



 Exploring Lab.

有人潜水調査船 しんかい 6500 (推進器改造型)

# SHINKAI 6500

MANNED RESEARCH SUBMERSIBLE

1/48 SCALE

BANDAI 2012 MADE IN JAPAN

画像と商品とは、多少異なりますのでご了承ください。画像の完成品は塗装してあります。

0177688



# 深海底に挑む -漆黒の闇と超高压の世界-

※記事は2012年7月  
時点のものです。

世界の海の深さを平均すると水深3800メートルにも達する。青い地球と呼ばれる青さのそのほとんどが深海であると言っても過言ではない。その広大さもさる事ながら、深海底は光も届かぬ闇の世界であり、超高水圧の極限の環境が人類を阻んできた。そのため未知の部分が多く残されており、深海が地球最後のフロンティアと呼ばれるゆえんとなっている。

## ① 深海の極限環境 ～光・温度・水圧～

■海の深さが増すにつれて、海水の色はどんどん暗くなっていく。海水が太陽の光を遮ってしまうため、深度1000メートル以深では漆黒の闇が広がる。水温もどんどん低くなり、温暖な気候の海域でも深度1000メートルでは5℃ほどになり、さらに深度2000メートルで3℃ほどに、それ以深は3℃以下の冷たい世界が広がっている。また水圧は10メートル潜るごとに約1気圧ずつ上昇するが、海水では比重が水よりも重く水深6500メートルでの水圧は約681気圧にも達する。暗闇と低温、高圧力の極限の世界が深海なのである。

©JAMSTEC/NHK



▲熱水噴出孔を調査する「しんかい6500」。

## ② 潜水調査船 ～科学者の切り札～

■深海という厳しい環境においてもなお実際に足を運んで自身の目で見たいという自然科学者の欲求を実現する切り札として開発されたのが「しんかい6500」等の有人潜水調査船である。大陸移動やそのプレートの歪みによる地震発生のメカニズムなど、現在では一般的になったプレートテクトニクス理論が最初に提唱されたのは1960年代後半である。非常に画期的なこの仮説をいかに実証するかが世界各国の地球科学者の次なるテーマとなり、潜水調査船や深海掘削船の導入への大きな動機となった。

## ③ 解き明かされる深海の世界 ～躍動感あふれる地球の息吹～

■深海では静かにぼたん雪が降るような不思議な現象を見る事ができる。この現象はマリンスノーと呼ばれ、魚やプランクトンの死骸、フンが非常に細かくなって降り注ぎ深海の生物の栄養源となるものである。また深海にはその極限環境故に、非常に個性的な姿の生物がたくさんいるのはよく知られている。さらに彼らは姿かたちだけでなく独特な生態系をつくることもある。その一つに深海底から熱水がまるで煙のように吹き上がる熱水

噴出孔のまわりに作られる、熱水噴出孔生物群集がある。そこでは、熱水の中に含まれる化学物質をエネルギー源として微生物（バクテリアなど）が繁殖し、それを食べたり共生させたりしながら貝やエビ等、多様な生物がひしめきあっている。太陽の光に大きく依存しない生態系、原始地球の姿をうかがわせる熱水噴出孔は、地球の生態系や生命進化を考える上で重要な研究対象になっている。

▶黒い煙のように見える熱水が吹き出す熱水噴出孔。

## ④ 「しんかい6500」の開発経緯 ～6500の意味～

■平均水深3800メートルの世界の海では6000メートル潜ることが出来ればその97%での調査が可能になると言われている。しかし日本では1933年の三陸地震の震源域の断層状の地形が水深6200～6500メートルにあり、そこでの調査を可能とするため「しんかい6500」のその名の通り、潜航深度を6500メートルと設定されることに

なった。しかしながら一挙に潜航深度6000メートル級の開発は困難とされ、まずは潜航深度2000メートルの「しんかい2000」を1981年に建造。その「しんかい2000」で得られた科学的知識やノウハウ、またその間の技術革新を含めて各部をリファインし、1989年に三菱重工業(株)神戸造船所で完成したのが「しんかい6500」である。



©JAMSTEC

▲潜航しはじめる「しんかい6500」のバックショット。



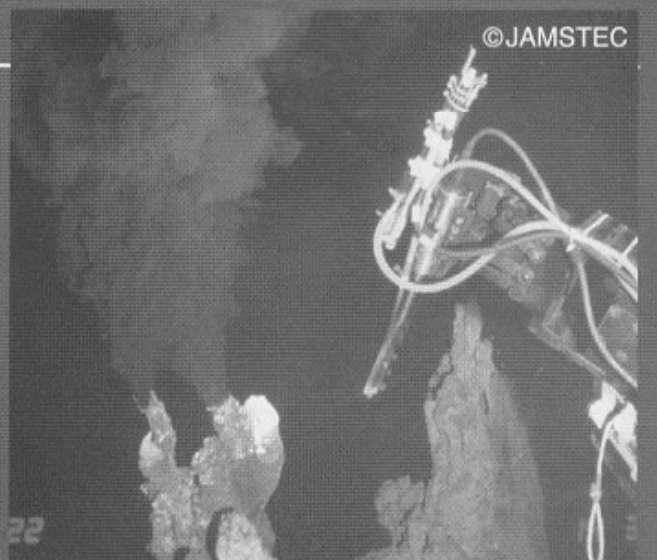
©JAMSTEC

▲東北地方太平洋沖地震の調査で新たに発見された亀裂。



©JAMSTEC

▲同じく東北地方太平洋沖地震の影響で海底からメタンや硫化水素等が湧き出ることによって発生したバクテリアマット。



©JAMSTEC



©JAMSTEC

JAMSTEC 横須賀本部の整備場から搬出中の「しんかい6500」と現在は新江ノ島水族館で展示されている「しんかい2000」。

## ⑤「しんかい6500」を所有する研究機関 JAMSTEC

■神奈川県横須賀市に本部をもつ JAMSTEC (独立行政法人海洋研究開発機構)。8隻の調査船を保有し、名高いスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」も有する世界トップレベルの海洋研究の拠点である。ここで「しんかい6500」の運航・整備を一手に担っている。「しんかい6500」の運航チームは整備士、航法管制士、パイロットやコパイロット

である潜航士で構成されている。パイロットになる場合でもまず整備士として働きはじめ、潜水調査船のシステム全体を学んでいる。運航チーム自らが整備をする事で様々なトラブルに柔軟に対応することが出来る力を身につけ、これまでに1306回以上の「しんかい6500」の調査潜航で無事故という高い安全性・確実性を支えているのである。

▶敷地内に専用岸壁をもち、横須賀の緑ともあいまって非常に風光明媚な環境である。



©JAMSTEC

## 東日本大震災の緊急調査 -「しんかい6500」の投入-

■未曾有の被害をもたらした平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震。その4ヶ月後の7月30日から8月14日まで、「しんかい6500」も東北地方太平洋沖地震の震源域の日本海溝陸側斜面においてその深海生態系への影響、海水中の化学変化、海底の変動を調べるために潜航調査を行った。事前に JAMSTEC の深海曳航調査システム「ディープ・トウ」という曳航体のカメラとソーナーによって十分に安全を確認した上で「しんかい6500」の潜航調査が実施された。また、余震が発生した際の緊急回避に備えて「しんかい6500」は通常よりも50~60キログラム軽くし、常に少し浮く状態にセッティングされた。調査海域は震災前にも過去数回の「しんかい6500」の潜航実績があり、その時のデータと比較することで詳細な影響を調べることができたという。以前には見られなかった深さ・幅1メートル、南北方向に約80メートルも続く海底の亀裂が見つかるなど、東北地方太平洋沖地震による影響が数多く発見されている。この調査は引き続き、1年後となる平成24年8月11日から24日まで、計8回に渡る潜航調査が予定されている。



©JAMSTEC

▲平成23年8月3日、日本海溝水深5350メートルで発見された巨大地震の影響と思われる大きな亀裂。「しんかい6500」のフルハイビジョンカメラにより撮影された映像のキャプチャ画像を繋ぎ合わせて合成したもの。

## 世界の有人調査船 -深海開発ブームの再来-

■1960~80年代、世界各国では有人潜水調査船が盛んに開発されていた。その数は10隻以上にもなり、最大潜航深度もどんどん伸びていった。カナダの「パイシーズIV、V」と日本の「しんかい2000」が2000メートル、フランスの「シアナ」が3000メートルまで、アメリカの「アルビン」が4500メートル、ロシアの「ミールI、II」とフランスの「ノチール」が6000メートル、アメリカの「シークリフ」が6000メートル以上に達し、満を持して開発された日本の「しんかい6500」が1989年8月11日にメーカーによる試験潜航で達成した水深6527メートルが世界の有人調査船での最深記録となっていた。それから20年、長らく途絶えていた有人潜水調査船の開発競争であるが、近年にわかに再び活気づいて来ている。映画監督のジェームズ・キャメロン氏が開発した「DEEP SEA CHALLENGER」は2012年3月12日にマリアナ海溝チャレンジャー海淵の水深10898メートルの潜航に成功した。船体を縦長にする

という驚きの発想で最深部への到達時間を大幅に短縮してこの記録を達成している。また、アメリカの「アルビン」も耐圧殻を最大潜航深度6500メートル仕様のものに換装する改造工事を行っている。ロシアでも開発を休止していた「Consul」が水深6270メートルの潜航に成功し、この度ロシア海軍に引き渡されている。また、中国が開発していた「蛟竜(Jiaolong)」も2012年6月27日に水深7062メートルの潜航に成功したニュースは記憶に新しいだろう。その他インド、ブラジルでも最大潜航深度6000メートル級の有人潜水調査船の建造計画が検討されており、まさに1980年代以来久々の有人潜水調査船の建造ブームが



©JAMSTEC

◀日本海上越沖の海底に露出しているメタンハイドレート。



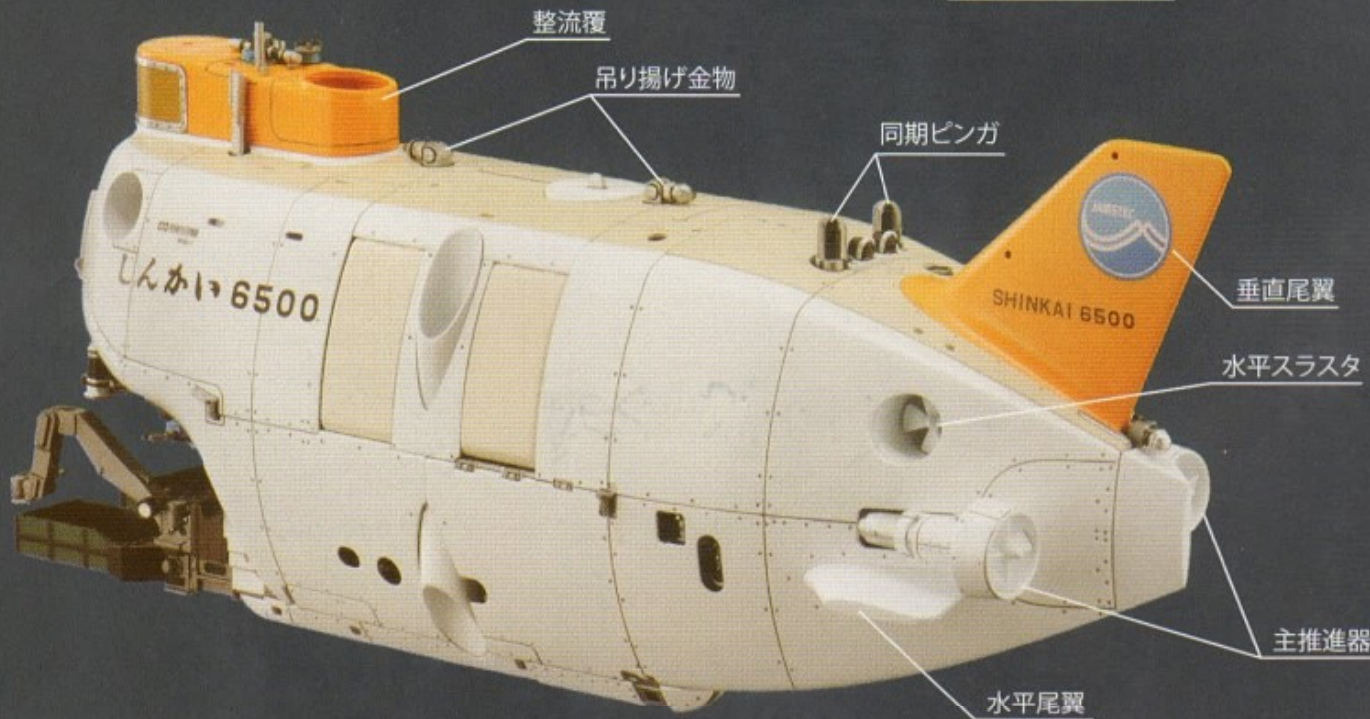
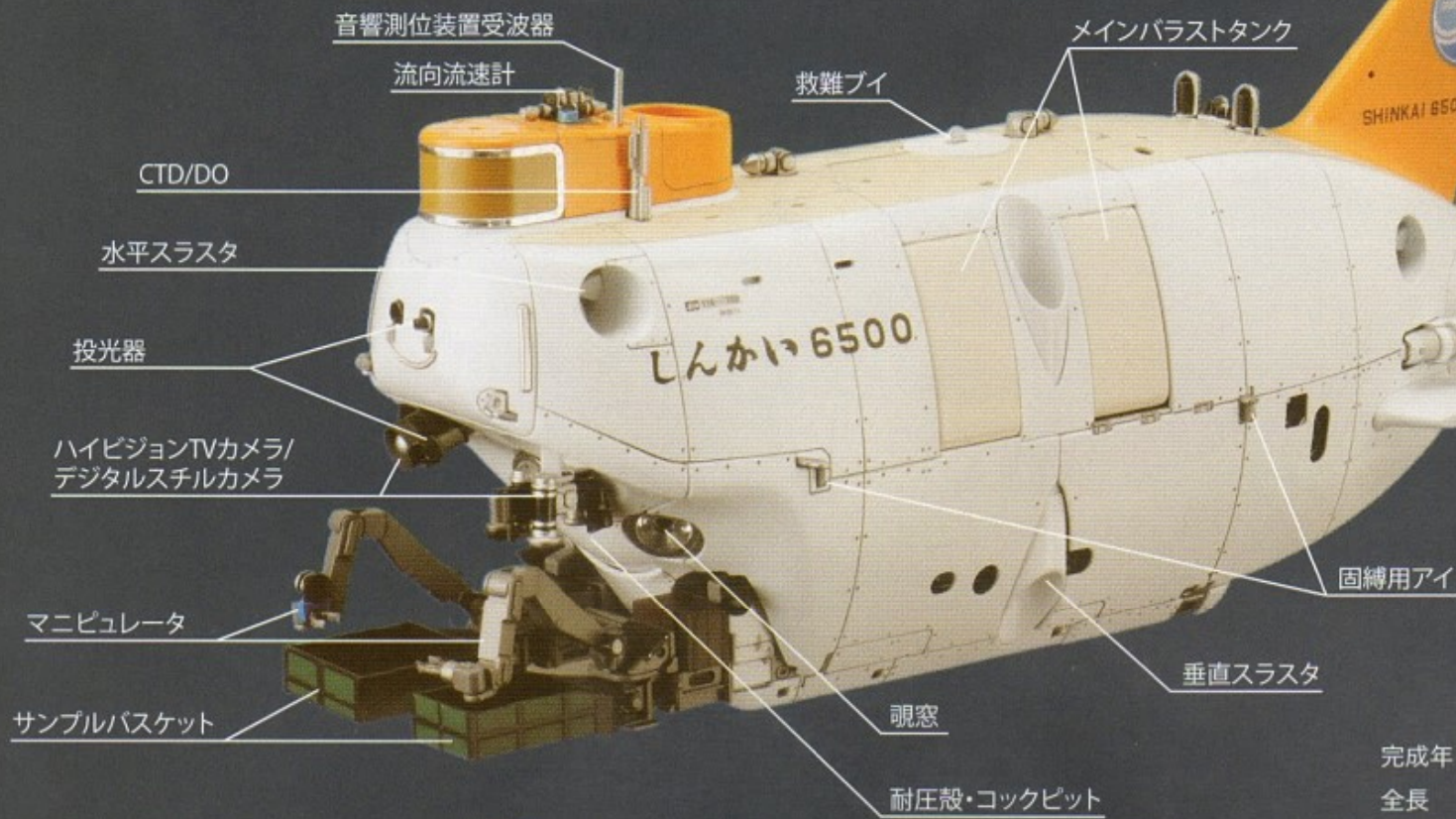
©JAMSTEC

