

実施項目 3.

②ケーブル式観測システムの開発
(JAMSTEC)

研究開発計画書 様式

全 体 研 究 開 発 計 画 書 (抄)

戦略的イノベーション創造プログラム；

次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）

研究開発課題名「<生態系調査・長期観測技術開発>

②ケーブル式観測システムの開発」

平成26年 6月 5日

研究責任者 独立行政法人海洋研究開発機構

研究代表者名 川口 勝義

<全体研究計画書について>

1. 全体研究開発計画書は、全研究開発期間（原則として5年間）の研究開発の構想、基本計画、研究開発内容、研究開発体制、予算計画等を記載いただきます。
2. 全体研究開発計画書は、研究開発実施に当たっての基本となり、自己点検、推進委員会による評価の際の基礎資料の一つとなります。
3. 全体研究開発計画書は、推進委員会の確認・承認後、確定となります。ただし、研究予算は毎年度見直しを行いますので、全体研究開発計画書に記載した研究費総額は、変更となる可能性があります。
4. 全体研究開発計画書の作成・承認スケジュール
※全体研究開発計画書は初年度にのみ作成するものであり、原則として確定後の改訂は行いません。

1 研究開発目標

※実施する次世代海洋資源調査技術(海のジバング計画)の研究開発計画における「2. 研究開発の内容」各項目の i) 実施内容、ii) 研究開発の最終目標、iii) 2014 年の実施内容の記載内容等をベースに、貴研究開発チームが実施するものを詳述することを基本として、以下について記述してください。

(1) 研究開発目標

- ・当初の研究開発期間(5年)終了時に達成しようとする目標を具体的に記載して下さい。特に、研究開発目標(アウトプット目標)とともに、研究開発計画書の「6. 出口戦略」に記載されている目標を達成するために、実用化・事業化に関するものも含め、担当課題で設定する目標(アウトカム目標)も記載してください。
- ・アウトプット・アウトカム目標に対する達成度を評価することが可能な評価項目を設定し、可能な限り数値目標を記載してください。定量的達成度の具体的な判断基準と時期(マイルストーン)についても記載してください。
- ・研究開発や事業化・産業化に向けた取組のタイムスケジュールを線表も活用しつつ示して下さい。
- ・目標、マイルストーン、タイムスケジュールの妥当性について補足説明下さい。

近い将来に見込まれる海底資源開発の現場周辺でのモニタリングを効率よくかつ確実に実施する手法を検証するために、グラントゥルースとなる熱水活動域を有する大室だし周辺に、海中での安定した電力供給と確実なデータ回収を実現することが可能なケーブル式観測プラットフォームを展開しこれを基軸に観測手法の評価や観測機器の長期信頼性評価を実施することで観測手法の確立に寄与する。

具体的には平成27年度末を目安に観測プラットフォームの主要技術の開発を実施し、平成29年度までにプラットフォームの主要部分の製造を行い熱水活動域及びその周辺にプラットフォームの展開を実施する。並行して生態系モニタリング、物理探査手法を用いた海底下構造と流体分布の挙動の観測、湧水の元素分析、海中ロボット等を用いた繰り返し観測による表層地形の変動観測等に関する技術開発を行い、平成30年度に1年程度の期間海域での実証試験を行うことで観測手法の評価を行うとともに、直接的な生態系モニタリングで得られる以外のデータを利用した効率的な生態系変動の解析が可能であるかを検証し新たな手法の開発へとつなげる。

今後5年程度の期間内にこれらの観測手法の検証に目途をつけることが出来れば、海底資源開発における効率的なモニタリング手法を提案できることになり対外的にも大きな競争力を持つ技術となる。

海底ケーブルを用いた観測プラットフォーム技術についても、現在商用通信用と一部の科学利用に限定的に用いられている国内の海底ケーブル通信技術は世界最高水準を持ち、かつ海域での地震・津波観測等において十分な実績を持つことから、これらの実績を利用したさらに高機能な観測インフラストラクチャ技術の確立は、国内に存在する最高水準の通信技術の海洋調査産業への導入を図ることになり対外的にも大きな競争力を持つ技術となる。

