

無人探査機「ハイパードルフィン」

利用の手引き

海洋科学技術センター

研究業務部

目 次

1 . はじめに	- - - - -	>	1
2 . 「ハイパードルフィン」のミッション	- - - - -	>	1
3 . システムの特徴	- - - - -	>	1
(1) 「ハイパードルフィン」			
(2) 操縦コンテナ	- - - - -	>	5
4 . 運 用	- - - - -	>	6
(1) 行動の概要			
(2) 行動の標準スケジュール			
(3) プリーフィングと要望			
(4) 潜航の制限			
(5) 通常の運用時間			
5 . 潜航中の注意事項	- - - - -	>	7
6 . 健康への留意	- - - - -	>	7
7 . その他	- - - - -	>	7
8 . 添付資料			
(1) 図—「ハイパードルフィン」ビークル概要	- - - - -	>	8
(2) 表—「ハイパードルフィン」機器装置一覧表	- - - - -	>	8
(3) 「ハイパードルフィン」利用に関する依頼事項	- - - - -	>	1 2

1. はじめに

「ハイパードルフィン」は、最大潜航深度3,000mの有索自航無人探査機です。「ハイパードルフィン」システムを用いて行う深海域の調査研究作業を成功させるには、利用者は本システムの持っている能力とその性能を十分理解しておくことが大切です。

従って「ハイパードルフィン」の活用にあたって、利用者はこの手引きを熟読し、その内容に精通し実施計画の詳細について、事前にセンターと打合せを行うことが必要です。また、本書は作成時点のシステムに対する手引きであり、機器、オペレーション要領などの変更により、実際と異なる場合があります。なお、海洋科学技術センターの連絡窓口は次のとおりです。

住 所 : 〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15
電 話 : 0468-66-3811 (代表) ダイヤルイン 0468-67-9916
ファクシミリ : 0468-67-9915 (海務課直通)
連 絡 窓 口 : 研究業務部 海務課
ホームページ : <http://www.jamstec.go.jp>

2. 「ハイパードルフィン」のミッション

「ハイパードルフィン」は、その卓越した潜航能力、軽快な運動性能により、次のようなミッションを遂行できます。

- (1) 0 ~ 2Ktの速力で水深3,000mまでのあらゆる深さにおいて、調査観測作業が出来ます。
- (2) 海底の起伏の緩やかな地形では、海底面に沿って航走しながら、目視観測及びビデオ、デジタルカメラにて撮影できます。
- (3) 傾斜地では深い方から浅い方への、航走を標準とします。
- (4) サンプルの採集、観測機器の設置・回収作業を行うことができます。

3. システムの特徴

「ハイパードルフィン」システムは、「ハイパードルフィン」及び海上において直接支援する母船、並びに後方支援設備としての陸上基地から構成され、これらが有機的なトータルシステムとしてまとめられています。

「ハイパードルフィン」の概要及び機器性能については、添付資料を参照のこと。

(1) 「ハイパードルフィン」

一般要目

全 長	: 3.0 m	最大潜航深度	: 3,000 m
巾	: 2.0 m	ペイロード	: 100kg (空中重量)
高 さ	: 2.3 m	水中速力	: 0 ~ 3 kt
空中重力	: 約3,800 kg		

最大水深3,000mまでの海底において、下記の作業等が出来ます。

- イ．ハイビジョンカメラ等による映像の記録と観察。
- ロ．マニピレータ2台の使用によるサンプル採取、観測機器の設置と回収。
- ハ．ビークル常備機器又は、ペイロード調査機器による観測。

ペイロード

研究者が「ハイパードルフィン」の船外に取り付けられるペイロード機器の総重量は、採取物を含めて100kg（空中重量）以内です。

ペイロードの制約事項

- A．電源はAC100V-60Hzの単相800VA(MAX)及びDC24V-200W(MAX)以内です。
 - イ．機器毎にヒューズ等の保護装置を設けて下さい。
 - ロ．事前に十分な検査を行い、短絡、絶縁低下及び異常な温度上昇等が生じないことを確認して下さい。