▲ベント弁を「開」とし、バラストタンクが海水で満たされ、潜航を開始した「しんかい6500」。

到来しているのだ。この背景にはOPECの台頭や中東情勢の不安定等が引き起こす原油価格の高騰により、新たな資源を深海底に求める動きがあることも大きな要因のひとつである。海底ガス田や油田だけでなく、メタンハイドレートと呼ばれる天然ガスの主成分が水分子に取り囲まれて氷状になったものが深海底の海底下に眠っていることもわかっている。深海底はエネルギー政策面からも非常に注目の高いフロンティアなのである。

# 「しんかい 6500」主要スペックと2012年改造工事

## -さらなるアップデートで極限の世界に挑む-



完成年	1989年11月
全長	9.7m
全幅	2.8m
全高	4.1m
重量	26.7t
水中最大速度	2.7ノット=約5km/h
最大潜航深度	6500m
潜航時間	8時間
乗員	3名 (パイロット、 コパイロット、 研究者、各1名)
主推進器	後部両舷各1台
水平スラスト	前部1台、後部1台
垂直スラスト	両舷2台
電動機方式	DCブラシレス電動機

※全長はサンプルバスケット、全幅は固縛用アイ、全高は安定翼等の寸法を含みます。

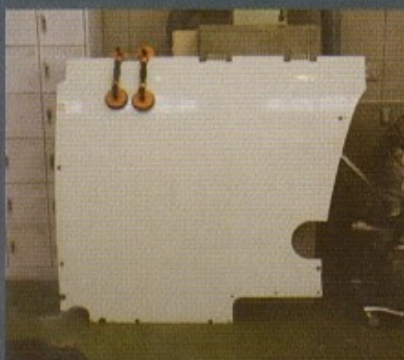
商品写真

### 主な性能

■FRP製の外側の白いカバー(外皮)は水中での上昇・下降の際に最も抵抗の少ない形状を風洞実験により選定し、45m/分で上昇・下降が可能である。これによって潜航時間8時間の制限の中、水深6500メートルの海底まで2時間半で到達でき、海底での調査が約3時間可能となった。実際に水深6500メートルの水圧に耐える人が乗り込む部分、耐圧殻は内径2メートルの球形であり、約681気圧での使用に耐えることができる(※1)。3つの視窓は内側の直径12センチメートル、厚さ14センチメートルのメタクリル樹脂でできている。2本のマニピュレータと海底の試料を持ち帰るサンプルバスケット、7つのライトとハイビジョンTVカメラ、デジタルスチルカメラ等あらゆる深海調査に対応する事ができる。平成24年、研究者の新たなニーズを満たすべくさらなる操縦性・運動性能の向上のため、スラストの変更・増設等を中心とした改造工事が行われ、ますますの活躍が期待されている。



◀外皮はプラスチックの中にガラス繊維を入れて強度を向上させた複合素材・FRPで作られている。



▶整備のため取り外された外皮。



4 ※1:耐圧殻は、最大潜航深度×安全率1.5+300メートルで1000気圧以上の耐圧強度で設計されています。

## 「しんかい6500」の改造工事が行われた経緯



▲▼上の写真が改造工事後、下の写真が改造工事前のものである。比較すると外観では主推進器の変更と後部水平スラストの増設が目立つ。



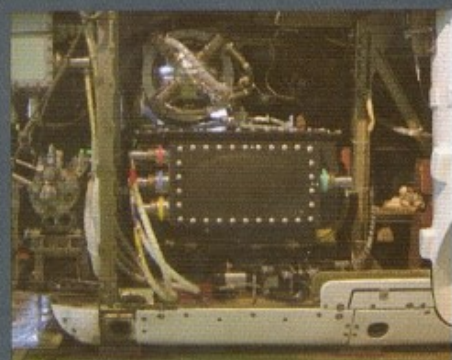
©JAMSTEC

■1989年に完成した「しんかい6500」も建造から22年が経っているが、昨今の海底資源ブームや地震調査等、今まで以上の活躍が期待される情勢となった。その中で横長の船体、船尾部の大きなスラストや直進安定性を保つ尾翼等、主に海中で移動する「船」としての設計思想の強い「しんかい6500」も、後のROV(無人探査機)の様な全方向に自在に移動・回転できる運動性が研究者らに求められるようになった。折しも国内モーター(電動機)メーカーの撤退もあり、スラストのモーター換装に合わせた設計変更の必要性も出てきた。そこで平成23年暮れより始まる「しんかい6500」を分解整備する定期検査工事に合わせて、運動性向上を主眼に置いた「しんかい6500」のアップデートが行われることとなった。モーターの換装のみに留まらず、水平スラストの増設などの外観上分かりやすい変更の他、観測機器やコントローラー等細部に渡った改造工事が行われ、平成24年春に進化した「しんかい6500」が完成した。

▶改造後初の試験潜航に臨む「しんかい6500」を搭載し、たくさんの職員に見送られて出港する支援母船「よこすか」。



### 主蓄電池

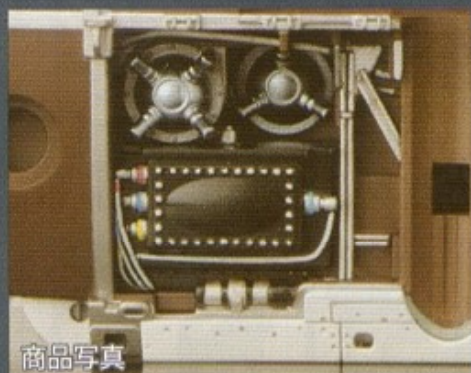


▲左右側面に1基ずつ搭載される蓄電池。直流108ボルトの電力を供給する。



▲チタン製だった以前の電池ケース。

■「しんかい6500」では長寿命・メンテナンス性に優れたリチウムイオン電池を動力源にしており、年間潜航回数は90回以上可能となっている。今回の改造工事では電池ケースがチタン製から繊維強化プラスチック製に変更・小型化され、空いたスペースには新たに増設されたスラストの電装関係の機器が搭載されている。



商品写真

### コントローラー

■「しんかい6500」ではパイロットの操縦席はなく、コントローラーによって操船される。パイロットが視窓から外を見ながら自在に潜水船の操船が可能となっている。今回の改造工事によって増設されて6台となったスラストを自在に複合的に操作できるようにするため、操作性を飛躍的に向上させたゲームのコントローラーのようなジョイスティック方式のものが新たに採用されている。また、ベテランパイロット用に6台全てのスラストをフルマニュアルで操作することのできるコントローラーも別途用意されているというのも非常に興味深い。



◀以前のコントローラーはシンプルな箱形だった。  
▶フルマニュアル式のコントローラー。



©JAMSTEC

▲まさにゲーム機のようなジョイスティック式のコントローラー。



©JAMSTEC

### 増設・変更されたスラスト



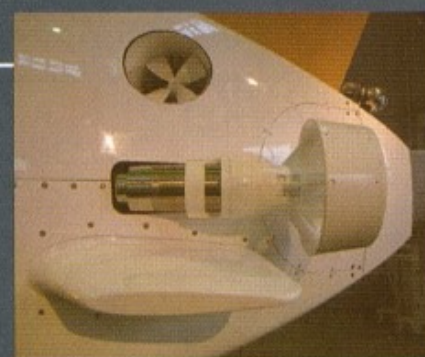
▲換装された主推進器。以前の主推進器があった部分にはFRP製の流線型のカバーが取り付けられた

■今回の改造工事での一番の変更点と言えるのが主推進器やスラスト類だ。主推進器は大型の1台から中型の2台になった。以前はこの大型の主推進器を左右80度まで振ることで舵の役割をしていたが、改造後は固定された2台の主推進器の回転数の違いで舵を切る方式に変更となった。出力も1台で7.8 kW から4 kW×2台となりほぼ同等である。また船尾部に水平スラストが1台追加されたことで、完全に真横に移動することも可能となった。水平スラスト2台、垂直スラスト2台、主推進器2台



▲改造前の「しんかい6500」の船体後部。

を複合的に調整・操作することにより、水中でホバリングのような状態を作って観察することができるなど、まるでヘリコプターのような運動性を獲得している。モーターも誘導電動機から応答性の優れたDCブラシレス電動機に換装されたことで、横方向への移動も起動準備時間が不要に。加速能力も1.3倍、制動能力も約2倍と非常に高い運動性を発揮できるようになった。



▲上から増設された水平スラスト、変更された主推進器、そして移設された水平尾翼は以前のを型取りして複製したものだ。

▶換装されたスラストのDCブラシレス電動機。垂直スラストではモーターとプロペラの位置関係が上下反転した。



## ⚠ 注意

### 必ずお読みください

- この商品の対象年齢は15才以上です。〈鋭い部品がありますので、安全上15才未満には適しません。〉
- 小さな部品があります。口の中には絶対に入れないでください。窒息などの危険があります。
- 誤飲の危険がありますので、3才未満のお子様には絶対に与えないでください。
- ビニール袋を頭から被ったり、顔を覆ったりしないでください。窒息する恐れがあります。
- 小さなお子様のいるご家庭では、お子様の手の届かないところへ保管し、お子様には絶対に与えないでください。《電池を誤使用すると発熱・破裂・液漏れの恐れがあります。下記に注意してください。》
- 万一、電池から漏れた液が目に入った時は、すぐに大量の水で洗い、医師に相談してください。ひふや服に付いた時は水で洗ってください。
- +- (プラスマイナス) を正しくセットしてください。
- 遊んだ後は必ずスイッチを切り、電池をはずしてください。
- ショートさせたり、充電、分解、加熱、火の中に入れてたりしないでください。
- 古い電池と新しい電池、いろいろな電池をまぜて使わないでください。
- ボタン電池は飲み込むと危険です。お子様の手の届かない所に保管してください。
- 接着剤は、閉め切った室内では使用しないでください。中毒になる危険があります。

## 〈組み立てる時の注意〉

- 組み立てる前に説明書をよく読みましょう。
- 部品は番号を確かめ、ニッパーなどできれいに切り取りましょう。切り取った後のクズは捨ててください。
- 部品の加工の際の刃物、工具、塗料、接着剤などのご使用にあたっては、それぞれの取扱説明書をよく読んで正しく使用してください。
- 部品の中には、やむをえず、とがった所があるものもありますが、気をつけて組み立ててください。
- 塗装にはより安全な「水性塗料」のご使用をおすすめします。
- 組み立ての一部に接着剤を使用する箇所があります。
- ※ABS部分への塗装は破損する恐れがありますので、塗装はおすすめできません。

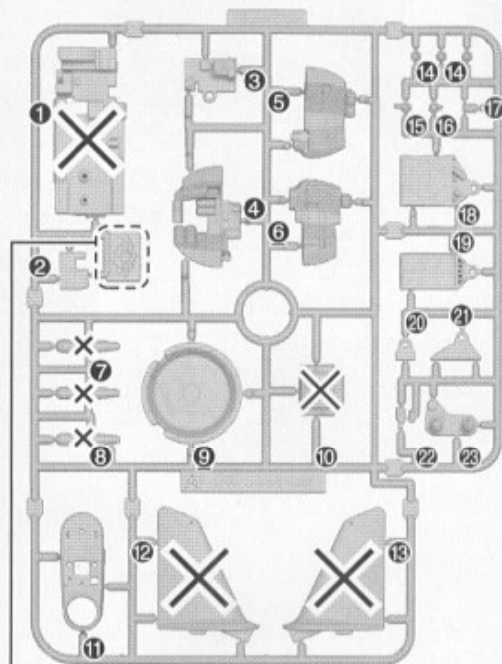
※このキットの組み立てにはプラモデル用ニッパー、接着剤、+(プラス)ドライバーをしますので別にご用意ください。

Nippers for plastic models, glue and phillips screwdriver are necessary to assemble this kit. Please prepare them for yourself.

 <ul style="list-style-type: none"> <li>・シールの番号</li> <li>・Mark Number.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・反対側に取り付けるパーツ</li> <li>・Part /section to be attached to opposite side.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・両側に同じパーツを取り付ける</li> <li>・Use identical part/ section for each side.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・向きに注意して取り付ける</li> <li>・When attaching the parts, please pay attention to its direction.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビスの締めすぎに注意</li> <li>・Beware not to overtighten the screw.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・接着をするところ</li> <li>・Apply glue here.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・どちらかを選んで取り付ける</li> <li>・Select one of the parts and attach it.</li> </ul>
<h3>パーツリスト</h3> <p>(X印は使用しないパーツです。)</p>		 <ul style="list-style-type: none"> <li>・先に組み立てます</li> <li>・Assemble this section first.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・後に組み立てます</li> <li>・Assemble this section later.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・部品を数値の個数作ります</li> <li>・Assemble multiple section.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・その他注意するポイント</li> <li>・Other points for consideration.</li> </ul>	

### Aパーツ

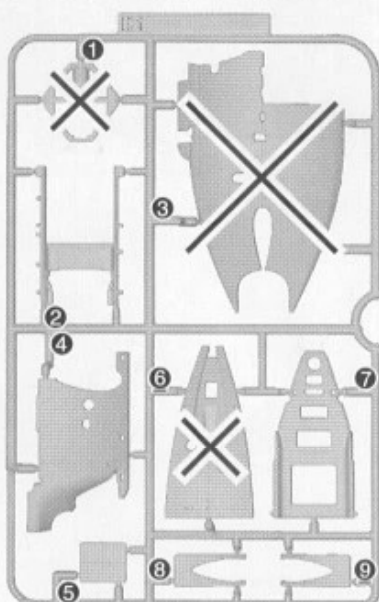
(スチロール樹脂: PS)



[エゾイバラガニ]

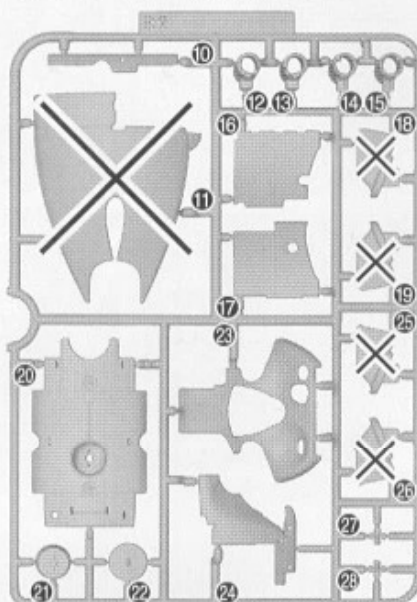
### B1パーツ

(スチロール樹脂: PS)



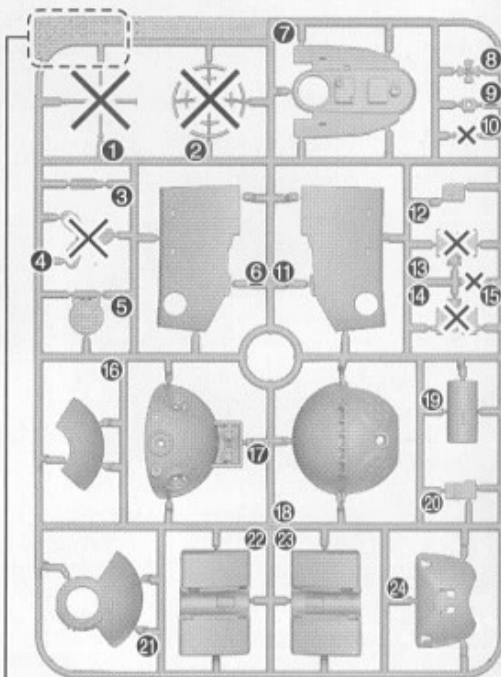
### B2パーツ

(スチロール樹脂: PS)