さらに本計画の実施にあたっては観測点構築等の高度な海中作業の一部を民間企業の持つROVを用いて行うことを計画しており、JAMSTECが今まで確立してきたROV等を用いた海中作業技術を技術移転することにより、民間の調査技術・作業技術の底上げを図る。

研究開発のタイムスケジュール

研究項目	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年
<生態系調査・長期観測技術開発> ③ケーブル式観測システムの開発					
A. ケーブル式観測プラットフォームの開発 ・海域調整 ・海域調査 ・システムの開発・設計 ・システムの評価 ・システムの製造 ・システムの構築 ・実証試験 ・商用展開活動の実施					
B. 海底下構造連続観測技術A 地動・水圧アレイ観測によるモニタリング ・センサの試作 ・センサの評価 ・設置技術開発・評価 ・センサの製造 ・実証試験					
C. 海底下構造連続観測技術B 電磁気学的手法によるモニタリング ・システム基本設計・数値モデリング ・システム製作 ・システム評価試験 ・実証試験 ・解析ソフトウェア開発と実証					
D. 現場型分析技術 長期化学分析の開発 ・海水分析手法の検討・開発 ・通信・運用方法検討・開発 ・長期観測システム設計・開発 ・システム作成・評価 ・実証試験・解析					

<p>E. 無人探査機との複合観測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドッキング技術の開発 ・ドッキング技術の試験・運用 ・無人探査機技術の開発 ・無人探査機技術の試験・運用 ・研究開発推進 					
<p>F. 生態系長期モニタリング技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングユニットの開発 ・ユニットの制作と試験 					

(2) 当面の研究開発計画とその進め方

- ・(1) やそのマイルストーンの達成にあたり、当初の研究開発期間 (5 年) における具体的な研究開発内容・研究開発計画を記載して下さい。その際、アウトカム目標の実現に向けた内容・計画を意識して記載して下さい。
- ・具体的な研究開発内容・研究開発計画には、目標やマイルストーンを達成するための、詳細な手段・プロセス、それらを評価するための実証試験の方法について、予想される問題点とその解決法を含め記載して下さい。
- ・アウトカム目標を達成するための事業化・産業化に向けた実効的な取組計画 (標準化活動、技術開発動向や市場動向を踏まえた普及展開戦略、民間企業等との協力強化等) についても具体的に記載して下さい。

A. ケーブル式観測プラットフォームの開発

本項目で開発を行うプラットフォーム技術及び観測技術の検証サイトとして伊豆大島南方沖を選定する。伊豆大島はフィリピン海プレートと北米プレートの境界にある火山フロントで島自体が活発な火山活動を行っていることに加えその南方海域の海底には大室だし等を代表する活発な熱水活動域が存在し、海底下の活動変化や熱水の活動変化を対象とした開発研究を行うサイトとしては非常に適している。また、相模湾近傍という立地も試験等の実施にあたり比較的簡単に調査船等でのアクセスが可能という点で大きなメリットがある。具体的には平成 27 年度末を目途にケーブル式観測プラットフォームのシステム設計と要素技術の開発を行う。ここではこれまで実現できなかった生態系、海底下構造、流体の分布と挙動、原位置元素分析、表層地形の繰り返し観測等の新しい観測手法を複合的に評価することで、近い将来に見込まれる海底資源開発の現場周辺でのモニタリングを効率よくかつ確実に実施する手法を検証することを目的とし、これらの複合的観測検証を確実に実施できる技術として、現在地震津波観測用に提供している海底観測ネットワークのユーザーインターフェース (45W/50Mbps) の電力及び伝送容量の強化 (100W/100Mbps 以上) と各インターフェース間の電力融通を可能にすることを目標に開発を行う。システムの製造は平成 27 年度から着手し、平成 29 年度末までには主要部分の製造に目途をつけ、伊豆大島南方の対象海域にケーブル式観測プラットフォームを構築するとともに、観

