

Journey to the 11,000m Deep Sea: "Titan Sapphire"

Global Official Proposal: The World's First 10,000m-Class Windowless Deep-Sea Sightseeing Craft — Operating without Propulsion Power, Utilizing Precise Control of Buoyancy and Gravity, and Ensuring Reliable Weight Release Mechanisms —

Part I: English Version (Technical Overview)

1. Background, Objective, and the "Titan Sapphire" Concept

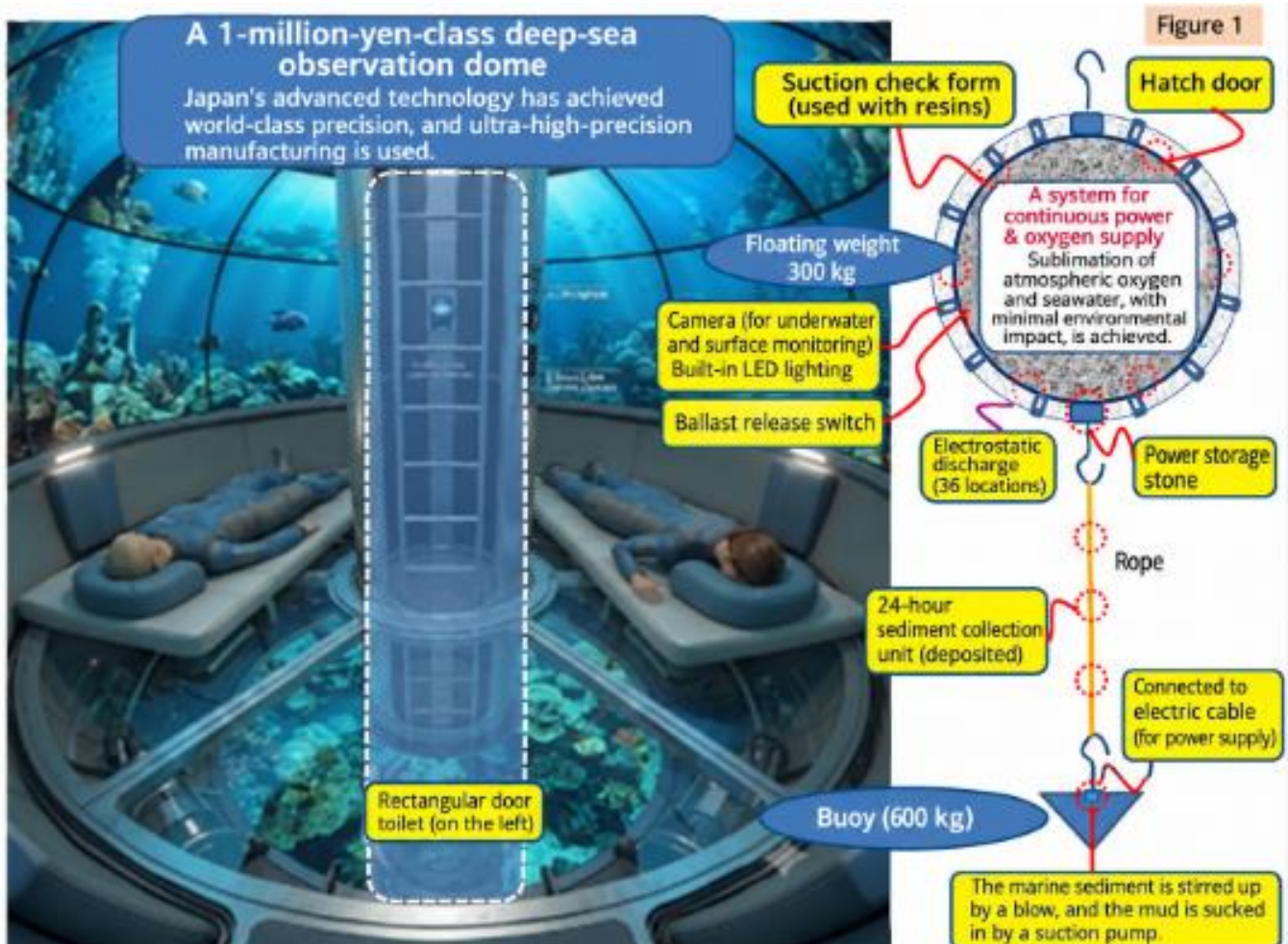
- Elimination of Structural Vulnerabilities (No Viewports): Conventional deep-sea submersibles utilize traditional glass viewports for direct observation. However, under extreme pressures (approx. 1,100 atmospheres at 11,000m depth), viewports act as critical structural weaknesses prone to fatigue failure.
- Proposal of the Windowless 360-Degree Sightseeing Craft: By completely eliminating viewports and adopting a continuous, ultra-precise titanium spherical hull, "Titan Sapphire" achieves supreme pressure resistance. Passengers enjoy an immersive 360-degree real-time view of the deep sea projected onto internal curved displays by high-sensitivity sapphire-windowed external cameras.

