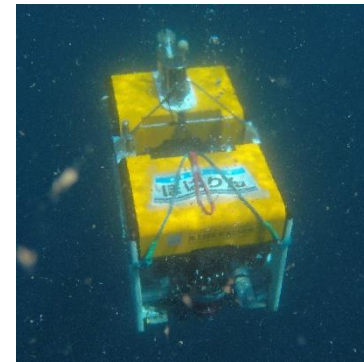


海上技術安全研究所
H30年度研究発表会
セッションA1-4
(2018年7月18日11:45-12:15)



ホバリング型AUV「ほぼりん」の 開発状況



国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所



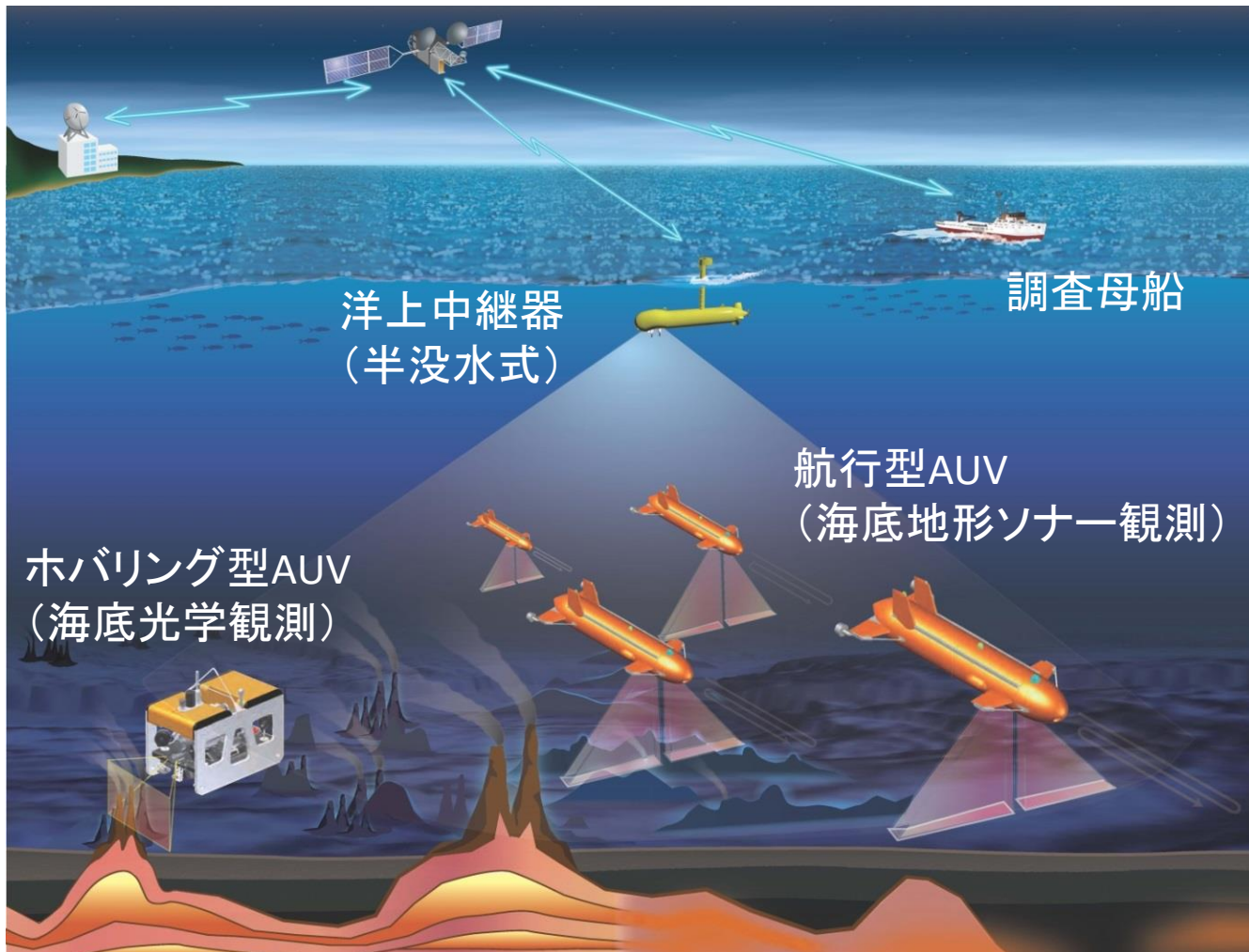
海上技術安全研究所

篠野雅彦、瀬田剛広、岡本章裕、稲葉祥梧

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 (海のジパング計画)

AUV複数運用手法等の研究開発 (高効率小型システム)



ホバリング型AUV「ほぼりん」

- 東京大学生産技術研究所「Tuna-Sand」級
- SIP海洋の一部として、海底熱水鉱床調査のために製作
- 海底に3m程度まで接近し、写真撮影等の調査



Tuna-Sand 2
(九州工大)

Tuna-Sand
(東大生研)

ほぼりん
(海技研)

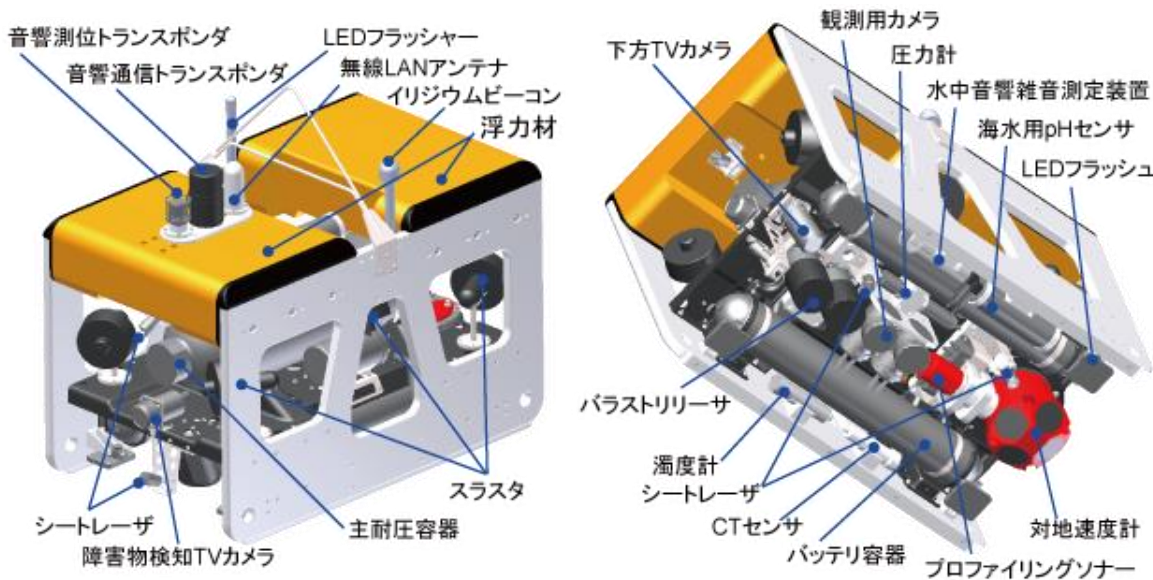
「北光丸」調査航海(2016/5/29-6/4)

ホバリング型AUV「ほぼりん」基本性能諸元

機体寸法	全長1200mm, 全幅700mm, 全高760mm(突起物除く)
重量	空中:270kg / 水中0kg(観測航行時)
対応水深	2000m
航行時間	8時間以上
搭載OS	Linux
通信装置	無線LAN(空气中) / 音響通信装置(水中)
駆動装置	水中スラスタ6基(水平移動用4基, 高度制御用2基)
航行用センサー	INS, DVL, 圧力計, 前方監視カメラ, シートレーザー, GPSアンテナ(空气中)
観測用センサー	濁度計, CTセンサー, pHセンサー, プロファイリングソナー, 観測用カメラ, 水中音響雑音測定装置
その他装備品	イリジウムビーコン, LEDフラッシャー, バラストリリーサー, 音響測位トランスポンダ

「ほぼりん」はホバリング型と呼ばれるタイプのAUVである。ホバリング型AUVは舵を持たずスラスタのみで自身の位置を高精度に制御できるため、海底面に接近しての観測航行を得意としている。「ほぼりん」は大小様々な船舶での観測運用を想定し、海底資源探査に必要な各種センサーを厳選し、スペース効率に優れた四角い機体にコンパクトにまとめた設計となっている。

