

## 海中ロボット研究グループ

第2部 浦 環

第2部 前 田 久 明

### 1. グループ研究の目的

海中ロボットは、工学の多くの分野の集約された形である。機械、材料、エネルギー、流体力、制御誘導、設計、人工知能、計測、超音波、海洋学などがロボットという一つの形と機能を作り出す。同じロボットでも産業用ロボットとは異なる世界である。海中は、人を寄せ付けない空間であり、そこでの活動はロボットに向いている。海に囲まれ、地震の巣に面しているわが国では、海底計測は必要不可欠であるが、海中ロボットのような総合的な分野が、基礎技術的な研究を指向する大学に育つことはなかなか難しい。生産技術研究所の特色の一つである研究者間の自由な交流の場を利用して、海中ロボット工学を発展させることが本研究グループの目的である。

当初は、対象を無索無人潜水艇と呼んでいたが、近年では海中ロボットとよぶことにしている。

### 2. 歴 史

海中ロボットを研究開発する研究グループは、1984年度より始まっており、それ以後を3期に分けることができる。

第1期 (1984年～1986年) : 海中ロボット開発計画の骨子を練る。

第2期 (1986年～1990年) : 「PTEROA」と呼ばれる航行型無索無人潜水艇の開発。

第3期 (1990年～ ) : 中央海嶺の探査を目的とするR1計画の推進。

1984年、下表のメンバー(所属・職は発足当時)が集まって海中ロボットの研究グループが形成された。その後メンバーが拡充され、科学研究費総合Bを主宰し、海中ロボットの将来像を検討した。その結果として、自律性を持ち、グライディング性能に優れた無索無人潜水艇の開発計画の原案を作成した。

浅田 敏	理学部名誉教授
浦 環	生産技術研究所助教授(幹事)
梶浦欣二郎	地震研究所教授
坂内 正夫	生産技術研究所助教授
友田 好文	海洋研究所教授
原島 文雄	生産技術研究所教授
前田 久明	生産技術研究所教授

1986年より4年間、文部省特定研究経費の配分を受け、PTEROAと名付けられる海中ロボットの研究開発に取り組んだ(略称「PTEROA計画」)。その構成メンバーを下表に示す(所属・職は発足当時)。また、本グループを中心にして、「海中海底工学フォーラム」を年に2回開催し、工学、理学、産業の多くの分野の研究者、あるいはその分野に関心のある企業人の参加を広く呼びかけて、わが国の海中海底工学の先端技術を討議する研究会をおこなっている。これまでに既に10回開催しており、毎回約150名の参加者がある。

#### 研究開発グループ

石谷 久	境界領域研究施設助教授
浦 環	生産技術研究所助教授(代表)
河内 啓二	境界領域研究施設助教授
竹内 俱佳	電気通信大学助教授
藤本 博巳	海洋研究所助教授
前田 久明	生産技術研究所教授

#### 支援グループ

木下 健	生産技術研究所助教授
坂内 正夫	生産技術研究所助教授
都井 裕	生産技術研究所助教授
原島 文雄	生産技術研究所教授

1990年、PTEROA計画の成果を受けて、実用型海中ロボットとして、24時間航行可能で、中央海嶺の調査を目的とした「R1」と名付けられた海中ロボットの研究開発に取り組んだ(略称「R1計画」)。ここでは、エネ

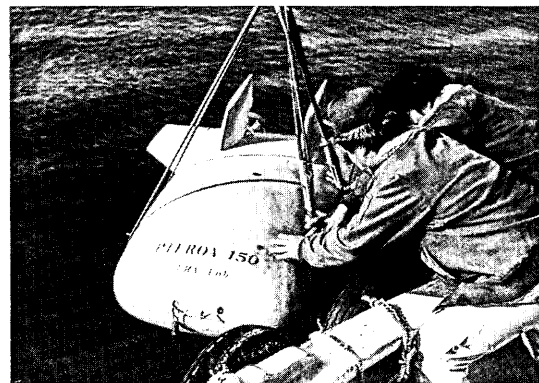


図-1 支援母船から海面におろされる「PTEROA150」

ルギ源として、三井造船株が研究開発中の閉鎖型ディーゼルエンジン (CCDE: Closed Cycle Diesel Engine) を採用し、民間等共同研究という研究形態を取った。そのメンバー構成は下表に示される (所属・職は1992年5月1日現在)