- B．持ち込むペイロードは次の点にご留意下さい。
 - イ．使用予定深度以上の圧力による耐圧試験を実施してください。
 - ロ．空中重量並びに、水中重量又は浮量（容積）の計測を必ず行ってください。

- C．上記の他、形状、重量等安全上及び装備上で問題となる場合があるため、事前にセンター担当者と必ず打合せを行ってください。

- D．ペイロードと「ハイパードルフィン」との接続
ペイロード用機器と電源及び通信の接続方法は、船外ペイロード電源用に設けたコネクタと接続します。

コネクタ (SEACON)

- | | | |
|---------------|----------------|-----------------------|
| ・ VSG-3-PBCLM | ： RS485 | 1 個（VMG-3-FSDを御用意下さい） |
| ・ VSG-3-PBCLM | ： RS232C | 2 個（VMG-3-FSDを御用意下さい） |
| ・ XSG-5-BCL | ： RS232C+DC24V | 2 個（RMG-5-FSDを御用意下さい） |
| ・ VSG-4-PBCLM | ： AC100V | 1 個（VMG-4-FSDを御用意下さい） |
| ・ VSG-4-PBCLM | ： DC24V | 2 個（VMG-4-FSDを御用意下さい） |

油圧ポート

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| ・ 最大13.7MPa (140kgf/cm ²) | ： 1 口（日東工機S210-3Sを御用意下さい） |
| ・ 最大20.6MPa (210kgf/cm ²) | ： 1 口（日東工機S210-3Sを御用意下さい） |