ホバリング型AUV「ほぼりん」 のセンサー構成



「かいらい」調査航海 (2016/9/25-10/4)
潜航調査後浮上時

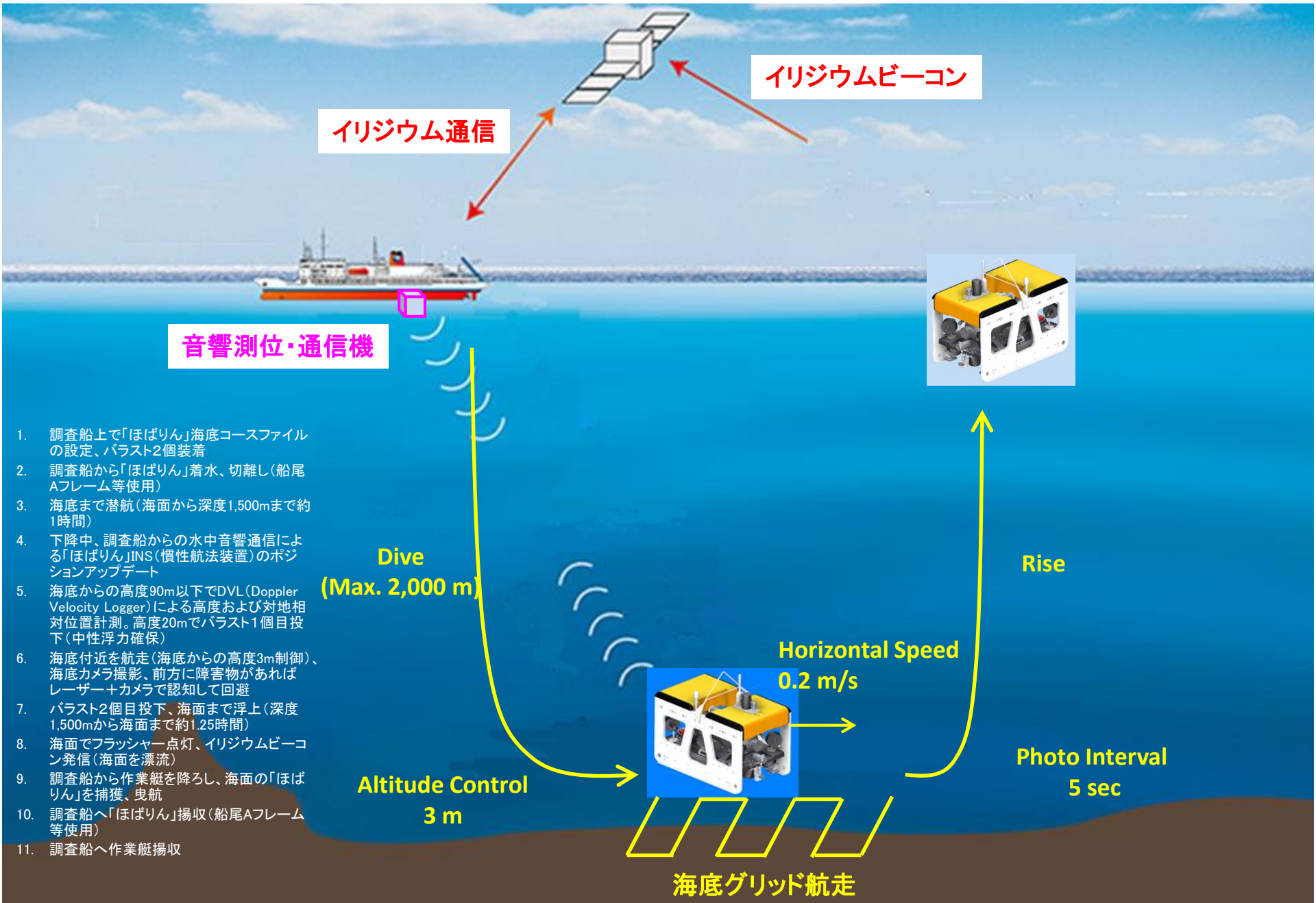


水槽試験時

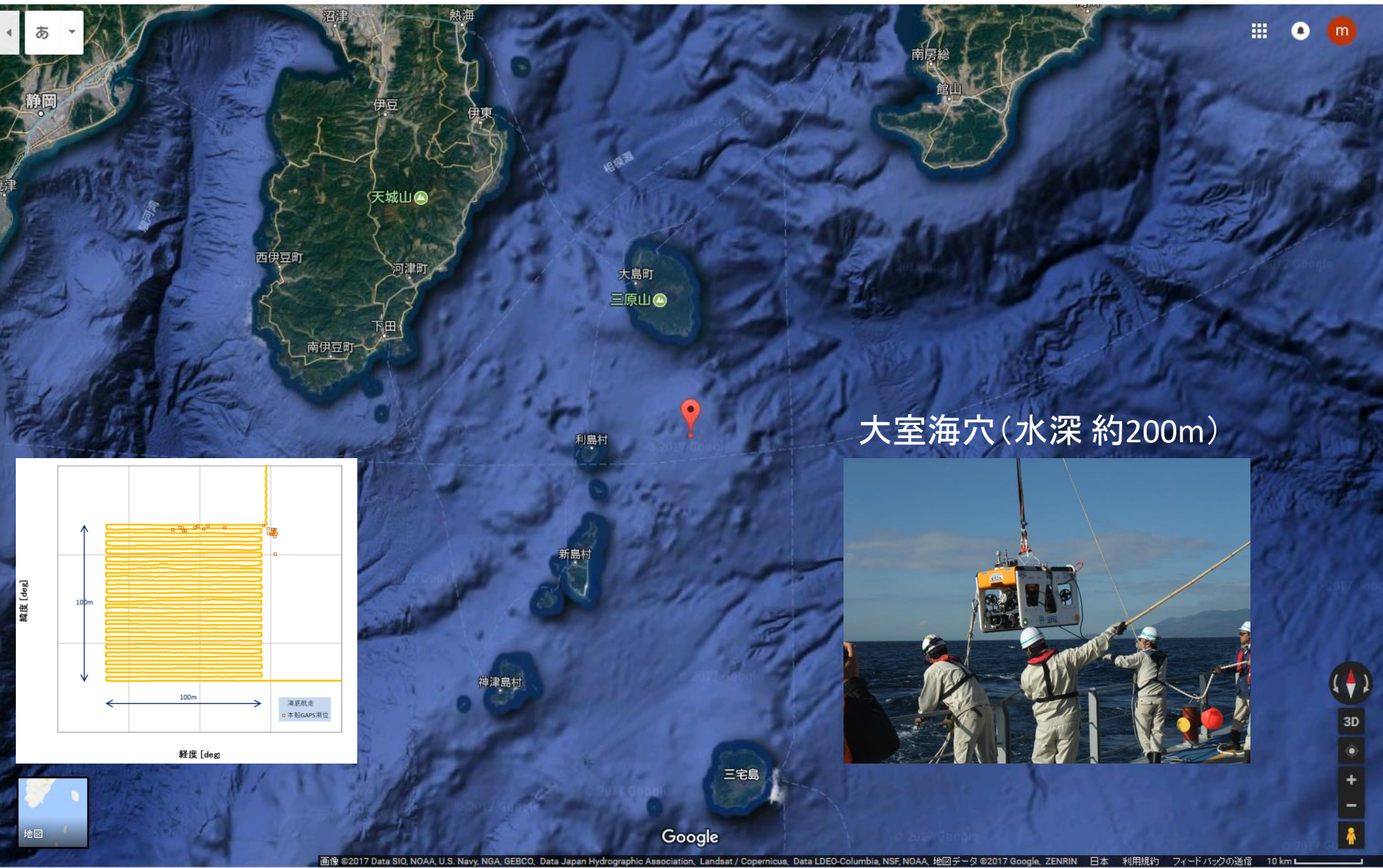
主な海底調査用センサー