石谷 久	工学部教授
浦 環	生産技術研究所助教授 (代表)
蒲生 俊敬	海洋研究所助手
河内 啓二	先端技術研究センター教授
竹内 倶佳	電気通信大学教授
田淵 寛	生産技術研究所受託研究員
藤本 博巳	海洋研究所助教授
前田 久明	生産技術研究所教授
大和 裕幸	工学部助教授
吉識 晴夫	生産技術研究所教授

現在、第1段階として、大陸棚の深度を24時間航行できる航行型海中ロボットの研究開発を柱として、設計および制御の研究をおこなっている。本研究は世界的な規模でおこなわれている Ridge 計画 (Inter Ridge Program) に積極的に参加することを一つの目標に掲げている。第1期は6カ年計画で、1995年度に終了する予定である。その成果を踏まえて、第2期の3カ年計画が組まれており、3000m深度に潜降できるプロトタイプの研究開発を目指す。

### 3. プテロア計画 (PTEROA PROJECT) の概要

プテロア計画<sup>1), 2)</sup>の目的は、グライディング航行性能に優れた実用性のある航行型海中ロボットを設計製作することを柱として、海中ロボット工学の基礎を作ることである。1988年度に図1に示す

胴の長さ	150 cm
全幅	120 cm
乾燥重量	220 kg
水平航行速度	3 knots
水平航行持続時間	40分
最大潜降深度	2000m

のモデル「PTEROA 150<sup>3)</sup>」を製作し、1990年に実海域で試験をおこなった。また、6000m深度で2時間にわたって稼働できるプロトタイプ「PTEROA 250<sup>4)</sup>」の設計をおこなった。

### 4. R1計画の概要

広い海底面上を航行して温度を計測し写真を撮るための潜水時間が短時間の場合には、海中ロボットの揚収の手間がばかにならない。24時間を越えて作業ができる自立した海中ロボットが期待される。そのための技術的な問題点は、エネルギーと位置標定である。長時間にわたって使用でき、製造費、運転コストともに安価で信頼性の

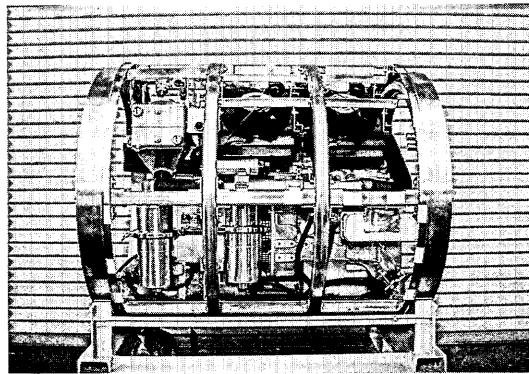


図-2 R1に搭載予定の出力5kwの閉鎖式ジーゼルエンジンのエンジンおよび発電装置部分、直径約90cmの円筒容器に収まる。

高いエネルギー源は、現在の所ディーゼルエンジンのみである (図2参照) と言ってよい。これを閉鎖式にして、24時間航行できる海中ロボットを設計建造しようとするのが「R1計画」である<sup>5) - 7)</sup>。このロボットが作業する海域として、活動が盛んで科学的にも、また、熱水性鉱床などで資源的にも興味深い中央海嶺 (Mid-Ocean Ridge) を選んでいる。Ridgeの頭文字を取ってR1計画と名付けた。ミッションの様子は図3に示される。研究開発の第1段階では、

全長	約7m
胴体直径	約1m
空中重量	約5.6ton
潜降深度	400m
最大航行速度	3.6 knots
航続時間	24時間

のパイロットモデルを建造する予定であり、1995年度の完成を目指している。引き続き第2段階では、中央海嶺の深度である3000m深度のミッションが可能なプロトタイプを設計・建造する計画である。

