

JAMSTEC
研究船と探査機
Research Facilities

地球深部探査船「ちきゅう」

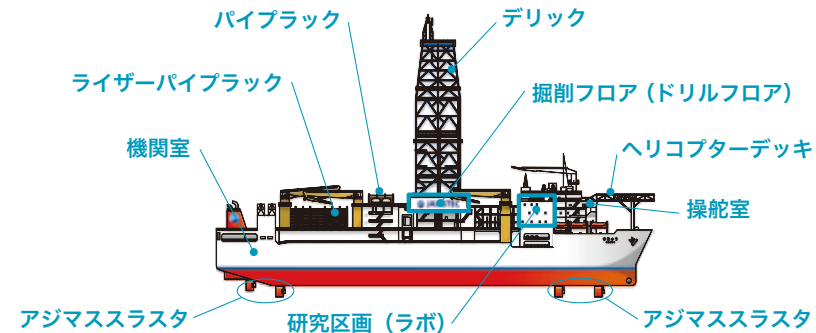
Deep-sea Scientific Drilling Vessel CHIKYU



海底下を深く掘ることができる船

海底下をより深く掘削するため、世界で初めてライザー掘削技術を導入した科学掘削船。科学掘削における世界最高の掘削能力(水深 2,500 m、海底下 7,000 m)を備え、巨大地震発生のしくみ、将来の地球規模の環境変動の解明、海底下生命圏をはじめとする未踏のフロンティアへの挑戦など、人類の未来を拓く様々な成果をあげることを目指している。

搭載設備



海底下を深く掘削する技術

船上には「ドリルフロア」と呼ばれる掘削フロアがあり、掘削機器の組み立てから降下、掘削機器の操作、地質試料(コア)の回収などを行う。

「ちきゅう」での掘削方法は、ライザーパイプおよびドリルパイプの二重管構造によるライザー掘削方式と、ドリルパイプのみのライザーレス掘削方式の二通りがある。海底下をより深く掘るときにはライザー掘削方式により掘削を行う。



ドリルフロアでのパイプ組み立て作業

地質試料を迅速に分析・処理する

掘削で得たコアは、迅速に研究区画(ラボ)へ運ばれる。船上での迅速かつ高精度な分析を行うことが可能で、掘進により生じる岩石の破片(カッティングス)や、試料に含まれるガスや微生物なども、すぐにラボに運ばれ処理される。



ドリルフロアから運ばれてきたコア



コア撮影用のX線CTスキャナ

主要目	
竣工	2005年
全長	210.0 m
幅	38.0 m
深さ	16.2 m
船底からの高さ	130 m
満載喫水	9.2 m
国際総トン数	56,752 トン
巡航速度	8ノット*
乗員	200名(うち研究者等50名)
推進方式	電気推進
推進装置	アジマススラスト×6基

*1ノット=1.852 m/時間

海底広域研究船「かいめい」

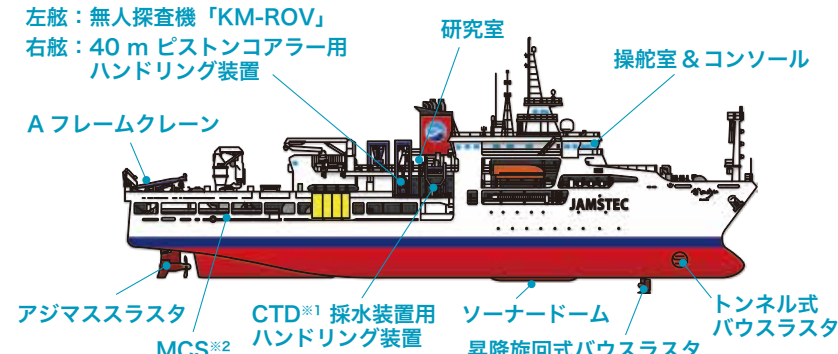
Research Vessel KAIMEI



海底地質や海底資源を広域かつ総合的に調査できる最新鋭の船

海底や海底下を広く効果的に調査をすることで、鉱物や鉱床の生成環境など海底資源の総合的科学研究が可能な船。最先端の観測機器により採取した試料を新鮮な状態で分析・解析できる充実した研究室を有する。汎用研究船として、気候変動研究や地震・津波に対する防災・減災研究にも貢献する。

搭載設備



※1 CTD：海中の電気伝導度(塩分)、水温、水深を観測する装置 ※2 MCS：マルチチャンネル音波探査装置

主要目	
竣工	2016年
全長	100.5 m
幅	20.5 m
深さ	9.0 m
満載喫水	6.3 m
国際総トン数	5,747 トン
巡航速度	12 ノット
乗員	65名(うち研究者等 38名)
推進方式	電気推進
推進装置	アジマススラスタ × 2 基

