

無人探査機「ハイパードルフィン」
支援母船「なつしま」

利用の手引き

海洋科学技術センター

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 : 046-866-3811 (代表) ダイヤルイン 046-867-9916
ファクシミリ : 046-867-9915 (海務課直通)
連 絡 窓 口 : 研究業務部 海務課
E-mail : sod-rsd@jamstec.go.jp
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. 支援母船「なつしま」

「なつしま」は、「ハイパードルフィン」の母船として航海に従事するほか、「なつしま」単独で各種の調査研究に使用することがあります。

(1) 一般要目

全 長	:	67.355m
型 巾	:	13.0m
型 深	:	6.3m
計画満載喫水	:	3.768m
総トン数	:	1553.03 t
信号符字	:	7 J D U
航海速力	:	12.26 k t
航続距離	:	約5,000海里
最大搭載人員	:	55名

(2) 研究者のための設備

母船には、「ハイパードルフィン」及び母船の観測装置で計測したデータの解析、並びに採取したサンプルの分析、保管のためのラボラトリーがあり、常設の設備のほか、研究者が必要な機器を持ち込み設置することができます。

(3) 諸設備

第2ラボラトリー

①プラズマディスプレイ

42インチ型、NEC

②編集ラックに以下のビデオデッキが備えてあります。

- ・S-VHSビデオデッキ
- ・VHSビデオデッキ
- ・デジタルベータカムビデオデッキ
- ・Uマチックビデオデッキ
- ・Hi-8ビデオデッキ

また、パソコン上でDVD、miniDVに変換可能なDVCAMビデオデッキがパソコン横に備えてあります。ダビングを希望される方は生テープを持参して下さい。

③パソコン

・Power Mac G4 (1台)

プロセッサ : デュアル1.25 GHz Power PC G4
メインメモリ : 2,048 MB
ドライブ : コンポドライブ (CD-RW/DVD-RW)
ディスプレイ : 17インチ液晶ディスプレイ
アプリケーション : i) Office V.X for Mac
ii) Kaleida Graph for Mac

・VAIO PC-RZ70P (1台)

プロセッサ : intel 2.8GHz Pentium4
メインメモリ : 1,024 MB
ドライブ : CD/DVDドライブ
ディスプレイ : 17インチ液晶ディスプレイ
アプリケーション : i) Office XP Professional
ii) Kaleida Graph for Win
iii) Publishing Collection for Win (adobe)

④ネットワークプリンター

ゼロックス

- ・カラーコピー
- ・スキャナー (maxサイズ : A3)
- ・カラープリンター (船内LANに接続)

⑤LAN端子及び電源コンセント

メインテーブル上にレールコンセント（AC 100V :6個）及びLAN端子（6個）が設置してあります。

第3ラボラトリー

①冷蔵庫

有効内容積：フリーザー 76ℓ、冷蔵室 237ℓ

②全温恒温器（ホシザキ IN-81）

有効内寸法：600×490×1,000（mm）

有効内容量：294ℓ

使用温度：-10℃～50℃

保持温度精度：±0.5℃

③自動製氷器

能力：80kg／日 貯水量 50kg 1台

④アイスクラッシャー（ホシザキアイスクラッシャー ISR-2）

能力：標準 84kg／時間

⑤超低温槽

内寸法：425×415×400（mm）

内容量：70ℓ

温度：-80℃

⑥研究用海水取水装置

生海水をベーンに設けた取水口より取水できます。

⑦純水製造装置

○イオン交換樹脂カートリッジ純水器（オルガノG-20B）

・水温 : 0～30℃（但し、凍結のないこと）

・最高使用圧力：3.5kgf/cm²

・使用流量範囲：100～400ℓ/H

○超純水製造装置（Milli-Q SP TOC）

・比抵抗値 : 最高18MΩ・cm

・有機物 : 10ppb

・最終濾過 : 0.22μm

・最大採取量：0.8ℓ／分以上

⑧電源コンセント

実験台背面壁に、AC 100V及びAC 200V：各2個、15A が設置してあります。

⑨大型実験台（2台）

・2,400×750×800（mm）

・1,800×750×800（mm）

⑩ボンベ固定金具

実験台横（通路側）にボンベ1本分設置してあります。

岩石カッター室

①岩石カッター

マルトー：パワーカッターMC-420 3φ200V 0.75KW 1台

②グラインダー

マルトー：ドクターラップML-180 2台

③ステンレス製テーブル

蛇口4個（うち1個は清掃用）

④ビデオデッキ内蔵TV

防水カバー付き

⑤流し台

清水蛇口（1個）付き

⑥防水型蛍光灯 2基

⑦雑用コンセント

AC 100V 2個

コンテナラボ

①低温恒温室

外形寸法：2,270×1,800×2,360 (mm)

