

---

# 国立台湾大学（台湾） 研修報告書

## 海洋調査のための水中グライダーの開発

先進理工系科学研究科 輸送・環境システムプログラム 生天目 真宏

### 1. はじめに

2023年8月1日から同年9月3日の間、台湾の国立台湾大学にて共同研究を行った。その報告を以下にする。

### 2. 研修/共同研究課題の決定

国立台湾大学の Jenhwa Guo 教授は、AUV (Autonomous Underwater Vehicle) や ASV (Autonomous Surface Vehicle) および海洋音響トモグラフィーの分野で研究成果を挙げている。現在、Jenhwa Guo 教授と指導教員の陸田教授は広範囲の海域の状況を把握し効率的にエネルギーを得るための研究を進めている。また私たちの研究室では CFD 解析を用いた海洋調査のための機体の開発に取り組んでいる。今回は彼らの自動制御技術と私たちの CFD 解析の技術を私組み合わせ機体の開発を進めていく。

### 3. 研修/共同研究スケジュール

8月1日 出国  
8月2日～9月2日 研究, プレゼンテーション  
9月3日 帰国

### 4. 研修先/共同研究派遣先の概要

大学名: National Taiwan University  
所在地: 台湾 台北  
指導教員: Prof. Jenhwa Guo

### 5. 研修/共同研究の内容

#### 5.1 概要

海洋は波や潮力などの安定したエネルギー源が豊富である。しかし実際の海域の波や海流の変化は激しく、予想された発電性能での運用が難しい。我々は、流体シミュレーションと実験の立場から、広範囲の海域の状況を把握し効率的な発電を可能とするための要素技術の開発研究に取り組んでいる。既に国立台湾大学と共同で広範囲の海域の状況を把握し、効率的にエネルギーを得るための研究を進めている。今回は現地での水中グライダーを運用した海洋計測実験に参加・経験することで、水中グライダーに必要とされる性能仕様について理解を深めるとともに、その後、実際の水中グライダーの形状を参考に CFD を用いた性能評価を行い機体の改良を進めていくことを目的とする。

#### 5.2 海洋実験の概要

台湾では、海洋実験への参加や CFD を用いて水中グライダーの性能評価を行なった。海洋実験では、1日中船に乗り8月9日から12日の4日間参加した。水中グライダーを用いた音響トモグラフィー流れ場測定の実験以外にも ASV ネットワーク遅延制御実験、音響トモグラフィー流れ場測定 DVL、音響トモグラフィーによる流れ場測定-Mc a t, TOMO 水中通信実験、ウェーブグライダー予備性能試験を行なった。

---

### 5.3 数値計算概要

機体周りの流れや流体力を検証するために、CFD(scFLOW, Ver. 2023)を用いた空力解析を実施した。解析には非圧縮性流体を使用し、支配方程式は質量保存式、運動量保存式、エネルギー保存式を用いており、これらの式の離散化には有限体積法を用いた。また、乱流モデルはSST  $k-\omega$ モデルを用いた。本計算を行うために機体の全長、横幅の寸法をもとにFig. 1のように計算領域を作成した。数値計算を行う上での格子生成は、目標要素数を300万要素として設定した。更に、機体表面の流れをより詳細に捉えるために、水中グライダーの表面から0.001mの要素を2断面作成した。今回は流入流速を2.5m/s, 5m/s, 7.5m/s, 10m/sに変え計算を行なった。