測機器群の一部を展開する。最終年度となる平成 30 年度にはすべての機器類の製造を完了するとともに最大 1 年程度の連続運用を持って連続長期的なシステム運用に関する検証を行う。本計画で整備されるプラットフォームは 5 年計画が終了の後も新たに開発が必要となるセンサ群について機能検証を行うフィールドを提供することが可能となる。またプラットフォームの開発研究に並行して、機能確立の目途がつく平成 28 年度頃を目標に国内外の海洋資源開発関連マーケットへの展開活を開始する。

B. 海底下構造連続観測技術 A (地動・水圧アレイ観測によるモニタリング)

本項目ではケーブル式海底プラットフォームに接続することのできる、地動・水圧観測が行える稠密センサアレイシステムの開発・製作および実海域試験を実施する。海底での背景ノイズを含む稠密地震波記録に対し「地震波干渉法」等のデータ処理手法を適用することで、海底下の地震波速度構造変化を連続的にモニタリングする。地震波速度構造は海底下の流体の分布状況、応力場の変動等に影響を受けるため、海底下での流体の挙動を理解するうえで不可欠であり、これが環境にどのような影響をおぼしているのかを知るために不可欠な情報である。地震波と同時に観測する水圧データに関しては、地震波観測における地震波と水中音波の分離のために必要なほか、GPS 音響測位システムの位置同定や、潮流域等の海洋構造のモニタリングに活用できるものとする。

開発する稠密センサアレイシステムでは、これらの目的を達するために高精度、高感度かつ、データの精密時刻同期の可能な地動・水圧センサユニットおよびセンサユニットの稠密アレイ化技術を開発する。また、稠密センサアレイの海底展開を高い設置位置精度で行える展張システムを、無人潜水艇による海底ケーブル展張技術を発展させる形で新たに整備するものとする。システムの開発は、平成 26 年度ではセンサユニット単体の仕様検討・試作を実施し、平成 27 年度よりセンサの性能評価試験、ケーブル試作、および展張システムの仕様検討・設計・製作を実施する。また、平成 28 年度、平成 29 年度にはセンサユニットの製作、およびケーブルへの組み込みを実施し稠密センサアレイシステムを最終化した後、平成 30 年度では実海域への設置と観測・評価を実施する。稠密センサアレイから得られたデータ解析技術についても、平成 26 年度～平成 29 年度に検討・開発を実施し、平成 30 年度の実海域での実証に備える。

本課題で開発される稠密センサアレイシステムは無人潜水艇等で展開が可能なコンパクトなシステムであり、資源探査関連分野で実施されている、ケーブルアレイシステムを用いた連続モニタリング手法と比較して、製造～海底展開・運用のコストを大幅に下げることが期待される。この技術を国内メーカーと共有することで、資源探査関連分野への国内メーカーの参画を後押しする。

C. 海底下構造連続観測技術 B (電磁気学的手法によるモニタリング)

地下の流体の分布とその流動を可視化する手法として有望な手法は電磁気学的な物理探査法であり、陸域の地熱貯留層モニタリングでは大きな成果を上げており、一般的な物理探査・貯留層監視技術となっている。地下流体の分布と流動に伴う地下構造の変化は、採掘後の生物環境の再構築にあたって、最大の「エネルギー」となる熱水そのものを挙動を把握するに他ならず、生物環境の回復、熱水噴出域の再形成などを把握する極めて重要な観測項目である。そのため、熱水の挙動を連続的に監視することは、熱水金属鉱床開発や開発前後の環境影響評価にとって重要であるため、電磁気学的手法を用いたモニタリング手法は確立すべき必須の技術である。

本項目で実施する電磁気学的手法による地下構造連続モニタリングシステム構築では、既開発の海底における機動型物理探査装置をベースに、長期観測およびネットワーク接続が可能なシステムとして電