### Cパーツ

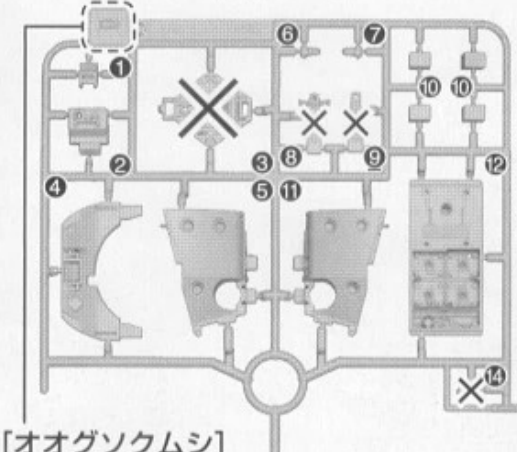
(スチロール樹脂: PS)



[シロウリガイ]  
[シロウリガイのコロニー]

### Dパーツ

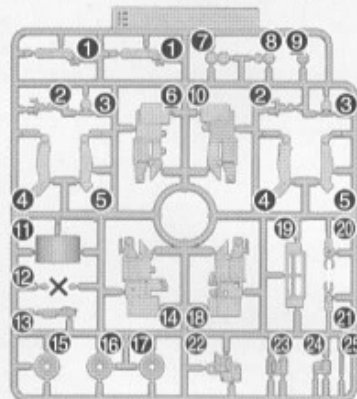
(スチロール樹脂: PS)



[オオグソクムシ]

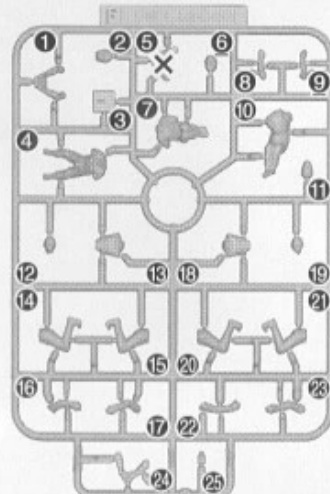
### Eパーツ

(スチロール樹脂: PS)



### Fパーツ

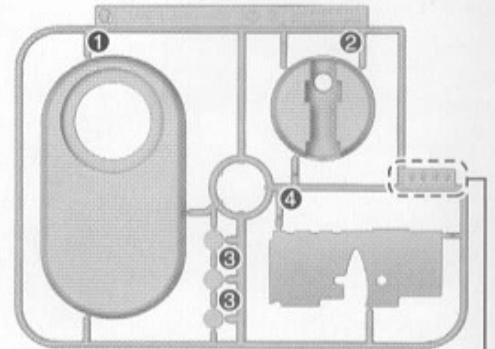
(スチロール樹脂: PS)



※F5を取り付ける場合は、F24のリモコンを削り取って接着してください。

### Gパーツ

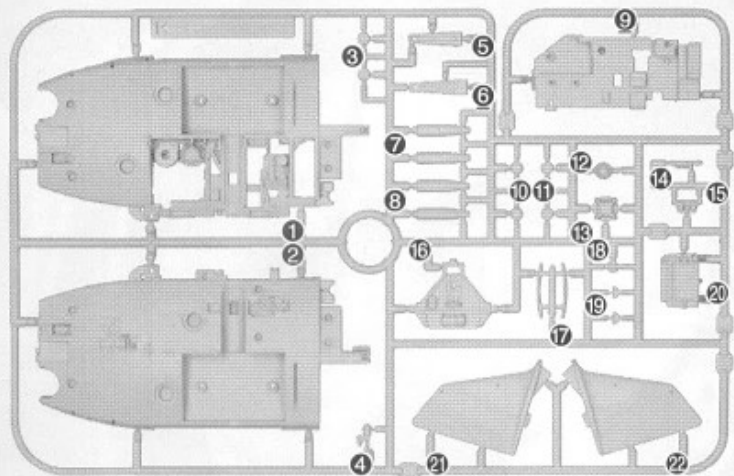
(スチロール樹脂: PS)



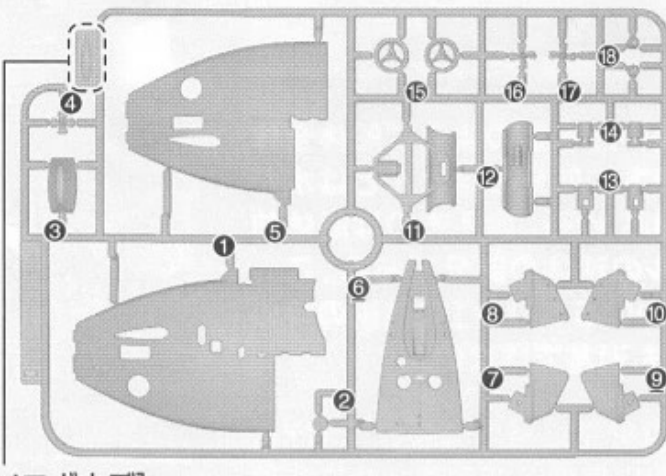
[ユメナマコ]

※クリアパーツの中には、製造工程上気泡が入っているものがありますがご了承ください。

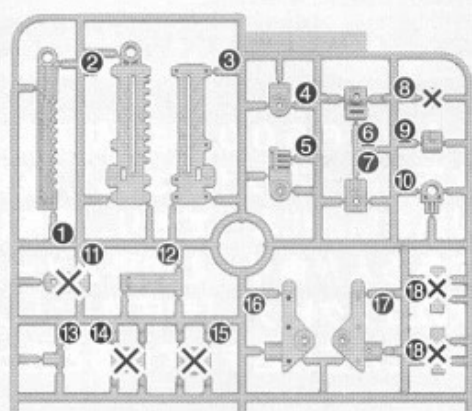
Hパーツ (スチロール樹脂: PS)



Iパーツ (スチロール樹脂: PS)



BA4-Aパーツ (ABS樹脂: ABS)



- 発光ユニット**  
(電池ボックス・LEDユニット)  
..... 1個  
(ABS樹脂: ABS  
リード線: PE)  
ホイルシール..... 1枚  
水転写式デカール..... 1枚  
ビス (長い) ..... 2本  
ビス (短い) ..... 1本  
ナット..... 3個

**ワンポイントアドバイス**

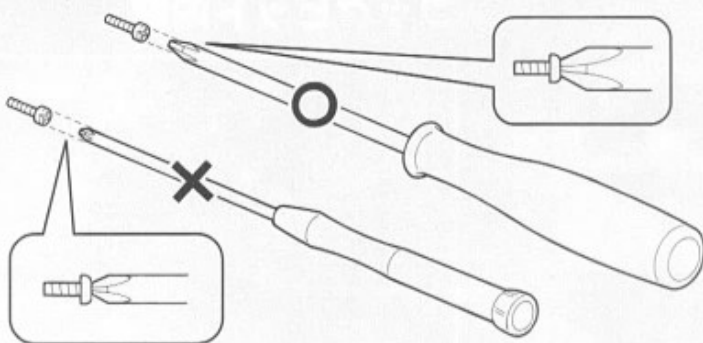
部品枠には「しんかい6500」と同じ縮尺の深海生物のレリーフが隠れています。パテや紙粘土で型取りしてディスプレイするなど、ご自由な発想でお楽しみください。

型取りのときは、レリーフ面にベビーオイルを塗るなどして、型取る素材がくっつかないように工夫してください。

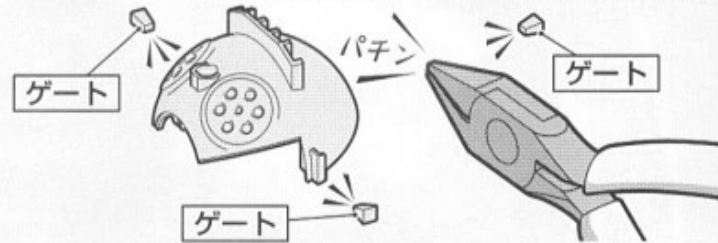
「ユメナマコ」に限り、透明な素材を生かすよう削り取って使う凸彫刻になっています。刃物などの工具の使用にあたっては、誤ってケガをしないように注意して作業を行ってください。

※ビスに合ったドライバーをご使用ください。サイズの合わないドライバーを使用されますとビスを破損する場合があります。

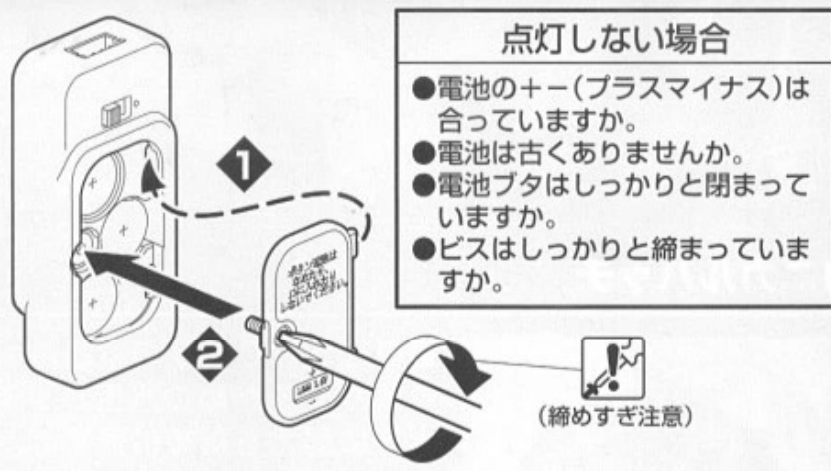
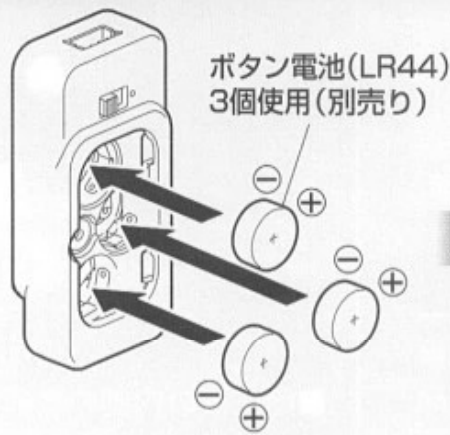
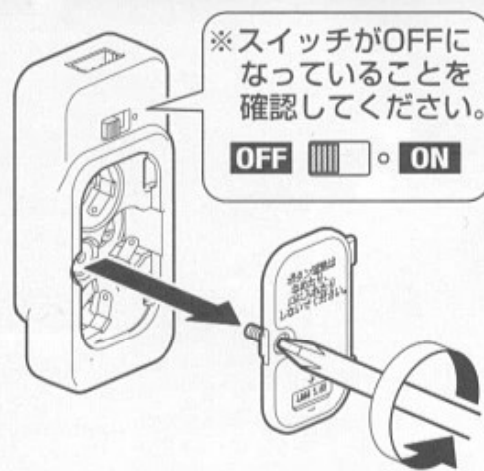
※Use a correct fitting screwdriver to set the screws in place. The screws can break if you use the wrong size screwdriver.



※まずパーツから少し離れた位置にニッパーの刃を入れて切り取り、次にニッパーの刃をパーツに密着させてゲートを切り取れば、きれいに仕上がります。



**電池の入れ方**



《お買い上げのお客様へ》万が一部品に不良品がありましたら、その部品を取りはずし、商品名、部品の記号、部品番号、不具合の症状を書いて、下記までお送りください。良品と交換させていただきます。また、部品をこわしたり、なくした場合は部品通販をご利用ください。代金は料金表を参照していただき、商品番号/商品名/部品の記号/部品番号/数量を明記していただき、部品注文カード(部品注文カードのコピー、手書き可)、部品代+送料の料金(100円単位を定額小為替、100円未満を切手)と共に封書にてお送りください(封書の裏に必ずお客様のお名前/ご住所/年齢をお書きください)。送料は実際に部品をご用意した際の重量によって変わります。また、別途手数料が必要な送付方法をご希望の場合、別料金となります。料金の不足分はご請求、超過分は残額をお返し致します。ただし、それ以外にかかった手数料等はお客様のご負担となります。在庫がない場合は誠に申し訳ございませんがご注文をお返し致します。ご記入いただきました個人情報につきましては、商品・部品の発送及び情報の提供以外には使用致しません。部品注文の方法は、HPでもご紹介しております。詳しくは [http://bandai-hobby.net/SC/2007/10/post\\_55.html](http://bandai-hobby.net/SC/2007/10/post_55.html) ▶「部品注文のしかた」をご参照ください。通信費等はお客様のご負担となります。※お送りした部品に不良がある場合を除き、お客様都合での注文内容の変更、キャンセル、交換、返品は受付けておりませんので予めご了承ください。

International customers, please visit: <http://bandai-hobby.net/en/>

■申し込み先

〒420-8681 静岡県静岡市葵区長沼 500-12  
BANDAI SPIRITSお客様相談センター TEL 054-208-7520

・電話受付時間 月～金曜日  
(祝日を除く) 10:00～16:00  
・電話番号はよく確かめてお間違いのないようにご注意ください。

《料金表》●部品代、送料は切り取った1個の料金です。

部品番号	取扱説明書	H①・H②	I①・I⑥	ホイルシール	水転写式デカール	発光ユニット	その他の部品
部品代	150円	各100円	各60円	60円	60円	2000円	各60円
郵送料	205円	140円	140円	82円	82円	140円	120円

FOR CUSTOMERS IN JAPAN ONLY.

部品注文カード ★ 0177688

1/48SCALE

有人潜水調査船しんかい6500 (推進器改造型)

必要な部品の記号・番号・数量をかく

●注文された理由(○で囲む) (こわした・なくした)

・日中ご連絡可能な電話番号 ・年齢

( 2182455 ) ( 12.08 ) ( 才 )

2012.08/SA・ON

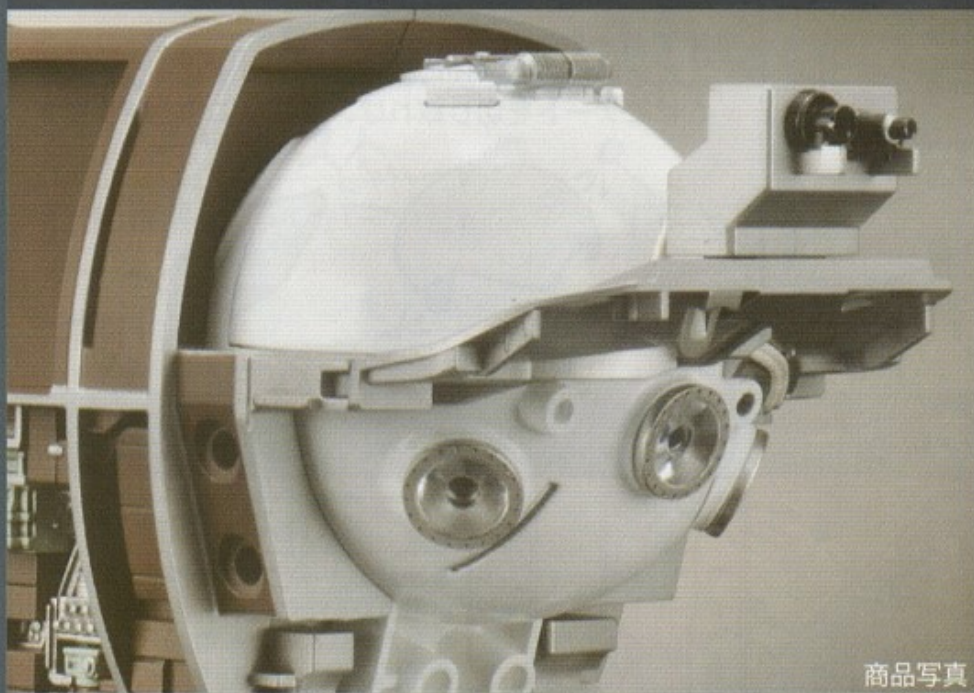
※コピー使用可

# 耐圧殻

-深海へ挑む技術の粋を集めた結晶-

「しんかい6500」は潜航深度の浅い潜水艦のように船体全体が水圧に耐えるわけではない。船体後方の部分のほとんどは水が入り込む構造になっており、実際に超高水圧に耐えるのは船体前方にある人が乗り込む内径2メートルの球体の部分である。この球状のコックピット「耐圧殻」に「しんかい6500」の技術の粋のほとんどが詰め込まれていると言っても過言ではない。