海底試料を採取できる機器

鉱物・鉱床の生成環境の解明に必要な海底地質試料を採取するために、海底設置型掘削装置(BMS)やパワーグラブ(シェル型と爪型)、40 m ピストンコアラールなどを使用する。



BMS (水深3,000 m まで使用可能)



2種のパワーグラブ

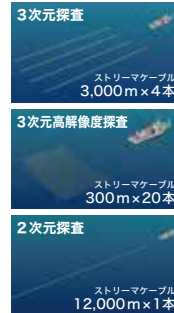


40 mピストンコアラール

海底下を可視化できるシステム

マルチチャンネル音波探査装置(MCS)

船尾から降ろしたエアガンから音(弾性波)を海底に向けて発生させ、海底下から戻ってきた反射波をストリーマケーブルで捉えて地殻構造を可視化する。観測目的によって観測域を定め、3つのモードを使い分ける。



3次元探査

ストリーマケーブル
3,000m × 4本

3次元高解像度探査

ストリーマケーブル
300m × 20本

2次元探査

ストリーマケーブル
12,000m × 1本

深海潜水調査船支援母船「よこすか」

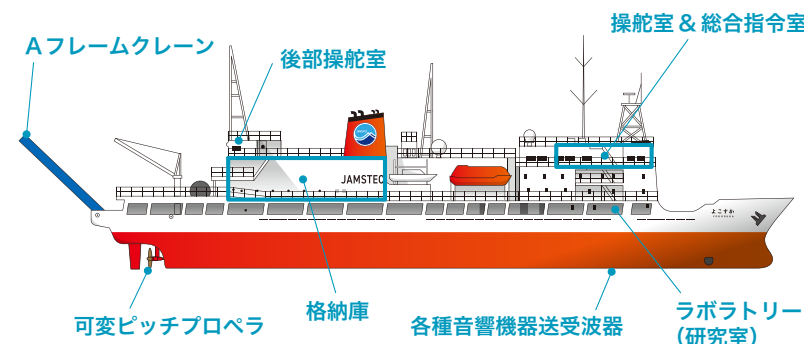
Support Vessel YOKOSUKA



海底へ潜水調査する探査機を支援する船

最大潜航深度 6,500 m の能力をもつ有人潜水調査船「しんかい 6500」(P.13) の支援母船として深海底の調査を行う。また深海巡航探査機「うらしま 8000」(P.15) や自律型無人探査機「じんべい」(P.17) の活動支援や、深海底の地形や浅部地質構造の調査できる機能を持ち、深海・海溝域の総合的な調査や観測を行っている。

搭載設備



主要目	
竣工	1990年
全長	105.2 m
幅	16.0 m
深さ	7.3 m
満載喫水	4.7 m
国際総トン数	4,439 トン
巡航速力	12 ノット
乗員	60名 (うち研究者等 15名)
推進方式	ディーゼル推進
推進装置	可変ピッチプロペラ×2 軸

深海潜水調査の支援設備

後部甲板には潜水調査船を着水・揚収するための巨大な「A フレームクレーン」が備わっている。船内には、探査機の整備を行うこともできる広い「格納庫」がある。「総合指令室」には音波を使って潜水調査船内と会話ができる「水中通話機」や、潜水調査船から画像を送信して海底の様子をほぼリアルタイムに船上と共有できる「画像伝送装置」がある。これら音響機器の妨げにならないよう、「よこすか」は海中に放出する雑音を小さくする工夫が施されている。



A フレームクレーンで吊り上げられる「しんかい 6500」



「水中通話機」で深海底の調査船と通信する



「画像伝送装置」により調査船から送られた画像

海洋地球研究船「みらい」

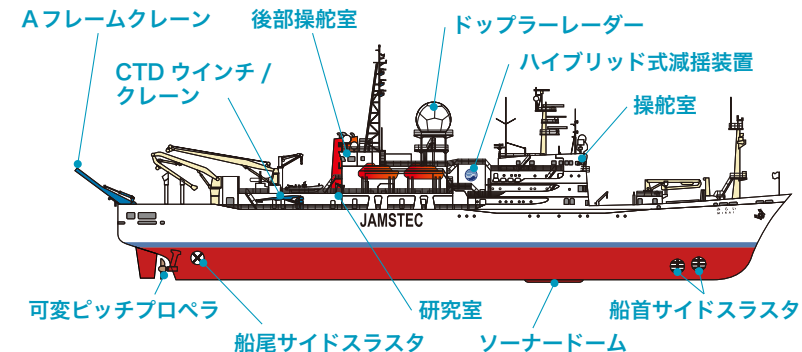
Oceanographic Research Vessel MIRAI



極域を航行できる耐氷性を備え、世界中を広く範囲で長期航海できる船

前身は日本初の原子力船「むつ」。船体を切断し原子炉を撤去、船体後部を新たに建造後「みらい」と命名された。優れた耐氷性、荒天での航行性を有し、広域かつ長期間の観測・研究が可能な特徴を活かして、北極海・南大洋や太平洋、インド洋、亜熱帯・亜寒帯海域など世界各地の海洋調査を行っている。

