

NT10-02 クルーズレポート【要約】

観測プラットフォームとしての小型無人探査機の技術試験と その観測への応用試験

2010年3月29日

首席研究者：吉田弘

独立行政法人海洋研究開発機構 海洋工学センター

1. 目的と背景

国家基幹技術「次世代巡航探査機の開発」では、3,000kmを連続航走ができる無人探査機を開発することで広く海洋を網羅し、資源調査、防災、環境調査、セキュリティなどの用に供することが求められており、そのための要素技術（動力源、航法装置、制御装置、機体構造、観測装置等）を2010年度までに確立することが目標とされている。また、サイエンスコミュニティからは、次世代巡航探査機の研究開発を始めとする、工学研究者が保有する技術の早期の科学応用が希望されている。

そこで本航海では、第一に要素技術研究開発のために、電源、航法装置、制御装置、合成開口ソナー、衛星通信、レーザーの各評価用試作器を、小型無人探査機に搭載して実海域試験を実施する。それぞれのテーマにおける問題点を抽出しフィードバックすることで、要素技術の完成度を高めることを目的としている。第二に、生態、環境、海底ダイナミクス、それぞれの領域の研究者と小型無人探査機を利用した最新の手法を用いた調査を試みる。実施する試験は生物調査のための高解像度カメラによる映像取得、古環境調査のための自動採泥装置と採泥方法の評価、全磁力計による海底ダイナミクス調査である。

2. 実施項目と日程

使用船舶： 「なつしま」(R/V Natsushima)

航海期間： 2010年1月22日～2月9日

入出港地： JAMSTEC 岸壁～別府港～JAMSTEC 岸壁

試験海域： 相模湾、駿河湾、別府湾

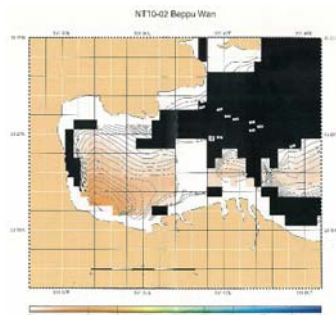


図1： 別府湾でのMR-X1潜航位置

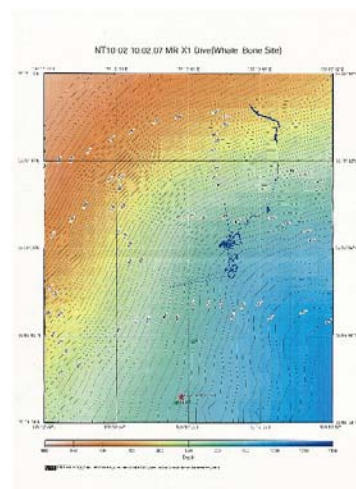


図2： 相模湾でのMR-X1航跡

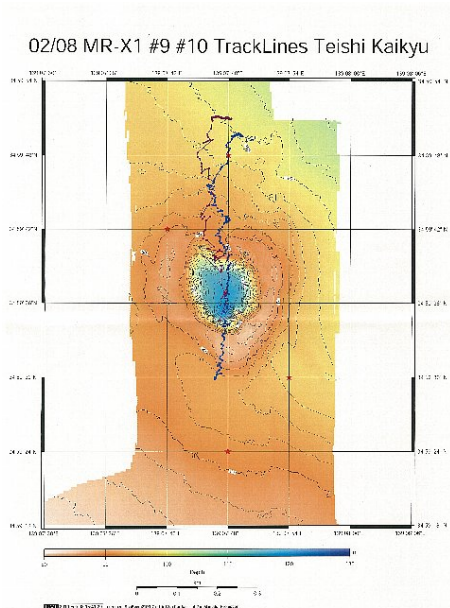


図 3 : 手石海丘での MR-X1 航跡
2 潜航分

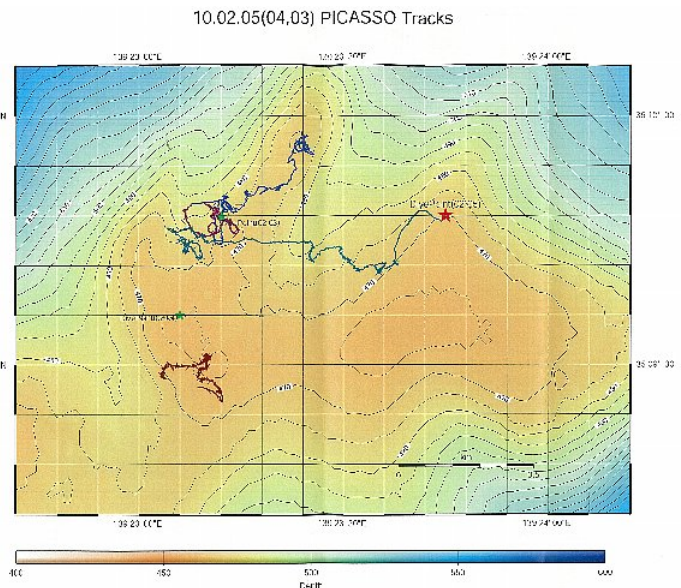


図 4 : 相模海丘での PICASSO 航跡
4 潜航分

3. 観測装置の詳細

3.1 実験プラットフォーム “MR-X1”