■巨大な水圧に耐えるために、耐圧殻は非常に精度の高い、ほぼ真球状に加工されている。また、素材は空中重量を抑えるために非常に軽くて丈夫で、錆びにくいチタン合金が採用されている。加工の難しいチタン合金をほぼ真球の精度に加工するために電子ビーム溶接法及び三次元機械加工法が開発され、その真球度は1.01以下にまで抑えられた。厚さは73.5ミリメートルにもなり、壁は様々な機器で埋め尽くされている。機器の設置部分を除いた居住スペースの内法は高さ約1.5メートル、幅約1.1メートルほどになる。



商品写真

## コニカルハッチ



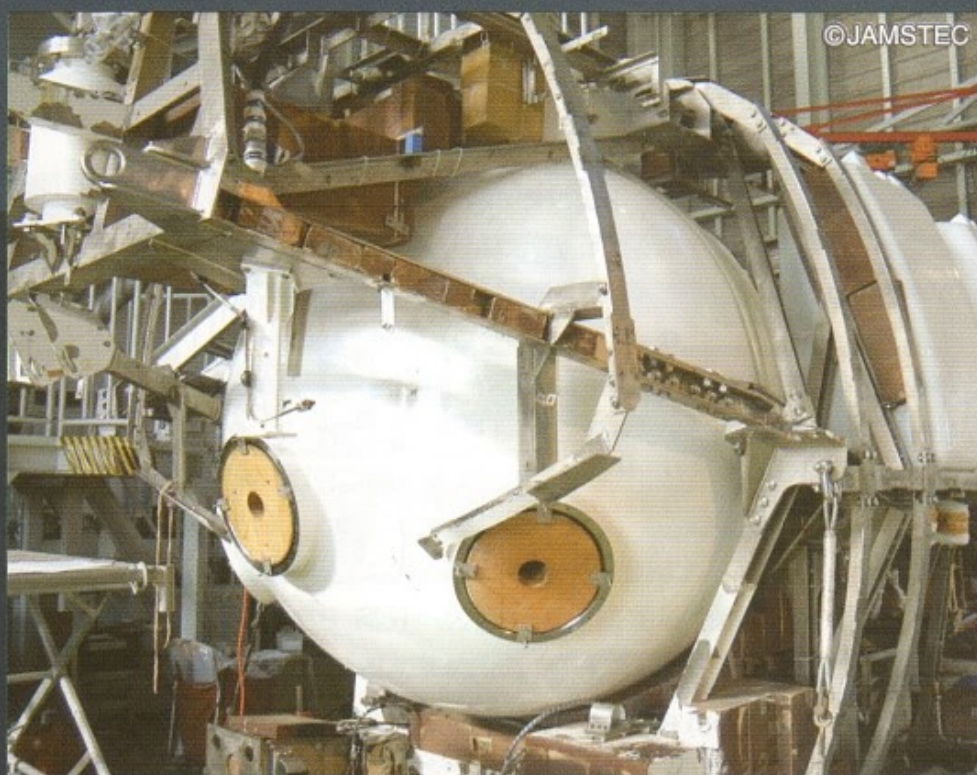
■直径500ミリの耐圧殻へ人が乗り降りするための水密ハッチ。超高水圧に耐えるために通常のパッキンではなく、Oリングとメタルタッチと呼ばれるすり鉢状の金属面同士を互いにすりあわせて水密性を保つ方法が採用されている。髪の毛1本でも挟まると水密が破られると言われ、非常に神経を使って整備される。

## 視窓



■内側の直径12センチメートル、厚さ14センチメートルのすり鉢状になっている。高い透明度と耐圧性が要求されるのはもちろんのこと、水圧で耐圧殻は最大で数ミリメートル縮むためその変形にも追従する柔軟性を併せ持った素材として、メタクリル樹脂が採用されている。小さく見える視窓も顔を近づけて覗くと非常に広い視野が確保されている。

◀高い水圧のためメタクリル樹脂製の視窓自身も内側へ最大1センチメートル押し込まれるという。



©JAMSTEC

▲厚さ73.5ミリメートルのチタン合金でできた内径2メートルの頑丈な耐圧殻も、680キログラム/平方センチメートルという水圧を受ける水深6500メートルの深海では、数ミリメートル縮むという。

## コックピット内部



©JAMSTEC

■耐圧殻の内側の底部はクッションで覆われ、そこにパイロット、コパイロット、研究者の3名が座るようにして乗り込む。また、視窓からは寝そべるような姿勢で深海底を見ることができる。「しんかい6500」が移動中はパイロットが正面の視窓から覗きながらコントローラーで操船する。調査地点に到着後はパイロットが正面の視窓からマニピュレータを確認しながら操作し、コパイロットが右後方でコントローラーで操船する。研究者は基本的には左舷側に寝そべて観察することが多い。



商品写真

▲模型では、左から地形図を参照しているコパイロット、正面視窓から操船しているパイロット、視窓から観察する研究者の様子を再現している。



# LED点灯テスト

**電池ボックス**

※スイッチがOFFになっていることを確認してください。  
OFF ON

**LEDユニット**

※安全上、LED 発光部を直視することはお止めください。

OFF ON

※点灯しない場合は、7ページの「電池の入れ方」を参考にして、電池が正しく入っているか確認してください。

＜コネクターの外し方＞  
＜ Disconnect the connector ＞

○ Good

× Bad

## 1 [搭乗員、スイマーの組み立て]

※画像の完成品は塗装してあります。 ※各パーツは接着して組み立てます。

※スイマーはパッケージや解説ページを参考にして組み立て、飾ってください。

**コパイロット**

**パイロット**

**研究者**

**スイマーA**

**スイマーB**

## 1 [耐圧殻の組み立て]

※水転写式デカールは17ページを参考にして貼ってください。

**コパイロット** **パイロット** **研究者**

＜上から見た図＞

※画像は参考のために完成したものを使用しています。 ※画像の完成品は塗装してあります。

## 1 [3]

※水転写式デカールは17ページを参考にして貼ってください。

（向きに注意）

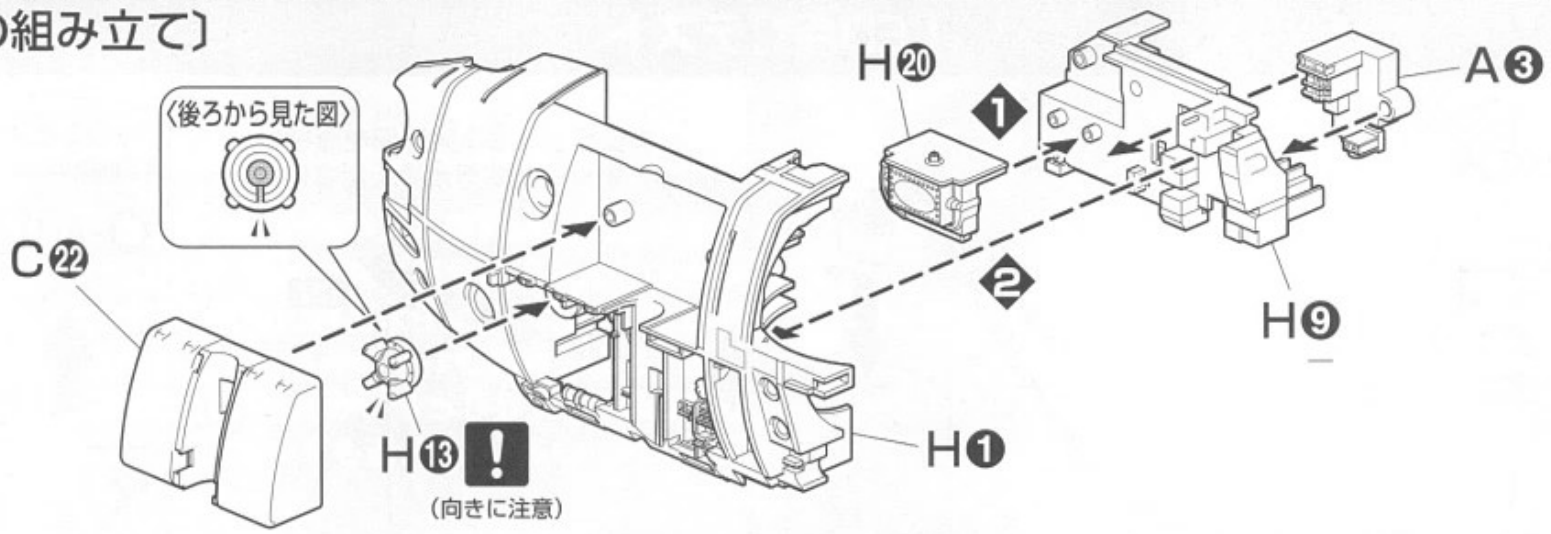
（裏側から見た図）

※きれいに切り取ります。

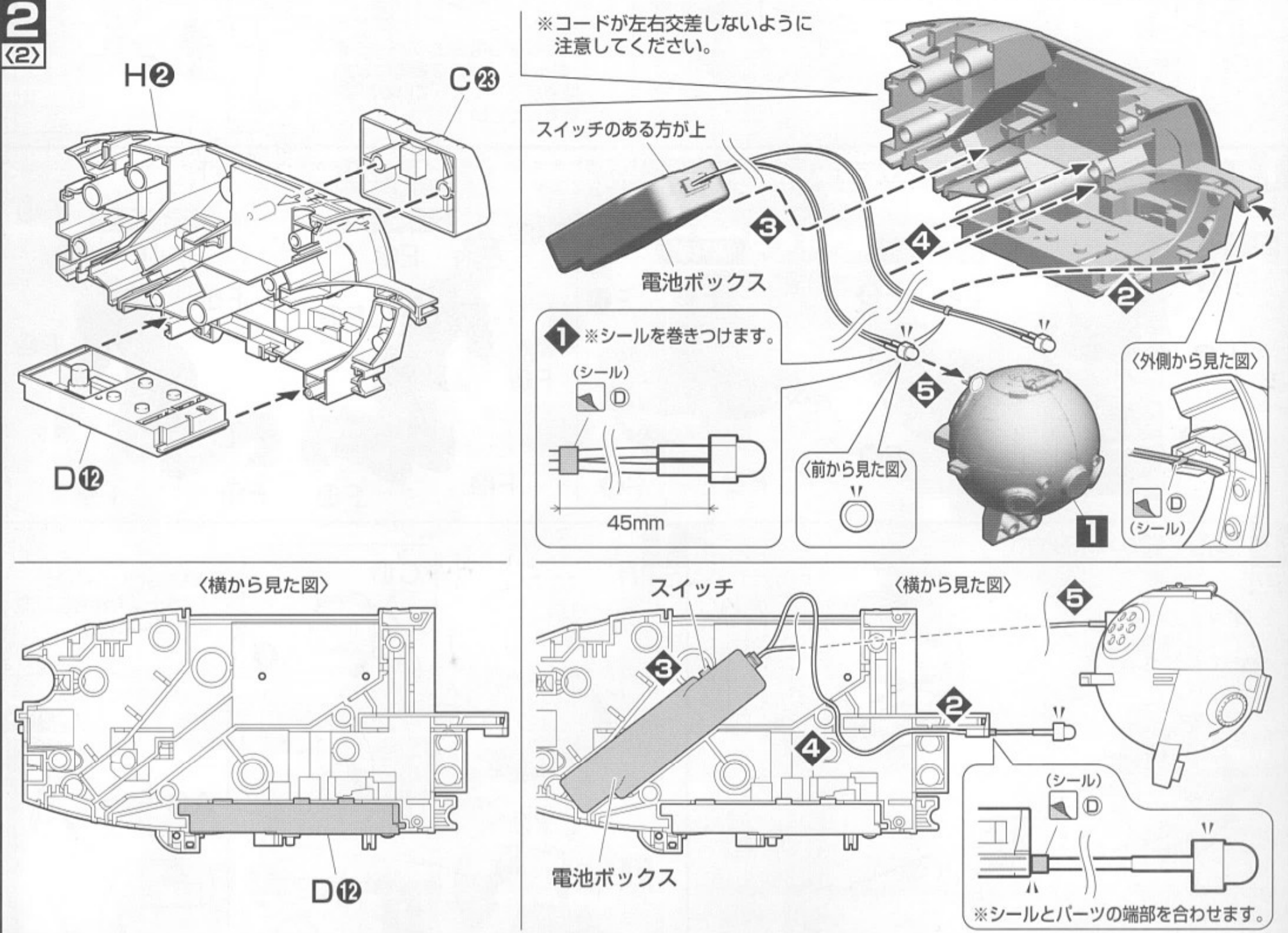
※きれいに切り取ります。

## 2 [船体の組み立て]

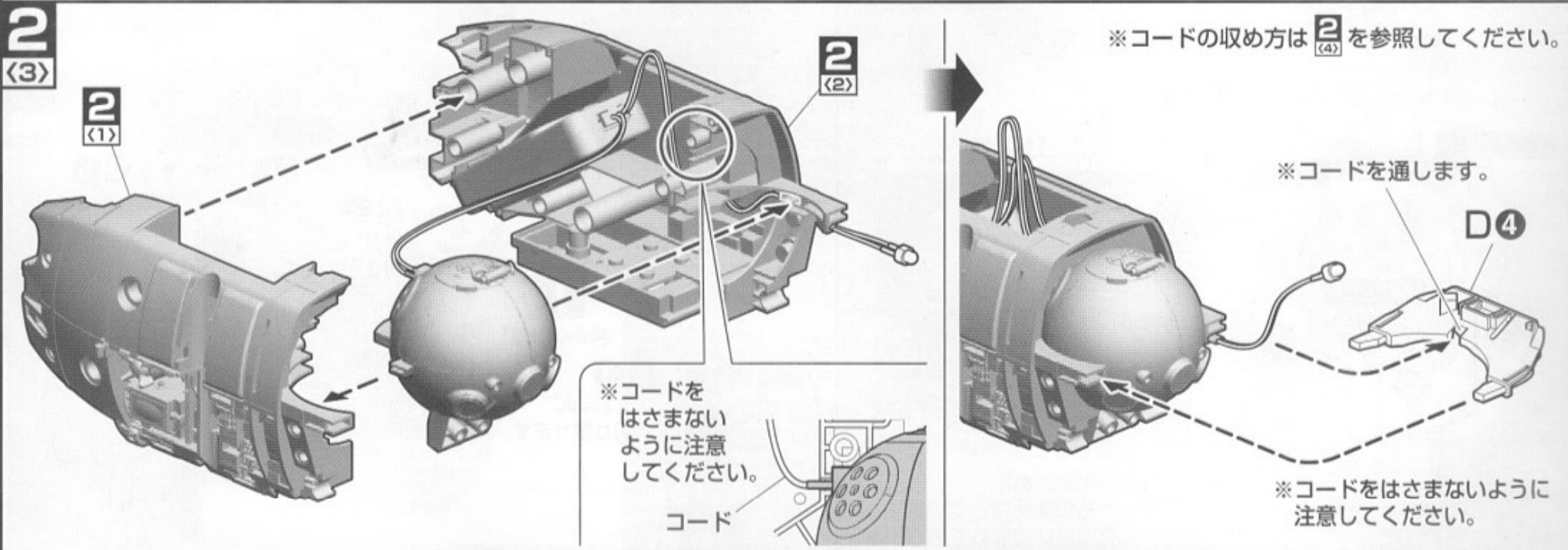
(1)



(2)

