

機械工学科 1 日わくわく体験教室の実施報告

北山光也^{*1}・宮下大輔^{*1}・小林裕介^{*2}・柳澤憲史^{*2}・長坂明彦^{*3}

A Report of a Day Exciting Experience Class in the Department of Technical Engineering

KITAYAMA Mitsunari, MIYASHITA Daisuke, KOBAYASHI Yusuke,
YANAGISAWA Kenji and NAGASAKA Akihiko

キーワード：公開講座，地域貢献，小学校，中学校，工作

1. はじめに

長野高専ではものづくりや科学実験等を気軽に体験できる公開講座や出前授業を毎年実施している。筆者らは平成 24 年度に小中学生（小学校 4 年生～中学校 3 年生）を対象とした公開講座「機械工学科 1 日わくわく体験教室」を実施した。公開講座，出前授業は 1 テーマに絞って実施されることが多いが，本講座では午前・午後を利用して複数のテーマを体験してもらい，機械工学に興味を持ってもらうことを目的とした。本報では本公開講座の概要と実施結果についてまとめ，考察を行った。

2. 体験教室の概要

本体験教室は平成 24 年 7 月 28 日に実施した。1 日のスケジュールと実施内容を表 1 に示す。受講生の集中力が途切れないようにするため，1 テーマ当たりの時間を 50 分（一部 2 テーマで 50 分）とし，間に 10 分の休み時間を設ける等スケジュールを調整した。なお，テーマによっては実験内容の性質上人数の制約があるため，受講生を 2 班（A 班，B 班）に分けて別テーマを同時進行で実施した。

受講生の内訳（学年別，性別，地区別）を表 2，3 に示す。小学生が 8 人と多かった。また，伊那や大町などの遠方からの参加もあった。開始時刻を遅めにした結果，気軽に参加できたのではないと思われる。

次章より各テーマについての実施内容について報告する。

表 1 スケジュールと実施内容（A 班）

| | 実施内容 |
|-------------|------------------------------------|
| 10:00-10:10 | 開講式 |
| 10:10-11:00 | 顕微鏡で金属の組織を観察してみよう |
| 11:10-12:00 | CD でホバークラフトを作って遊ぼう |
| 12:00-12:40 | 昼休み |
| 12:40-13:30 | ブーメランを作って飛ばしてみよう |
| 13:40-14:30 | 自分だけのキーホルダーを作ろう 歯ブラシロボットを作って遊ぼう |
| 14:30-15:00 | アンケート記入，閉講式 |

表 2 参加者の内訳（学年別，性別）

| 学年 | 男子 | 女子 |
|---------|----|----|
| 小学校 4 年 | 3 | 1 |
| 小学校 5 年 | 2 | 0 |
| 小学校 6 年 | 2 | 0 |
| 中学校 1 年 | 2 | 0 |
| 中学校 2 年 | 0 | 0 |
| 中学校 3 年 | 2 | 0 |

表 3 参加者の内訳（地区別）

| 地区 | 人数 |
|----|----|
| 北信 | 6 |
| 東信 | 3 |
| 中信 | 2 |
| 南信 | 1 |

3. 顕微鏡で金属の組織を観察してみよう

研究室の 5 年学生スタッフ 2 名と鉄鋼材料（S15C）の金属組織を観察し，写真にして，しおりを作製した。図 1 に埋めこんだ金属試料を示す。また，図 2 に金属組織の腐食を示す。腐食液（3%硝酸アルコール溶液）を作って見せ，金属の腐食を体験

*1 機械工学科准教授

*2 機械工学科講師

*3 機械工学科教授

原稿受付 2013 年 5 月 20 日

してもらった。図3にしおりの金属組織を示す。

4. CDでホバークラフトを作って遊ぼう

本テーマでは図4のような風船とCDを用いたホバークラフトを作る。このホバークラフトの材料は次のとおりである。

- ・ゴム風船 1個
- ・フィルムケース 1個 (35mm フィルム用)
- ・CD-ROM 1枚
- ・瞬間接着剤 (耐衝撃タイプ)

工作は次のとおりである。

- (1) フィルムケースのふたの中心にボール盤で10mmの穴をあける。
- (2) フィルムケースの底の中心にハンドドリルで1.6mmの穴をあける。
- (3) 穴をあけたフィルムケースの底に瞬間接着剤でCD-ROMをそれぞれの穴の中心が一致するように貼りつける。
- (4) フィルムケースのふたの穴にふたの上側から風船の口をとoshi、風船の口をめくりあげてふた全体が隠れるようにかぶせる。
- (5) 風船を取り付けたフィルムケースのふたに口をあて、息を吹き込んで風船をふくらませる。
- (6) CD-ROMを取り付けたフィルムケースに、風船を取り付けたフィルムケースをはめ込む。
- (7) テーブルの上において、指で軽く押すと滑り出す。