搭載設備



主要目	
竣工	1997年
全長	128.5m
幅	19.0m
深さ	10.5m
満載喫水	6.9m
国際総トン数	8,706トン
巡航速度	11.5ノット
乗員	80名(うち研究者等46名)
推進方式	ディーゼル推進
推進装置	可変ピッチプロペラ×2軸

大きな船体を活かした観測設備

気象観測用ドップラーレーダーや大型のCTD採水器を備えるほか、採取した大量の海水サンプルを処理・分析する研究室を有する。約100トンの錘が左右に動くことで横揺れを抑制する「ハイブリッド式減揺装置」により、荒天時も安全に観測やブイの設置回収作業を行うことができる。

ドップラーレーダー

球体状のドーム内にあるパラボラアンテナから電波を発射し、空気中の水粒子による反射の強さを測定することで、広範囲の雨や雪の強さを測定する装置。また、「ドップラー効果」を利用することで雨や雪が降っている場所の風速を推定することができる。



研究室

上甲板にはドライラボなどの堆積物・地球物理関係の研究室、第二甲板は生物・化学分析室、クリーンルーム、オートサル室、第三甲板は堆積物試料保管室、低温実験室、X線室が備わっている。



生物・化学分析室

学術研究船「白鳳丸」

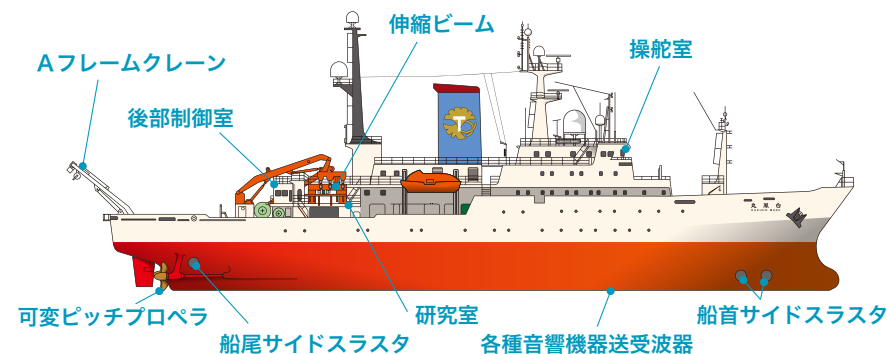
Research Vessel HAKUHO-MARU



世界中を広範囲で長期航海できる船

2004年に東京大学海洋研究所（現在の気象庁海洋研究所）から移管された共同利用可能な研究船。様々な観測機器と多くの観測ウインチを備え、海中だけでなく、海底下や大気までを調査対象とした幅広い海洋観測を行うことができる。日本周辺のみならず、北極海、太平洋、大西洋、インド洋、南大洋と世界中の海で30年以上にわたり、多くの研究者と学生を乗せて観測を続けている。

搭載設備



主要目	
竣工	1989年
全長	100.0m
幅	16.2m
深さ	8.9m
満載喫水	6.3m
国際総トン数	4,073トン
巡航速度	12ノット(最大16ノット)
乗員	89名(うち研究者等35名)
推進方式	ディーゼル推進 / 電気推進
推進装置	可変ピッチプロペラ×2軸

海洋物理・生物・化学・地学など多目的研究航海が可能

船内には、CTD 採水器、生物資源音響探査装置、サブボトムプロファイラー（地層探査装置）、生物採集ネットなど、あらゆる分野の研究航海が可能のように数多くの高性能な観測装置が備わっている。



CTD 採水器



生物採集ネット

研究航海の目的に応じて使用可能な10の研究室

船内には10室もの研究室があり、研究航海の目的や作業内容、専門性に応じて使い分けている。航海ごとに必要な研究機材が運び込まれる多目的な研究室がある一方、海底地形や気象・海象などの観測作業を行う研究室など、使用目的が限られた専門性の高い研究室も用意されている。