庫内高さ：2,200 (mm)

床面積：4.08m²

使用温度：-6℃～20℃

庫内設備：60W蛍光灯 1個、AC100V防水コンセント 2個

②実験用流し台

外形寸法：1,400×750×800 (mm)

流し台深さ：400mm

蛇口：清水、温水、実験用海水（各1個）

排水口：トラップ付き流し

③作業台

作業台およびキャビネット（2台）

(4) 乗船可能最大人数及び居室配置（研究者）

・乗船人員：18名

・配置：首席研究員室 1名（ボートデッキ）

次席研究員室 2名（ボートデッキ）

研究員室A 2名（ボートデッキ）

研究員室B 1名（ボートデッキ）

研究員室C 4名（第2甲板）

研究員室D 4名（第2甲板）

研究員室E 4名（第2甲板）（簡易ベット）

表－1 母船搭載調査機器一覧表

機 器 名	機 能	要 目
等深線図作画装置	母船直下の水深を連続して測定する音響測深機から受信信号を取り込み、エコーグラム表示・エコーグラムデータ作成・デジタル化すると共に、音響航法装置のファイルサーバより、測位データを取り込み等深線図作画用データを作成する。 また、エコーグラムデータらかオフラインにてエコーグラム表示・デジタル化し、等深線図作画用データから等深線図を作成し、音響航法装置のX-Yプロッターに出力する。	測深能力 : 3000m以上 (計算値) 記録レンジ : mレンジ (200～8000) 送信周波数 : 12KHz ±5% 送信パルス幅 : 1,3,10,30ms 送受波器指向性 : コカルビームパターン 指向幅 15° ±5° (-3dB) 送信音響出力 : 110 dB以上 (0dB relybar at 1m)
X B T 装置	海中の水温と深度の関係を測定する装置で、水温センサを取り付けたプローグを舷側から海中に投射し、沈降しながら温度を計測し、測定データをリアルタイムでプローグのケーブルを介して船上の記録機に伝送します。 なお、プローグは1回限りの使い捨てです。	最大使用深度 : 1,830m プローグ沈降速度 : 約6m/s 水温測定範囲 : -2°C～+35°C 投射可能最大船速 : 6kt以下

4. 「ハイパードルフィン」

(1) 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。

- ①ハイビジョンカメラ等による映像の記録と観察。
- ②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。
- ③ビークル常備機器又は、ペイロード調査機器による観測。

(2) 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

- ①電源はAC100V-60Hzの単相800VA(MAX)及びDC24V-200W(MAX)以内です。
 - ・機器毎にヒューズ等の保護装置を設けて下さい。
 - ・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。
- ②持ち込むペイロードは次の点にご留意下さい。
 - ・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。
 - ・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。
- ③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。
- ④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) |

- ⑤サンプルバスケットの仕様は以下のとおりです。

W600×L800×H300 (mm)