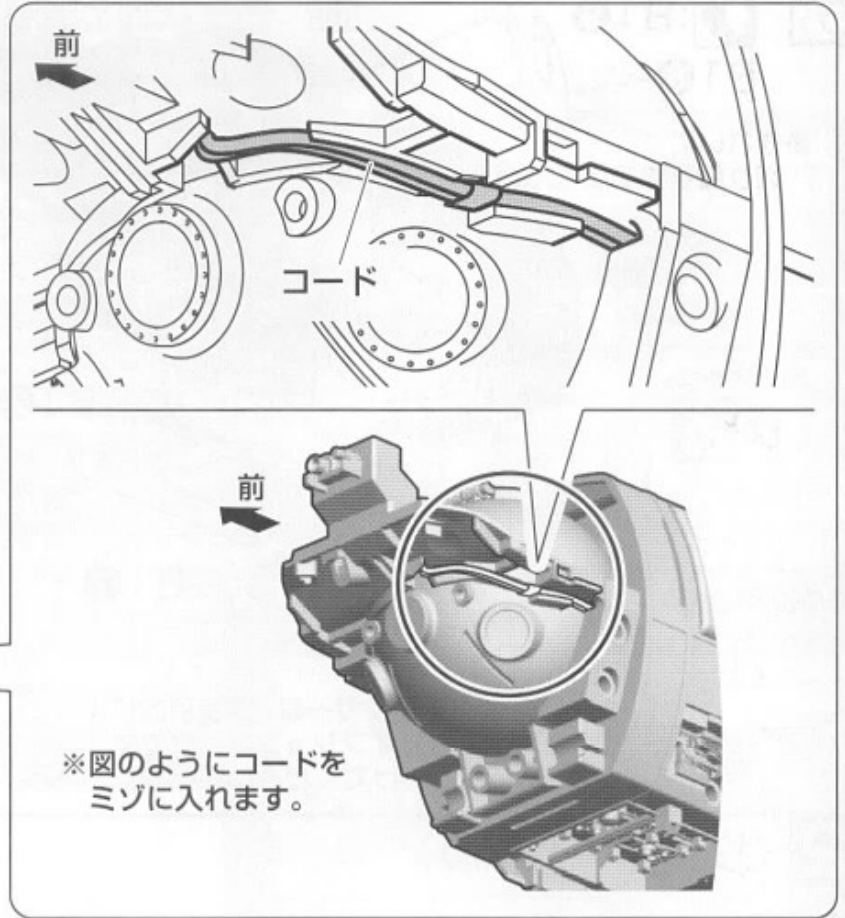
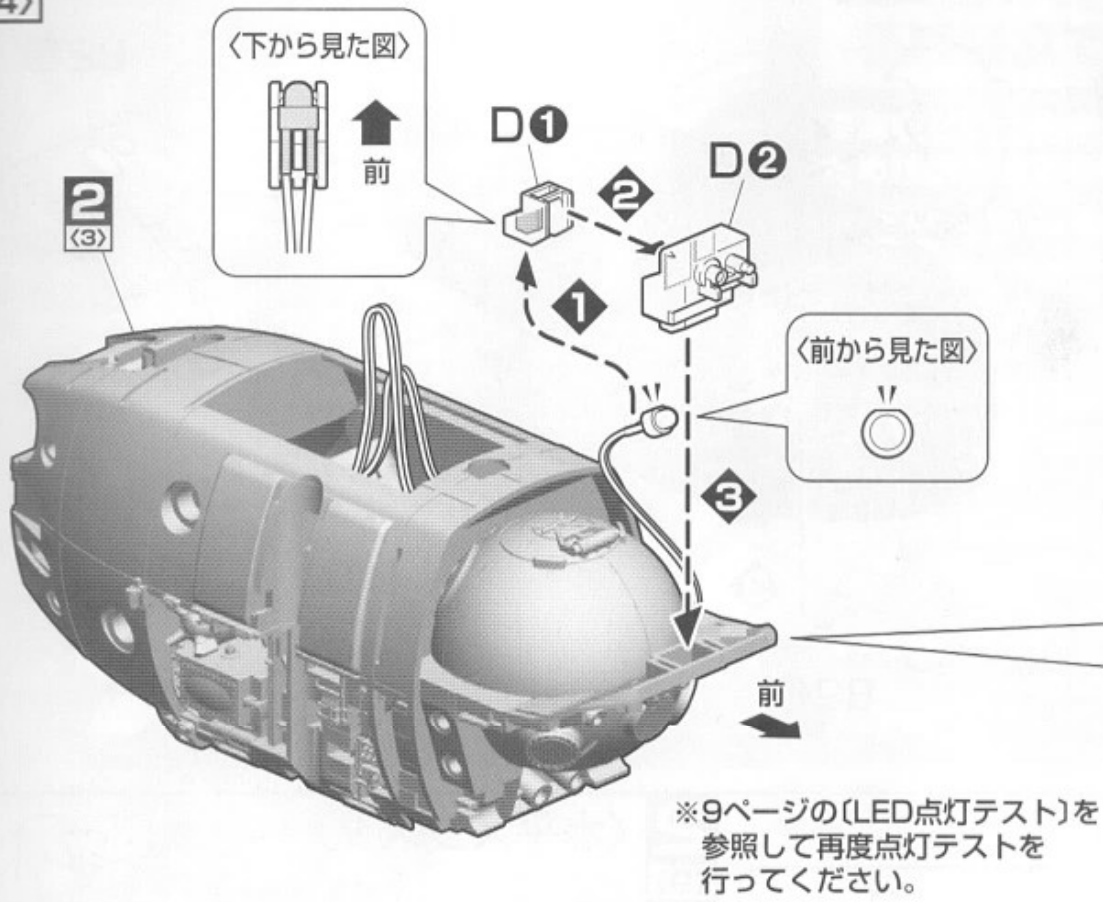


(3)

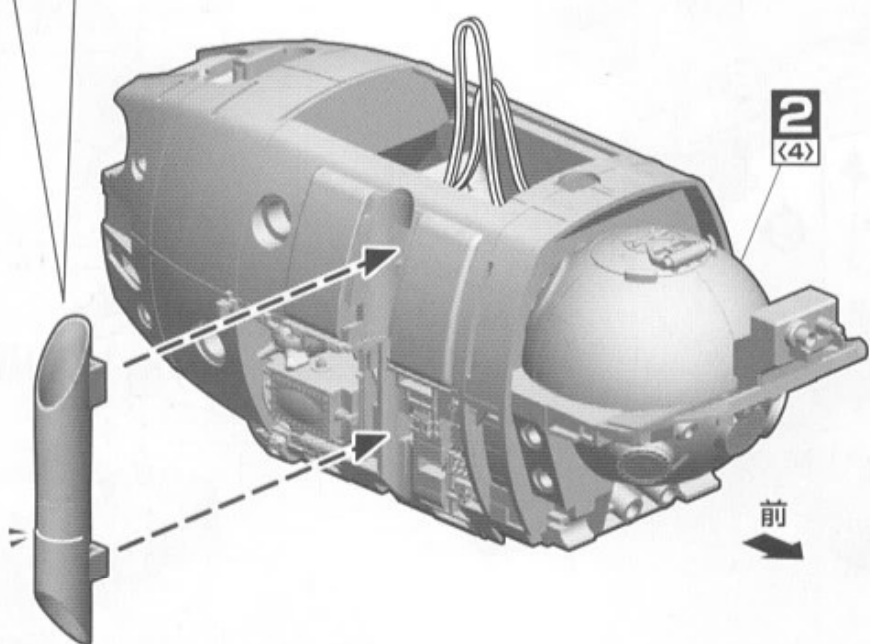
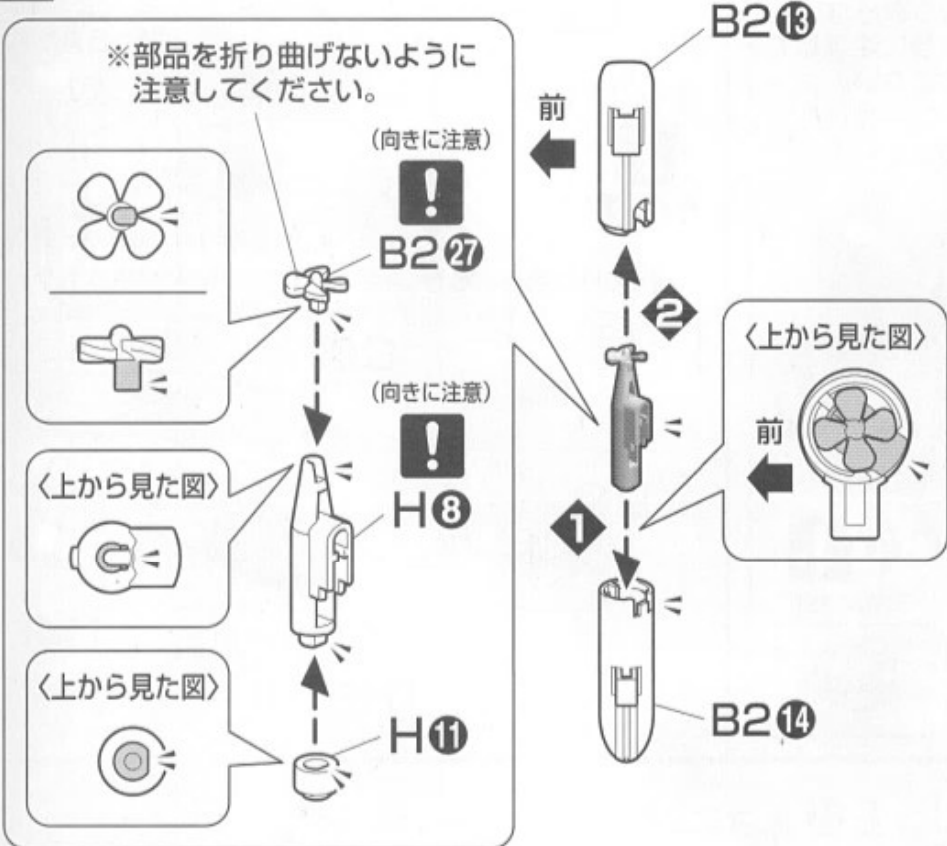


2  
(4)

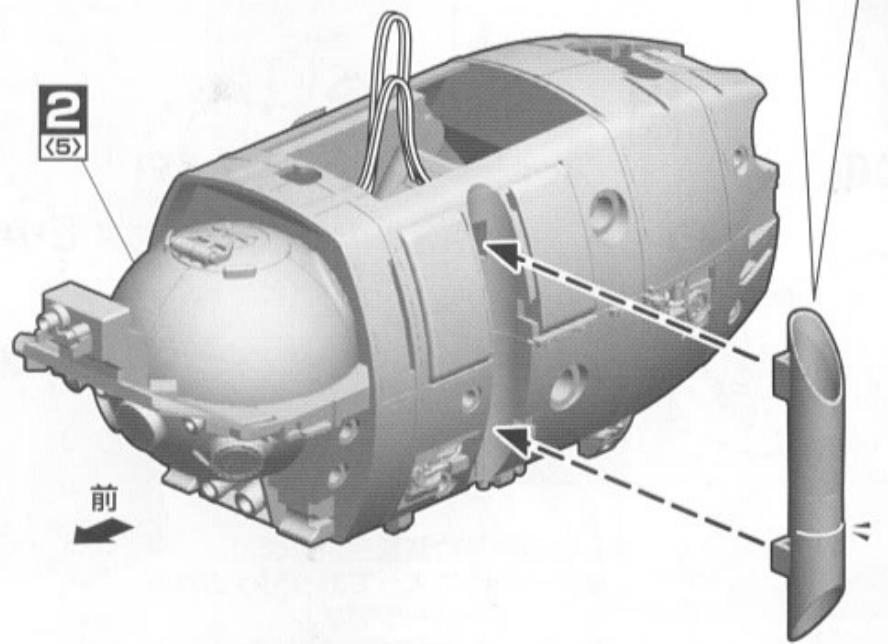
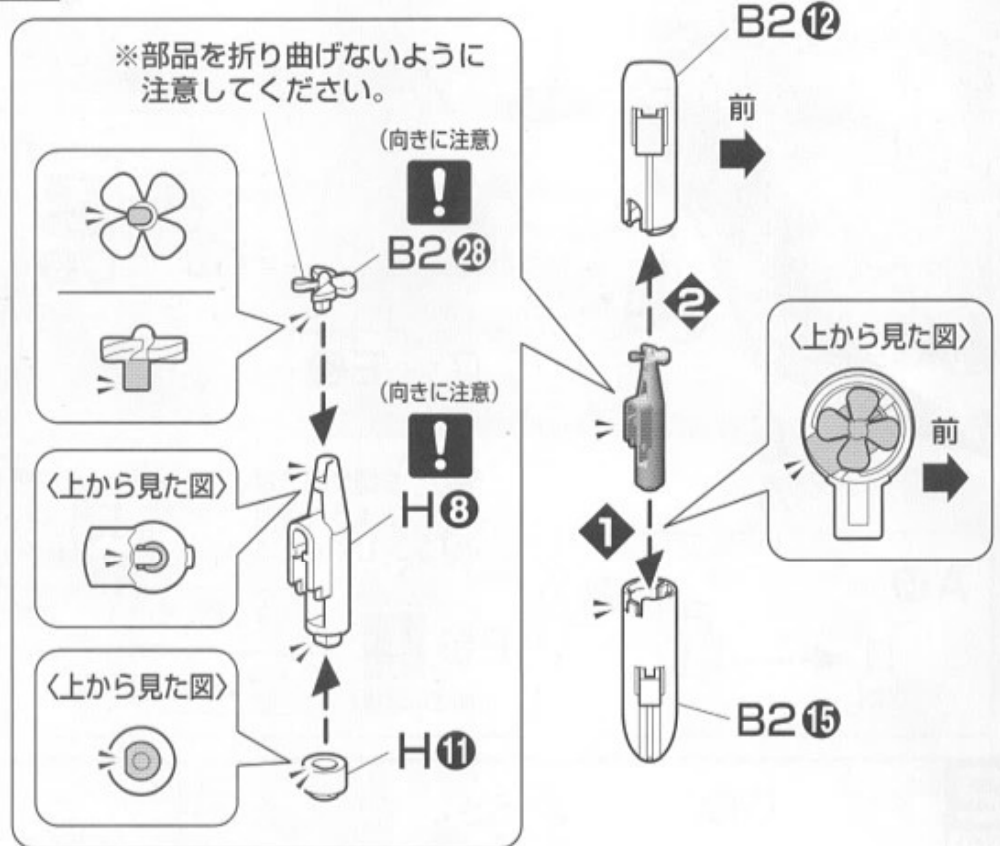
※コードのイラストは、説明のため実際の長さとは異なる長さで表現しています。



2  
(5) <垂直スラスト：右>



2  
(6) <垂直スラスト：左>



**2** (反対側に取り付ける)  
**7** **B19**  
**B18**

※きれいに切り取ります。

(先に組む)

(選んで取り付ける)

**1** **2**

〈横から見た図〉

**B12**  
**B17**  
**H18** ※(オプション)

※**H18** 船体下部センサーは、調査目的によって取り付けられるオプションパーツです。お好みで取り付けてください。

**B24**  
**2**  
**1**  
**B23**  
**2**  
**B14**  
**3**  
**B210**

**2** 〈投光器・カメラ〉  
**8**

**2** **7**  
**H12**  
**A14**

※切り取らないように注意してください。

(向きに注意)

〈下から見た図〉

**!** **C3**

**E24**  
 ※切り取らないように注意してください。

**E8** **!** (向きに注意)

〈前から見た図〉

**A14**  
**A22**

**E23**  
**A14**  
**E7**  
 ※切り取らないように注意してください。

(向きに注意)

**2** 〈水平スラスト〉  
**9**

〈横から見た図〉

※部品を折り曲げないように注意してください。

(向きに注意)

**!** **H7**

**C8** **!** (向きに注意)

〈横から見た図〉

**H3** **!** (向きに注意)

〈横から見た図〉

(後に組む)

**C19**

**D5**  
**D11**

**2** **10**

**C7**  
**C6**  
**1**  
**2** **9**  
**C11**  
**2**  
**前**

**A11**  
**E25** ※(オプション)  
**E11** (シール) **C**  
**2**  
**E22**  
**3**  
**2**  
**1** **E13** 〈下から見た図〉

**!** **E9** (向きに注意)  
**H14**  
 〈下から見た図〉

※**E25** 音響測位装置受波器は、調査の目的によって取り付けられるオプションパーツです。お好みで取り付けてください。

## 各種調査用機器

- 極限環境での調査を支える装備 -

深海底という極限環境、そこでの様々な調査という研究者のニーズに応えるため技術と科学の粋を結集させたシステム。それが「しんかい6500」。

### マニピュレータ

■「しんかい6500」の最も代表的な装備の一つ、マニピュレータ。「しんかい2000」では1本だったものが2本になり、より自在な調査活動が可能となった。操作方法もマニピュレータと同じ関節を持った船内のジョイスティックを操作するとマニピュレータがその動きをその通りに追従する「マスター・スレーブ方式」を採用しており、より感覚的に操作をすることができるようになっている。マニピュレータは岩石を剥がすことができるほどの強靭さがあり、片手で持ち上げる事のできる重量は70キログラムにもなる。

