出口戦略･社会実装に向けて

革新的深海調査技術 工程表

研究開発項目	2018年度計画	2019年度計画	2020年度計画	2021年度計画	2022年度計画	第2期SIP以降	出口戦略
（A）テーマ１：レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析							
	南鳥島沖拓洋第5東・南海域 • 船上SBPによる海底堆積物の層厚分布の把握 3kmX3km 4,000km測線 • 採泥による高密度濃集層の連続性の把握 コア ：20以上 • 1㎥程度の採泥調査	**南鳥島沖拓洋第5東海域** • 採泥による高密度濃集層の連続性の把握 コア：20以上 • AUV-海底（高解像度）SBP調査	**南鳥島沖拓洋第5東海域** • AUV-海底（高解像度）SBP調査 • 採泥による高密度濃集層の連続性の確認 コア*必要に応じ **採泥実施候補サイトを絞り込み** **概略資源量の評価**	⇩ 課題（B）、（C）に賦存範囲、高濃度層や泥質等の情報を提供			2020年度夏までに、南鳥島海域のレアアース泥の分布域で、開発ポテンシャルの高い1つのサイトを絞り込みを行い、当該サイトの概略資源量の評価を行う。 絞り込んだサイトの高濃度層の位置や泥質等の情報をテーマ2-1、2-2に提供する。
民間からの拠出比率（人材、物資、資金等）	（3%）	（3%）	（3%）	（3%）	（3%）		

出口戦略･社会実装に向けて

革新的深海調査技術 工程表

研究開発項目	2018年度計画	2019年度計画	2020年度計画	2021年度計画	2022年度計画	第2期SIP以降	出口戦略
（B）深海資源調査技術の開発（深海AUV複数運用技術、深海底ターミナル技術）							
① 深海AUV複数運用技術の開発	・技術動向調査 ・概略設計 ・試験装置による通信検証 ・隊列制御シミュレーション TRL4	・詳細設計・製作 ・第1期SIPの試作ASVとAUV間の通信実証試験 ・AUV隊列制御実海域試作機試験	・製作・単体試験 ・試験装置によるマルチユーザ通信検証 ・複数機AUV隊列制御模型試験 TRL5	・音響通信測位装置実証試験、ASV-AUV+試験装置による通信検証 ・複数機AUV隊列制御実海域実証試験	・ASV-AUV複数機による深海資源探査システム実証試験 ・隊列制御システム実証 TRL6	深海AUV複数運用技術の運用(2023～)	**深海資源の産業化モデルの構築** ①技術の態様等に応じて戦略的に技術移転 ②海洋資源産業の育成 ③広範囲なユーザーが使用可能なシステムを構築 ④オープン・クローズ戦略に配慮しつつ特許化、国際標準化を目指す
② 深海底ターミナル技術の開発	・給電システムの設計・試験 ・ドッキング手法の設計・試験 ・給電システム・ドッキング手法確立 TRL3	・給電システム試作装置試作・試験 ・ドッキング試験	・給電システム改良 ・AUV-深海底ターミナル　ドッキング試験 TRL4	・長期連続航行AUV-深海ターミナルドッキング・充電	・ASV制御下AUVの長期連続運航 ・AUV-ターミナル・充電 TRL5	深海底ターミナル技術の運用(2024～)	
民間からの拠出比率（人材、物資、資金等）	（3%）	（3%）	（3%）	（3%）	（3%）		

出口戦略･社会実装に向けて

深海資源調査技術･生産技術開発　工程表

研究開発項目	2018年度計画	2019年度計画	2020年度計画	2021年度計画	2022年度計画	第2期SIP以降	出口戦略
(C) テーマ２－２：深海資源生産技術の開発（レアアース泥の採泥・揚泥技術）						深海レアアース泥開発産業の創出のための基盤技術の確立	
① 解泥機の開発 TRL1	レアアース泥の性状把握	・技術仕様検討 ・要素試験 TRL2	・仕様確定 ・設計及び試作 ・実海域解泥試験による技術課題の抽出 TRL4	・改良	・水深1,000m海域での統合試験による技術課題抽出と改良 ・揚泥管試作(追加)	・水深2,000～3,000m海域での統合試験 ・統合試験で取得された各種データに基づくシミュレーション等によるレアアース泥の水深6,000mからの揚泥性能確認 TRL5	民間が産業化を検討するに値する検証データ・指標の提供
② 採泥機の開発 TRL1		・技術仕様検討 ・要素試験 TRL2	・仕様確定 ・設計及び試作 TRL3	・性能試験 TRL4		TRL5	
③ 揚泥管の開発 TRL1		・技術仕様検討 ・要素試験 TRL2	・仕様確定 ・揚泥管設計 ・揚泥管強度試験 ・揚降ツール設計 TRL3	・揚泥管試作 ・揚降ツール試作 ・船上ハンドリング試験 TRL4		TRL5	
民間からの拠出比率（人材、物資、資金等）	(3%)	(3%)	(3%)	(3%)	(3%)		

出口戦略･社会実装に向けて

革新的深海調査技術 工程表

研究開発項目	2018年度計画	2019年度計画	2020年度計画	2021年度計画	2022年度計画	第2期SIP以降	出口戦略
(D) テーマ３：海底資源調査・開発システムの実証							**深海資源の産業化モデルの構築** ①技術の態様等に応じて戦略的に技術移転 ②海洋資源産業の育成 ③広範囲なユーザーが使用可能なシステムを構築 ④オープン・クローズ戦略に配慮しつつ特許化、国際標準化を目指す
民間からの拠出比率（人材、物資、資金等）	(3%)	(3%)	(3%)	(3%)	(3%)		

SIP
テーマ1
テーマ2-1
テーマ2-2

- **動向調査**
  経済性
  環境対策
  環境モニタリング
  異分野融合

調査結果
情報

- **産業化モデル構築：産業界**
  オープン・クローズ戦略

開発項目の産業化チェック　開発方向性最適化

開発項目の産業化チェック　開発方向性最適化

開発項目の産業化チェック　開発方向性最適化

- **調査・開発システム実証（技術移転）**

レアアース泥連続回収実証

技術成熟度による技術研究開発の推進

- プロジェクト開発の効率的な推進を目的とし技術研究開発の指標として、API（American Petroleum Institute:米国石油協会規格）の作成したTRL（Technology Readiness Level：技術熟成度）の考え方を導入する。
- プロジェクト開発の開発期間や最終目標に合致するようにTRLの内容を判断した開発を進めることにより研究開発・技術開発・運用技術の棲み分けと開発の効率化、また評価結果の明確化の効果が期待できる。

TRL（Technology Readiness Level：技術熟成度）の例							
プロジェクト開発等							
						技術実証 試験・運用	
可能性研究		要素技術研究		システム技術開発			
TRL 0	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7
基礎研究 基礎技術 開発の 調査・発表	**コンセプト の形式化** 解析的・ 実験的 検証	**コンセプト 検証** 実験室 レベルで 検証	**コンセプト の試作** 部分・システム 機能試験 信頼性試験	**システム試作** 設計・製作 システムの 環境試験等	**総合 システム** 設計・製作・ 改良 I/F試験等	**運用機 （開発中）** 実環境と 同等の試験 （海域試験等）	**運用機 （運用）** 実環境 で試験的に 長期運用・ 実運用・改良
	机上試験 装置	機能試作	部分～ システム （コンポネント）	システム 試作機 （プロトタイプ）	システム 実証機 （デモ・モデル）	運用機 （プロダクション モデル）	運用機 （プロダクション モデル）