本テーマでは最初に動いているものは外部からの力がなければ摩擦があるために止まってしまうこととホバークラフトは床との接地面に空気層を作るために摩擦がほとんどなくなることを説明した。その後、上述したホバークラフトの工作法を説明し実際に受講者にホバークラフトを工作させた。ホバークラフトの工作のうち穴あけは補助学生がそれぞれの受講者の目の前で行い、風船とCD-ROMの取り付けを受講者に行わせた。工作時間は受講生が1班6名であったため20分程度であった。

ホバークラフトの工作が完了した後、図5のような1260mm×920mmの亚克力板、厚さ5mmの発泡スチロール、フィルムケースで作成したフィールドを用いてゲームを行った。ルールはフィールドに貼りつけた発泡スチロールの板を避けながらフィールドにのせたフィルムケースを作成したホバークラフトで倒すというものである。フィルムケースには倒しづらさによって点数が付加されており、倒したフィルムケースの点数が得点となる。得点の上位3名には表彰状を与えた。

工作の際、風船をふくらませることができない受



図1 埋めこんだ金属試料



図2 金属組織の腐食

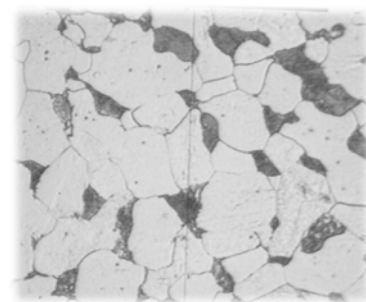


図3 しおりの金属組織



図4 風船とCDのホバークラフト

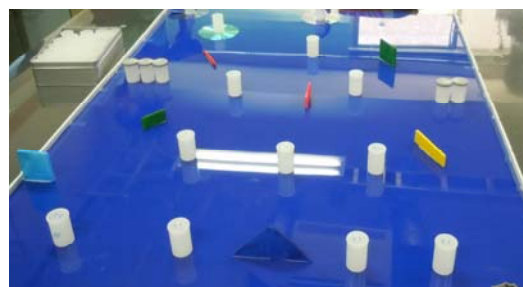


図5 ホバークラフトゲーム用フィールド

講者が 1 名いたが、手動の空気入れポンプを用いることで対応した。風船をふくらませるためにフィルムケースのふたを取る必要があるが、この際に CD-ROM からフィルムケースがはずれてしまうことが頻発した。小中学生の力ではフィルムケースのふたを取るために余計な力が入ってしまうようである。受講者が多数の場合は工作に時間がかかるためあらかじめ穴あけなどをおこなっておく必要がある。しかし、1 回の穴あけに要する時間は 1 分程度のため 50 分の講座で 20 名程度であれば対応できると考えられる。CD-ROM の表面には平成 24 年度に本校が主催または共催している科学イベントのスケジュールを印刷した。受講者は工作およびゲームに積極的に参加し、ものづくりの楽しさを実感することができたようである。機械工学に興味をもってもらうという目的は達成できたものと思われる。

5. ブーメランを作って飛ばしてみよう

本テーマでは図 6 のような厚紙を用いた紙ブーメランを作る。この紙ブーメランの工作の材料及び使用した道具は次の通りである。

- ・厚紙（板目表紙）130mm×90mm
- ・ビニールテープ
- ・ハサミ
- ・ステープラー

工作の手順は次の通りである。

- (1)厚紙をハサミにより 130mm×30mm の短冊状に切断し、ブーメランの翼を 3 枚作る。
- (2)翼の片方の端の中央に約 20mm の切り込みを入れる。
- (3)翼の切り込みを入れた反対側の端の角部を丸く切り落とす。
- (4)切り込みを互い違いに組み合わせ、翼の互いの角度を約 120° にする。
- (5)組み合わせた部分を、ステープラーにより留める。
- (6)翼の先端部分にビニールテープを巻きつける。
- (7)翼全体に丸みをつけ、丸みをつけた面を上にして、3 枚の翼を上に戻す。

製作時間は 15 分程度を要した。小学校低学年の児童は、厚紙をハサミで切る際や、ステープラーにて留める際に、若干苦勞していたが、補助学生の支援により、完成までたどり着くことができた。

完成後は中庭にて、製作した紙ブーメランを実際に飛ばすことを行った。また同時に市販のブーメランやフライングディスク等の玩具を飛ばし、自作の紙ブーメランとの飛び方の違いについても観察してもらった。

6. 自分だけのキーホルダーを作ろう

本テーマでは図 7 のようなキーホルダーを作る。手順は以下の通りである。

- (1)PC 上でアルミ板に彫る文字をデザインする
- (2)CNC フライスを利用して文字を彫る。
- (3)文字が彫られたアルミ板を、木板の上に置き、端をリベットで固定する。
- (4)キーリング（カラビナ）をつけると完成。