### 参 考 文 献

- 1) 浦：“無索無人潜水艇開発計画—PTEROA計画—”，生研リーフレット，No. 172, (1988, 6)
- 2) 浦・前田・石谷：“深海調査のための自律型潜水艇の研究開発”，第9回海洋工学シンポジウム，(1989, 7)，pp. 203-207
- 3) 浦・能勢・坂巻：“グライダー型潜水艇の設計に関する研究 (その7) —PTEROA 150の建造と実海域試験—”，生産研究，Vol. 43, No. 2, (1991, 2)，pp. 133-136
- 4) 浦・能勢・坂巻：“グライダー型潜水艇の設計に関する研究 (その8) —実用機PTEROA 250の設計—”，生産研究，Vol. 43, No. 3, (1991, 3)，pp. 165-167
- 5) R1研究会：“RIDGE観測用海中ロボット「R1」の研究開発”，自律探査潜水艇に関するセミナー，造船業基盤整備事業協会，(1990, 11)

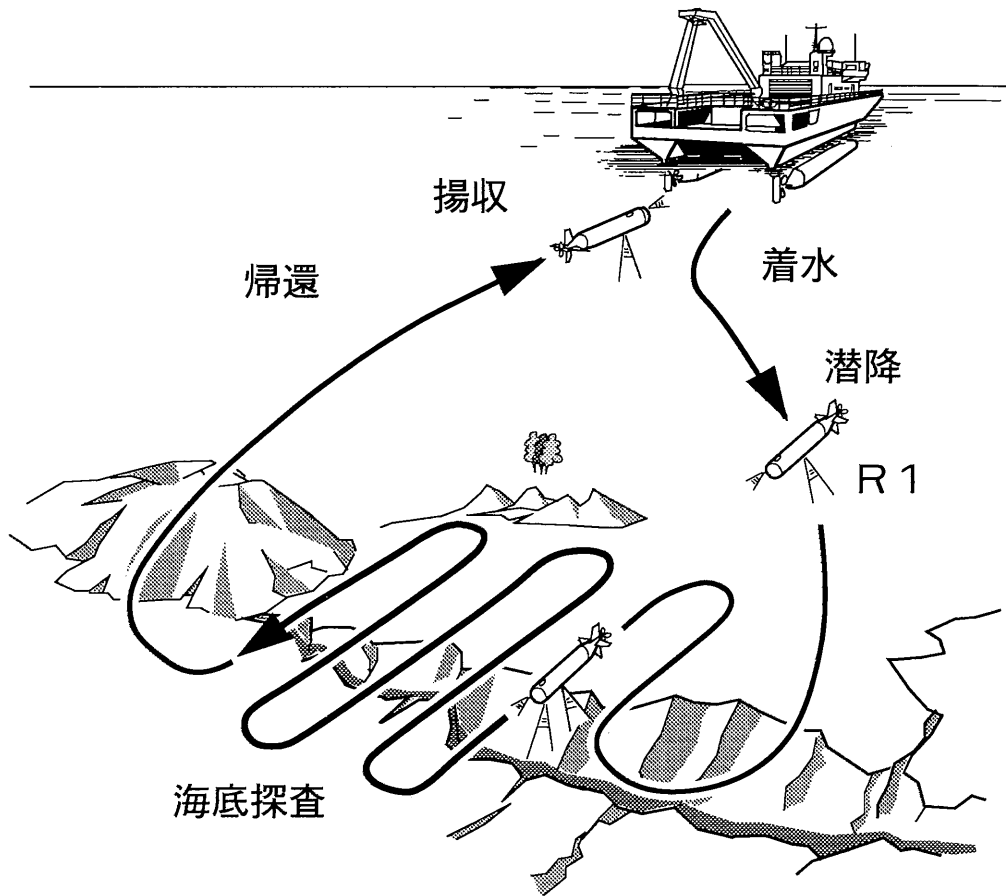


図-3 R1のミッション

6) 小原・浦：“Development of Depth Independent Closed Cycle Diesel Engine for an Autonomous Underwater Vehicle”, Proc. Unmanned Untethered Submersible Technology'91, Durham, (1991. 9), pp. 1-9

7) 浦・田淵・小原・前田：“R1 Project of an Autonomous Vehicle Equipped Closed Cycle Diesel Engine for One-Day Investigation of Mid-Ocean Ridge”, Proc. Oceanology International, Brighton, (1992. 3)