CTD 解析処理装置などが並ぶ研究室



無菌状態での実験を行う研究室

東北海洋生態系調査研究船「新青丸」

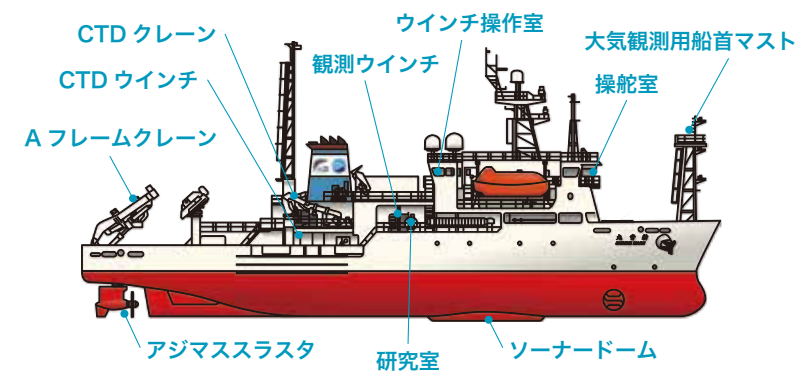
Research Vessel SHINSEI-MARU



小さな船体で沿岸から外洋まで総合的な大気・海洋観測ができる船

学術研究船「淡青丸」の後継船として、同船が担ってきた役割を引き継ぐとともに、「東北マリンサイエンス拠点形成事業」に必要な研究を効率的・効果的に推進するために建造された調査船。JAMSTEC 所有の船では最も小さな調査船だが、多種多様な最先端の観測機器や研究設備を保有し、大気観測、海洋環境観測、海底地形調査、海洋気象観測などの総合的な研究観測を行うことができる。

搭載設備



主要目	
竣工	2013年
全長	66.0 m
幅	13.0 m
深さ	6.2 m
満載喫水	4.5 m (ソナードーム含め 5.0 m)
国際総トン数	1,635 トン
巡航速度	10.5 ノット
乗員	43名 (うち研究者等 15名)
推進方式	電気推進
推進装置	アジマススラスタ×2基

多種多様な観測機器を搭載

総合気象観測装置や採水装置、海底地形や海底下部地質構造の観測装置、4種類の観測ウィンチなど、海洋調査船としては標準以上の観測装置をコンパクトな船体に搭載している。ソナードームには計量魚群探査機や全周型スキャニングソナーなど、生物資源の観測装置も備えている。また「マルチビーム音響測深機」は深海用と浅海用の2種類を備え、他の JAMSTEC 調査船が苦手な沿岸部浅海域の高解像度な海底地形調査を得意とする。船内には3つの研究室があり、研究航海の目的によってフレキシブルな対応ができる。無人探査機「ハイパードルフィン」(P.21)の運用支援も行う。



計量魚群探査機のモニタリング



無人探査機「ハイパードルフィン」

有人潜水調査船「しんかい 6500」

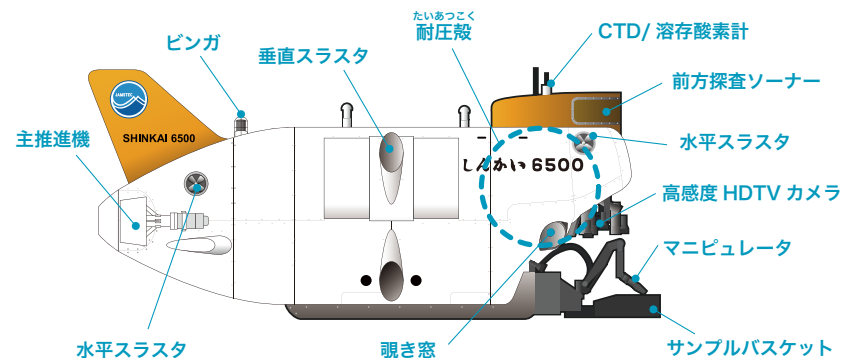
Deep-sea Submergence Research Vehicle SHINKAI 6500



人を乗せて 6,500 m の深海へ、世界に誇る潜水調査船

海中の大深度 6,500 m まで潜ることができる潜水調査船。有人潜水調査船「しんかい 2000」の運用実績をもとに 1990 年に完成し、日本近海に限らず、太平洋、大西洋、インド洋などで、海底の地形や地質、深海生物などの研究調査を行っている。建造以来、内部のシステムや調査機器の換装を続けており、現在も深海研究調査のパイオニアとして第一線で活躍している。

搭載機器



主要目	
完成	1990 年
全長	9.7 m
幅	2.7 m
高さ	4.1 m
空中重量	26.7 トン
最大潜航深度	6,500 m
乗員数	3 名
耐圧殻内径	φ2.0 m
通常潜航時間	8 時間
ライフサポート時間	129 時間
ペイロード	300 kg
速力	2.7 ノット

最新的水中音響技術を搭載

海中では音波を使って船体周辺の海底の地形や自分の位置を確かめたり、支援母船「よこすか」(P.5) と水中電話をしたりする。また、深海で撮影したカラー画像を高速音響通信で「よこすか」へ送ることもできる。



「よこすか」へ送られた深海のカラー画像



「しんかい 6500」船内の水中通話機

深海で乗組員の命を守る耐圧殻

乗組員が入る耐圧殻は、水深 6,500 m の水圧に耐えるため、チタン合金製で厚さは約 7 cm。外からかかる圧力に最も強い形状が球形だが、少しでもゆがみがあると 1 点に力が集中し、壊れやすくなる。耐圧殻の真球度は 1.004 とほぼ真球に製作されており、世界最高レベル。中はとても狭く、定員 3 名で窮屈になる。