水中速力

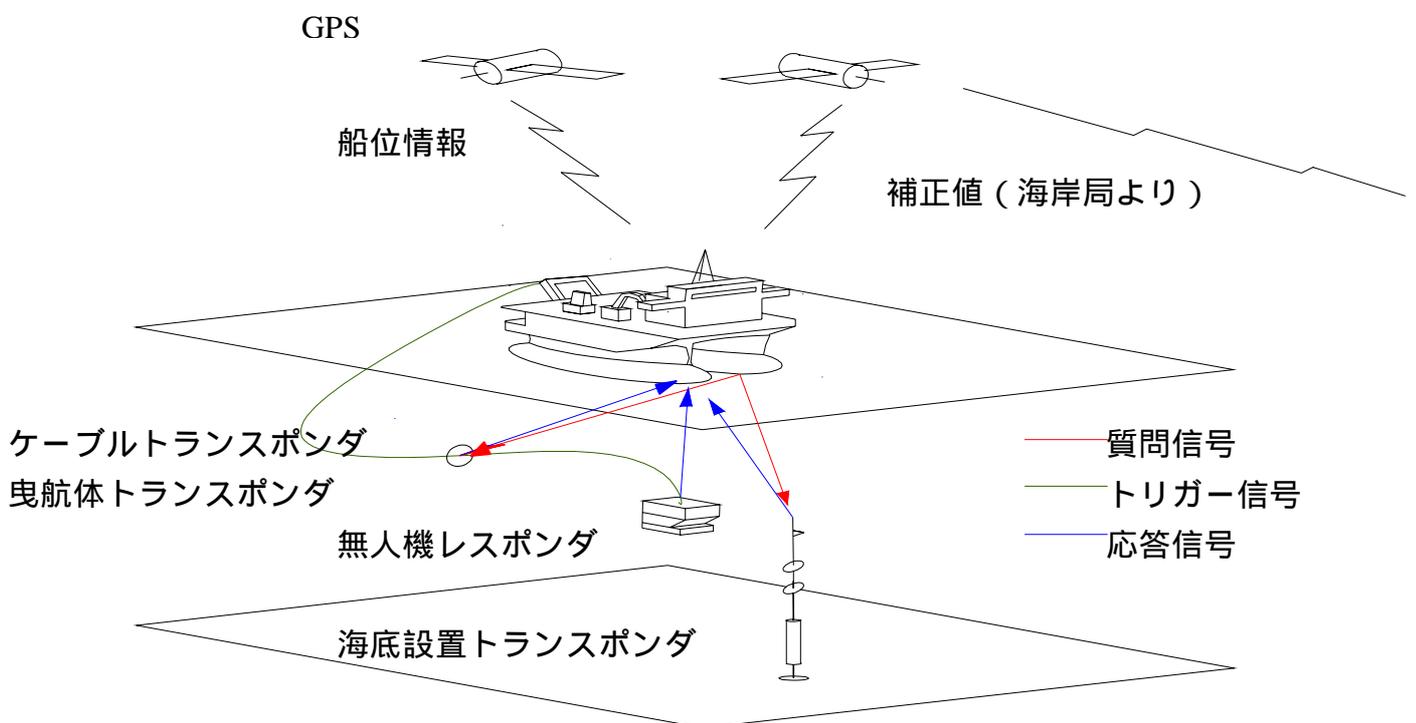
水中速力は対水速力で0～3k'tです。

ナビゲーションシステム

無人探査機は、母船船上からの遠隔操作で基本的な航走、観察、マニピュレータによる試料採取等ができます。無人探査機の位置決定、追尾及び目標点への誘導はすべて母船の音響航法装置によって行います。この無人探査機の測位方法とは、母船搭載のD-GPSを利用し、母船位置を基準としたスーパーショートベースライン方式により、無人探査機搭載レスポндаの地球座標上の位置を求めるものです。この方式の利点は、トランスポндаの海底への設置及び位置決めにかかる時間を省略し、迅速かつ精密なオペレーションを行えることです。