磁気モニタリングに必要な観測機器、データ解析手法の開発を図り、地下流体の流動に伴う地下構造変化を可視化する技術確立を行う。この目標達成のため、平成 26 年度より既存文献をもとにした数値計算による流体流動にともなう電磁場変化のシミュレーションと基本的なシステムデザインに着手し、平成 28 年度までに数値モデリングによる流体・地下構造変化に関する事例検証、数値計算による流体・地下構造変化に関するシミュレーション、システム設計・開発の目処を付ける。平成 29 年度以降のケーブル敷設に向け、H27 年度の早い段階から各センサや制御機器については評価試験については実施し、平成 28 年度までに、システム開発に目処を付け、ケーブルシステムを通じた観測開始を実現する。観測の核となるセンサについては、長期的な特性評価が必要となるので、室内・陸上での評価試験も行うことで長期モニタリングに対応可能なセンサと制御回路の開発を行う。ケーブルシステムに接続したリアルタイムモニタリングの実現のため、敷設ケーブルの通信プロトコルに適応した通信回路の開発も行う。観測によって得られるデータは電磁場変動の時系列データであるため、そのデータを解析するユーザが利用しやすいソフトウェアの開発も平成 28 年度から着手する。最終的にはユーザが GUI で解析結果の検討と監視をしやすいシステム構築を行う。

また、流体の分布、流動経路の変化は、海底面での生物環境の変化、熱水域の再形成につながる事象であるため、環境影響評価における調査観測とも連携する。具体的には、ケーブルが敷設される以前のセンサー検証について、環境影響評価グループと連携して海域での実証試験を行う。また、熱水域での地下構造変化については熱水鉱床に関する成因モデル研究とも連携し、得られた物性データなどの知見を取り入れながら開発・研究を推進する。

D. 現場型分析技術

熱水の活動変化を捕らえる手法として、競争的研究資金制度「海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム」で基礎技術を確立したレーザ誘起破壊分光法 (LIBS) を用いる。LIBS では、水中高圧下において海水に含まれる複数元素成分のリアルタイム分析が可能であり、これまで ROV を用いた調査で手法の有効性が実証されている。地下流動変化の観測など、様々なモニタリングと合わせて本手法で熱水活動の変化を長期的に連続監視することは、地下活動との関係の理解を深める上で極めて重要である。また、地震などの瞬間的なイベントから長期スケールでの熱水活動の変化がモニターできるため、今後資源開発の環境影響を評価する指標になることが考えられる。

LIBS による熱水活動変化モニタリングシステムでは、既に開発された ROV 搭載用の現場型 LIBS 装置をベースとするが、長期観測への適応及び海底ケーブルネットワークへの接続が可能なシステムとする必要がある。特に長期観測に伴う計測データの品質を保証するため、腐食、長期運用による構成部品の劣化などを評価し、防止対策をうつことにシステムのハードウェア的なロバスト化が必要だと予想される。また、計測データへの環境パラメータの影響を評価し、長期運用時でもデータの品質を保証できるデータ解析及び運用手法が必要だと考える。目標達成のため、H26 年度より室内において、海水サンプルなどの長期的な計測を行い、環境パラメータの分析精度への影響、光学材料などの腐食防止に効果的な対策を評価する。H29 年度以降のケーブル敷設に向け、H27 年度中には化学分析装置のインターフェイスとプロトコルについて検討し、H28 年度中には長期観測型の現場化学分析装置の開発に目処を付ける。開発するセンサについては、装置のロバスト化と同時に、エンドユーザがデータを利用するための解析ソフトウェアの開発、解析結果の時系列データの可視化について H28 年度から着手する。研究総括段階では 1 年程度の連続長期運用を実施し、技術の有効性を実証評価する。本課題で開発される深海化学分析装置は、本グループ以外では開発の例がない。装置及び運用・解析ソフトウェアの開発は、