- 海底撮影用LEDフラッシュ+デジタルカメラ
- 水温(、塩分、濁度、pH)センサー

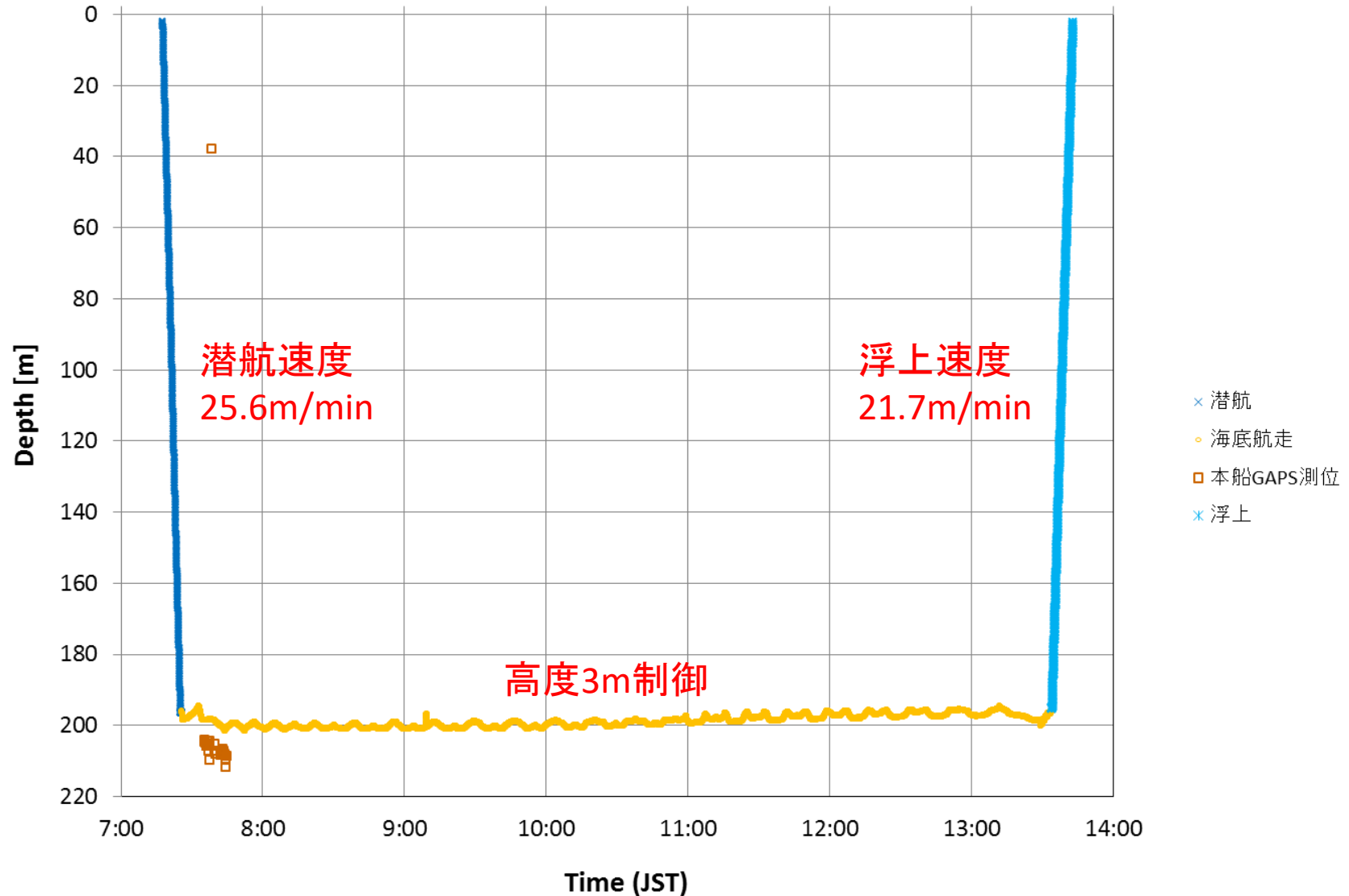
「ほぼりん」の深海底潜航手順



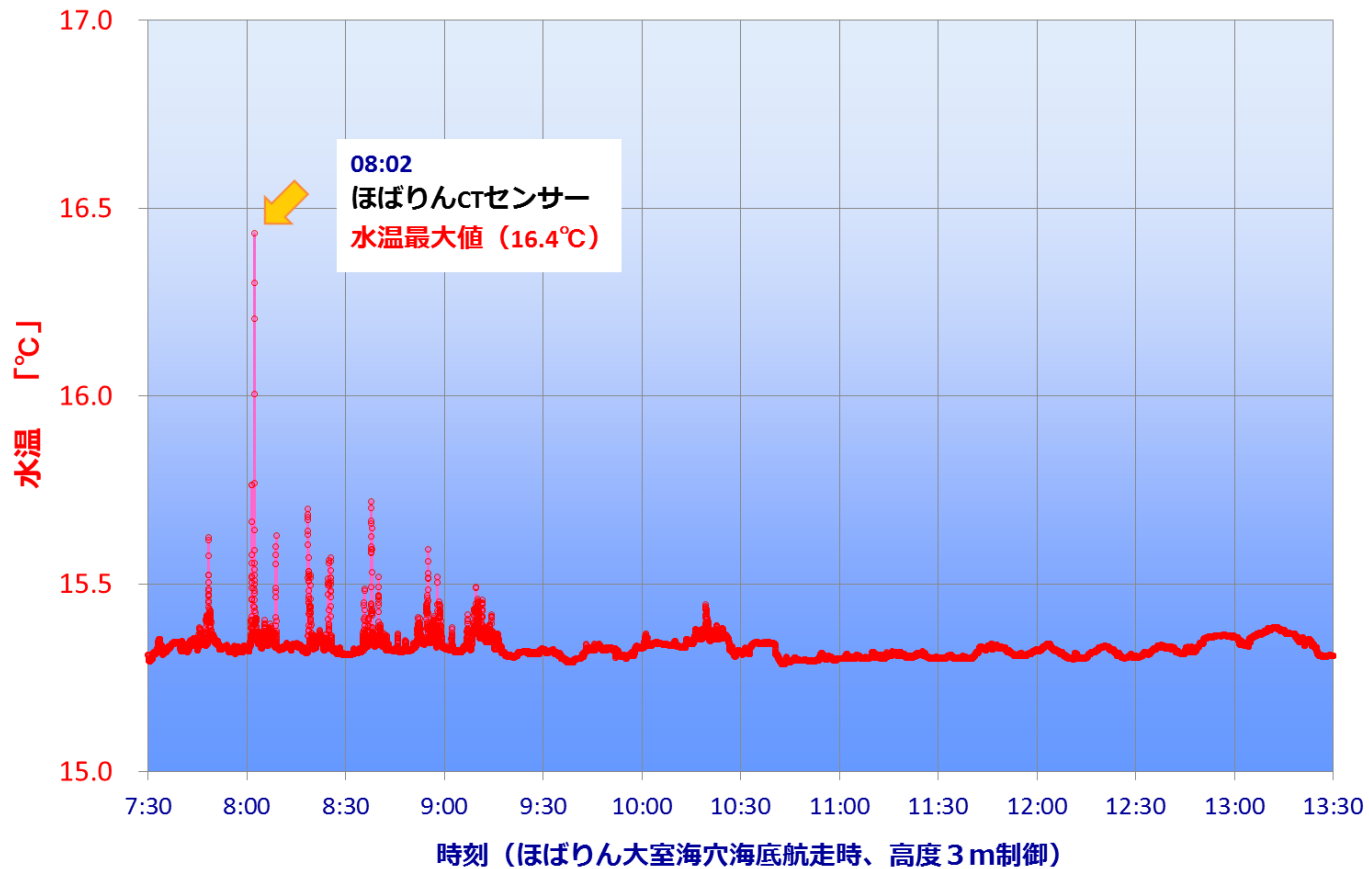
「ほぼりん」による熱水域の低高度調査 大室海穴観測 (2016.12.3)



