

## 7 SIP 第2期 革新的深海資源調査技術

第2期の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「革新的深海資源調査技術」では、主として南鳥島沖合の水深5,000mを超える深海のレアアース泥(レアアース元素を高濃度で含む海底堆積物)の調査技術、回収技術を、世界に先駆けて確立・実証し、社会実装することを目指しています。

### (1) レアアース泥の精製に成功

プログラムでは、レアアース泥の採取を含む概略資源量調査を実施しています。

平成30年(2018年)~令和元年(2019年)度にかけて、海底下の地層構造を調べるサブボトムプロファイラ(SBP)と呼ばれる観測機器を用いて、船上からのSBP調査を17,223km、曳航体を使用した海底付近からの高解像度SBP調査を73km、柱状地層試料(コア)採取を61本実施し、これらの調査で得られたデータを基に、現在、概略資源量の評価を進めています。

令和元年(2019年)度は、深海の泥から有用なレアアースが回収可能であることを実証するために、南鳥島沖海域にて採取したレアアース泥に精製作業を施し、レアアース元素の濃縮に成功しました。具体的には、採取したコアの組成分析を行った後に、高濃度のレアアースを含む試料から不要物を除去する作業によってレアアース元素を濃縮しました。

この結果により、レアアース精製工程の流れを確認できたことから、今後は概略資源量の評価を進めながら、生産コストに関わる効率的な分離精製方法の開発に取り組めます。



精製されたレアアース試料及び濃縮結果 (左) 精製物A、(右) 精製物B

提供：SIP/JAMSTEC

高濃度のレアアースを含む試料(精製物A)から銅や鉄等を除去した結果、レアアース濃縮物(精製物B)を得ることができた。

## (2) 技術開発の推進

深海資源調査の技術開発では、複数機の自律型無人探査機（AUV）を用いた高精度・高効率の海底地形・海底下地質構造調査の実現を目指し、現在、AUVの複数機運用技術の開発を進めており、令和元年（2019年）度は水深2,500mでのAUV2機を使った同時運用試験を実施しました。音響通信・測位の方法を標準化することにより、型式の異なるAUV同士でも、複数運用が可能になります。

そのほかにも現在、AUVの隊列制御アルゴリズムの開発と海域試験の実施、海中でAUVへの充電を行い5日間の連続運転を可能にする深海底ターミナルの開発・製作を進めています。

一方、深海資源生産の技術開発では、深海からレアアース泥を連続的に回収する技術を、世界に先駆けて確立することを目指し、地球深部探査船「ちきゅう」を使った海域試験を想定した技術開発を進めています。

令和元年（2019年）度は、全体システムの概念設計とレアアース泥の船上引き上げに際しての「解泥技術」、「採泥技術」及び「揚泥技術」について、各分野のシミュレーションや室内試験を実施しました。

また、深海資源の開発では、開発に伴う海洋環境への配慮が求められており、1年間にわたる深海環境の水温、流速、深海生物の生息状況等のベースライン調査を実施しました。



自律型無人探査機（AUV）「じんべい」  
提供：SIP/JAMSTEC



深海資源生産技術開発の要素試験（解泥実験）  
提供：SIP/JAMSTEC

日本の海洋開発技術への理解促進と技術普及のため、太平洋島しょ国を対象にした技術研修を実施しています。令和元年（2019年）度は8週間にわたる洋上研修を取り入れたコースに、島しょ7か国9名の政府関係者の参加があり、好評を得ました。



島しょ国研修（ROV操作）の様子  
ROV：遠隔操作型無人探査機  
提供：SIP/JAMSTEC