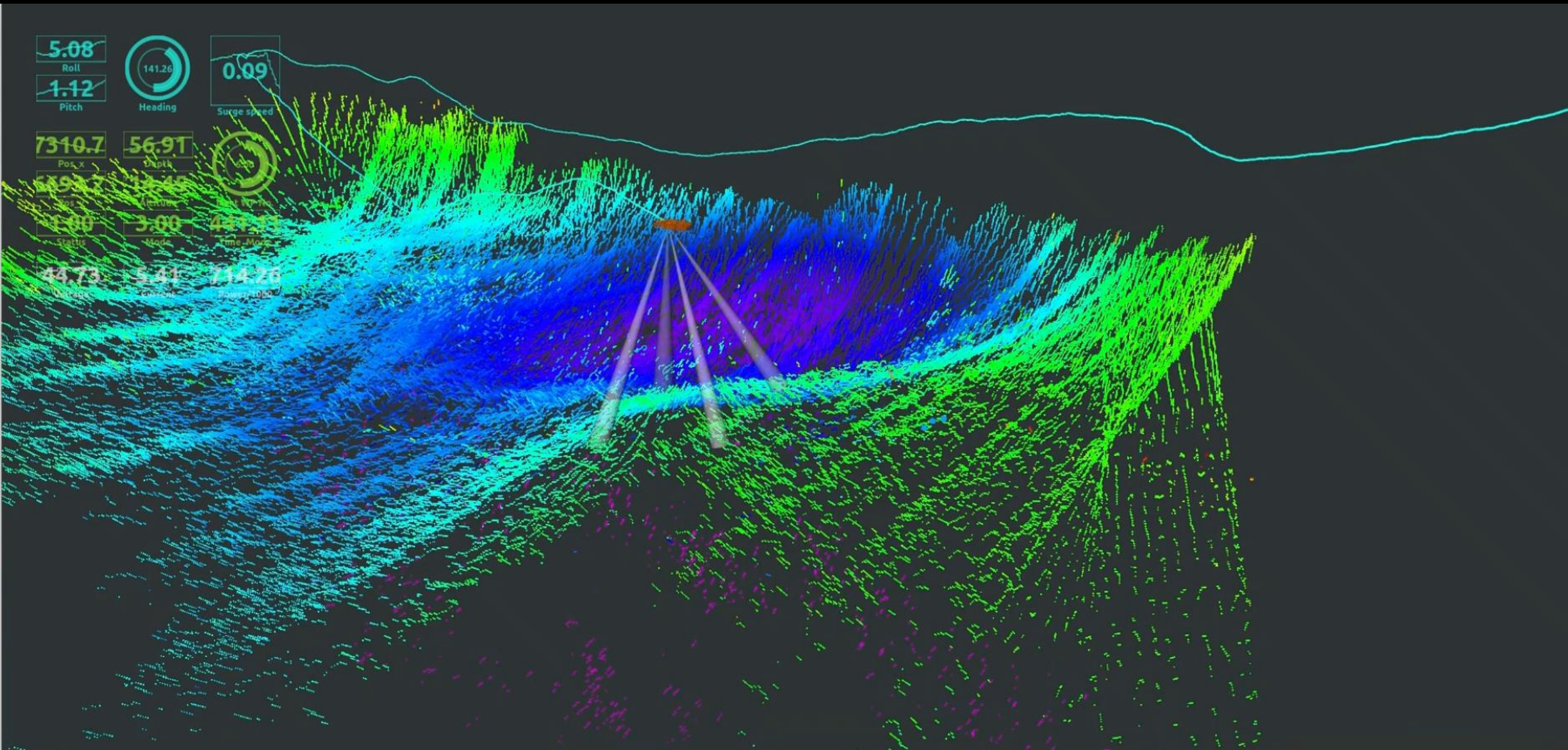
海底からの高度

①③⑤ 20m

②④⑥ 15m



潜航の様子 Dive 16 海底地形観測 16倍速



潜航の様子 Dive 12 海水観測 16倍速