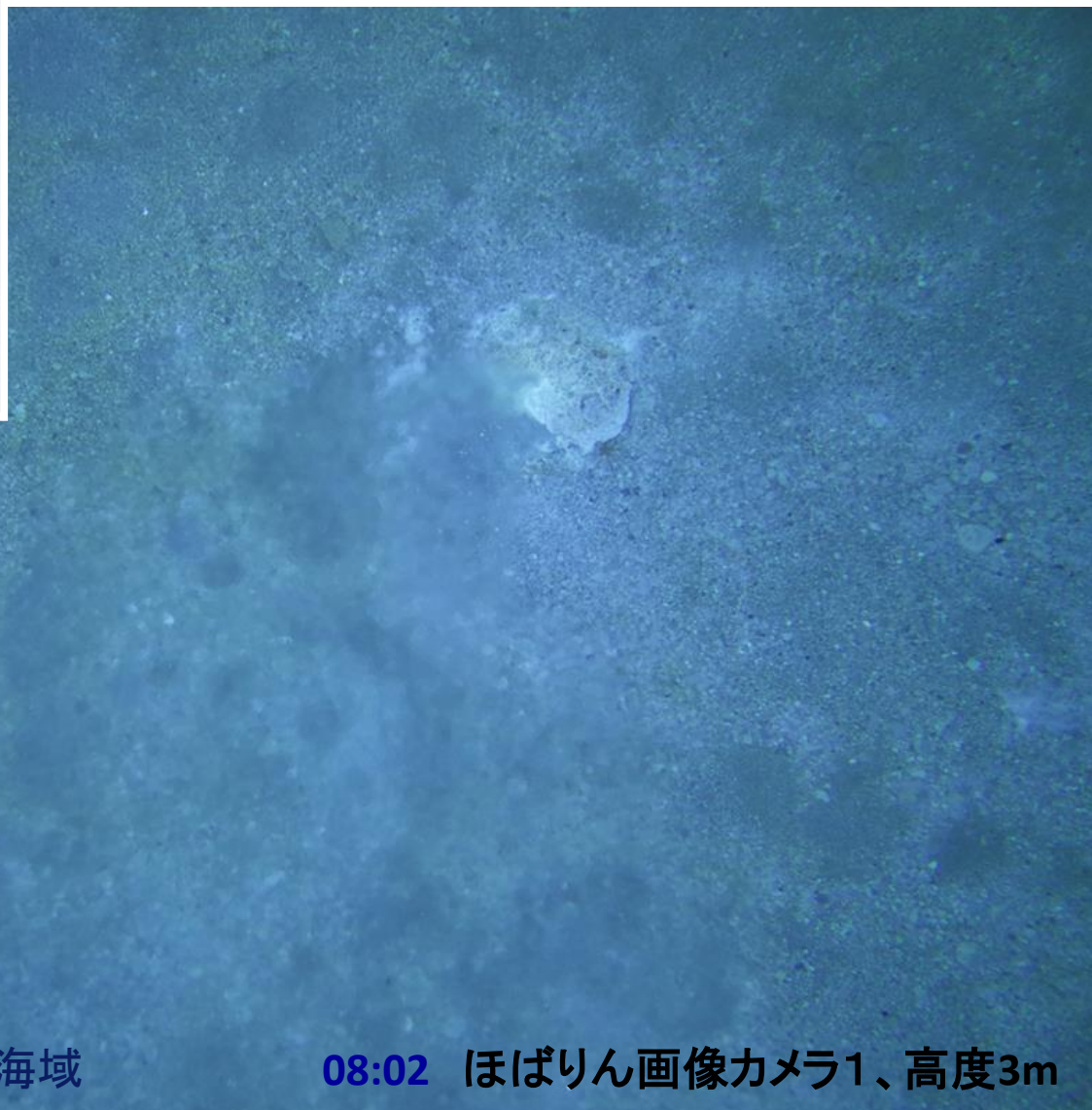
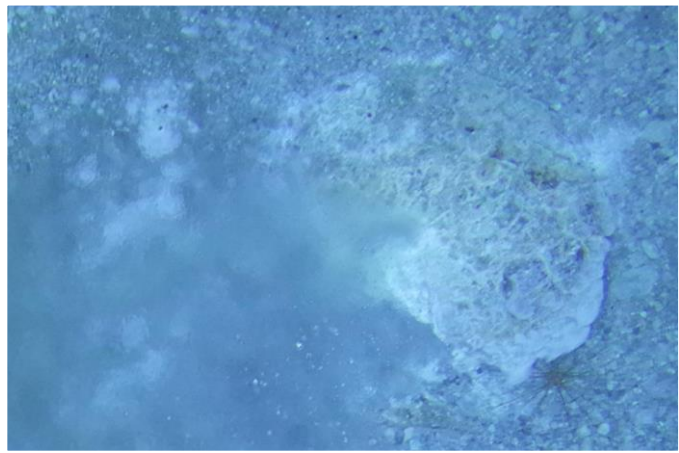
「ほばりん」による大室海穴の潜航調査 (2016.12.3)



「ほばりん」による大室海穴の低高度潜航調査 (海底からの高度3mでの水温観測)



「ほぼりん」による大室海穴の低高度潜航調査 (海底からの高度3mでの写真撮影)

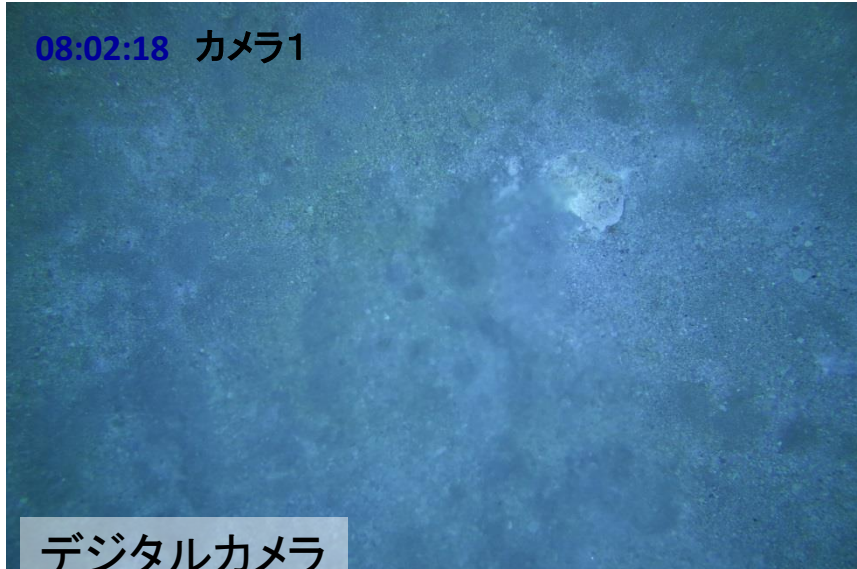


撮影海域： 伊豆大島南方海域

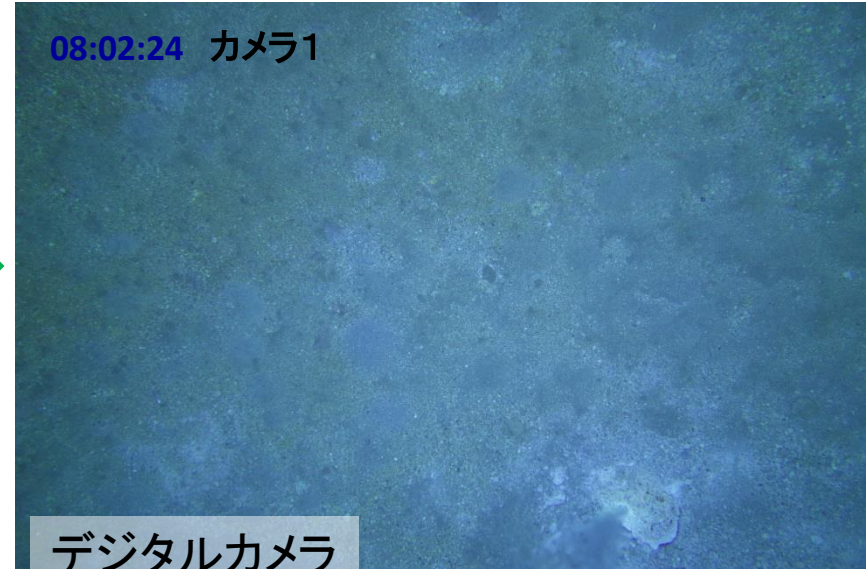
08:02 ほぼりん画像カメラ1、高度3m

「ほぼりん」による大室海穴の低高度潜航調査 (海底からの高度3mでの写真撮影)