CNC フライスでの加工の一例を図 8 に示す。なお、今回は CNC フライスにオリジナルマインド社の KitMill BT200 を使用した。

文字のデザインで苦勞している受講者は少なかったが、力を要するリベット打ちで苦勞している受講者は何名も見られた。が、総じて時間内にキーホルダーを完成させることが出来た。



図 6 紙ブーメラン



図 7 オリジナルキーホルダー

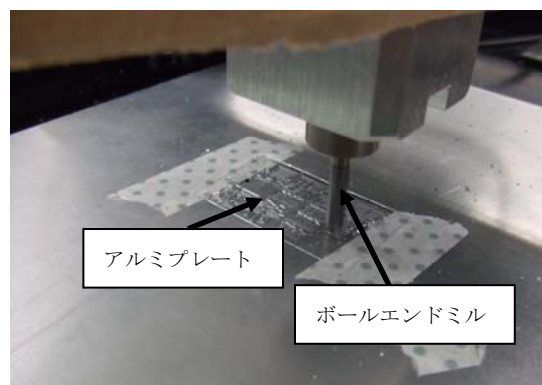


図 8 CNC フライスでの加工

7. 歯ブラシロボットを作って遊ぼう

このテーマでは、振動モータの振動により動く「歯ブラシロボット」の製作を行った。対象に小学生がいることから安全性を考慮し、はんだづけを必要としないよう工夫を行った。また、ペンチによる切断についてもこちらで行った。おおまかな流れは以下の通りである。

- (1)歯ブラシの毛先にクセをつける。
- (2)歯ブラシの先端をペンチにより切断する。
- (3)両面テープにより振動モータと端子を歯ブラシに固定する。
- (4)振動モータの端子上にボタン電池を固定する。
- (5)振動モータの別端子をボタン電池に接触させ、動作することを確認する。
- (6)振動モータの別端子をボタン電池上にセロハンテープにより固定する。

完成したロボットを図9に示す。製作については工程を簡単にしてあるため小学校低学年の学生でも困ることなく完成することができた。また、完成したロボットをコース上を走らせて競争を行わせてみた。

8. アンケート結果と考察

受講者に対して5つのテーマを体験した後にアンケートを実施した。アンケート用紙は長野高専所定のものと別途もう1種類のものを使用した。アンケート結果からポイントとなる点について抜粋したものを表4に示す。

アンケート結果より全てのテーマが受講生に好評であり、機械工学について多少なりとも理解が深まったと思われる。さらに受講生が楽しく体験出来るよう各テーマの改善を行っていきたい。また、今回残念ながら定員の20名に満たなかったため、広報の方法についても今後の課題としたい。

9. おわりに

本研究では、機械工学科公開講座「機械工学科1日わくわく体験教室」を実施し、その効果についてアンケート等から考察を行った。本公開講座は今回が1回目であったため、スケジュール進行等の調整やテーマの一部がうまくいかないところもあった。これらについては改善が必要である。今後は、次の公開講座に向けてテーマの再構築や進め方の再検討を行い、受講者全員が「来て良かった」と思えるような公開講座を実施したい。



図9 製作した歯ブラシロボット

表4 アンケート結果（数字は人数）

①公開講座は何でお知りになりましたか

| | |
|-------------------|---|
| 小中学校から配布されてきた募集案内 | 7 |
| 長野高専のホームページ | 2 |
| 新聞・雑誌 | 2 |
| 未回答 | 1 |

②公開講座は何回目ですか

| | |
|----|---|
| 1回 | 9 |
| 2回 | 3 |

③公開講座の内容について

(1)進む速さはどうでしたか

| | |
|-------|----|
| 普通 | 11 |
| 非常に速い | 1 |

(2)総合的に評価してどうでしたか

| | |
|--------|---|
| 非常に満足 | 9 |
| まあまあ満足 | 2 |
| 普通 | 1 |

④面白かった（興味を持った）テーマは何ですか

| | |
|-------------------|----|
| 顕微鏡で金属の組織を観察してみよう | 7 |
| ブーメランを作って飛ばしてみよう | 7 |
| CDでホバークラフトを作ってみよう | 10 |
| 自分だけのキーホルダーを作ろう | 11 |
| 歯ブラシロボットを作ってみよう | 8 |

⑤この公開講座に参加しようと思った理由は何ですか（自由記述）

- ・ものづくりをするという所が面白そうだったから。
- ・機械工学科というのに興味を持ったから。
- ・キーホルダーを作ると書いてあったから。
- ・学校で配られた紙を見て面白そうだなと思ったから。
- ・ものづくりが好きだったので参加しようと思った。
- ・機械に興味をもったから。
- ・おもしろそうだったから。
- ・作ることが好きでこの学校に入りたいから。
- ・公開講座に参加し、もっと長野高専について知ろうと思ったから。

⑥公開講座全体に関する意見（自由記述）

- ・教え方がすごく優しくやる気がでた。また来たい。
- ・最初は気になって来たけど面白かった。
- ・初めて体験する事ばかりで楽しかった。