図 1 に音響航法装置システムの概念を示します。

図 - 1 音響航法装置システム概念



捕捉可能目標数：4目標（無人探査機・ケーブルトランスポнда含む）

ROVオペレーション中にトランスポндаを使用する場合は応答信号（ピンガー）の周波数が重複しないものを御用意下さい。

ビークルレスポндаピンガー : 15.5 kHz

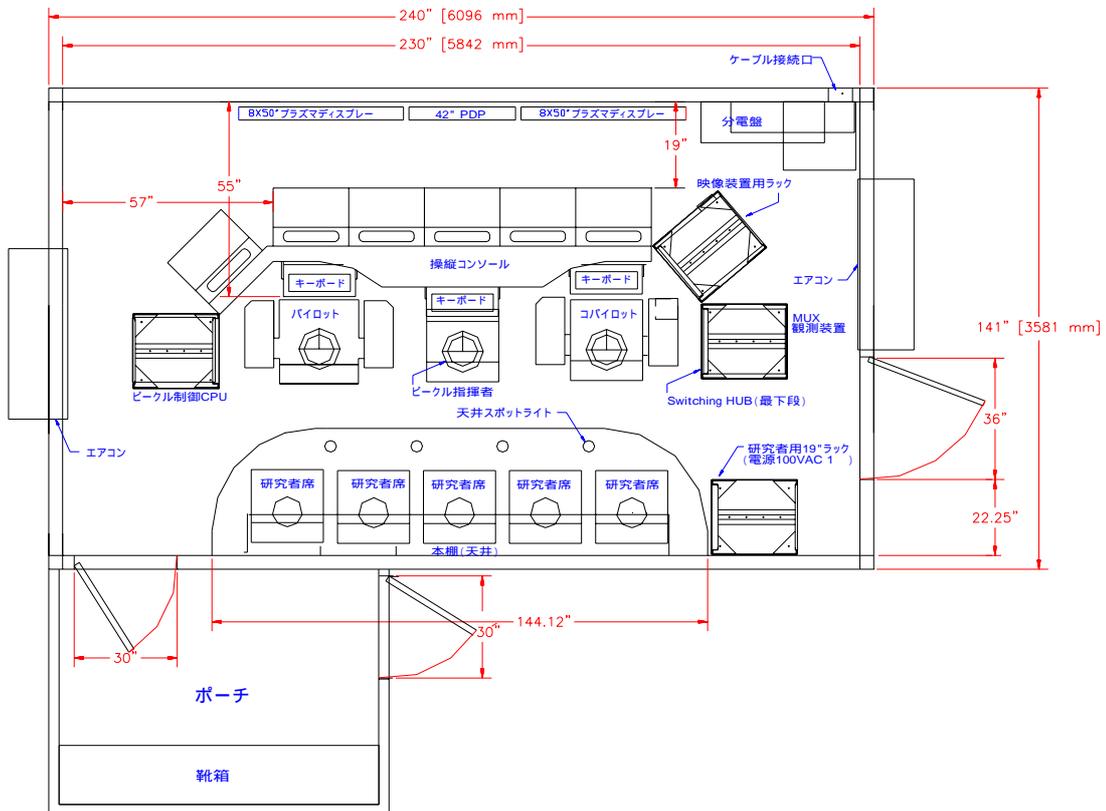
ケーブルトランスポндаピンガー : 15.0 kHz

ケーブルトランスポндаトリガー : 13.0 kHz

(2) 操縦コンテナ

システムの中枢に位置してビークルの操縦・搭載機器の操作・制御並びにデータの表示・記録・観測等を行うとともに、映像等の情報を必要箇所に分配し、ウインチの遠隔制御も行います。

図 - 2 操縦コンテナ概要図



操縦コンテナ内には、研究者用に以下の機材を備えています。

a. コンセント :

AC 100V 60Hz 1 8ポート 合計1.5kW

b. 19”ラック :

研究者が必要な機材を仮置きするためのラックを装備。

c. Switching HUB :

HUBをカスケード接続することによりノート型パソコン等を船内LANと接続し、研究に必要な作業を行うことができます。なお、ポートに余裕がないため、コンテナ内で使用を希望する場合はHUBを持参していただく必要があります。

d. ビデオデッキ :

ハイビジョンカメラの映像をハイビジョンベータカム、W-VHS、S-VHSのいずれかの方式で録画可能です。なお、編集装置は備えておりません。

4 . 運用

(1) 行動の概要

「ハイパードルフィン」を搭載する母船は、遠洋国際の航行資格を有するので、世界中の水探3,000mまでの海域での潜航作業が可能です。

(2) 行動の標準スケジュール

潜航海域、潜航回数、潜航日以外に母船による調査海域の観測調査、トランスポンダーの設置及び回収、海況不良を見込んで予備日の設定、潜航海域と基地との往復に要する回航日数及び研究者乗下船のための寄港日数等を考慮して計画しています。

一日に1～2潜航を実施し、日出以降に潜航を開始して日没までに揚収することを原則とします。

潜航前には潜航海域の事前調査として海底地形の確認、XBT計測等を行います。

潜航終了後の夜間及び整備日には、観測調査等が行えます。

海況不良の場合は、潜航日と整備日を振替えることができます。

(3) ブリーフィングと要望

乗船後、潜航前に以下の事項について、運航チームより説明します。

： ビークルの行動範囲、ケーブル長の制限、TVカメラ・スチールカメラの撮影範囲、マニピュレータの動作範囲、搭載ペイロードと視界の関連

また、要望等があれば首席研究者と打ち合わせて、潜航前日までに研究者要望書を運航チームまでに提出してください。

(4) 潜航の制限

安全運航を考えて、一般的な環境や船の状態に関して以下のような規定が設けられており、以下の場合は潜航を実施しないこととしています。

現在の海象が風浪階級：5、うねり階級：4、風力階級：7以上の海象であり、又はそのような海象が予想される場合。

風浪とうねりの合成波高が2 mを越える場合。

視界が500m未満の場合。

平均風速が13m/secを越える場合。

急激な天候の悪化が予想される場合。

最大潜航深度3,000mを越えた潜航の場合。

海潮流の最大流速が2.0 k'tを越えた場合。

潜航地点に爆発物、その他、絡んだり、拘束される可能性のあるものが存在する場合。

港内及び航路筋等、船船の輻輳する海域での潜航の場合。

搭載されている機器が正常に作動する状態でない場合。

支援母船の音響航法装置システムが正常な稼働状態にない場合。

(5) 通常の運用時間

通常の運用は、日中の潜航を標準とします。(06:00~18:00)