MR-X1 は、4,000m までの深度で主として繰り返し作業を行わせる為に開発中の自律作業型ロボットである。翼を持たない代わりに5つのスラスタを有し、低速度で自由に動きまわることができるように設計されている。今回はこの自律型無人探査機(AUV)を要素技術評価プラットフォームとして利用した。



図 5 : MR-X1

空中重量 :	800~900 kg
大きさ :	2.5 (L) x 0.8 (W) x 1.2 (H) m
潜航深度 :	4,000 m
運行モード :	UROV(光ファイバー) / 自律制御
航海機器 :	慣性航法装置、ドップラー速度計、深度計、高度計
観測機器 :	TV カメラ、サイドスキャンソナー (オプション)

3.2 磁力計と採泥器

新しい古環境調査、海底ダイナミクス調査の試みとして、AUVによる採泥ならびに全磁力計による計測を実施するために、採泥器と磁力計をMR-X1に搭載した。

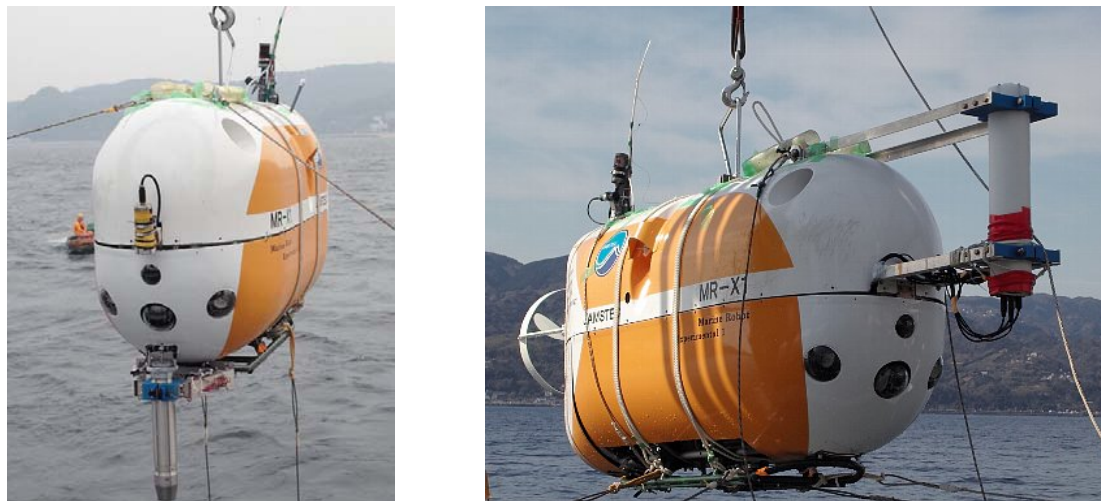


図6： 採泥器を搭載したMR-X1（左）と磁力計を搭載したMR-X1（右）

3.3 生物調査追跡ロボット“PICASSO”

海洋生物の調査追跡用に開発した“PICASSO”を用いて、生物研究者を中心としたロボット運用実験を相模海丘で行った。



図7： PICASSO 外観

3.4 その他の装置

衛星通信装置、水中レーザー伝搬特性試験機、合成開口ソナー、小型慣性航法装置を用いて、それぞれ評価試験を実施した。

4. 結果

4.1 実験回数

MR-X1 潜航	8 潜航	(採泥、磁力計を含む)
PICASSO潜航	5 潜航	

レーザー試験	4 回
合成開口	2 回
INS試験	1 回
衛星通信	5 回

4.2 試験結果

1) 要素技術試験

MR-X1 に開発したリチウムイオン電池、分散処理システムと現代制御理論を用いた機体の運動制御ソフトウェアを搭載し、正常に動作することを確認した。

2) 採泥および磁力計

1) で動作確認ができた MR-X1 に採泥器またはセシウム磁力計を搭載した。採泥は別府湾で実施し、光ファイバー遠隔制御型探査機としては初めて採泥に成功した。また、相模湾手石海丘で磁力計を搭載した状態で、一定深度 50m で磁力探査を AUV モードで実施した。

3) 人工衛星を利用した通信試験

技術試験衛星 VIII 型「きく 8 号」を用いて、海中のリアルタイム映像を基地局（JAMSTEC 横須賀本部）に伝送することに成功した。また、JAMSTEC の LAN と船上とを衛星回線で接続し、船上からの所内 WEB サービスを体験した。

4) レーザー通信に関する基礎特性試験

レーザー海中伝搬計測用レーザーフレームを単体で海中にウィンチでおろし、海底面近傍 2m 程度（水深 350m 海域）の伝搬損失計測をした。

5) 合成開口ソナー試験

合成開口ソナー用専用プラットフォームに合成開口ソナーを搭載し、相模湾、別府湾にて計測試験を行い、アンプの調整等を行った。

6) 慣性航法装置に関する試験

開発した小型慣性航法装置の加速度計及びジャイロのバイアス誤差を推定し補償するとともに、慣性航法演算中のジャイロドリフトをキャンセルするシステムの効果を検証するため、母船に一定航走をお願いして、動特性を取得した。

5. まとめ

非常に盛りだくさんの実験テーマを抱えた NT10-02 であったが、事故等もなく無事すべてのテーマの実験を行いデータを取得することができた。関係者の皆様に感謝申し上げます。