検査のためむき出しになった耐圧殻



ハッチから見た耐圧殻内の様子

撮影: Chong CHEN

深海巡航探査機「うらしま 8000」

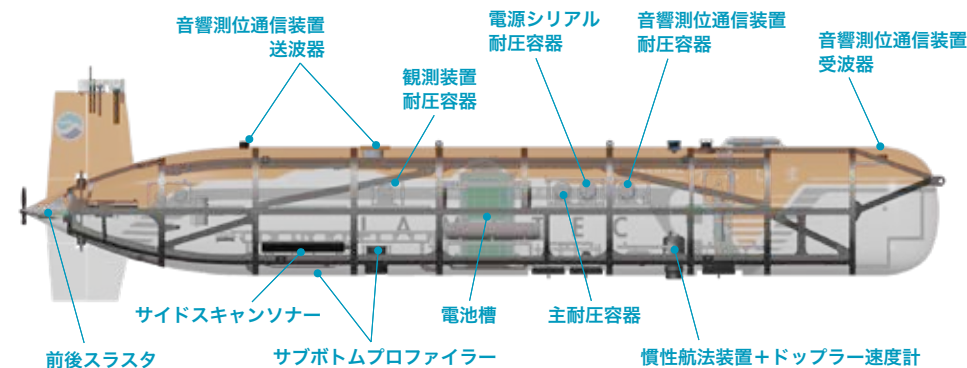
Autonomous Underwater Vehicle URASHIMA 8000



水深 8,000 m の超深海まで潜航可能な自律型無人探査機

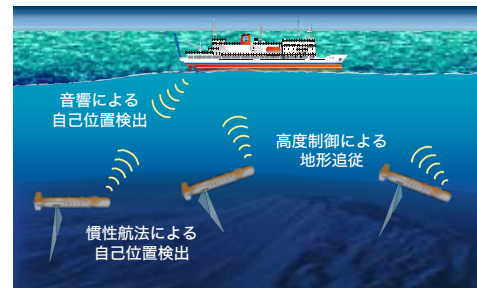
1998 年に実験機として開発され、2009 年からは新センサーの開発や調査観測にも使用されてきた。大きなペイロード区画を有し、大型の調査機器も搭載可能。機体に内蔵するコンピュータにプログラムされた調査シナリオに従って自律的に航行できる。2025 年には潜航深度 8015.8 m に到達。完成を目指し、引き続き大深度での潜航試験を実施中。

搭載機器



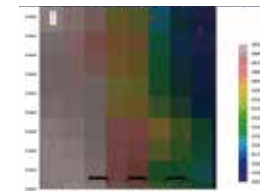
主要目	
完成 (予定)	2025 年
全長	10.7 m
幅	1.3 m
高さ	1.5 m
空中重量	7.0 トン
最大潜航深度	8,000 m
速力	2.5 ノット

高解像度の海底地形図をつくる

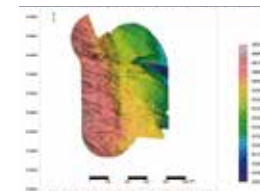


電波が届かない海中での自律航行

「うらしま 8000」は、高周波数 (400 kHz) の音波を送波して海底面近くで探査を行うため、水上の船舶からの探査 (左下図) に比べ、高解像度の海底地形 (右下図) を得ることができる。水深 8100 m の海底地形の解像度は大きく異なる。



水上の船舶から取得した海底地形



「うらしま 8000」で取得した海底地形

自律型無人探査機「じんべい」

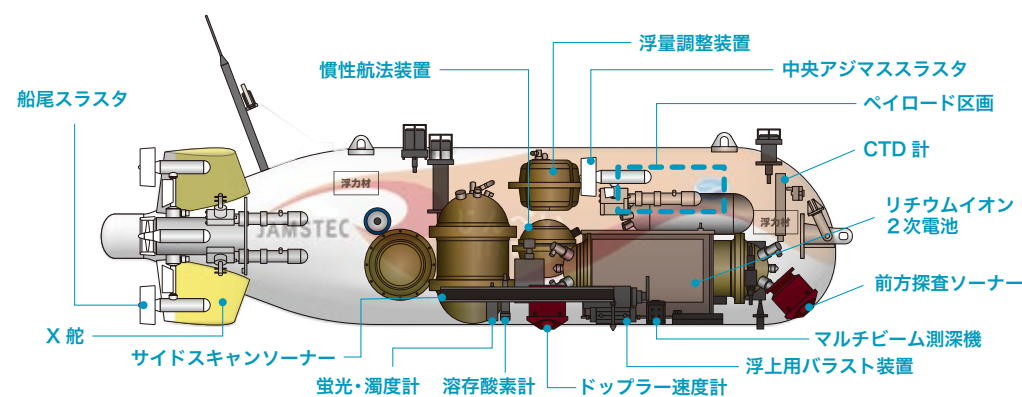
Autonomous Underwater Vehicle JINBEI



多数のセンサを搭載した小型の自律型無人探査機

地球環境を科学的に調査するために開発された自律型無人探査機。溶存酸素計や蛍光・濁度計など多数のセンサや高性能のマルチビーム測深機を備えている。小回りが利き、海底面に沿って航行できるため、起伏のある海底熱水鉱床付近への資源探査も可能とする。