2. Core Structure & 3-Layer Design (10,000m+ Class)

- Triple-Layer Hull Architecture:

- * Outer Hull (FRP): Approx. 2cm thick with a "free water-passing structure" (perforated), acting as a protective skin that does not bear water pressure.
- * Middle Layer (Buoyancy/Impact Absorption): Approx. 75cm thick syntactic foam ensuring buoyancy and absorbing impact.

* Inner Pressure Hull (Titanium Sphere): Approx. 2.7m inner diameter and 15cm thickness, manufactured from high-grade titanium alloy with world-class ultra-precision machining (true roundness $\leq 0.025\%$). No penetration holes or viewports are present.



- Natural-Force Vertical Mobility & Multiple Drop Mechanisms:

* When the weight is detached, the total buoyancy resulting from the craft's displacement exceeds its total weight, being designed to have a positive buoyancy (positive buoyancy) of approximately 300kg.

* Descent: By attaching a weight of approximately 600kg (such as eco-friendly pure iron) to the bottom of the craft, it achieves a net negative buoyancy of approximately 300kg, allowing it to descend naturally without requiring propulsion power.

* Ascent: Upon reaching the destination (seabed) or detecting an anomaly, releasing the weight automatically transitions the craft to a "300kg buoyancy-winning" state, allowing it to ascend to the sea surface in accordance with physical laws.

(Multiple Weight Release Mechanism)

The release of the weight employs the following multiple (superimposed) mechanisms:

1. Electromagnetic Mechanism: During normal operations and upon anomaly detection by the control unit (AI), cutting power to the electromagnet eliminates magnetic force, physically and forcibly releasing and dropping the weight.
2. Dissolving Rope: Connected via a rope that is dissolved and severed by chemicals or microorganisms in about 24 hours, ensuring physical detachment even if all power is completely lost.
3. Impact-Rod Mechanism: Designed with a mechanism where an impact rod is pushed in by the inertial and impact forces upon collision with the seabed, separating and releasing adhesive or connecting parts such as hooks.

3. Interior Layout, Observation, and Safety Systems

- Immersive 360-Degree Viewing & Living Comfort:

