特集 学生の研究活動報告 - 国内学会大会・国際会議参加記 27

ROBOMECH 2017 に参加して

山本裕之 Hiroyuki YAMAMOTO 機械システム工学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は2017年5月10日から3日間,福島県の郡山市にあるビッグパレットふくしまで開催された,「ROBOMECH 2017」に参加し、「シリコンゴムを用いた浮力調整装置を搭載した実験機体の設計」という題目で発表を行った.

2. 研究内容

2.1 背景, 目的

貨物船や潜水艦は、バラストによって浮力調整を行っている。しかし、バラストでは外部との物質のやりとりがあるため、生態系や環境に影響を与えてしまう。そこで本研究では M. R. Clarke が提唱したマッコウクジラの潜水方法の仮説を参考に、外部との物質のやり取りなしに浮力調整を行うことが可能な装置の開発を目的としている。本研究では脳油の代替物質として、パラフィンワックスを使用している。

2.2 小型浮力調整装置及び治具

2.2.1 小型浮力調整装置

浮力調整装置は、風船のように膨らんで体積変化するよう、パラフィンワックスをシリコンゴムで包んだものとした。 固体のパラフィンワックスの形状を図1に示す.

次に、このパラフィンワックスを封入するためのシリコンゴムの形状を検討した、パラフィンワックスの上下面の厚みは、熱でパラフィンワックスを融解するため、0.5 mm とした、シリコンゴムの形状と断面を図2に示す、この装置の長さは80 mm、幅は19 mm である。

この浮力調整装置を製作し、浮力変化量を測定す



図1 パラフィンワックスの形状





図2 装置の形状及び断面

る実験を行った. パラフィンワックスの体積変化率は約17%であるので,17.1 mNの浮力変化量が期待できる. 実験によって浮力変化量を測定すると17.6 mNであり,ほぼ等しいことを確認した.

2.2.2 治具

浮力調整装置を4個取り付けることが出でき、後述するパイプと接続できる治具を設計した. 設計した治具を図3に示す. パイプにOリングを取り付け、パイプの先端部分が治具に入り込むようにした.

2.3 実験機体の設計

図3の治具を搭載する機体を検討した. 今回実験機体として採用したものを図4に示す. 素材はアクリルであり, ドーム型2個と円筒型1個で構成されている. 組み立ての際は間にゴムを挟むことでシールを施している. 円筒型の直径は160 mm であり,この機体を組み立てた時の長さは510 mm である.

治具に取り付けた浮力調整装置のパラフィンワックスを融解させるため、80°C の熱水を循環させる





図3 治具の断面図

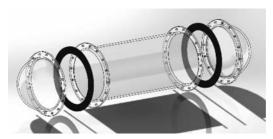


図4 実験機体

表1 ポンプの機能

Heatproof temperature		80°C
Volumetric flow		5.1 L/min
Connection I.D.	Inlet	R3/8
	Outlet	R1/8

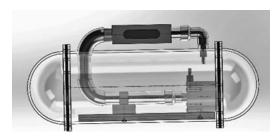


図5 循環装置を取り付けた実験機体

ことを考えた、そのためまず、機体の中に入れることができ、 80° の熱水に耐えることができるポンプを選定した、表1にポンプの機能を示す。

また、図5にこのポンプを用いた実験機体の CAD 図面を示す.

この機体を製作することにより、今まで行うことができなかった水中で装置を稼働させることが可能になる。これにより、水中における装置の稼働を確認することができる。稼働させていない状態から稼働させたときの浮力変化量を測定することが可能になると考えられる。

2.3.1 機体の浮力調整

機体の体積を計算したところ, 8.77×10⁻³m³であ

った. これより,浮力を算出すると,約85.95 Nとなる. また,機体の重力及び機体内に設置する循環装置の重力を算出すると,機体の重力は18.42 N,循環装置の重力は15.48 Nとなる. 重力と浮力の差は52.05 Nとなり,このままでは機体が沈まないことがわかる. そのため,おもりを機体の中に入れることで調整する必要がある.

おもりを入れすぎると、浮力調整装置により浮力を増加させても機体が浮き上がらなくなる。そのため、装置を稼働させていない状態では機体が沈み、稼働させると期待が浮上するようにおもりを調整する必要がある。前述の計算より浮力は52.05 N 余裕があることから、5.311 kg 程度のおもりを機体の中に入れるとよいと考えられる。

3. 今後の研究

本研究では、小型浮力調整装置を製作し、それを搭載する機体の設計を行った、製作した小型浮力調整装置で浮力変化量を測定する実験を行ったところ、予測値と実験値がほぼ等しくなっていることが確認できた、機体の浮力と機体内に設置する循環装置の重力から、機体内に入れるおもりの重さを推定した、今後これらより実際に機体を組み立て、実験により浮力やパラフィンワックスの融解時間等を評価していく予定である。

4. おわりに

今回の発表を通して、他大学の方々に見ていただき助言や意見をいただいた。参考にさせていただき、今後の研究に活かしていこうと思う。また、大変興味を持っていただける方にも出会い、研究へのモチベーション向上につながった。

最後に,ご指導いただいた渋谷恒司教授に深くお 礼申し上げます.