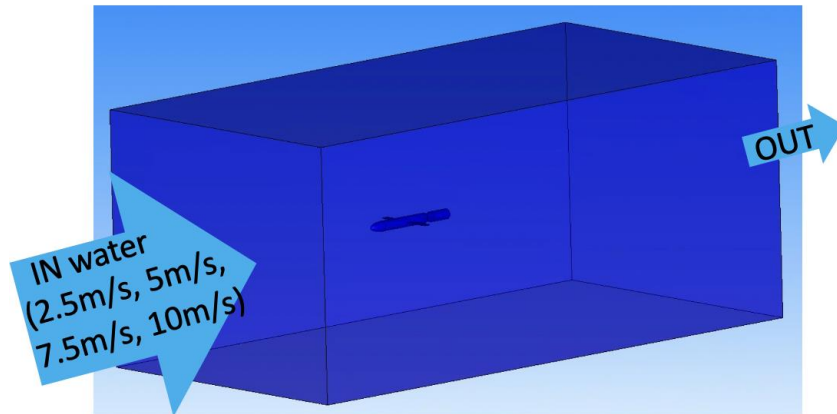


Fig. 1 計算領域

### 5.4 機体周りの計算結果と考察

CFDを活用し実測により3Dモデルを作成した水中グライダーの性能評価を行った。Fig. 2は各流速における機体にかかる力とモーメントをまとめた結果である。この結果から流速が大きくなるにつれてRollが大きくなる傾向があることが分かる。また機体の圧力分布から、右翼の前面に力が作用していることが確認できた。これらの原因は、主翼と胴体の接合部に形成された渦にあると考えられる。

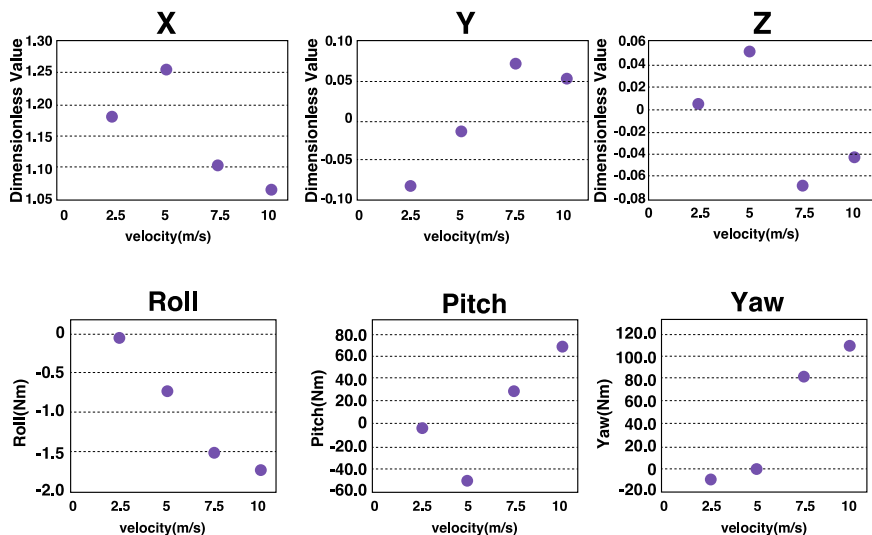


Fig. 2 各流速における機体にかかる力とモーメント

---

この計算以外に、トランスデューサの長さの影響や最終週に水中グライダーの3DCADデータに基づく正確な形状モデルでCFD解析を行なった。

## 6. まとめ

約1ヶ月という短い期間であったが、日本とは異なる環境に身を置いて研究するという貴重な体験をすることができた。初めての海外ということもあり、戸惑うことも多くあったが、現地の学生が大変親切に対応してくれ、楽しく台湾で生活することができた。また、現地の学生から研究に対する姿勢や英語能力の違いを実際に肌で感じ、学ぶことが多かった。今回の経験で学んだことはたくさんあり、今後の学生生活や卒業後にも活かしていきたいと考えている。

## 7. 謝辞

本研究において、ご指導してくださった Jenhwa Guo 教授、研究面のみならず現地生活の手助けをしてくれた研究室の学生の方々には、厚く御礼申し上げます。また、このような貴重な機会を与えて頂いた陸田秀実教授に厚く御礼申し上げます。最後に、海外共同研究プログラムをサポートしてくださった実行委員会の諸先生方、学生支援グループ国際事業担当の皆様には御礼申し上げます。

---