研究初年度から国内メーカと共同で開発し、研究者・メーカ・エンドユーザの情報交換を充実させ、装置の運用も共同で実施し、課題を速やかに抽出し解決できる連携体制をとる。主たる技術に関して特許を取得し、開発された技術の国内・海外マーケットへの進出を可能とする。

E. 無人探査機との複合観測技術

ケーブルシステムでカバーできないノード間の環境情報を得るために、ケーブル式観測プラットフォームと無人探査機との複合観測技術を開発する。このシステムは、ケーブル式観測プラットフォームに接続されるドッキングステーションと、ドッキングステーションを起点に自律的に航行して観測を行う無人探査機（AUV）で構成される。ドッキングステーションは、無人探査機に電源を供給し、また双方向通信を行う事で、ミッション指令のアップロードや観測・航行データのダウンロードを可能にする。また、無人探査機とステーション間のドッキングのための機能を有する。無人探査機はノード間を自律航行するための機能、環境観測のための機能、ドッキング機能を有する。

このシステムを実現するために、平成 26 年度から平成 28 年度は主として、各要素技術の開発を実施する。海中で安定したドッキングを実現するために、ポジショニングとガイディング技術、ドッキング技術を開発し、海域での試運用を行い、本施策終了までにシステムを標準化する。また、無人探査機を民間で小型・廉価に開発できるように、キーデバイスの国産化、小型化を目指した開発を行う。観測やドッキングの効率向上を目指し、観測ダイナミックレンジを拡大するツールの開発を行い、そのノウハウを民間移転する。

無人探査機の開発においては、「ドッキング技術の開発」の中でドッキングに必要とされる要素技術の研究開発とドッキングステーションの開発を、「無人探査機の開発」の中で、無人探査機の要素技術の研究開発及び無人探査機の開発を実施する。現在、世界的に見ても、無人探査機と海中に設置されたドッキングステーションとのドッキング&ホールド方式は標準化されていない。特にドッキングステーションがケーブルネットワークに接続されるようなスキームでのシステム作りはなされていない。そこで、本研究開発では、このようなシステムの標準化を目標とする。ドッキング方式に求められる技術は、無人探査機のドッキングステーションへのアプローチ技術、ドッキング技術、充放電技術、通信技術等である。自律的なアプローチの技術としては、移動体自身のポジショニング精度の向上、移動体とドッキングステーション間での測位技術、移動体の航行制御技術、移動体によるステーション認識技術があり、これらをすべて克服しなければならない。またドッキングに際しては、正確なステーション位置把握と機体制御はもとより、ドッキングのためのツール（例えばステーションに移動体を保持するためのハンドシステム等）が必要となり、これらの開発を行う。さらに、ドッキング後にステーション側から移動体に対してエネルギー供給を行うための海中充放電システムの開発や、双方で情報交換を行うための双方向通信システムの開発が必要となる。これらの要素技術評価のためにテストベッドを用意し個別の試験を行う。平成 29 年度に要素技術をシステム化する。ドッキングステーションは標準化を以て新規開発を行う。無人探査機はテストベッドまたは既存の探査機をベースにしてドッキング機能を搭載する。平成 29 年から平成 30 年には敷設したケーブルシステムへの接続試験を実施し、平成 30 年には目標である、ケーブルノード 2 点間の観測のための試運用を行う。これらのシステムを実現するために、民間の力を積極的に登用する。特にこれまで深海技術メーカで無かった企業を育て、深海産業のすそ野を広げるようにする。また、開発した要素技術を民間から販売できるようにしていく。