◀7つの関節で構成され、より複雑な動きを可能にし、サンプルの採取や観測機器の設置等に活躍する。

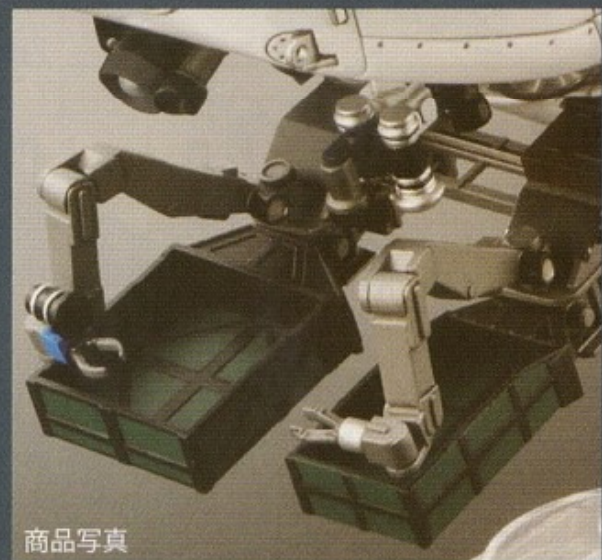


▲多関節のジョイスティックの動きをマニピュレータがトレースする。狭いコックピット内に合わせて小型化されている。



※画像はイメージです。

商品写真



商品写真

▲サンプルバスケットには観測機器を搭載したり、海底での採取物を格納することが出来る。ペイロード（最大搭載量）は片側100キログラム、両側合計で150キログラムまで搭載可能である。

◀模型でもマニピュレータの可動を再現。

### 投光器・カメラ

■海水が太陽の光を遮ってしまうため、深度1000メートル以深では漆黒の闇が広がっている。そこで「しんかい6500」には強力なライトが搭載されている。また深海での調査活動の記録、より対象へ近づいての撮影を可能にする船外カメラも搭載されている。また、今回の改造ではハイビジョンTVカメラを納める耐圧容器の窓部分がコニカル型（すり鉢型）から丸いドーム型のカバーのものに変更され、より広い範囲を画像でとらえることが可能となった。



©JAMSTEC/NHK

▲自動車でもおなじみのディスチャージライト。強力なこのライトをもってしても深海では10～15メートルほどしか光が届かないという。

▶模型でもLEDによりライト点灯状態を再現。室内灯の明かりも視窓から窺える。

▶自動車のヘッドライト4個分の明るさのライトを7灯装備。船外カメラはデジタルスチルカメラと2台のハイビジョンTVカメラを搭載している。



商品写真

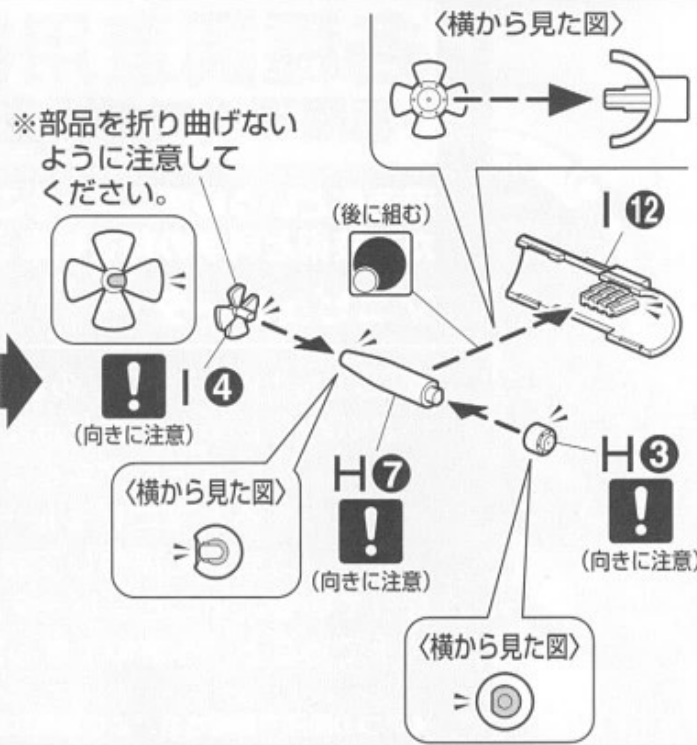
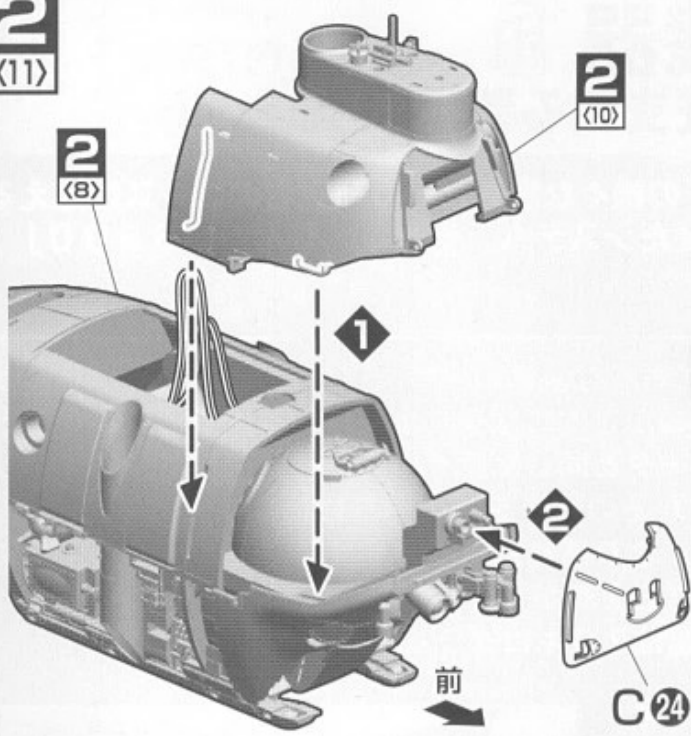


商品写真

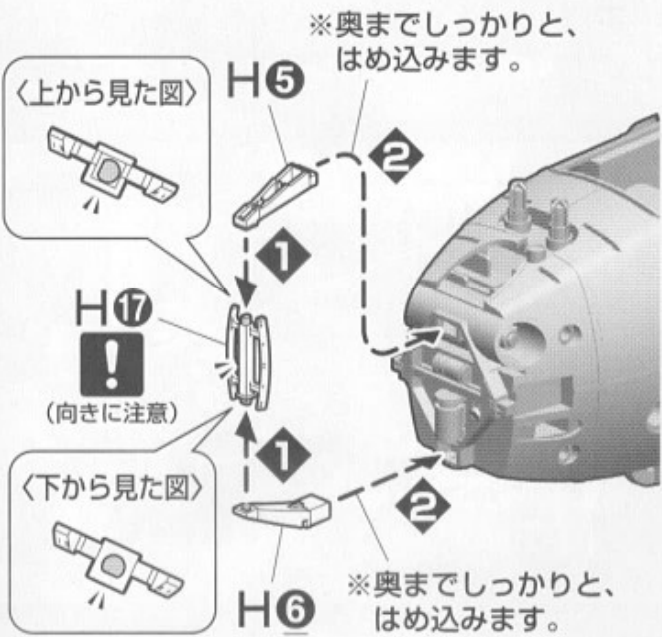
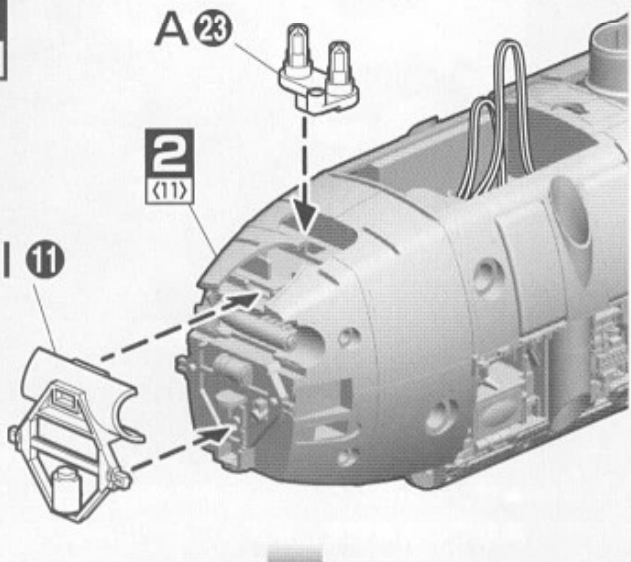


▲海中の状況を撮影し船内のHDDレコーダに録画。また、音響画像伝送装置でリアルタイムに画像を音波で支援母船に送る事も世界に先駆けて実用化された。

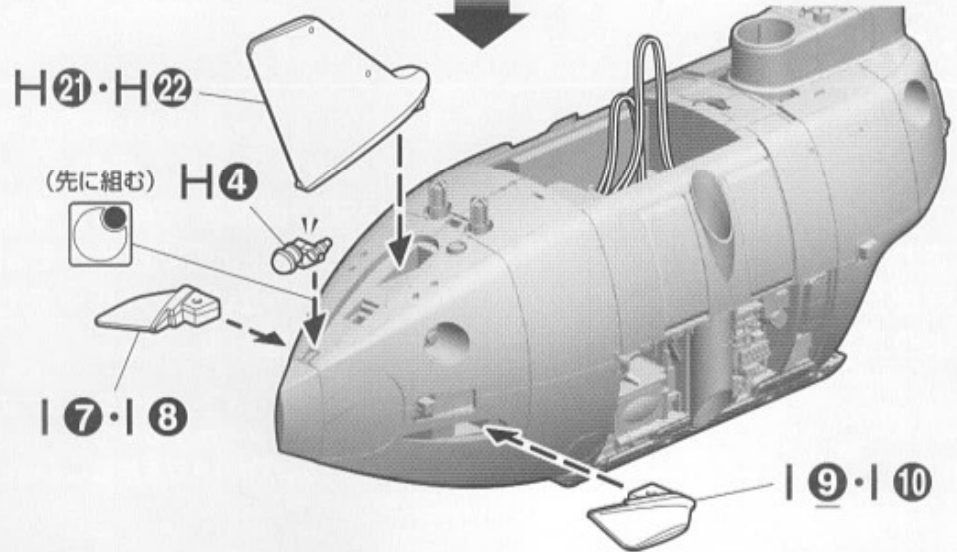
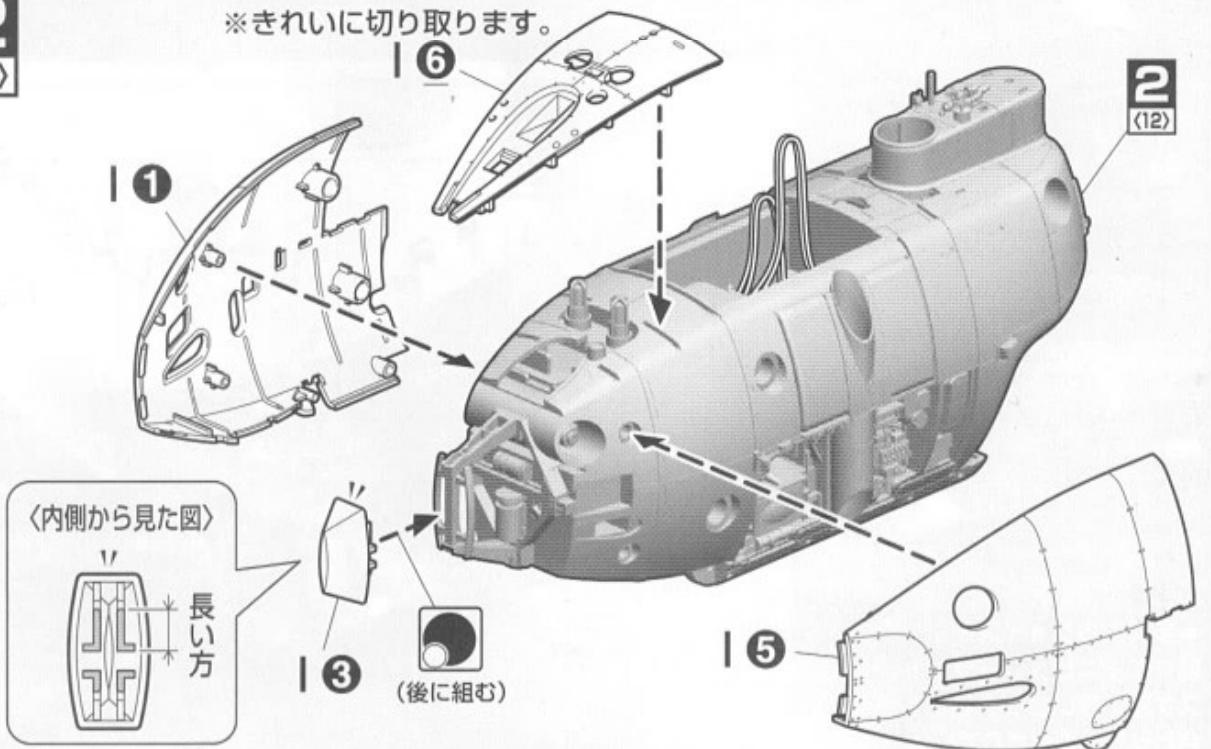
2  
(11)



2  
(12)

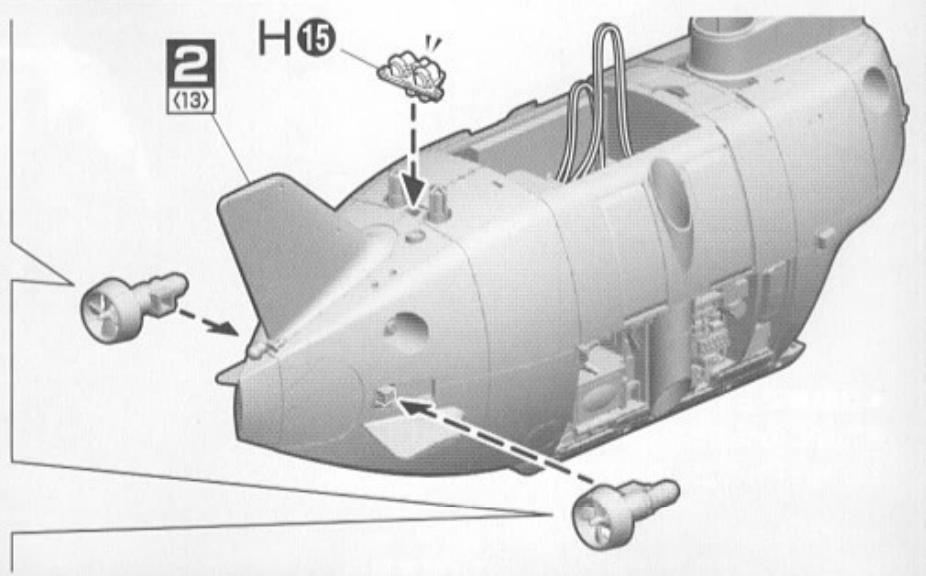
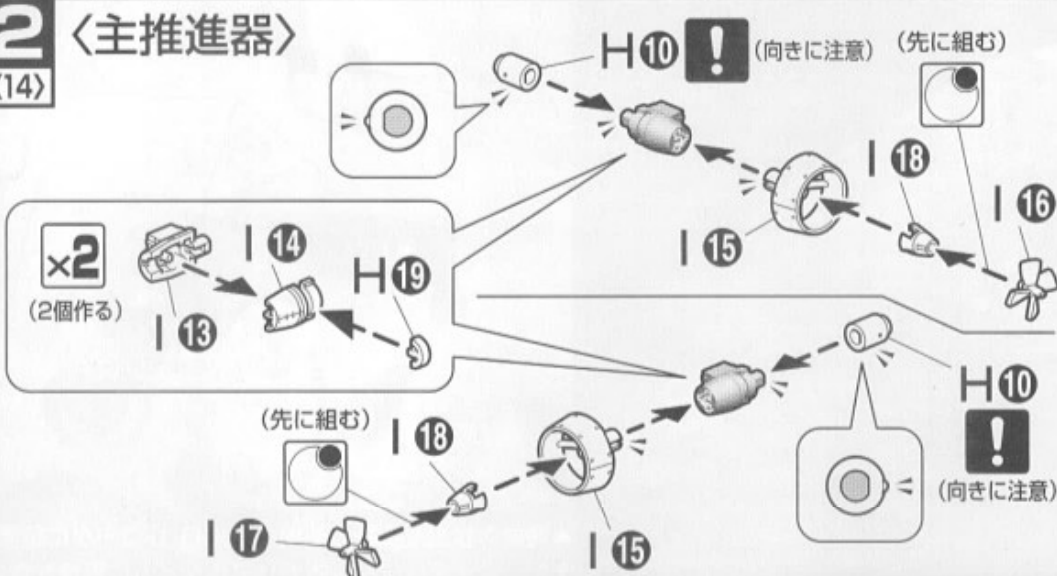