潜航深度により下降・上昇に要する時間は変化します。

潜航深度3,000mの場合

着水 : 約0.5時間

揚収 : 約0.5時間

下降 : 約1時間

上昇 : 約1時間

調査 : 約5~9時間

合計8~12時間

5. 潜航中の注意事項

潜航中、「ハイパードルフィン」の動力源として高電圧(約3000V)を通電します。潜航中(高電圧通電中)は、絶対にケーブルに触れないでください。また、給電室やケーブルウインチには近づかないでください。

6. 健康への留意

支援母船へ乗船する前に健康診断を受ける等健康維持に配慮して下さい。

7. その他

(1) 使用船舶では船船電話(N-STAR)及びインマルサットが使用出来ます。(有料)

(2) 乗船時の乗船及び下船場所、時刻はセンターよりあらかじめ通知します。

なお、乗船時刻は厳守して下さい。

(3) 乗船中の食事代及び寝具のクリーニング代は実費を徴収します。

(4) 風呂は24時間使用可能です。

(5) 洗濯は洗濯機をご利用下さい。08:00~22:00の間使用可。

(注意) 流しすすぎは厳禁(船内では、清水は貴重品です)

(6) その他

船内生活、救難等については乗船後一等航海士より話があります。

図—「ハイパードルフィン」ビークル概要

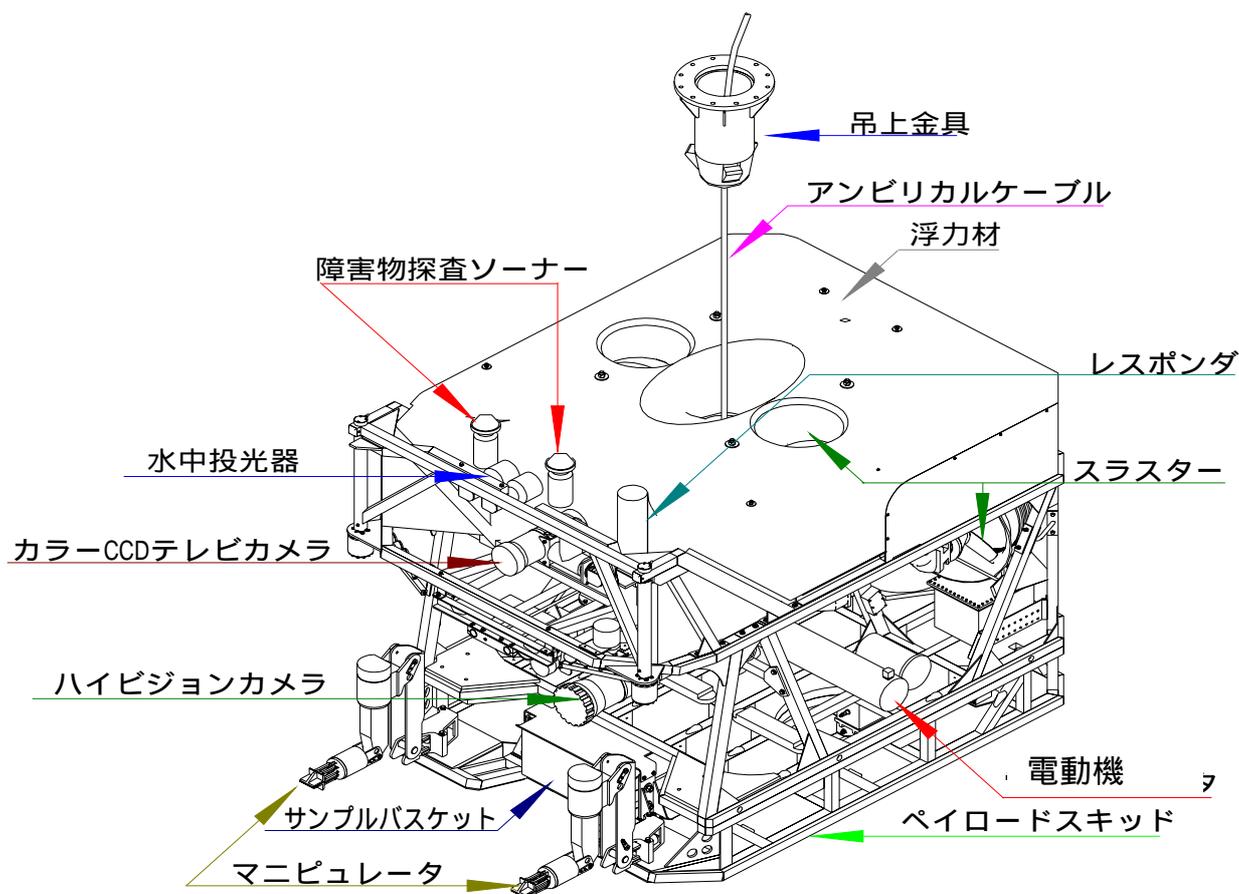


表 - 「ハイパードルフィン」機器装置一覧表
 (*印は記録として残り、利用者にお渡しできるもの)

機器名	機能・要目
マニピュレータ	マニピュレータはスレーブアーム及び船上より遠隔制御するためのマスターアームより構成されています。
	型式 : マスタースレーブ方式
	スレーブアーム型式 : 電動サーボ方式
	能力 : 7自由度 アーム長さ 1.53m
	: 吊下可能重量 最大250kg (垂直)
	: 取扱荷重 水中68kg (最大アウトリーチ)
	: 先端把握力 450kg