搭載機器

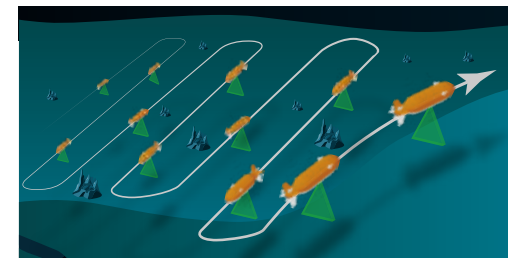


主要目	
完成	2012年
全長	4.0 m
幅	1.1 m
高さ	1.0 m*
空中重量	1.7 トン
最大潜航深度	3,000 m
速度	2.5 ノット

※ アンテナやマストを除く高さ

自動で現在地を知り、目的地を目指す

航行中の機体姿勢制御は、4 枚 1 組の X 舵と 2 つのアジマススラスタで行う。また、海中では GNSS (衛星測位システム) が使用できないため、ジャイロと加速度計を組み合わせた慣性航法装置を使って自機の位置を計算している。これらの装置を組み合わせることで、研究者の決めた目標ルートを自動調査することができる。



航行イメージ



慣性航法装置

無人探査機「かいこう」

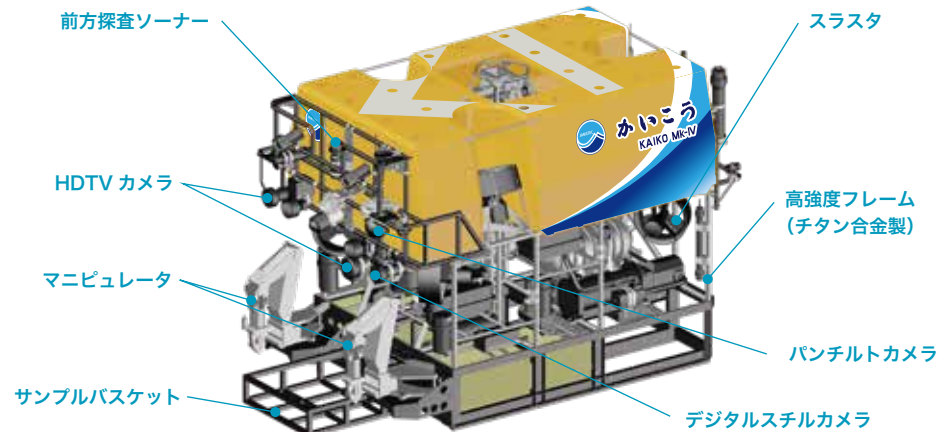
Remotely Operated Vehicle KAIKO



大深度の海底調査のため開発された探査機

操縦性能に優れた、重作業を得意とする世界トップクラスの無人探査機。改造を重ねて4代目になるピークル (Mk-IV : マークフォー) は、深海域での調査や、重作業を必要とする海洋資源調査を主な目的としている。

搭載機器



主要目	
完成	2013年
全長	3.0 m
幅	2.0 m
高さ	2.6 m
空中重量	4.8 トン
最大潜航深度	4,500 m

初代「かいこう」の成果

初代「かいこう」は、1998年マリアナ海溝水深 10,911 m で底生生物の「カイコウオオソコエビ」の採取や、インド洋で生物群の発見など超深海の研究に貢献した。



マリアナ海溝水深 10,911 m に到達

資源調査などの重作業で活躍

「かいこう」のマンピュレータは水中で最大 250 kg のものまで持ち上げが可能。大深度での重作業ができる探査機として、機動性、作業性が高く、世界トップクラスの能力を有している。