F. 生態系長期モニタリング技術

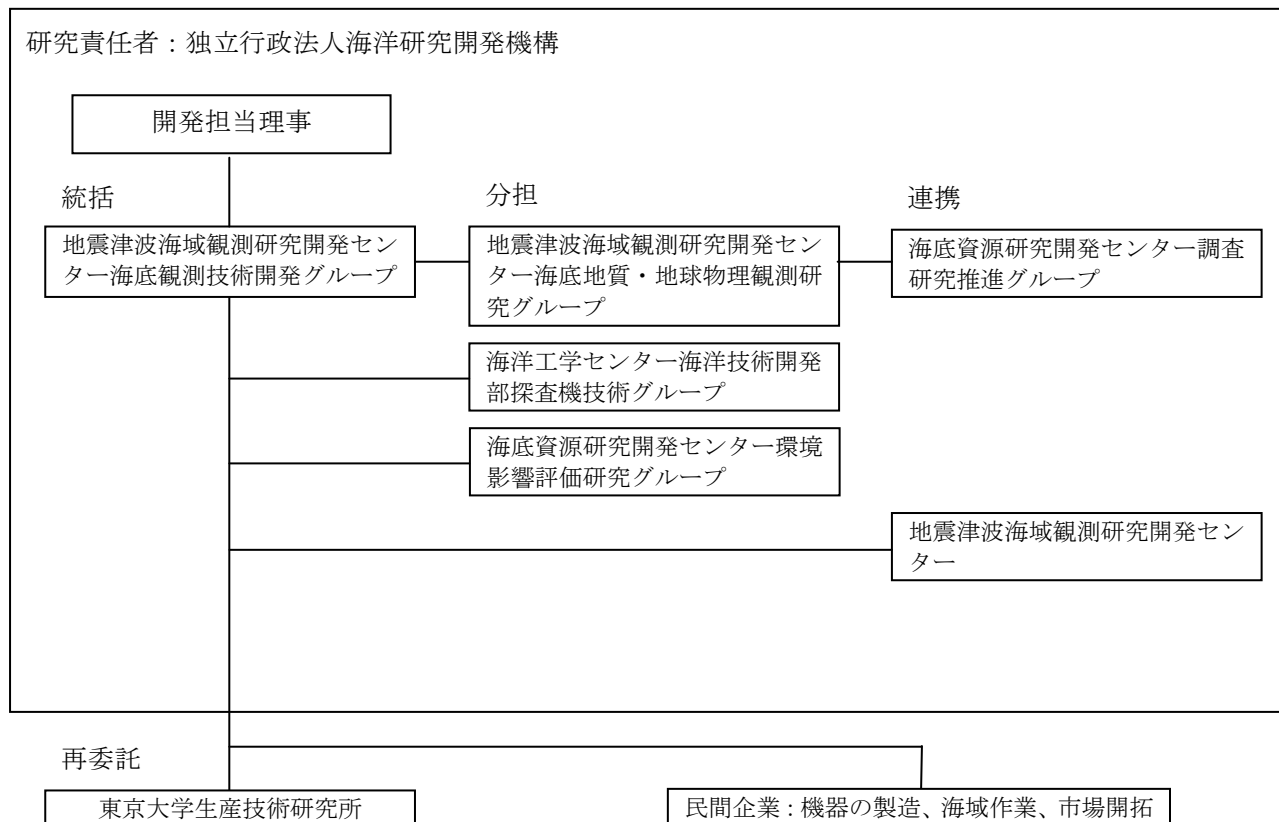
海底資源開発の現場周辺での生態系長期モニタリングは、採掘活動が周辺の生物群集や生態系に及ぼす影響を評価するためのリアルタイムな情報収集および事後の回復過程のモニタリングなどに必要である。長期モニタリングでは、堆積物層から海底の環境を対象に物理化学計測により環境変動のわずかな兆候を検出し、生態系変動につながる前兆をいち早く検知する手法の確立を目指す。既存の観測手法に加え、「ケーブル式観測プラットフォーム」に付随して開発される分析観測の技術も視野に入れた生態系の長期モニタリングのシステムの構築を目指す。この目標を達成のため、平成 26 年度から既存の観測機器（カメラ、温度計、濁度、化学センサーなど）で構成するモニタリングユニットの基本設計に着手し、複数の観測機器からのデータを陸上局に伝送するユニットを開発し、平成 29 年度より試作機による試験を実施して海底設置プラットフォームから得られるデータをもとにした生態系変動の観測手法を確立する。また本事業の B から E グループで開発された機器によるデータを利用して生態系変動の解析が可能であるかを検証し、新たな手法の開発へとつなげる。