08:02:18 カメラ1



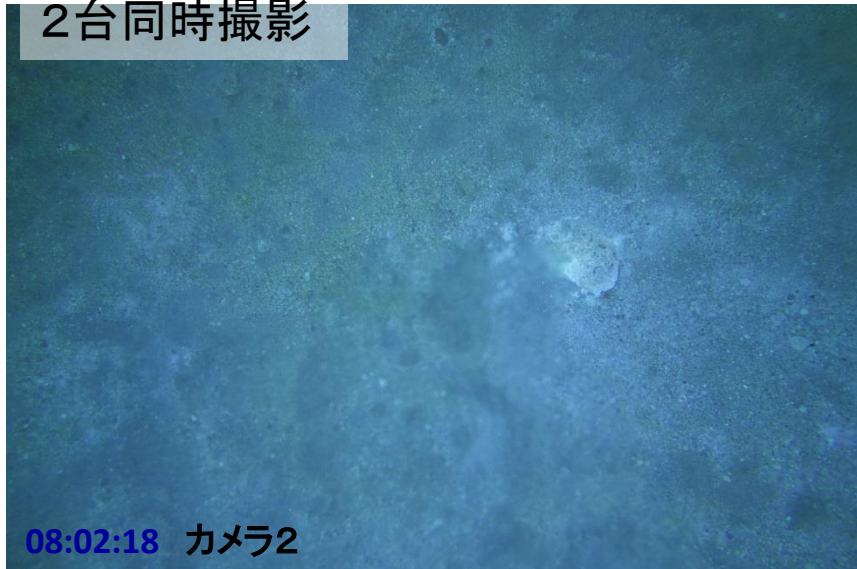
08:02:24 カメラ1



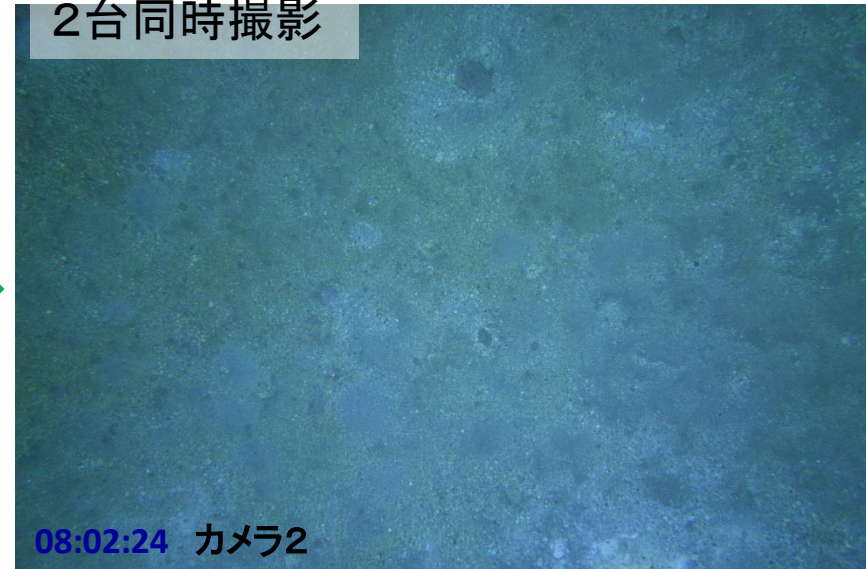
デジタルカメラ
2台同時撮影

デジタルカメラ
2台同時撮影

08:02:18 カメラ2



08:02:24 カメラ2



「ほばりん」前方障害物回避の高度化

- 前方ラインレーザー
(前下方障害物検知)
- 前方スキャニングソナー
(前上方障害物検知)
- ドップラーベロシティログ (DVL)
(高度及び対地速度計測)
- 下方ラインレーザー
(高度計測)
- 水温計
(熱水プルーム検知)

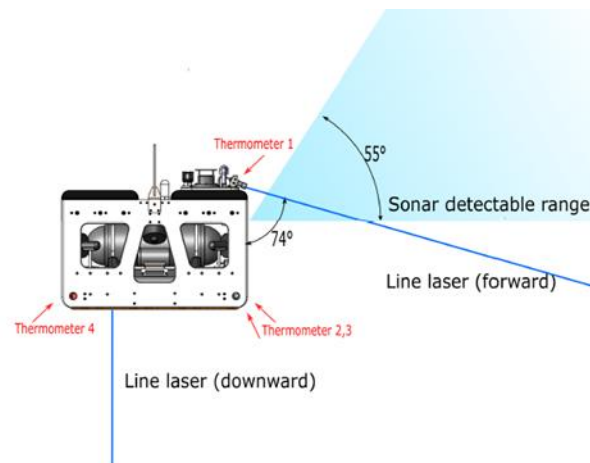


Fig. 1. Arrangement of obstacle detection sensors.

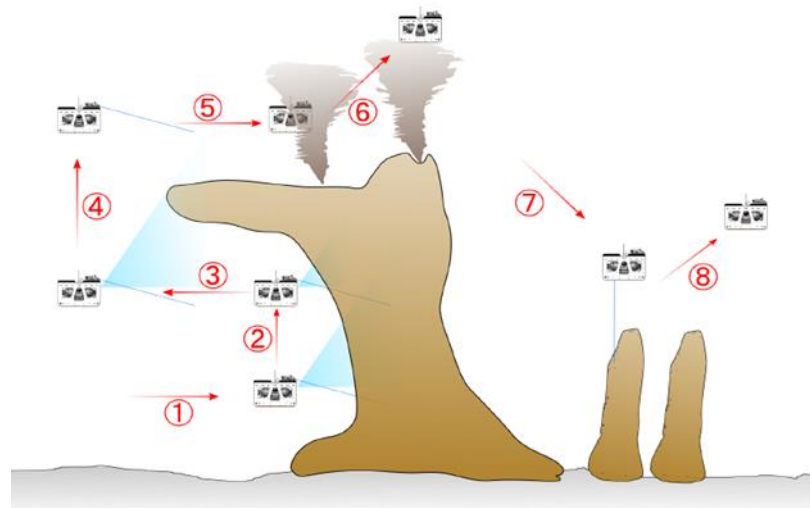
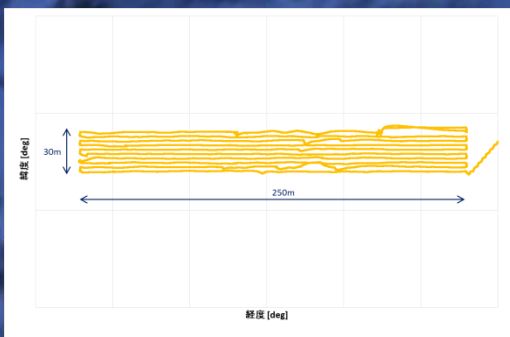
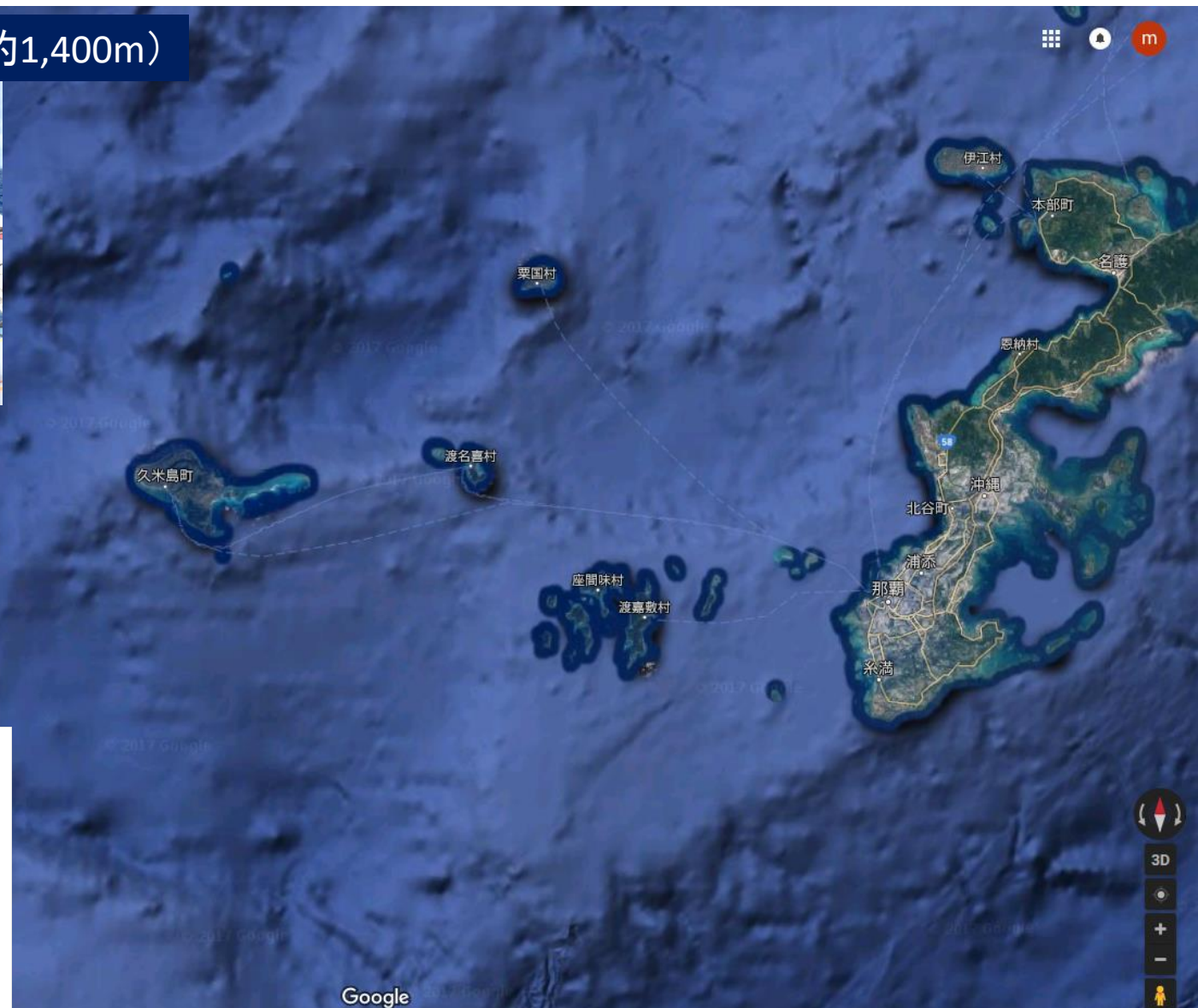
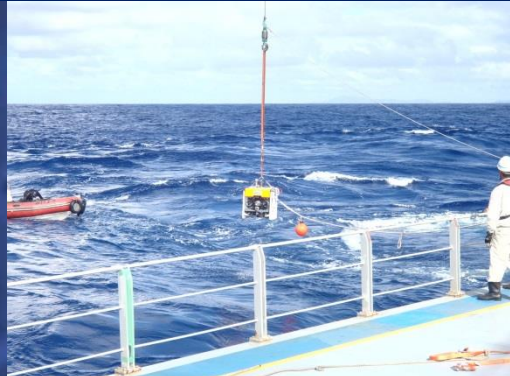


