

水理学実験 Hydraulics Laboratory

出展者名:土木・環境工学系
英語出展者名: Department of Civil and Environmental Engineering

水理学実験は、水理学の講義で学習した水の流れに関わる基本原理を、4つの異なる実験(管路、開水路、堰、波の流れ)を通してさらに深く理解し体得するねらいがある。最終授業では、ペットボトルロケットを作成し、コンテストを実施することにより、学生が自主的・創造的に取り組む力も養成している。また、授業効果を評価する方法として、学生が実験前に関連する理論を修得しているか確認するための「前試問」、実験時の取り組み姿勢・リーダーシップ、実験後に実験結果を考察させ理解度を測る「後試問」を通して評価している。

In the experiments on hydraulics, students obtain a deeper understanding on fundamental principles regarding water flow which have been studied in lectures on hydraulics. The four different experiments were conducted, namely (i) water flow in pipe line, (ii) water flow in open channel, (iii) water flow on the weir and (iv) water wave. In the last class, students have the PET bottle rocket contest, where students design and create their original rockets based on the fluid dynamics. In this class, performance of student is evaluated by three activities: (i) "interview prior to experiment" where background knowledge on hydraulics is checked if the students already have an sufficient knowledge to conduct the experiment, (ii) "experiment" where student's attitude and leadership is considered during the observation and measurement of various phenomena relevant to water flow and (iii) "interview after the experiment" where student's understanding on the experimental results and analysis is evaluated.

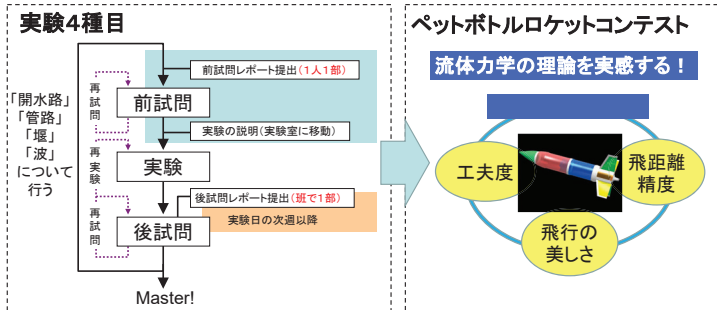


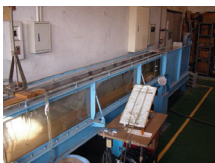
図1:授業の流れ

水理学を体得する

1. 水路を用いた実験4種目を教員とTAのアドバイスのもとで、班ごと(学生数は1班6~8人)に自主的に取り組む。実験条件も学生が設定できる。
2. 実験開始前に実験内容に関する予習レポートを作成する。その後、教員による前試問を受けることで、水理学の基礎理論を理解する。
3. 実験後に実験結果と考察に関するレポートを作成する。その後、水理学実験の結果に関するデータと取りまとめと考察を行い、さらに教員による後試問を受けることで理解を深める。
4. 実験の最終回には、水理学の理論を応用してペットボトルロケットを作成し、飛行コンテストを実施している。
5. 本授業を通して、独創性(例:学生の創造性に任せた発表などを行う)、協調性(例:チームワークで何かを作り上げる)、競争力(例:コンテスト形式で目標達成度を競う)を身に着ける。

Master the hydraulics

1. Student groups (6-8 members) independently conduct four different experiments using water channels based on the advice and instruction by faculties and teaching assistant. Students can also decide experimental conditions by their ideas.
2. Before the experiment, students make a preparation reports on the each type of experiment, and understand the fundamental theory of hydraulics via interview by faculties prior to the experiment.
3. After the experiment, students prepare the reports on the experimental results and analyses, and obtain the deeper understanding on the hydraulics via the interview by faculties after the experiment.
4. In the last class, students construct PET bottle rocket based on theory in hydrodynamics, and perform the flight contest.
5. Through this course, students obtain skills and abilities such as originality (e.g., presentation based on their creativities), collaboration ability (e.g., creation via the group collaboration), and competitiveness (e.g, contest-type competition).



開水路の流れ
(Open-channel flow)



管路の流れ
(Pipe flow)



堰を越える流れ
(Flow on weir)



波の流れ
(Water wave)

ペットボトルロケットコンテスト

ペットボトルロケットコンテストでは、各班からユニークなロケットが提案されました。代表例を以下に示します。

(1) 二段式ロケット

- ロケットを下段と上段に分けて作成・連結し、発射後に空中で分離させる。下段はそこから降下、上段はさらに飛行を続ける(→実際のロケットで採用される多段式を実現しようという試み)
- 機体の特徴として、園芸用ホースを用いて上下段を接続するパーツを作成、羽をなるべく後ろに設置、重心は前に設定した。

(2) 飛行安定性ロケット

- 機体の特徴として、機体前後に働くトルク効果を小さくするために短い機体を採用。また、重心を尾翼と離し、進行方向中心軸まわりの回転を加えることで、飛行安定性の向上を図った。

PET bottle rocket contest

In the PET bottle rocket contest, unique rockets were proposed from each groups. Follows are representative rocket and their characteristics.

(1) Two-stage rocket

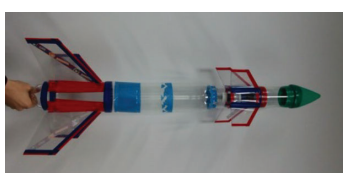
- Two parts of rocket (upper and lower parts) were made and connected. After the launching, these parts separated off in the sky and the upper parts kept flying after the separation.
- Characteristics of rocket body are (i) connection parts composed of garden strong tube, (ii) wing attached backward and (iii) setting the gravity center forward.

(2) Rocket with higher flight stability

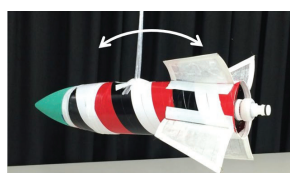
- Characteristics of rocket are (i) shorter rocket body length to lower the torque effect working on the front and back part of the rocket body, (ii) setting the gravity center in the middle of rocket body and (iii) adding the rotation of body around the central axis, to improve the flight stability



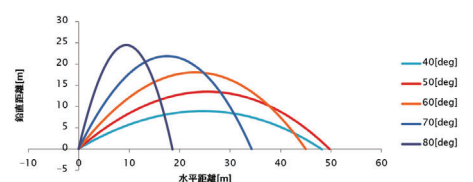
発射会の様子



二段式ロケット



高安定性ロケット(重心の確認)



流体力学に基づく飛行計算