2  
(13)



2  
(14)

### 主推進器



## 2 <マニピュレータ>

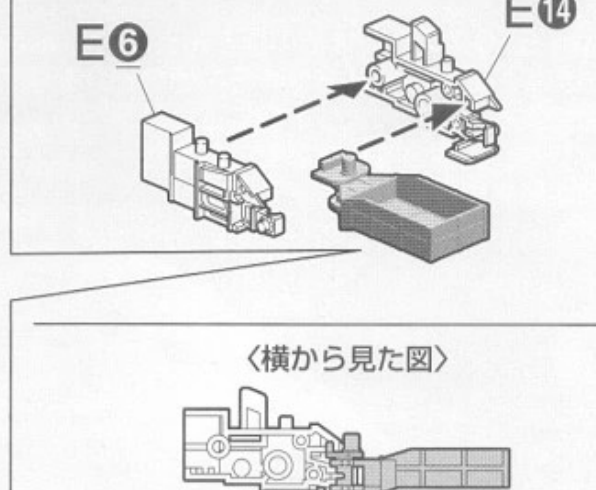
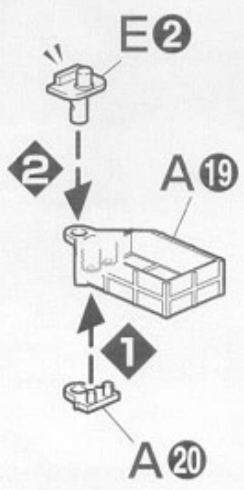
(15)

×2  
(2個作る)



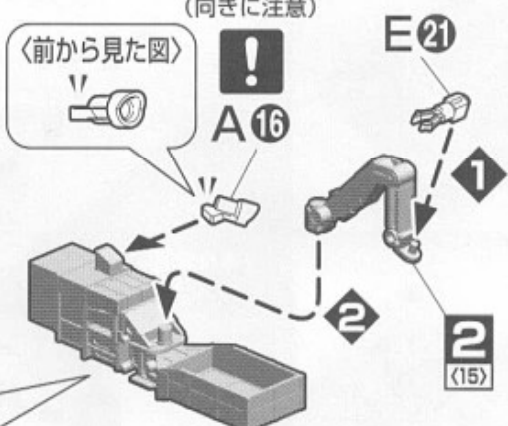
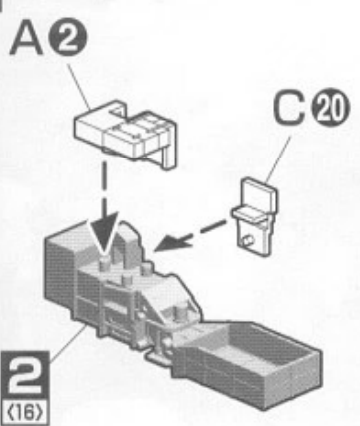
## 2

(16)



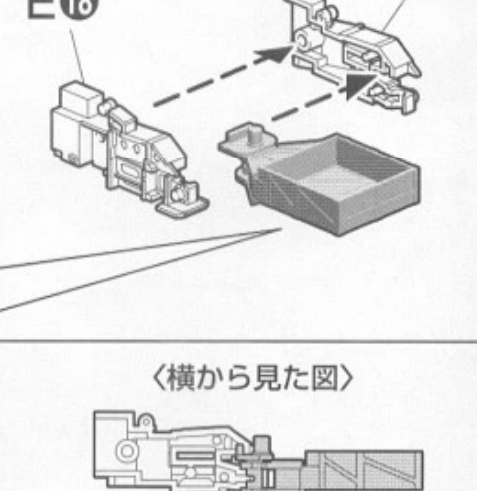
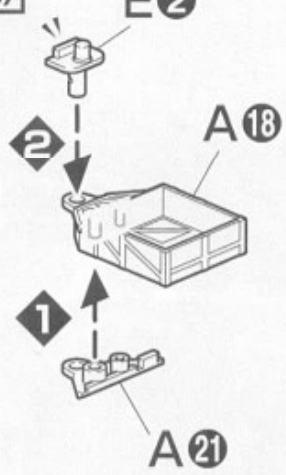
## 2

(17)



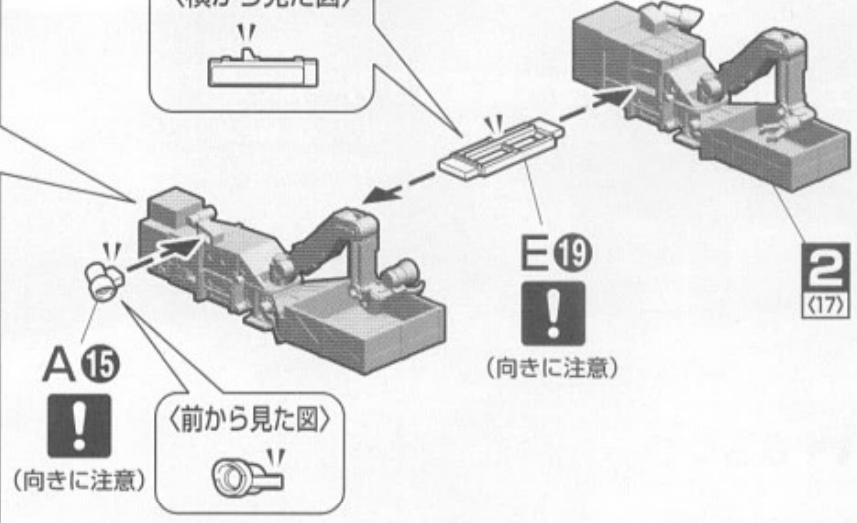
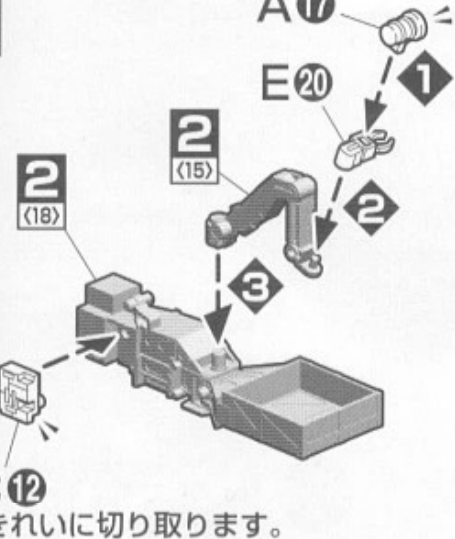
## 2

(18)



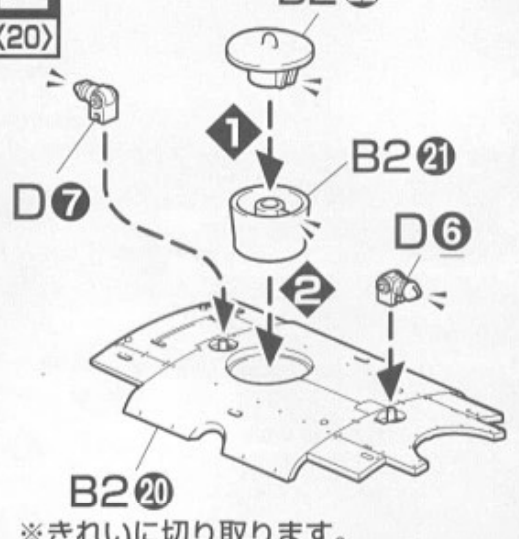
## 2

(19)



## 2

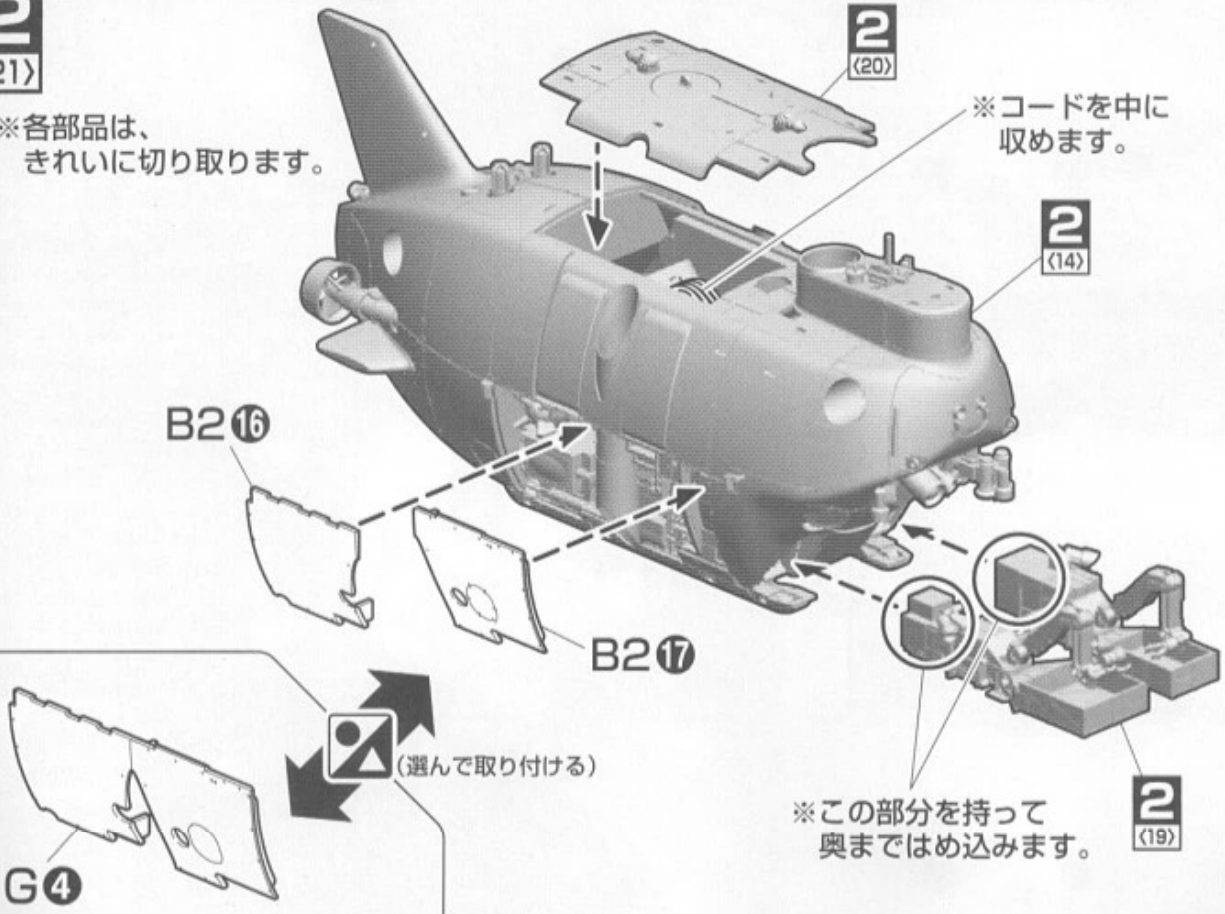
(20)



## 2

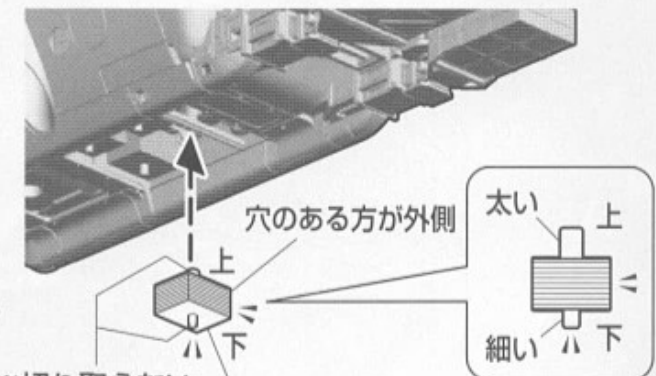
(21)

※各部品は、きれいに切り取ります。

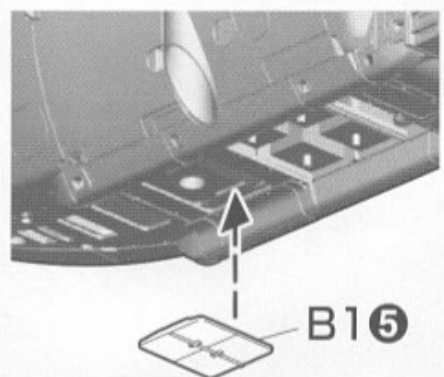


※コードを中に収めます。

※この部分を持って奥まではめ込みます。

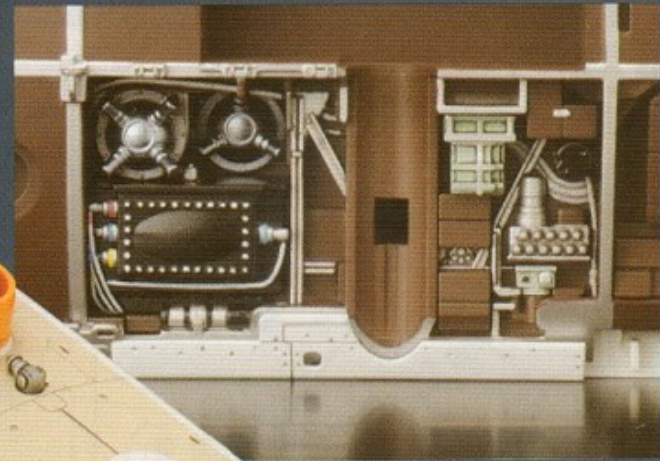


※切り取らないように注意してください。D10 ! ×4 (向きに注意して4個取り付ける)

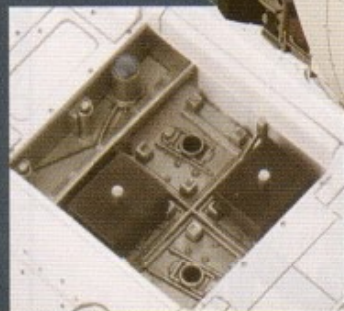


# PAINTING

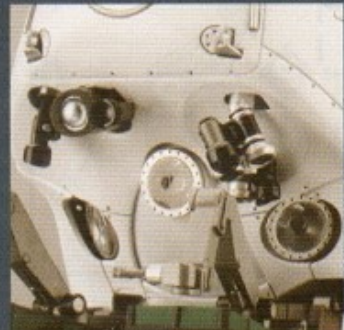
■しんかい 6500の外装はそのほとんどが白色系で塗装されています。金属系のパーツやその他の部分を模型用塗料で塗装することで、より本物に近い質感を楽しむはず。実物の写真を参考にあなただけの完成品を作ってみましょう。  
※画像の完成品は塗装してあります。



