

非接触給電・通信機能を有する新規ランダーと

生物・化学センサによる新たな深海環境モニタリング

○福場辰洋・崔鎮圭・三輪哲也・古島靖夫・山本啓之（海洋研究開発機構），
藤井輝夫（東京大学生産技術研究所）

海底熱水鉱床開発への期待が高まる中、開発事業の展開に不可欠な事前調査や環境影響評価のための新たな技術・手法を確立することが求められている。特に低コストで実用性の高い新たな環境計測技術の開発と評価、そして実用化が急務である。そこで我々は、SIP「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」において、深海環境の物理化学パラメタのセンサ計測と生物映像データの取得を目的としたプラットフォームとして、構成の柔軟性が高い生態系長期モニタリングユニット「Flex-EMS (Flexible Ecosystem Monitoring System)を開発してきた。現在はそれをスタンドアロン運用可能とした新たなランダー型の観測装置「LEMON (Long-term Ecosystem MONitoring)ランダー」(図1)の開発を進めている。LEMON ランダーはFlex-EMSと同様に安価で耐腐食性に優れるガラス製耐圧容器を基本的な構成要素としており、主にメイン球、ビデオ球、照明球の13インチ耐圧球3つと、電源用のバッテリー(17インチ耐圧球)1つが接続された構成となっている。水深3,000mまでの熱水域を含む深海環境において1年以上の連続観測を行うことを目指している。LEMON ランダーの特徴の一つは非接触給電・通信インターフェースを有する点である。高価な水中着脱コネクタを用いることなく、環境センサや各種機器の交換、増設を容易に行うことができる。また、ROV等と非接触インターフェースで接続し、観測・撮影スケジュールの変更や撮影アングルの確認、観測データの回収まで行うことができる。

また、新たな環境計測センサとして、簡易に計測可能な微生物バイオマス指標として知られるATP(アデノシン3リン酸)の濃度を、採水サンプルの船上分析によることなく、リアルタイムに現場計測できる装置「IISA(Integrated *in situ* Analyzer)-ATP」(図2)を開発してきており、現在では環境影響評価にも応用が期待できる装置として現場計測試験を実施している。この装置はマイクロ流体デバイス技術を用いることで小型化したフロー式現場分析装置であり、ROVやAUV等の海中プラットフォームに搭載可能である。YK17-05航海においては、スタンドアロン運用を可能としたIISA-ATPをAUV「ゆめいるか」に搭載して試験を行うことに成功した(図3)。またKS-17-J07C航海では、ROVハイパードルフィンに搭載して大室海穴内部においてATP濃度計測を行った。その結果、250~400pMの全ATP濃度(溶存態・粒子態ATPの合計)を計測した。この結果は船上における卓上分析の結果とよく一致した。また、光計測装置の設計を最適化することによってさらに小型化された装置の試験運用をKM17-02C航海にて予定している。現在は、より高度なマイクロ流体技術の適用と光計測装置の超小型化によって、さらなる小型・省電力・省試薬化に向けて研究開発を進めている。

海底近傍のpH等の化学環境の変動を多点同時に捉えることができるセンサとして、多点計測光ファイバ化学センサの開発を進めている。現在までに3000mまでの海底環境に敷設するための光ファイバセンサケーブル、レーザダイオード光源および3波長計測OTDR(Optical Time Domain Reflectometer)を内蔵した耐圧容器からなるハードウェア(図4)を開発すると共に、ヘテロコア光ファイバセンサ技術を用いたpH、CO₂濃度等の化学パラメタの多点同時計測の実現に向けて評価を行っている。

ここでは、以上に挙げた新たな海洋計測プラットフォーム及びセンサの開発状況について報告する。

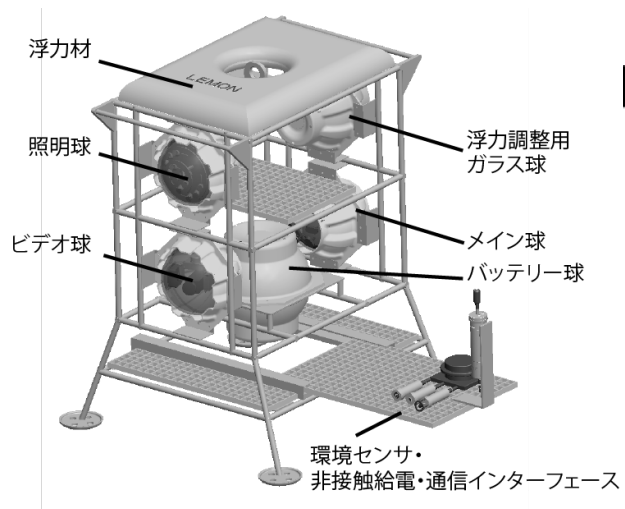


図1 LEMON ランダー



図2 現場型 ATP 定量分析装置



図3 ゆめいるかに搭載された現場型 ATP 定量分析装置
“IISA(Integrated in situ Analyzer) -ATP”
(YK17-05)

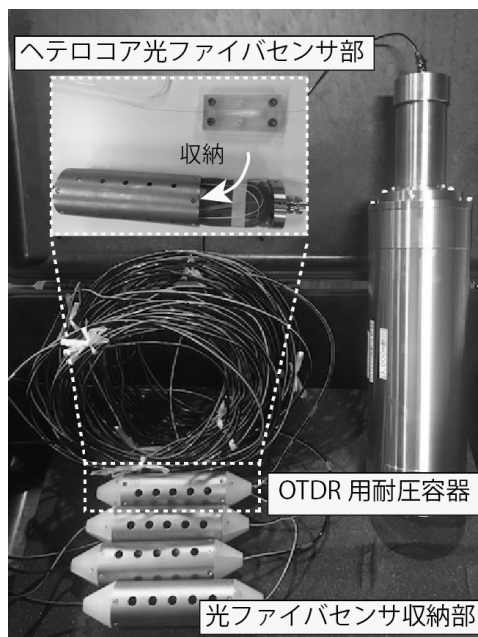


図4 多点計測光ファイバ化学センサのハードウェア