(3) 水中速力

水中速力は対水速力で0～3k'tです。

(4) 潜航により得ることのできるデータ

調査潜航により一般的に下記のデータを得ることが出来ます。また、行動中

に得られたデータ、サンプルの取り扱いについては別途、海洋科学技術センターが定める取り扱い要領に従ってください。

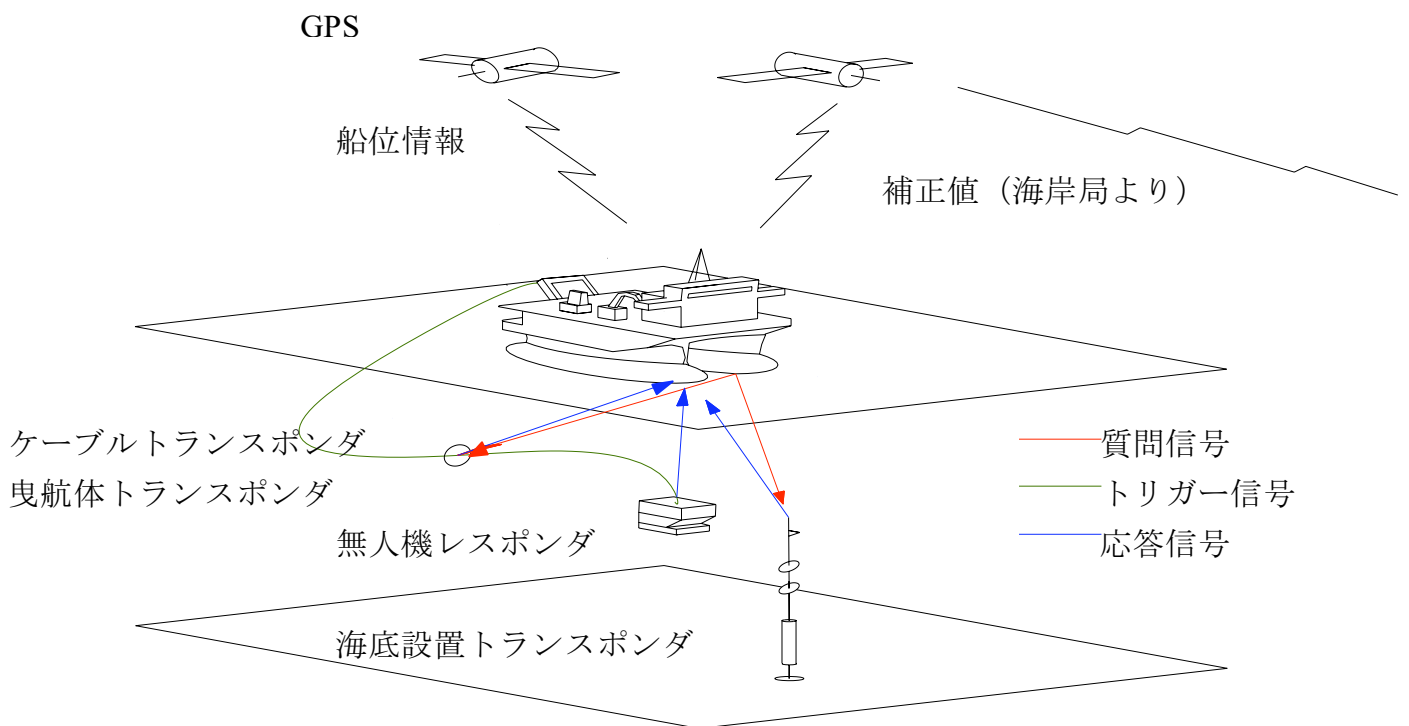
機器名	データ種類	メディア
キャプチャー (デジタル)	写真	35mmネガフィルム
ハイビジョンTVカメラ	映像 (デジタルベータカム可能)	HDCAM S-VHSテープ VHSテープ ベータカム
CCDカラーTVカメラ	映像	S-VHSテープ
CTDセンサー	電気伝導度、塩分濃度、 深度、音速データ	3.5インチFD
温度付圧力センサ	深度、水温	
	ビークル潜航データ	3.5インチFD