水中でのマンピュレータ作業の様子

無人探査機「ハイパードルフィン」

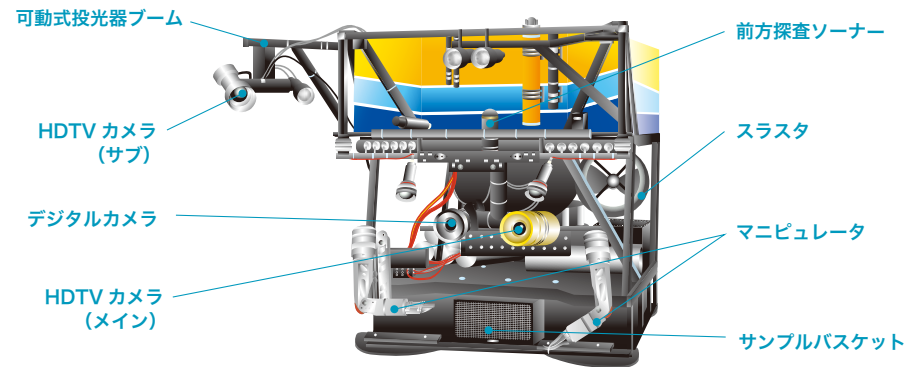
Remotely Operated Vehicle HYPER-DOLPHIN



JAMSTEC の有人潜水調査船・無人探査機の中で最多の潜航回数を誇る無人探査機

水深 4,500 m までの海域で潜航調査を行うことができる無人探査機。6 基の大型スラスタによる機動性と、機材を載せ換えられる汎用性の高さ、調査・作業中の機体の安定性が特徴。海底の長期観測点構築などの複雑な海中作業や、マニピュレータによる海底の岩や泥などのサンプリング、カメラによる生物や海底地形の高解像度の画像の取得ができる。

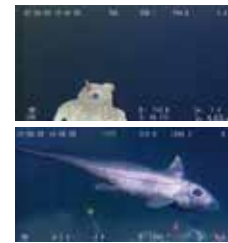
搭載機器



主要目	
完成	2000年
全長	3.0 m
幅	2.0 m
高さ	2.6 m
空中重量	4.3 トン
最大潜航深度	4,500 m

深海調査の新たな時代を切り拓き活躍中

開発当初より、その世代ごとの最先端のカメラシステムを搭載し、神秘的な生物たちの姿や、海底の亀裂や海底火山噴火などの様子を捉えてきた。これら数々の衝撃的な映像や貴重な試料を船上に届け、深海調査の新たな時代の開拓に貢献している。



「ハイパードルフィン」がとらえた映像の一部
(上：メンダコ属、下：ギンザメ科)

地震・津波観測監視システム DONET への貢献

DONET とは、南海トラフの地震と津波を常時観測・監視するために、海底に構築された観測システム。「ハイパードルフィン」は、このシステム構築のためのケーブルの敷設、センサの設置、保守整備、新たな長期孔内観測システムの構築などの海底の重作業で活躍している。



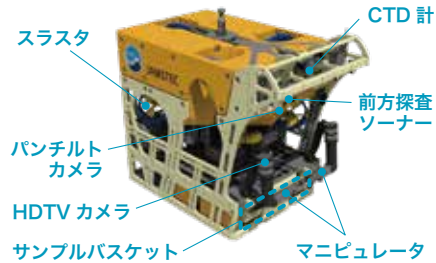
DONET システム (現在は防災科学技術研究所にて運用)

無人探査機「KM-ROV」

Remotely Operated Vehicle KM-ROV



搭載機器



主要目

完 成	2016年	高 さ	2.5 m
全 長	2.9 m	空中重量	3.9 トン
幅	1.7 m	最大潜航深度	3,000 m

自動制御で操縦者をサポートする無人探査機

海底広域研究船「かいめい」を母船とする無人探査機。「かいこう」など他の探査機と同じように、海底に着底した状態でマニピュレータを使った作業を行うことができる。機体下部のサンプルバスケットは収納することができるので、マニピュレータを使用するときに手元の作業がしやすくなっている。

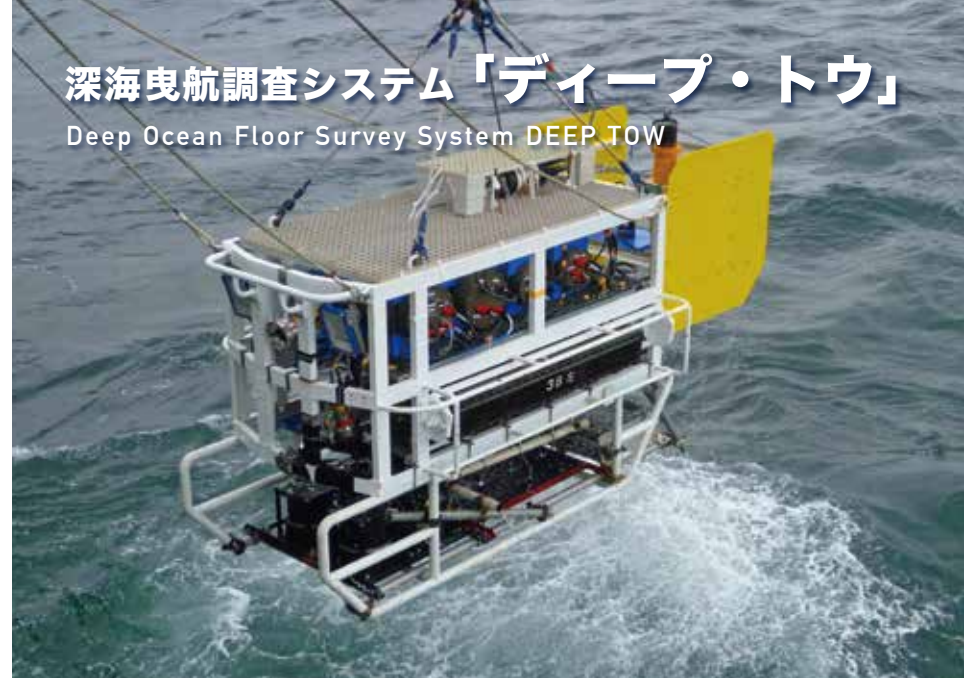
また、機体の位置や姿勢を自動で制御することにも優れている。自動制御には深度や高度、速度などのセンサデータが使用されており、潮流がある場合でも流されずに姿勢を安定させることができる。カメラで生物などを観察するときには定点保持することもできるほか、指定した距離を進むごとにとまってサンプリングするといった使い方もできる。