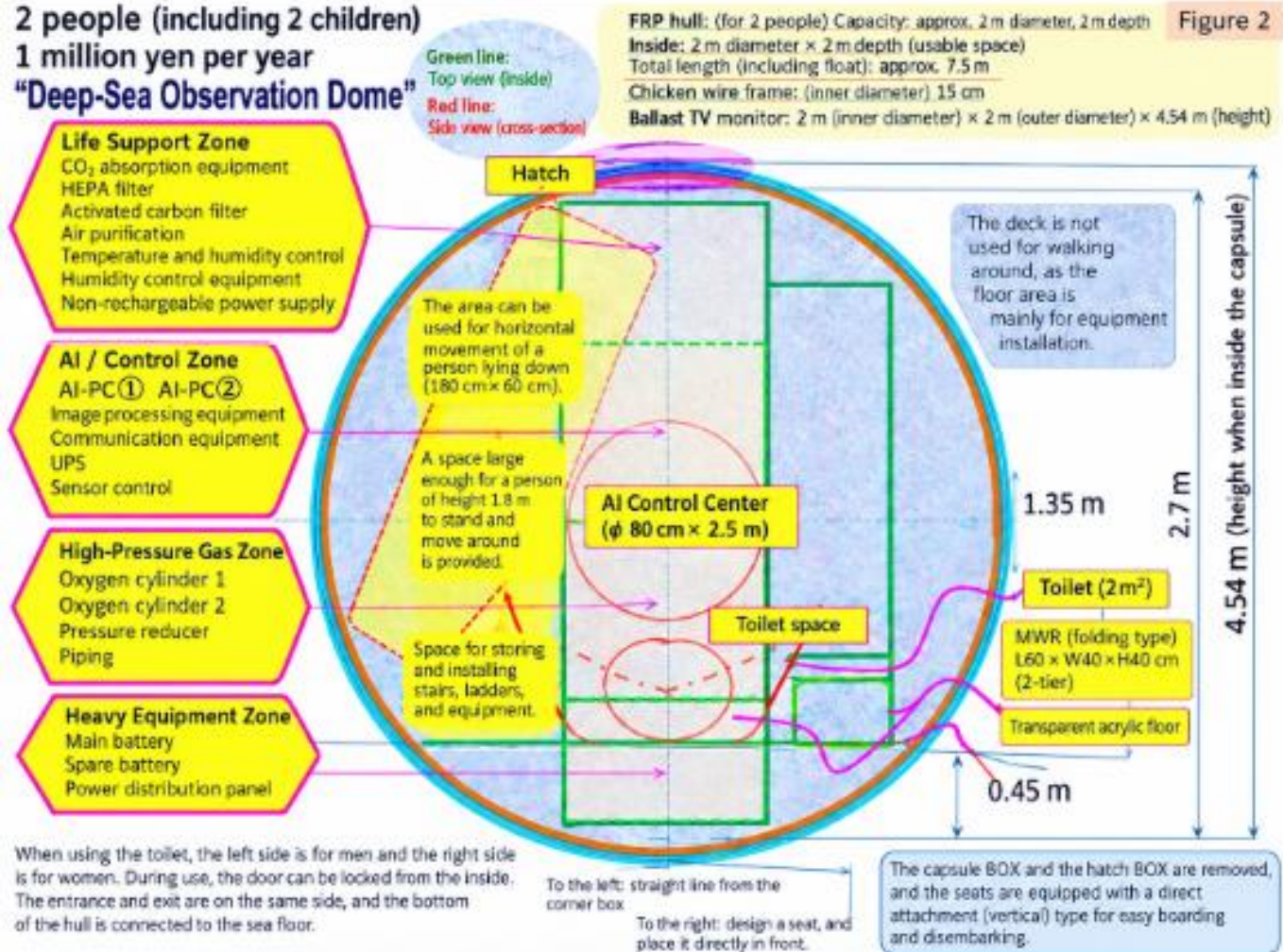
* (Internal Video & Observation System) The inner wall of the pressure hull is entirely covered with curved TV monitors (such as organic EL displays). 360-degree panoramic video footage captured by ultra-high-sensitivity cameras with artificial sapphire pressure-resistant lenses and high-brightness LED lighting, arranged around the exterior of the pressure hull, is displayed in real time via the display control unit (AI). Additionally, a transparent acrylic floor is provided at the bottom, allowing passengers to lie down on face-cushioned mattresses and view realistic deep-sea footage spanning nearly 360 solid angles, including downward views.

- Accommodates 2 adults and 2 children with a 3-day life support system.

* (Long-term Habitability) Equipped with a dual-power system (main and backup batteries), sufficient oxygen (Oxygen Cylinder 1 & Oxygen Cylinder 2) and food for 3 days of survival for two adults and two small children, and an odor-free toilet.

2 people (including 2 children)
1 million yen per year
"Deep-Sea Observation Dome"

Figure 2



- AI Structural Health Monitoring:

* (Safety Monitoring System) Strain gauges are placed at multiple locations (such as 36 points) on the inner surface of the titanium pressure hull. The AI control unit constantly monitors these data, and upon detecting signs of metal fatigue or abnormal stress, immediately cuts off power to the electromagnet, releases the weight, and executes an automatic ascent sequence.