(5) 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

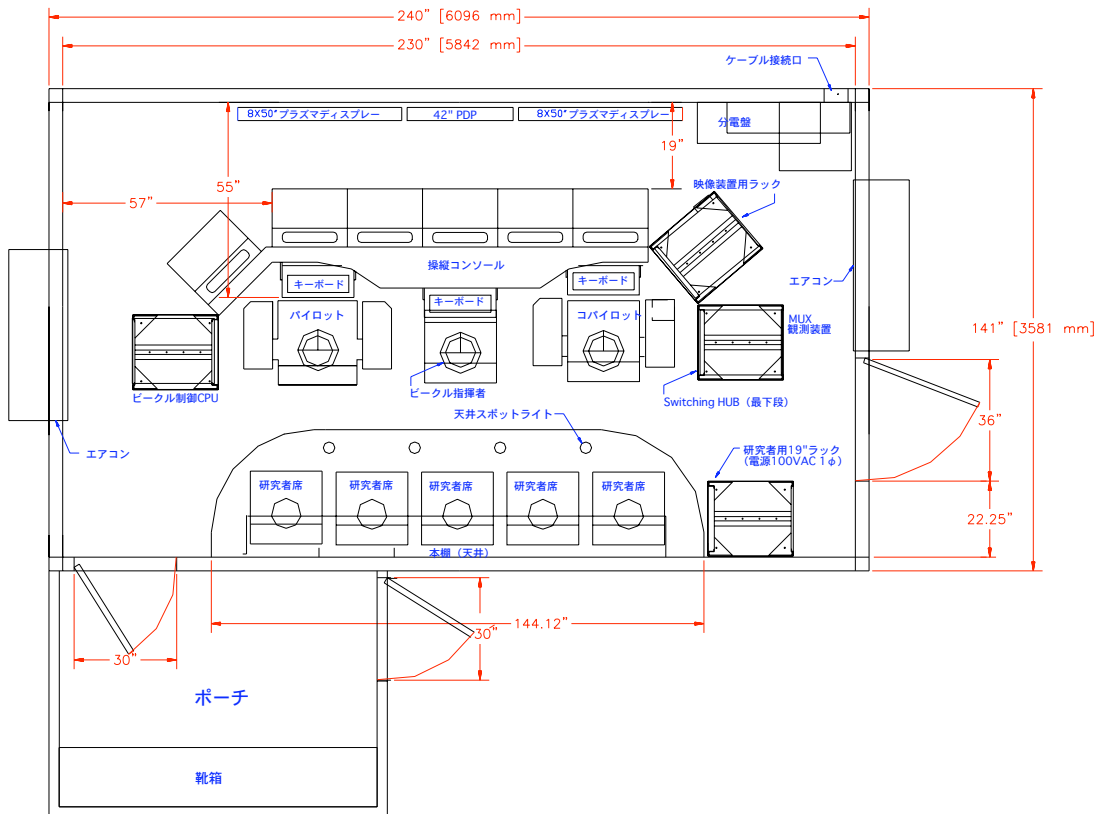


- ※ 捕捉可能目標数：4目標（無人探査機・ケーブルトランスポнда含む）
- ※ ROVオペレーション中にトランスポндаを使用する場合は応答信号（ピンガー）の周波数が重複しないものを御用意下さい。
- ※ ビークルレスポндаピンガー：15.5 kHz
- ケーブルトランスポндаピンガー：15.0 kHz
- ケーブルトランスポндаトリガー：13.0 kHz

(5) 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 1φ 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。

5. 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。

- ① 一日に1～2潜航を実施します。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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事項

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別途、基準が設けられており、潜航を実施しない場合があります。

(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

6. 船内生活について

(1) 乗下船について

乗船者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。

原則として出港日：乗船、入港日：下船としています。乗船時刻は厳守して下さい。（通常出港時刻の1時間前を乗船時刻としています）

外地での乗下船に際しては、パスポート・ビザ情報について、渡航される国に応じてホームページ等で事前に確認し、ご準備下さい。

(2) 安全に関する注意事項

- ①潜航中、「ハイパードルフィン」の動力源として、高電圧（約2500V）を通電します。潜航中（高電圧通電中）は、絶対にアンビリカルケーブルに触れないで下さい。また、高圧変圧器コンテナ、ストレージウインチ、トラクションウインチ付近、その他立入禁止区域に入らないでください。
- ②作業にあたっては安全に十分注意し、重錘など重量物の移動時、張力のかかったワイヤーからは安全な距離を取って下さい。
- ③作業時には必ず安全保護具（安全靴・ヘルメット・安全ベルト・手袋・ライフジャケットなど）を着用して下さい。
- ④夜間一人で甲板に出ることは、極力避けて下さい。特に船酔い・飲酒後の場合は非常に危険です。
- ⑤緊急時は船橋に連絡して下さい。
- ⑥喫煙場所は、各居室・食堂・会議室・娯楽室・その他指定された場所で行います。火災防止のため、寝煙草および吸い殻のゴミ箱投棄は厳禁です。
- ⑦乗船後、各自非常時に脱出する通路を確認しておいて下さい。

