

## A-3

## 体験型科学館におけるワークショップの教育教材について

### Educational Materials for Workshops in Hands-on Science Museums

○前田豊徳<sup>1</sup>, 安福紘大<sup>2</sup>, 今西諒太<sup>3</sup>, 伊豆原月絵<sup>4</sup>\*Hironori Maeda<sup>1</sup>, kodai Yasufuku<sup>2</sup>, Ryota Imanishi<sup>3</sup>, Tsukie Izuhara<sup>4</sup>

Abstract: In the summer of 2021, we held a workshop on aviation as a collaborator at the Science Museum. In this paper, we verified the effectiveness of the original educational materials used in the workshop through a questionnaire. Twenty-six children participated in the workshop, and the questionnaire showed that they appreciated the ease of use of the experimental tools. In addition, it was found that it is important to consider the age group to be used when designing educational materials and to repeat trials.

#### 1. はじめに

筆者らは、日本大学理工学部学芸員課程を履修し、社会貢献と自らの学芸員としてのスキルを磨くためにボランティア活動として、体験型科学館のワークショップを行っている。2021年2月20日(土)に科学技術館で開催予定だった「科学技術館航空宇宙 STEM オンラインワークショップ～飛べ! 跳べ! 翔べ!～」は、本学教授の伊豆原月絵と学芸員課程の有志メンバーで構成されるMA(ミュージアム・アソシエイツ)が、協力者として科学技術館とコラボレートし、飛行機に関するワークショップを企画した。しかし、新型コロナウイルスの影響により延期となり、対面で行うことが難しいため、代案としてオンラインで行うことになった。このワークショップは、100人以上の応募者があったことから、2月20日の抽選で当選した応募者を対象に2021年8月7日、科学技術館にて同時双方向のZOOMによる「科学技術館航空宇宙 STEM オンラインワークショップ」を行なった。

本論文では、このワークショップの教育プログラムで用いたオリジナルの教育教材についての教育目的とその効果について述べる。

#### 2. 教育プログラムの目的

ワークショップでは、参加者に航空機の翼の特性や飛行の仕方の変化への理解を補助するために、模型飛行機を使用して実験を行った。また、実験に際しては、実験条件をそろえることや、実験ノートに記す際の注意点についても解説を行った。解説では、航空工学に関する知識や用語も使用した。本ワークショップでは、実験を正しく繰り返し試行することで、科学的な分析を行なう経験を促すことに主眼を置いた。実際に実験を行う中で何かがあったときに、実験の面白さや重要性が体感できる点は、体験型の教育プログラムなら

ではのものであると考える。

#### 3. 企画した実験内容について

ワークショップは航空機に関する実験型であること、小学生でも容易にできるものが必要であった。そこで、安全かつ容易な組み立てが可能な、「ツバメ玩具製作所」製造の「よくとぶゴムとばし付きソフトグライダー」(以下、模型機)を使用し、それを改良した。実験では、飛ばない模型機を、実験を重ねることでうまく飛行できる状態に導くようにした。実験結果の考察には、事前に用意したワークシートを用いて分析を行なった。実験の流れをつぎに示す。①模型機の組み立てを行なう。②専用の射出機に模型機を乗せ、ゴムをかけ、射出機と模型機の印が合うまで射出機を引く。③角度計を見て射出角度を0度に合わせ模型機を放し、飛距離や飛び方を記録する。④新たな実験として、翼をはさみで加工し、①から再度実験を行う。

#### 4. 教育教材について

実験で使用した模型機は屋外で使用するものが想定されており、説明書通りに使用すると大きく縦1回転するものであった。今回のワークショップでは室内で実験することを想定したため、正規の組み立て方とは異なる独自の加工を施した。