	: 手先開度 右 77mm
	左 195mm
	: リスト旋回トルク 326Nm
	: 旋回径 アジマス 120°

	<p>ショルダー 120° エルボー 120° フォアアームロール 270° リスト（ピッチ） 120° リスト（ロール） 360°</p>								
*ハイビジョン カメラ	<p>ビークルの海中における調査観測効率の向上と操作上の前方監視能力の向上を図ることを目的として装備されています。</p> <p>撮像管：2/3”HDスーパーハープ管 RGB3管式 光学系：F1.8, M型折り返しプリズム レンズ：F1.8, 5倍（5.5～27.5mm） 画角：72° 感度：2000Lux @ F5.6（高画質モード） 2Lux @ F1.8（最高感度モード） S/N：43dB以上 信号出力：HD SDI 3系統</p> <table> <tr> <td>Y、Pb、Pr /RGB</td> <td>2系統</td> </tr> <tr> <td>NTSC SDI</td> <td>2系統</td> </tr> <tr> <td>VBS</td> <td>3系統</td> </tr> <tr> <td>Y, R-Y, B-Y / RGB</td> <td>1系統</td> </tr> </table> <p>パンチルト装置 パン：+170°～-170° チルト：+90°～-90°</p> <p>*映像は以下の方式にて記録可能。 ハイビジョン対応ベータカム ハイビジョン対応W-VHS S-VHS（ダウンコンバート画像） ベータカム（ダウンコンバート画像）</p>	Y、Pb、Pr /RGB	2系統	NTSC SDI	2系統	VBS	3系統	Y, R-Y, B-Y / RGB	1系統
Y、Pb、Pr /RGB	2系統								
NTSC SDI	2系統								
VBS	3系統								
Y, R-Y, B-Y / RGB	1系統								