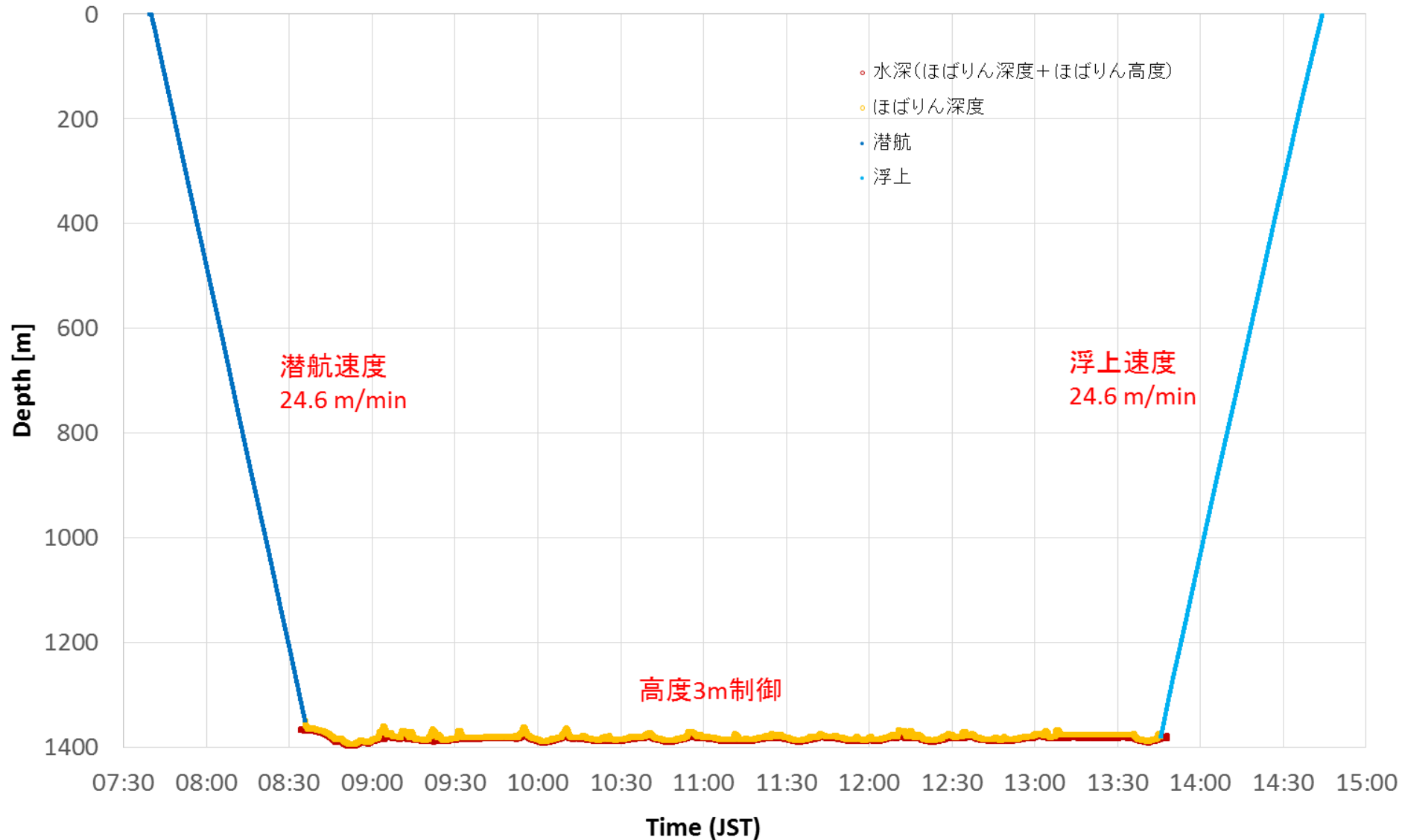
Fig. 2. Schematic drawing of the sequence of the proposed avoidance movement.

「ほぼりん」による熱水域の低高度調査 久米島西方海域観測 (2017.10.18)

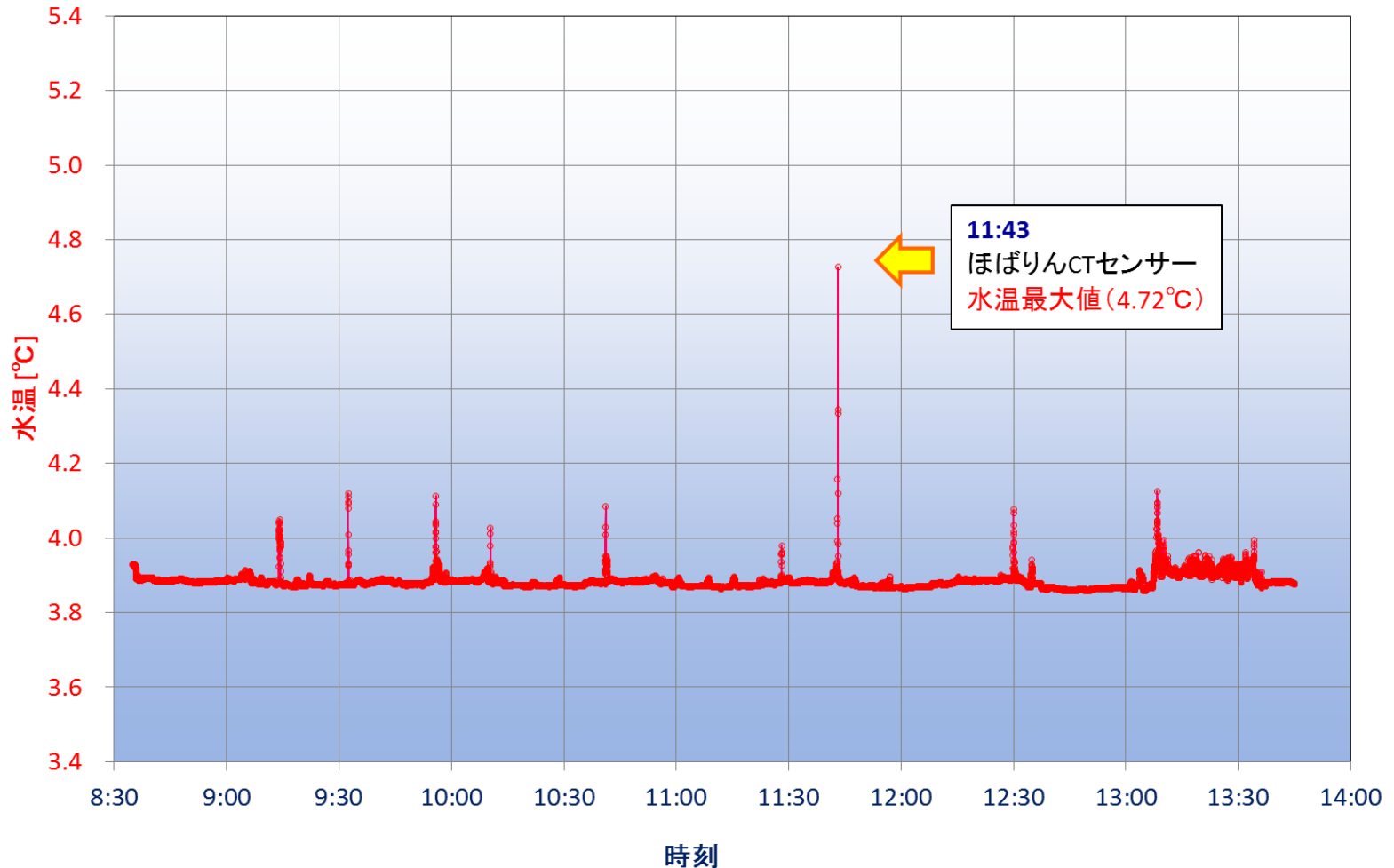
久米島西方海域 (水深 約1,400m)