また、実験条件をそろえ、実験ごとの結果を比較・考察しやすくするために、射出機を使用した。使用した模型機をFig.1に、射出機をFig.2に示す。

#### 5-1. 教育教材の制作方法「翼」

まず、模型機の翼に施した加工について列記する。①模型機の主翼に切り込みを入れ、参加者の翼位置を統一した(Fig.1右図)。なお、このときの翼の取付け角は

1: 日大理工・学部・航宇 2: 日大理工・院(前)・航宇 3: 日大理工・院(前)・電気 4: 日大理工・教員・一般

15度前後となる。②翼がまっすぐ取り付けられていることが分かるよう、尾翼に赤い中心線を描き入れた。

### 5-2. オリジナル教育教材の制作方法「射出機」

次に射出機に関して説明する。射出機は、使いやすさや加工性、安全面に注意して設計・作成した。射出の際には実験時に射出角度や射出速度をそろえる必要があり射出角度は角度計と吊された糸により調整する。角度計には事後実験のためにワークショップで使用する角度以外の角度も記載した。また、糸は判別しやすい赤色とし、錘には安全かつ取付けが容易な市販のパズル消しゴムを用いた。また、射出速度を統一するため、模型機を引く長さが明確となるよう、射出機と模型機の双方に目印を描き入れ、加えて、射出機にもマスキングテープで目盛をつけた。射出機は左右どちらの手で持っても扱いやすいよう、持ち手を発射台の中心に固定し、角度計および目印は両面に記載した。なお、持ち手には怪我を防止するためにヤスリがけの処置を施した。射出用のゴムは、捻れると模型機を飛ばしにくくなるため、捻れないよう取り付けした。

事後実験ではワークショップとは異なる実験条件で再実験を実施することで、航空機の運動と各実験条件の関係性を考察できるようにした。なお、事後実験の手引きとなるような解説をし、実験記録用のワークシートを配布した。ワークシートはFig.3に示す。

## 6. 結果

当日は第1回で12人、第2回では14人が参加した。このうち事後アンケートに回答者は23人であった。アンケートではFigure4にあるように「実験キットとして配布された模型飛行機は、加工等扱いやすかった」という設問に対し96%が「とてもあてはまる」と回答し、残りの4%は「まあまああてはまる」であった。事前に実験キットが配布された点や実験型のワークショップ内容の評価も高かった。

## 7. 考察

今回の射出機では左右どちらの手で持っても支障がない点や、模型機のゴムを捻れないように付ける点など、試作と実験を重ね細かな工夫をした。その結果、アンケート結果では扱いやすさへの評価は高かった。

## 8. 謝辞

本ワークショップの開催にあたり、科学技術館並びに日本科学技術振興財団と合同会社ワイアンドエイ代表

取締役社長の稲垣様には、厚く御礼申し上げます。



Figure 1. Model airplane for experiments and its processed one

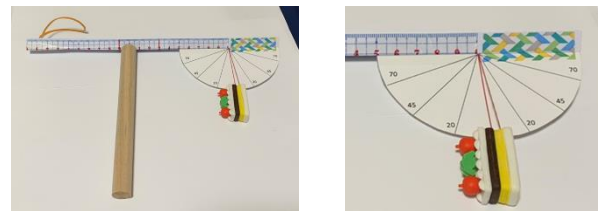


Figure 2. Model airplane launcher

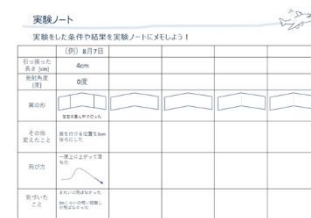


Figure 3. The sheet for recording experiment results

Table 1. Survey Results

実験キットとして配布された模型飛行機は、加工等扱いやすかった	とてもあてはまる・まあまああてはまる・あまりあてはまらない・まったくあてはまらない
ワークショップの難易度	簡単・ちょうどよい・難しい
ワークショップの時間の長さ	短い・ちょうどよい・長い
オンラインワークショップ等参加の経験	今回がはじめて・1～2回・3回以上
オンライン形式の授業の経験	まったくない・10回未満・10回以上

## 9. 参考文献

- [1] 中田 栄, 「目標達成の過程における情動の時間的変化」, supplement 号, 26 巻, ps56, 2018  
 [2] 小川 義和, 下條 隆嗣, 「科学系博物館の学習資源と学習活動における児童の態度変容との関連性」, 科学教育研究, 28 巻, 2004