▲本体右側面バッテリー  
浮力材付近



船底時  
バラスト投下  
イメージ▶



◀本体前面  
カメラ・ライト類



▼スイマー



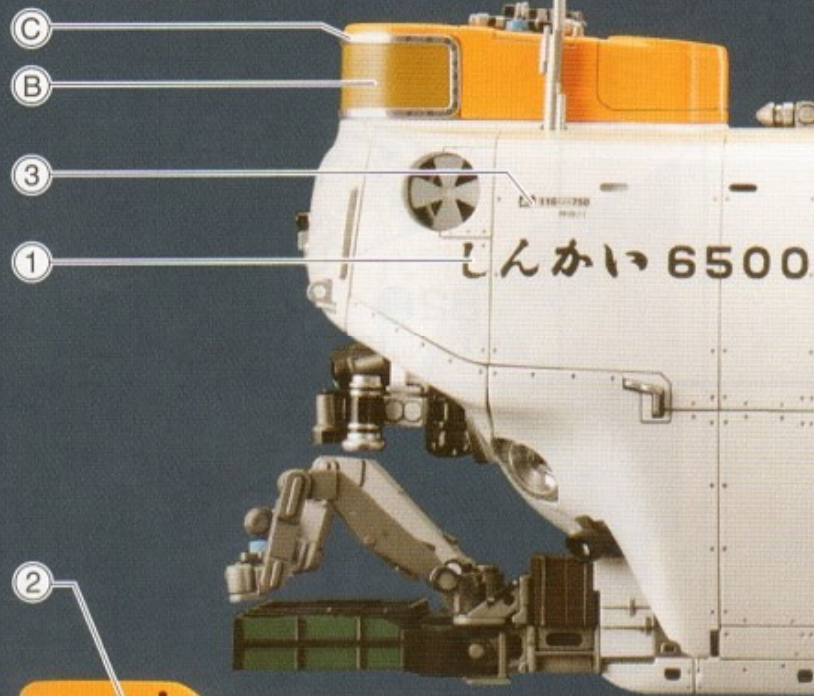
▲救難ブイ



潜航時  
船内人員配置  
イメージ▶

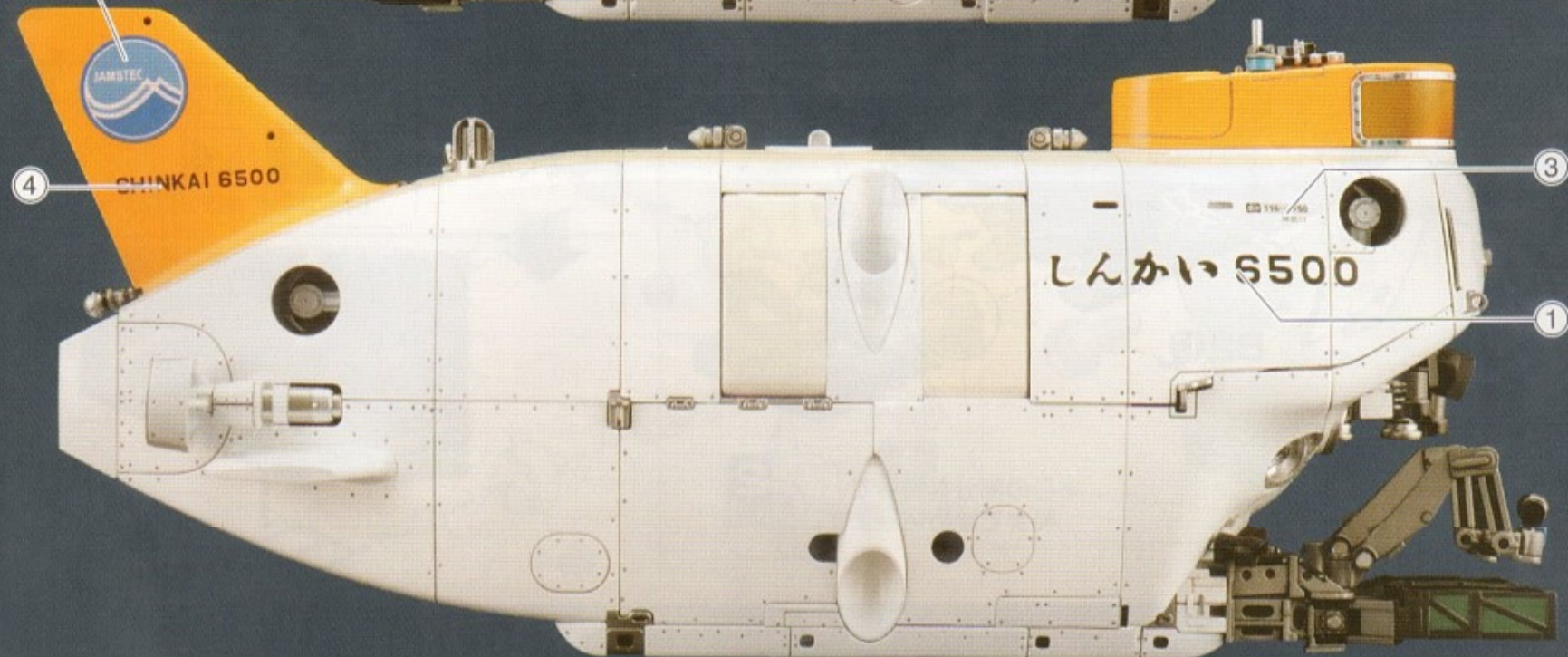
## ■付属品とホイルシール・水転写式デカール類

※●の数字はデカールの番号、アルファベットはシールの番号です。



## ●水転写式デカールの貼り方

1. 使うデカールを切りとり、ぬるま湯に3秒程度浸し、ピンセットで引き上げます。
2. 台紙からデカールがすべるようになるまで待ち、表を上にしてすべらせて貼ってください。
3. 綿棒などで押して、気泡を取ってください。乾くまでは手を触れないでください。



## ●デカールを貼る時のワンポイント

- ※複雑な凹凸形状等に貼るデカールには密着させるために、別売りのスライドマーク用軟化剤やスライドマーク用接着剤をご使用ください。
- ※デカールを貼る部分のキットパーツの油分を、あらかじめ中性洗剤などでふきとると一層よく密着します。
- ※デカールを貼るための道具(ハサミ、ピンセット、綿棒など)は、別にご用意ください。





## COLOR GUIDE

※よりリアルに仕上げたい方は、下の基本色をご覧ください。

塗装する場合は塗料の使用上の注意に従って行ってください。

※カラー配合は参考値であり、画像とカラーガイドの色は異なる場合があります。

塗装にはより安全な「水性塗料」のご使用をおすすめします。

●ABS樹脂部分への塗装は破損する恐れがありますのでおすすめできません。

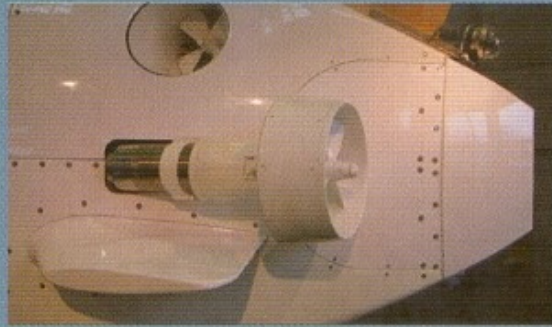
■画像の完成見本ではエアブラシや筆を使用し、プラモデル用の塗料で塗装しています。

■模型店等で発売されているプラスチックモデル専用のペンやマーカーを使用して、キットの溝やフチ、ラインを彩色したりなぞることで、ディテールが引き締まり、より仕上がりが高まります。

- |  |  |
|--|--|
| ●船体白<br>ホワイト(100%)                         | ●船体上部滑り止め部分<br>ホワイト(100%)+グレー少量<br>+イエロー極少量+オレンジ極少量    |
| ●船体オレンジ<br>オレンジイエロー(60%)<br>+ホワイト(40%)     | ●船体バラストタンク部<br>ホワイト(100%)+グレー少量<br>+イエロー極少量+シャインレッド極少量 |
| ●船体青部<br>スカイブルー(100%)                      | ●浮力材等:茶色部<br>ブラック(50%)+ホワイト(30%)<br>+オレンジ(20%)+あすき色少量  |
| ●シルバー部<br>シルバー(90%)<br>+ブラック(10%)          | ●計器の薄緑<br>ホワイト(90%)+ブラック(5%)<br>+デイトナグリーン(5%)          |
| ●コックピットマット<br>ブラック(50%)<br>+エメラルドグリーン(50%) | ●スイマー潜水服<br>ネイビーブルー(100%)                              |
| ●潜航服<br>インディブルー(90%)<br>+ホワイト(10%)         | ●搭乗員<br>スイマーの肌の色<br>薄茶色(100%)FLESH                     |

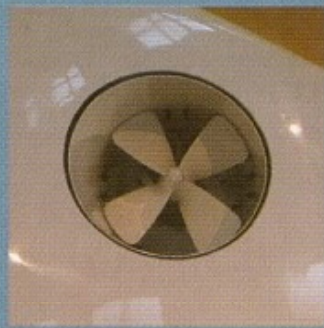
※細かな部分や完成写真以外のカラーは裏表紙にある実物の写真を参考にしてください。

## 主推進器



■前後方向の運動制御を担うメインスラスト。主蓄電池の電力で電気モーターを駆動させプロペラを回している。主推進器が大型の1台から中型の2台に改造されたことにより推進器の首を振る方式から、左右の推進器の回転数を変えることによって舵をきる方式に変更された。

## スラスト



■船体前方上部にあったものに加え船体後部にも改造で水平スラストが増設されている。

◀水平スラスト。水平方向の運動制御を担う。

▶船体の左右側面の中央に1台ずつ、合計2台設置されている垂直スラスト。垂直方向の運動制御を担う。



## メインバラストタンク



■通常の潜水艦のように直接、潜航・浮上を担うものではなく、着水後に吊り揚げ索を外した途端に潜航するのを防ぐ、または浮上後海面ぎりぎり不安定な船体を安定させるためのものである。浮上後このタンク内に高圧空気を噴出し、海水を排出することで浮力を増やすことができる。

◀垂直スラストの両脇に見える少し色の違う部分がバラストタンク。カーボン積層強化プラスチック製で船体両舷に搭載されている。

## 尾翼



■飛行機の尾翼とほぼ同じ役割を果たし、水中での航行中の姿勢を安定させる。尾翼に後退角をもたせる事で安定化と漁具等が主推進器に巻き込まれにくくしている。

◀水平スラストを後部にも増設したことにより、横移動時の抵抗を軽減するため垂直尾翼が約24cm切断された。

▶主推進器の増設・変更により水平安定性をもたせる水平尾翼も下方へ移設された。



## 吊り揚げ金物



商品写真

◀支援母船から着水・揚収時にスイマーによって吊り揚げ索が繋がれる金具を前後に2つ装備している。

▶2本の吊り揚げ索によって安定した姿勢で吊り揚げられる。



©JAMSTEC

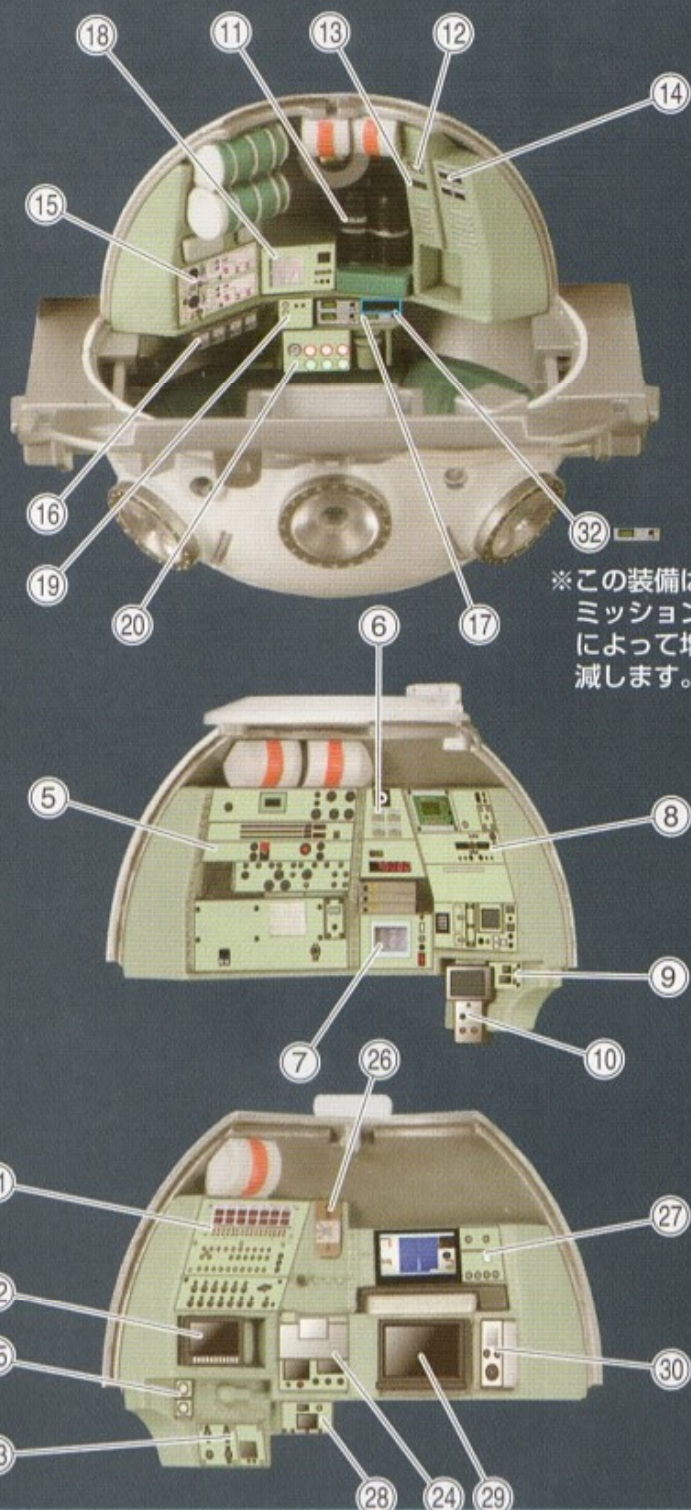
## 整流覆



商品写真

◀整流覆の中に音響測位装置受波器、流向流速計や前方障害物探知ソナー等の航行系センサーがあり水中航行時の整流と機器を保護する役割を担っている。耐圧殻内に入り出すためのコニカルハッチもこの中にある。▶潜水船の位置を測定するための音響信号を送信する装置。

## 同期ピンガ



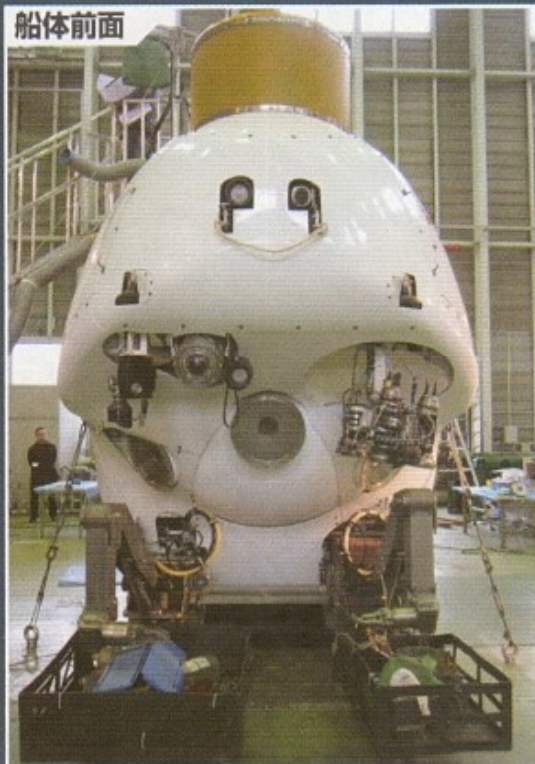
※この装備はミッションによって増減します。







■各種参考写真集 これらの写真は商品開発用に撮影した物です。塗装やディテールアップの参考にしてください。



※「しんかい6500」の装備は、ミッションや年代等により異なります。JAMSTECのホームページや色々な資料を参考にして、自分の気に入った「しんかい6500」を再現してみよう。

※パッケージや解説書表紙のイラストレーションは、イメージをカラー化したものであり、現実の状況を科学的に描いたものではありません。実際には、深海底は圧力が高いため気泡は発生せず、また光が差し込むことも無いなど、現実の状況はイラストと異なります。



※価格はメーカー希望小売価格です。(5,040円 税5%込)

独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)が運用する有人潜水調査船「1/48 しんかい6500」の改造前の状態を1/48スケールで再現。

マニピュレータの関節可動や、耐圧殻などの内部も再現。一部外装が脱着式で、組み立て後も、本体内部の鑑賞が可能。ヘッドライト部と耐圧殻の内部は付属の小型白色LEDにより発光。フィギュアはコックピット用とスイマーの5体を再現。組立てはハメ込み式で再現。一部フィギュアの組立て以外には接着剤は使いません。