「かいめい」船上のコンテナ内の操縦盤

深海曳航調査システム「ディープ・トウ」

Deep Ocean Floor Survey System DEEP TOW



船上コンテナ内の様子

主要目 (6KSDT)

完 成	2015年
全 長	3.3 m
幅	1.0 m
高 さ	1.2 m
空中重量	1.2 トン
最大潜航深度	6,000 m
曳航速度	～ 1.5 ノット

調査目的に合わせて搭載機器の組み替えが可能な探査機

船からケーブルで曳かれて、海中や海底を広範囲に調査できる探査機。

このケーブルで通信と電力供給を行うので、リアルタイムにデータを船上のコンテナ内で確認しながら長く調査を続けることができる。また、推進装置を持たず他の探査機と比べて構成が単純なため、研究目的にあわせて搭載機器をカスタマイズできることも特徴。ハイビジョンカメラとスチルカメラ、LED ライトに加えてまたマルチビーム測深器やサイドスキャンソナー等の音響観測装置を搭載できる為、生物調査や潜水船が安全に落ちるための事前調査のみならず、地形調査や資源調査でも活躍している。

北極域研究船「みらいII」

Arctic Research Vessel MIRAI II

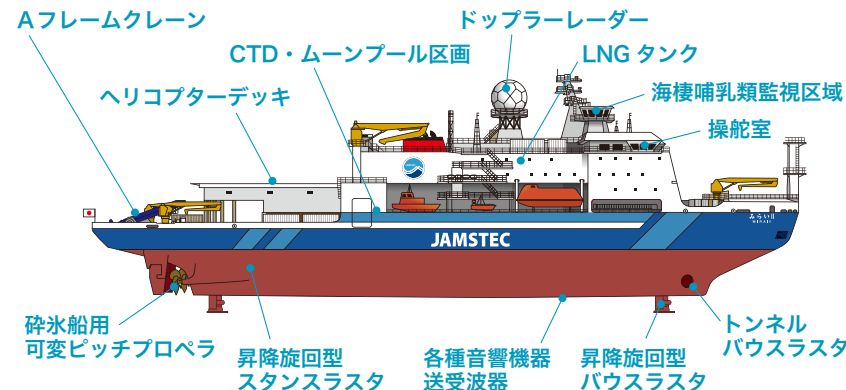
※竣工予定：2026年11月



氷海域でも観測が可能な日本初の砕氷研究船

「みらいII」は、日本初の砕氷機能を備えた研究船であり、極地氷海船階級ポーラークラス4の性能を有する。氷海域を含む北極海をはじめとして、様々な海域で大気・気象・海洋・海水などのオールラウンドな観測に対応。国際連携のもとで、北極域を取り巻く諸課題の解決に資する研究活動を推進し、持続可能な北極域の実現に寄与するとともに、研究者や技術者などの人材育成に貢献する。

搭載設備



主要目

竣工(予定)	2026年
全長	128.0 m
幅	23.0 m
深さ	12.5 m
満載喫水	8.0 m
国際総トン数	13,000トン
巡航速度	12ノット
砕氷能力	平坦1年氷1.2mを3.0ノットの船速で連続砕氷可能
乗員	97名(うち研究者等63名)
推進方式	電気推進
推進装置	可変ピッチプロペラ×2軸

砕氷機能と氷海を見据えた観測設備

砕氷船首

氷海域と通常海域の航行性能を両立させた船首角度となるよう設計されている。海水と接触する部分の鋼材には耐摩耗性に優れたステンレスクラッド鋼を用い、また各断面形状は砕氷船型特有の造波・砕氷抵抗を抑えるよう工夫されている。



特徴的な形状の砕氷船首

CTD・ムーンプール区画

本区画は上甲板に位置し、海水を採取するためのCTD採水装置を運用する区画である。海水のない通常海域では右舷から、氷海域ではムーンプールから装置の着水揚収を行うことで、各海域において安全かつ効率的に観測を行うことが可能となる。



ムーンプールに船上ハッチ(蓋)を取り付ける様子