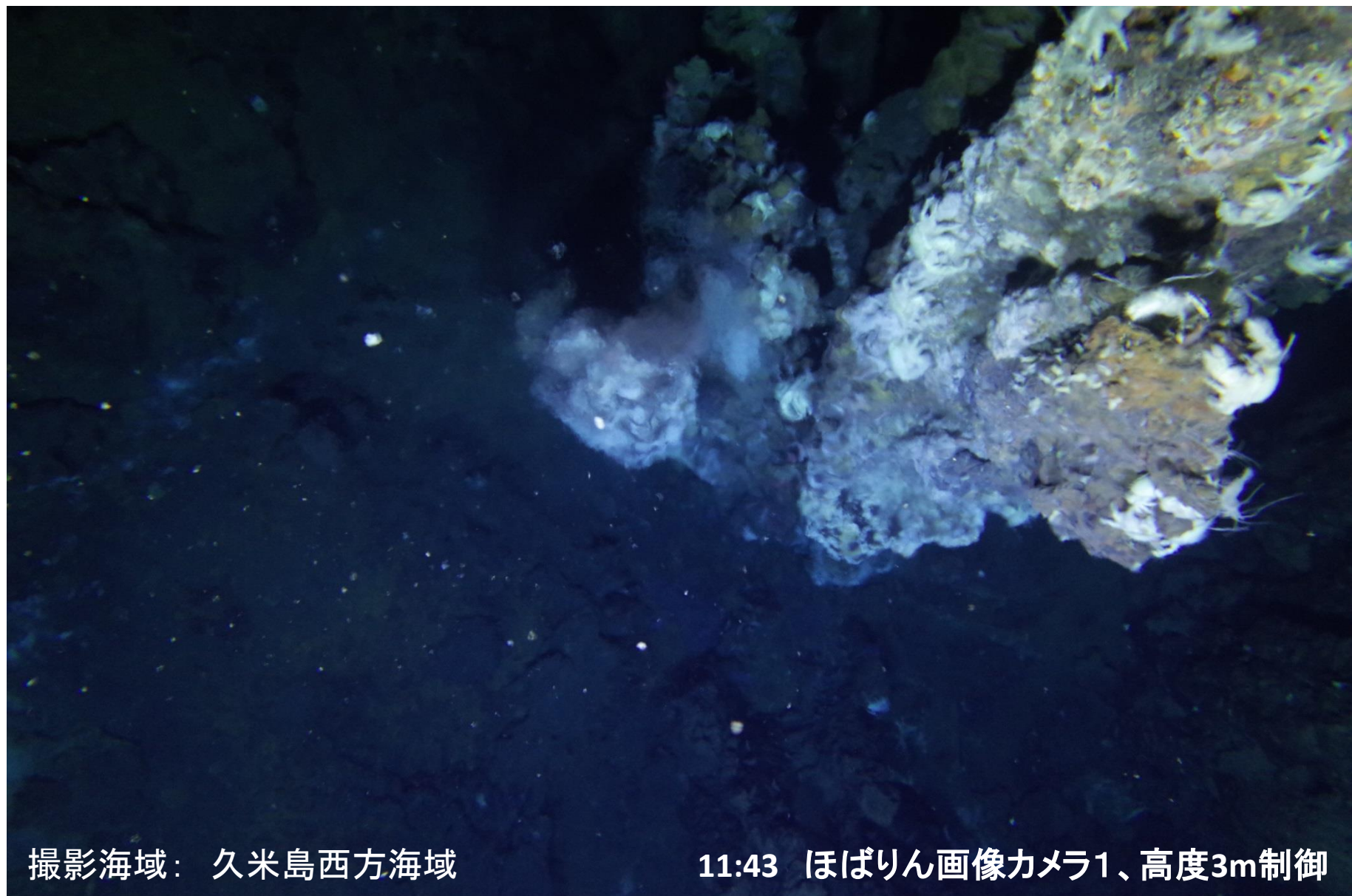
「ほばりん」による久米島西方海域の潜航調査 (2017.10.18)



「ほばりん」による久米島西方海域の低高度潜航調査 (海底からの高度3mでの水温観測)



「ほばりん」による久米島西方海域の低高度潜航調査 (海底からの高度3m制御での写真撮影)



撮影海域： 久米島西方海域

11:43 ほばりん画像カメラ1、高度3m制御

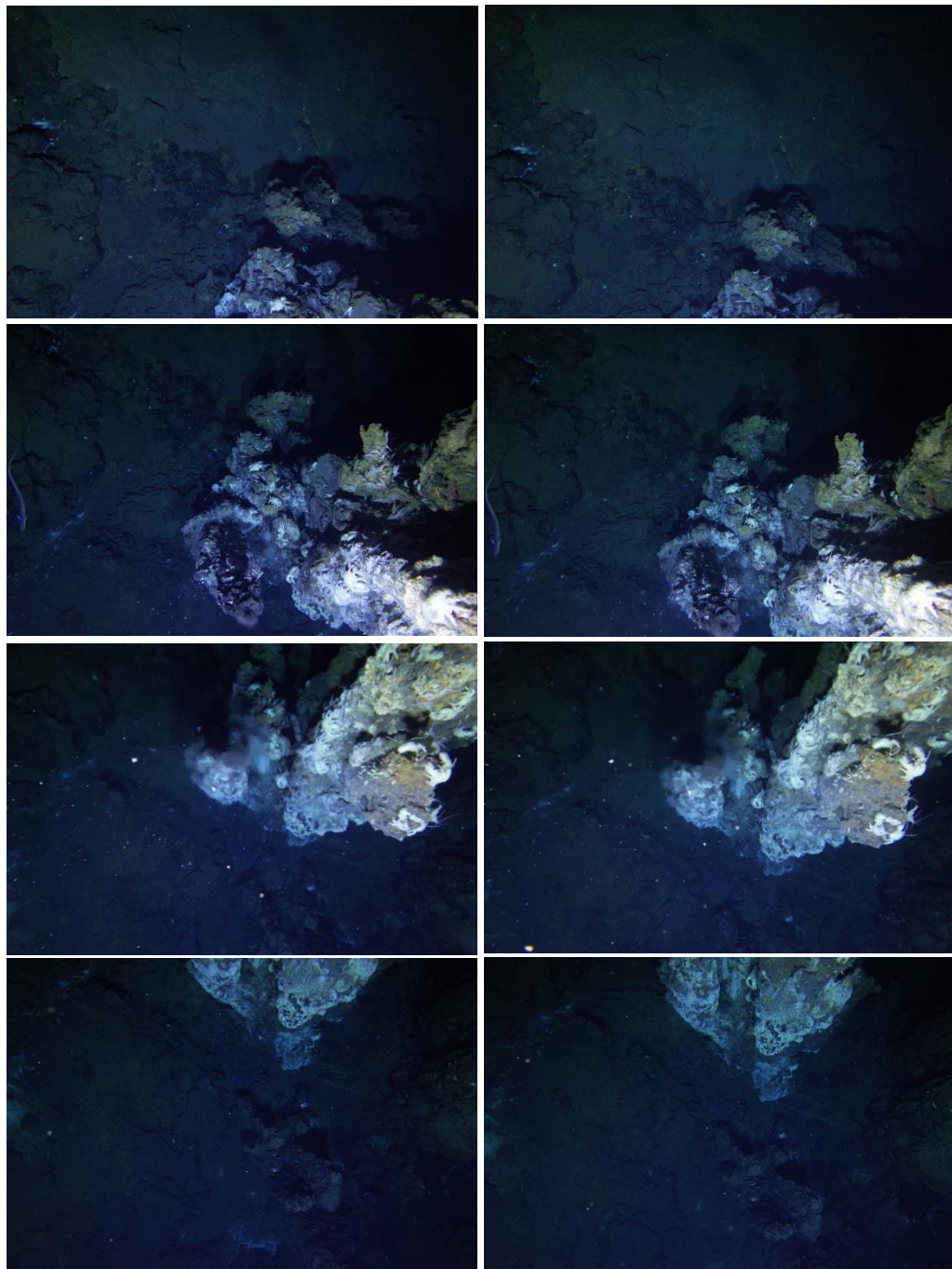
「ほぼりん」による
久米島西方海域の
低高度潜航調査
(海底からの高度3m制御で
の写真撮影)