機 器 名	機 能・要 目
* CCDカラー テレビカメラ	撮像デバイス：1/2” Interline Transfer, POWER HAD CCD (×3) 水平解像度：750TVL 最低被写体照度：5Lux @ F1.4 映像S/N：60dB 感度切換：自動調整 0～18dB レンズ 焦点距離：5.5mm～77mm ズーム比：12倍 絞　　り：自動調整 F1.9～F16 パンチルト装置 パン　　：90°以上（ポジションにより制約あり） チルト　：90°以上（ポジションにより制約あり）
ライトブーム	CCDカラーテレビカメラの視点、及びHMIライト光源の位置を調整する。 ブーム開度：180°（左右）
後方白黒 TVカメラ	型式：ELIBEX EX520 水平解像度：570TVL 必要最低照度：0.12Lux 感度：自動調整 32dB以上 映像S/N：52dB以上 パンチルト装置 パン　　：180° チルト　：180°
* デジタル スチルカメラ	型式：
ROVホーマー	ビークルにはROVホーマー用トランスデューサが取り付けられており、事前に設置されたホーマーを探索することが可能です。また、ハイパーチームにて複数のホーマーを所持しておりますので、使用を希望される方はハイパーチームまでお問い合わせ下さい。

機 器 名	機 能・要 目
* 障害物探査 ソナー	<p>ビークル周囲の障害物検知のための装置。</p> <p>型式 : シムラッドメソテック製MS 1000</p> <p>探知距離 : 最大200m</p> <p>レンジ : 10、20、25、50、75、100、200mの範囲で選択。</p> <p>分解能 : 4.2cm @ 1～10m 8.4cm @ 1～20m 21cm @ 1～50m 42cm @ 1～100m 84cm @ 1～200m</p> <p>送信周波数 : 330kHz ± 1kHz (受信330kHz ± 14kHz)</p> <p>送波音圧 : 約214dB re 1μPa @ 1m</p> <p>指向幅 : 送受波とも 2.7° (水平) × 40° (垂直)</p> <p>* ソナーデータは静止画のみ*.bmp,*.jpgファイルにて提出可能</p>
* 高度ソナー	<p>ビークルから海底までの距離、すなわち高度を超音波パルスによって測定するものである。</p> <p>形式 : MS-1007series Altimeter</p> <p>測定範囲 : 200m未満</p> <p>超音波周波数 : 200kHz</p> <p>送信パルス幅 : 20～1000 μs (レンジに応じて自動切り替え)</p> <p>送波ビーム幅 : 10°</p> <p>精度 : 0.0024～2.1008m (送信パルス幅による)</p> <p>* 高度データは*.csv, *.xlsファイルにて提出可能</p>
* 深度計 (水温センサ付)	<p>ビークルの深度制御及び深度並びに周囲水温表示に用いる為のものである。</p> <p>名 称 : 水晶振動式圧力センサ (温度センサ付き)</p> <p>製造所 : Paroscientific, Inc (米国)</p> <p>使用深度 : 0～400m</p> <p>反復再現性 : フルスケールの±0.01%以下</p> <p>ヒステリシス : フルスケールの±0.01%以下</p> <p>使用温度 : -2～40</p> <p>* 深度、周囲水温データは参考値として*.csv, *.xlsファイルにて提出可能</p>

「ハイパードルフィン」利用者 各位殿

海洋科学技術センター
研究業務部 海務課長

「ハイパードルフィン」利用に関する依頼事項

「ハイパードルフィン」を利用するにあたって、次のご協力をお願い致します。

1. 支援母船への乗船について

支援母船への乗船は日時をとりあえず設定しますが、「ハイパードルフィン」の調査潜航が海況に恵まれ順調に進んだ場合には、日程を繰り上げることがありますので、その場合の対応をお願いします。

また、乗船日時・場所については書類にて通知しますが、乗船前日に確認のため必ず運航長と連絡をお取り下さい。

2. 「ハイパードルフィン」潜航写真およびビデオの一部使用について

「ハイパードルフィン」が潜航する海域については、事前に漁業関係者等の協力を得ていますが、その報告の際「ハイパードルフィン」で撮影したビデオおよび写真の一部を使用させていただきますのでご了承下さい。