2 研究開発実施体制（研究開発チームの構成）

（1）研究開発実施体制

※再委託（受託者が実施する研究開発の一部を外部に委託することを指す、物品の製造や単純な役務の発注は含まない）先がある場合は、わかるように記載してください。本計画書にない再委託は認められません。また、様式Bにも記載してください。

※複数部署及び複数機関が参画する実施体制を提案する際には、研究開発全体を整合的かつ一体的に実施できるよう役割分担を明確化してください。



以上

実施項目 3.

②ケーブル式観測システムの開発
(JAMSTEC)

年次研究開発計画書 様式

第 1 年 次 研 究 開 発 計 画 書 (抄)

平成 2 6 年 度

戦略的イノベーション創造プログラム；

次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）

研究開発課題名「<生態系調査・長期観測技術開発>

②ケーブル式観測システムの開発」

平成 2 6 年 6 月 5 日

研究責任者 独立行政法人海洋研究開発機構

研究代表者名 川口 勝義

<年次研究開発計画書について>

1. 年次研究計画書は、初年度・最終年度を含め、年度毎に作成いただきます。
2. 年次研究開発計画書は、研究開発実施に当たっての基本となり、自己点検、推進委員会による評価の際の基礎資料の一つとなります。
3. 2年度目からは、過年度の研究開発進捗状況、研究開発成果等を反映して、当該年度に実施する研究開発計画に関して、研究開発実施内容、研究開発体制、予算実施計画等を記載していただきます。
4. 年次研究開発計画書は、推進委員会の確認・承認後、確定となります。
5. 推進委員会の承認を得ることにより、年度途中における研究開発計画の変更が可能です。その際は、次頁に改訂履歴を残した上で、年次研究開発計画書の修正を行い、ご提出いただきます。
6. 確定後の研究開発計画書に記載された研究開発予算等は、当該年度の研究開発契約書に直接反映しますので、所属機関名や研究費配分など、誤りのないようにご留意下さい。
7. 研究開発計画書は、各研究機関と JAMSTEC が契約する委託研究の具体的内容を定めるものですので、委託費は本計画書に沿って適切に執行して下さい（JAMSTEC は委託費の支出状況の確認に際して、本計画書を参照します）。

改訂履歴

No.	改訂年月日（※）	対象項目	改訂内容	備考（本文の修正の有無など）
1	平成26年05月19日		研究開発計画書の作成	
2	平成〇年〇月〇日	(例)様式B（〇〇グループ）	(例)研究担当者の所属変更に伴い修正	
3				
4				
5				

※「改訂年月日」欄： 推進委員会の確認を得た場合はその旨記載

《年次研究開発計画の変更・改訂について》

- 1) 年次研究開発計画に変更が生じたり，年次研究開発計画書の記載事項（研究参加者等）に修正が生じる場合は，JAMSTEC事務局へご連絡下さい。
- 2) 研究開発計画内容の大幅な変更については，JAMSTEC事務局を通じて推進委員会の確認・承認を得ます。
※ 「研究開発計画内容の大幅な変更」に該当する例
 - ・ 研究担当者の変更，研究開発グループの追加や削減
 - ・ 委託費の追加配賦
 - ・ 研究開発の方向性に大幅な変更の必要が生じた場合
 - ・ 高額な機器の購入計画の変更など
- 3) 1)，2) に際しての研究開発計画書の改訂の必要性や記載方法は，JAMSTEC事務局から連絡致します。