(3) 健康への留意事項

- ①乗船前には健康維持に十分、配慮して下さい。乗船申込書の誓約事項にもあるように、乗船に適した健康状態であるという前提に基づき乗船していただいています。特に、持病等がある方は医師と事前に十分相談して下さい。
- ②医師により、薬の常備、服用を義務づけられている場合は、事前にその旨届け出てください。地域、時期によっては、現地特有の伝染病に対する準備をお願いします。
- ③船内の医療体制
ケガ、疾病等が発生する場合に備え、船員法の規定に基づく衛生管理者を2名選任しています。また、船員法施行規則による、医薬衛生用品を設備しています。また、陸上の医療機関に病状等を連絡して、専門医の指示を仰いで治療を行う場合もあります。さらに、入院治療が必要な場合には、最寄港へ緊急入港することとしています。

(4) 乗船中の諸費用

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。下船前に各自精算してください。

①食事代/日 (単位:円)

	朝食	昼食	夕食	合計
内航用	285	649	408	1,342
外航用	302	688	424	1,414

*正月(1月1日)は、特別食として1日4200円となります。

② シーツ洗濯代

700円/回。1週間～2週間毎に交換します。乗船1泊でも申し受けます。

③ その他、私用の通信代・免税品代などについては、実費を申し受けます。

(5) 風呂

各階に有ります。シャワーは何時でも使用できます。

毎日 16:00頃 風呂の準備ができます。以後使用できます。

(6) 洗濯

各階に洗濯場があります。(洗剤は準備してあります) 常時使用できますが、深夜・早朝はご遠慮下さい。船内では、清水は貴重品です「水の流し放し」「流しすぎ」は絶対にしないで下さい。

(7) 陸上との通信設備

船舶電話 : 090-302-2-9328

F A X : 090-302-2-9328

インマルサット 電話 : 001-872-343112910

F A X : 001-872-343112940

(872: 太平洋 873: インド洋 874: 大西洋)

E-mail : mail@rvnatsu.jamstec.go.jp

- ①衛星船舶電話、インマルサット及びE-mailを使用することができます。(有料)
- ②公用電話は首席研究員の許可を受け、電子士または当直航海士に申し出て下さい。
- ③私用電話は、上甲板の電話室をご利用下さい。日本沿岸約200マイル以内では衛星船舶電話(クレジットカード使用)、それ以外の海域ではインマルサット電話(無線室から)となります。
- ④乗船中の研究者が期間中専用のメールアドレスを持つことが可能です。(乗船後、電子長より説明があります)
- ⑤掲載したアドレス宛のメールは本船の電子長に届きます。乗船者に対してのメールの場合はsubjectに「誰々にお渡し下さい。」等記載するよう にしてください。

- ⑥ 本船では、E-mailはインマルサットを利用して、1時間毎に陸上サーバーと交信しているため、リアルタイムでの交信はできません。
- ⑦ E-mail 1通のファイルサイズは、100KB以下に制限されています。
- ⑧ 私用E-mailの送受信は禁止です。

(8) ごみの分別収集について

海上汚染防止法によりゴミ類の海洋投棄は禁止されています。分別収集し、陸揚げとなりますのでご協力下さい。また、ゴミの減量化のため運送用の箱・梱包材等ができる限り再利用可能なものをご使用下さい。

(9) その他

- ①日没時にはカーテンを閉めて下さい。灯りが外部に漏れますと航海の妨げになります。
- ②嗜好品、免税品について
本船はいわゆるドライシップではありません。航海中、個人が使用する分については持込み量などに制限はありません。外航の場合、免税品の注文をとります。乗船の折に船内で精算して下さい。
- ③自動販売機
上甲板 格納庫に清涼飲料水の自動販売機が設置されています。各自、御利用下さい。
- ④乗船後、一等航海士より船内生活の案内・諸注意、非常時の対処方法等の説明があります。
- ⑤不測の事態に備え、各自海外旅行傷害保険等に参加されることをお勧めします。

	<p>: 旋回径 ①アジマス 120° ②ショルダー 120° ③エルボー 120° ④フォアアームロール 270° ⑤リスト (ピッチ) 120° ⑥リスト (ロール) 360°</p>
<p>*ハイビジョン カメラ</p>	<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 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</p> <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。 ① ハイビジョン対応ベータカム ② ハイビジョン対応W-VHS ③ S-VHS (ダウンコンバート画像) ④ ベータカム (ダウンコンバート画像)</p>

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°C</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>