1.1 万m深海への旅「チタンサファイヤ」号

人類初：動力システムに一切依存せず、浮力と重力の精密な力学操作および多重冗長的な錘の確実な離脱機構によって、水深 11,000m の極限領域を安全に往還する次世代深海観光艇「チタンサファイヤ」号の紹介

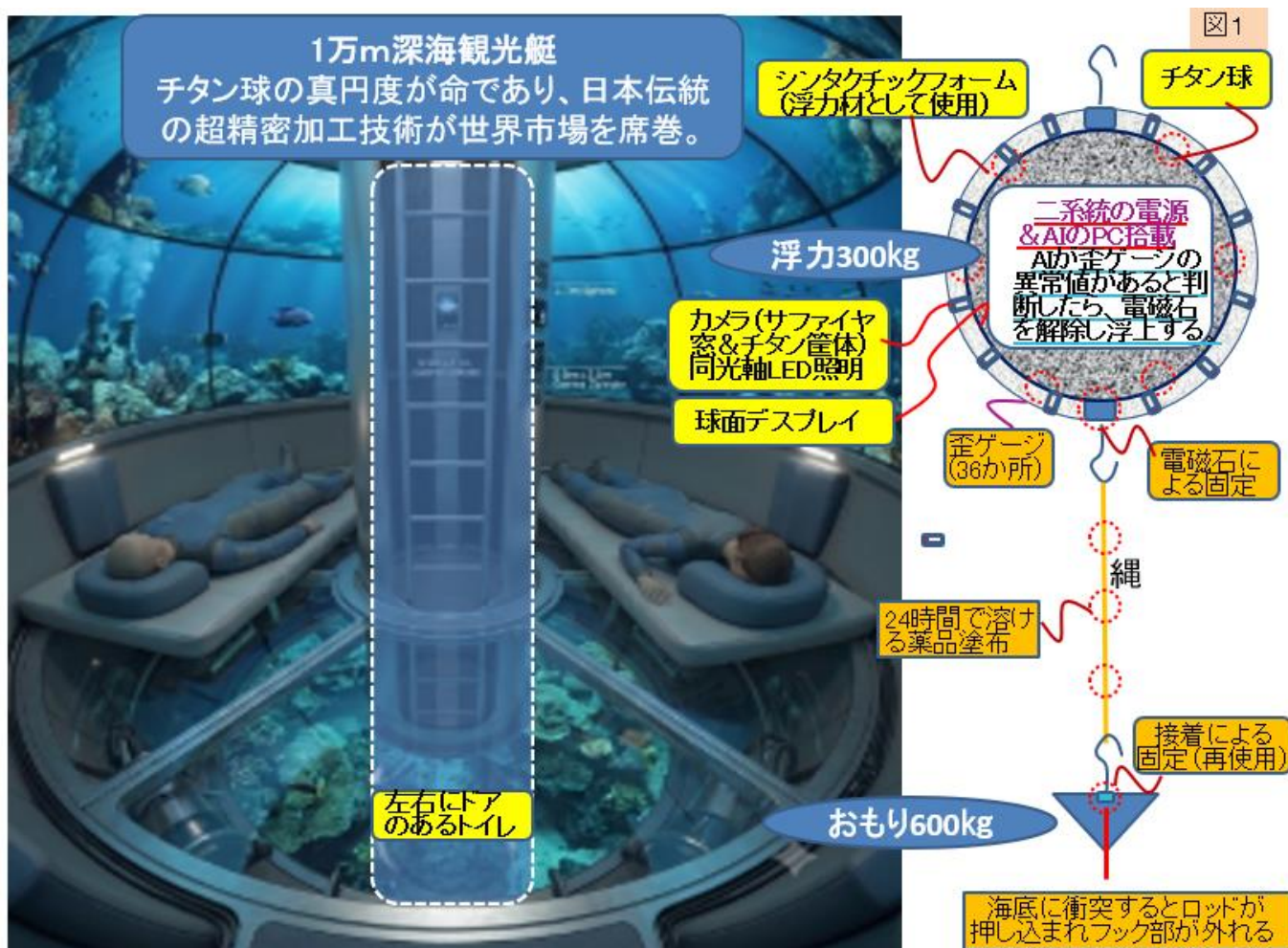
1. 「チタンサファイヤ」の概要と開発目的

従来の超深海探索艇では、乗員が外部を直接目視するための「のぞき窓」が設けられていましたが、水深 11,000m（約 1,100 気圧）に達する超高圧環境下では、開口部自体が構造上の重大な弱点となり、疲労破壊や圧壊のリスクを高めていました。本提案の 1 万 m 級深海観光艇「チタンサファイヤ」は、のぞき窓を一切廃した完全連続球体のチタン製耐圧殻（真円度 0.025%以下）を採用し、圧倒的な構造安全性を確保するとともに、外周に設置されたサファイア窓付き超高感度カメラの映像を内部全面の曲面ディスプレイに投影することで、立体角 360 度のリアルタイム映像空間を提供する画期的な観光ビークルです。

2. システムの中核をなす 3 重構造と耐圧・浮力設計

3 重構造の耐圧・保護設計：

- ① FRP 外殻：厚さ約 2cm。穴あき構造（自由通水構造）により水压を受けず、機体を外部から保護するスキン層。
- ② 浮力材層：厚さ約 75cm のシタクチックフォームにより、十分な浮力の確保と衝撃緩和を実現。