I 研究開発内容

(1) 当該年度における研究開発の進め方

※全体研究計画書を踏まえた上で、当該年度はどういうところにポイントを置いて研究開発、実用化・事業化への取組を進めるかを記入して下さい。(研究開発、実用化・事業化への取組の具体的な進め方が分かるよう1～2ページ程度で記述。)

※研究開発、実用化・事業化への取組のマイルストーン(概ね本年度中に達成しようとする、研究開発、実用化・事業化への取組の達成度の判断基準となる進捗目標)を含めて記載して下さい。

本研究開発では、近い将来に見込まれる海底資源開発の現場周辺でのモニタリングを効率よくかつ確実に実施する手法を検証するために不可欠な、海中での安定した電力供給とリアルタイムでのデータ回収を実現することが可能な試験環境を提供するための、海底ケーブルを用いた観測プラットフォームの開発とテストベッドの展開、及びこのプラットフォームの利用を前提とした高度な観測技術の開発と検証さらに、開発を行う観測プラットフォームのマーケットへの積極的な展開とこれらを構築するために不可欠になる海中作業技術の民間移転を実施する。

初年度となる平成26年度においてはケーブル式プラットフォーム本体の開発として海中部分のコンセントレーションとなるノードに搭載を行う給電分岐システム及び伝送システムの仕様検討とテストベッドの部分試作を実施する。地動・水圧アレイ観測によるモニタリングにおいてはセンサユニット単体の仕様検討とセンサー部分の試作を実施する。電磁気学的手法によるモニタリングにおいては電磁気モニタリングシステムの開発および解析システムの構築を行う。現場型分析システムにおいては提案する分析手法の長期観測に向けたロバスト化に必要な技術検討と海水分析手法の検討・開発実験を行う。無人探査機との複合観測技術においてはドッキングステーションに関する検討を行うとともに、必要とされるドッキング要素技術(アプローチの為の技術と、ドッキング状態で必要な技術)の研究開発を実施する。生態系長期モニタリング技術の開発ではモニタリングユニットの基本設計に着手し、計測項目と観測機材などを決定する。さらに、ケーブル式プラットフォームテストベッドの海域展開に向けて、海域調査、現地調査、及び地元調整に着手する。





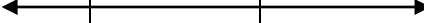
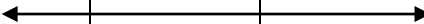


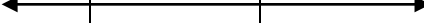

(2) 研究開発の主なスケジュール

※研究開発項目が複数ある場合は、できるだけ項目別のスケジュールや分担者が分かるように記載。

※過年度分については実際の進捗状況を、当該年度以降は予定を記入。

※実用化・事業化への取組の主なスケジュールについても記載。

研究項目	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年
<生態系調査・長期観測技術開発> ③ケーブル式観測システムの開発					
A. ケーブル式観測プラットフォームの開発 ・海域調整 ・海域調査 ・システムの開発・設計 ・システムの評価 ・システムの製造 ・システムの構築 ・実証試験 ・商用展開活動の実施	←→	←→	←→	←→	←→
B. 海底下構造連続観測技術A 地動・水圧アレイ観測によるモニタリング ・センサの試作 ・センサの評価 ・設置技術開発・評価 ・センサの製造 ・実証試験	←→	←→	←→	←→	←→
C. 海底下構造連続観測技術B 電磁気学的手法によるモニタリング ・システム基本設計・数値モデリング ・システム製作 ・システム評価試験 ・実証試験 ・解析ソフトウェア開発と実証	←→	←→	←→	←→	←→

<p>D. 現場型分析技術</p> <p>長期化学分析の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海水分析手法の検討・開発 ・通信・運用方法検討・開発 ・長期観測システム設計・開発 ・システム作成・評価 ・実証試験・解析 				
<p>E. 無人探査機との複合観測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドッキング技術の開発 ・ドッキング技術の試験・運用 ・無人探査機技術の開発 ・無人探査機技術の試験・運用 ・研究開発推進 				
<p>F. 生態系長期モニタリング技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングユニットの開発 ・ユニットの制作と試験 				

以上