撮影時刻 11:43

撮影間隔 4秒

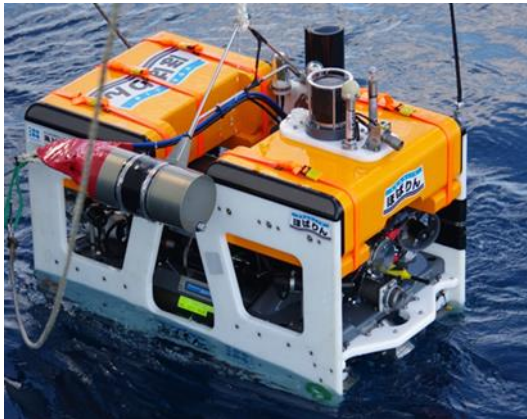
カメラ1

カメラ2

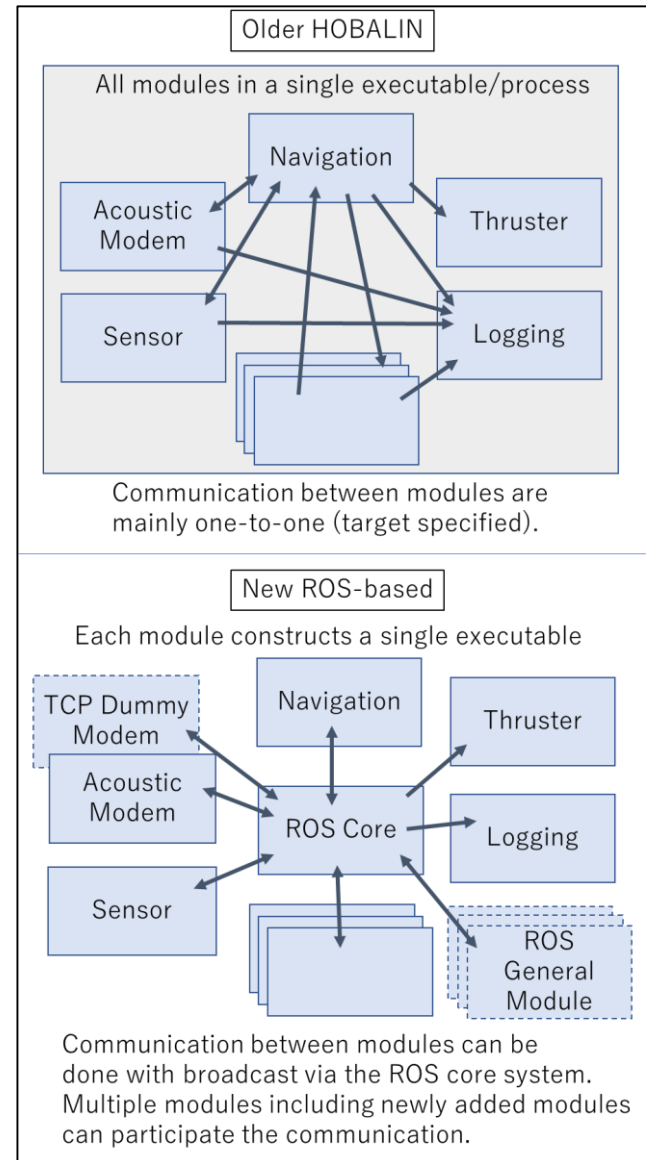


「ほぼりん」制御ソフトウェアのROS化

- ROS (Robot Operating System) をベースに「ほぼりん」制御ソフトを開発することで、デバイスの追加・変更・仮想化が容易になった。
- 海技研開発のAUVソフトウェアとして、プログラム登録を進めている。また、Open Source化を検討中。



「かいめい」調査航海 (2018/2/8-16)
潜航調査後揚収時



「ほぼりん」ビデオカメラ追加搭載

SONY 4Kビデオカメラ「UMC-S3C」

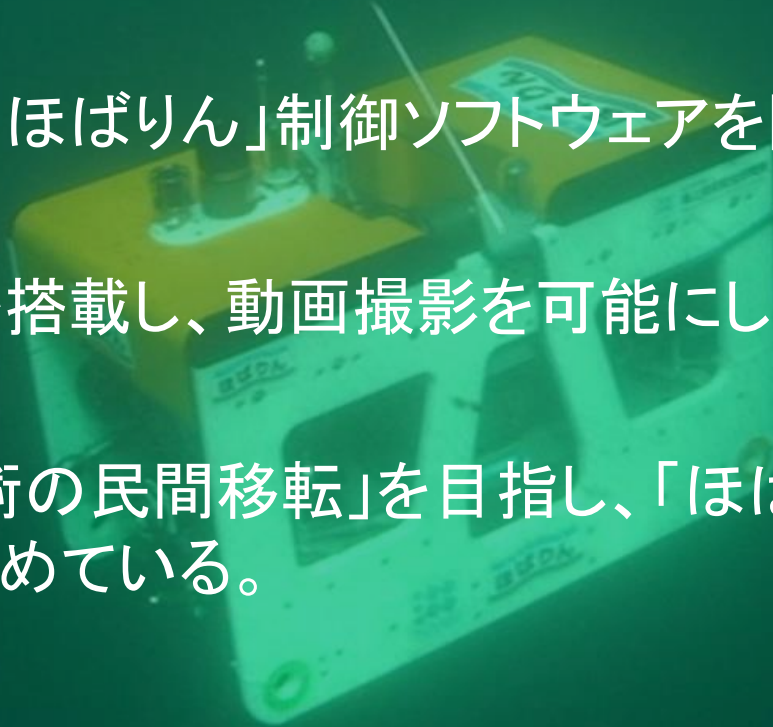
撮像素子	35mmフルサイズExmor CMOSイメージセンサー
動画解像度	3840×2160
最低被写体照度	0.004ルクス(ISO409600、1/30s、F1.4)
消費電力	19W(最大)
記録メディア	SDカード



駿河湾試験(2018/4/16-27)

まとめ

- SIP次世代海洋資源調査技術のプロジェクトでホバリング型AUV「ほぼりん」を開発し、海底熱水鉱床の写真調査(高度3m)を行った。
- ROSベースの「ほぼりん」制御ソフトウェアを開発した。
- ビデオカメラを搭載し、動画撮影を可能にした。
- 「AUV調査技術の民間移転」を目指し、「ほぼりん」民間利用・民間運用を進めている。



ご清聴ありがとうございました。

「ほばりん」等、AUV利用のご希望がございましたらお知らせ下さい。



「August Explorer」調査航海(2016/11/28-12/4)



「August Explorer」調査航海(2017/10/17-27)

謝辞:

本研究は、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)の「次世代海洋資源調査技術」(海のジパング計画)の一部、「AUV複数運用手法等の研究開発」(高効率小型システム)の研究資金により実施しています(管理人: JAMSTEC)。関係者各位に厚く御礼申し上げます。