- ③ チタン合金製耐圧殻（内殻）：内径約 2.7m、厚さ約 15cm の完全球体。世界に誇る日本の超精密加工技術（真円度 0.025%以下）により、のぞき窓を排除した連続球体として製造され、1,100 気圧下でも極めて低い内部ストレスを維持。



自然力を活用した潜降・浮上メカニズムと多重安全離脱：

- 錘を外した状態では、機体全体の排水量による総浮力が総重量を上回り、約 300kg の正の浮力（ポジティブ・ブイアンシー）を持つように設計されている。
- 潜降時：機体底部に約 600kg の錘（環境に優しい純鉄製等）を装着することで、全体として約 300kg の負の浮力となり、動力を必要とせずに自然沈降する。
- 浮上時：目的地（海底）に到達、あるいは異常を検知した際、錘を切り離すことで自動的に「300kg の浮力勝ち」の状態へ移行し、物理法則に従って海面へ浮上する。

(錘の多重切り離し機構)

錘の切り離しには、以下の多重（重畳的）メカニズムが用いられる。

1. 電磁石機構：通常時および制御装置（AI）による異常検知時、電磁石への通電を切ることで磁力を消失させ、物理的に強制離脱・落下させる。
2. 溶解性ロープ：24 時間程度で薬品または微生物により溶解・切断されるロープ（縄）を介して結合しておくことで、仮に全電源が喪失しても物理的に切り離される。
3. 衝撃・ロッド機構：海底衝突時の慣性力・衝撃力によりロッドが押し込まれ、フック部等の接着・結合部が分離・外れるメカニズムを備える。

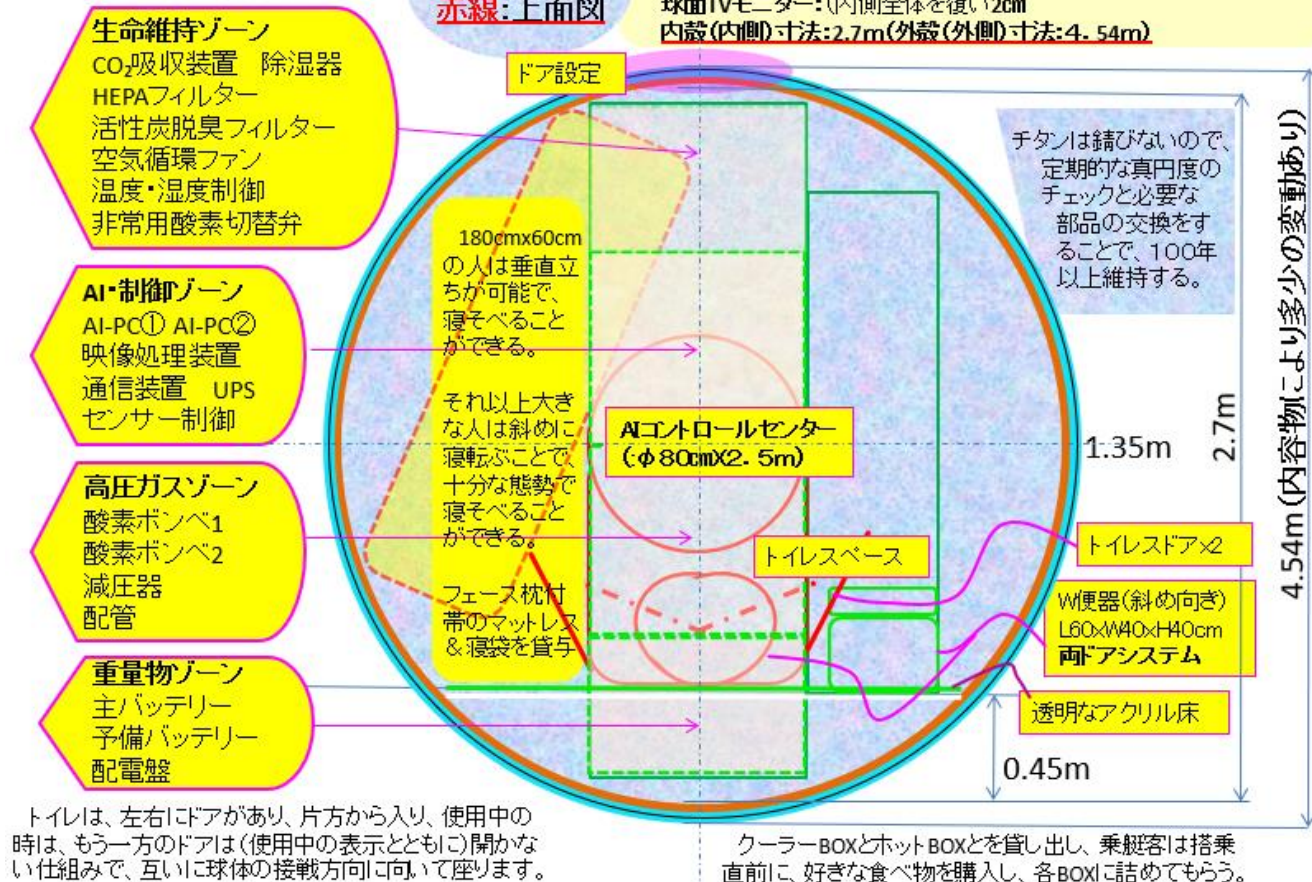
3. 内部レイアウト、居住性、および AI 安全監視システム

快適な居住空間と 360 度パノラマ映像システム：

- （内部映像・鑑賞システム） 耐圧殻内壁は全体が曲面 TV モニター（有機 EL ディスプレイ等）で覆われている。耐圧殻外周に複数個配置された人工サファイア耐圧レンズ付きの超高感度カメラおよび高輝度 LED 照明により撮影された 360 度全方位の映像が、表示制御する制御装置（AI）を介してリアルタイムで表示される。また、床部には透明アクリル床が設けられており、乗客はフェース枕付きマットレスに寝そべった状態で、下方を含むほぼ立体角 360 度のリアルな海底映像を鑑賞することができる。
- 大人 2 人と子供 2 人が 3 日間生存可能な生命維持ゾーンを完備。
- （長時間居住性） 二系統電源（主バッテリー&予備バッテリー）と大人二人及び小さい子供 2 人の 3 日分の生存のための酸素（酸素ボンベ 1 & 酸素ボンベ 2）及び食料、そして臭いのしないトイレが付帯している。

2人(+小児2人)乗り
1万m「深海観光艇」

図2



AI 常時監視システム :

- (安全監視システム) チタン耐圧殻内面には 36 箇所などの複数箇所に歪ゲージ (ひずみセンサー) が配置されている。AI 制御部はこれらのデータを常時監視し、金属疲労や異常なストレスの予兆を検知した場合には、即座に電磁石の通電を解除して錘を切り離し、自動浮上シーケンスを実行する。