

令和7(2025)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
(研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
(ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~KAKENHI)」
実績報告書(プログラム実施報告書)

課題番号： 25HT0016				
プログラム名： 身近にある繊維強化プラスチックの不思議 曲げて、ねじって、弾ませて！				
所属 研究 機関	名称	北海道科学大学		
	機関の長 職・氏名	学長 川上 敬		
実施 代表者	部局	保健医療学部		
	職	教授		
	氏名	早川 康之		
開催日	受講対象者	募集人数	当日の 参加者数	
令和7年8月20日	<input checked="" type="checkbox"/> 小学校5年生 <input checked="" type="checkbox"/> 小学校6年生 <input type="checkbox"/> 中学校1年生 <input type="checkbox"/> 中学校2年生 <input type="checkbox"/> 中学校3年生 <input type="checkbox"/> 高校1年生 <input type="checkbox"/> 高校2年生 <input type="checkbox"/> 高校3年生	20人	17人	
実施場所	北海道科学大学			
プログラムの目的 日常使う道具や生活用具等では、多くの材料がその目的に合わせて使われている。本プログラムは、日常の材料の中から、炭素繊維とガラス繊維の2種類のFRPを用い、身近な材料と比較する実験を通して、その性質を発見し、なぜ違うのかを科学的に考えてもらう。本プログラムで扱うFRPは、金属や一般的なプラスチックにない面白い特性も持っている。具体的には、高いばね弾性率、一方向には強いが、その45度方向には柔らかい異方性、さらには炭素繊維強化プラスチック(CFRP)では高い導電性が挙げられる。簡単に入手可能な材料を用いた実験で、これらの特徴を発見し、身近なものにもサイエンスがあることを体験してもらうことを目的とする。さらに、ばね弾性率については、荷重と変形量から、材料の硬さと変形量の関係について、グラフを用いることで見えてくる発見を促す。				

プログラムの実施の概要

【受講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点】

本プログラムは、実験体験を中心に補足的に説明を行う形式で実施した。受講生が自らの気づきや工夫を得られることを目的に、記入スペースを多く設けたテキストを補助教材として作成し、講義内容や実験結果に加えて、気づきや工夫についても随時記録ができるようにした。

また、実験結果の共有を促すため、受講生は3~4人で一組のグループを構成し、体験や考えを情報交換ができるよう配慮した。テーブルは島型に配置し、各島にはファシリテータとして大学生の実施協力者（以下、実施協力者）を1~2名配置した。実施協力者はアイスブレイクからプログラムに参加し、受講生が発言しやすい雰囲気作りや、実験結果の整理や発見の共有を支援した（図1）。

実験は午前と午後の2回に分けて実施した。いずれも、受講生が主体的に取り組み、結果をテキストに記入しながら進めた。不明点は、グループ内で確認し合うように促した。午後の実験では、特に受講生の気づきを重視して、板ばねに乗せる重りの重さや位置の調整について、必要に応じてヒントを出しながら、理解を深めるように工夫した（図2）。最後には受講生全員で競争する目標を立て、プログラムへの受講意欲を高めた。



図1 導電性実験



図2 板ばねと重りを使った実験

【当日のスケジュール】

【午前】

- 9:30~10:00 受付・資料配布（集合場所：R1棟）
- 10:00~10:15 開会式（挨拶・スタッフ紹介・オリエンテーション）
- 10:15~10:50 導入体験「身近ですごい繊維強化プラスチック！」
- 10:50~11:00 休憩タイム
- 11:00~12:00 実験1「繊維強化プラスチックで大実験」

【昼食・休憩】

【午後】

- 13:00~13:45 講義「繊維強化プラスチックの不思議な性質」（科研費成果紹介含む）
- 14:00~14:40 実験2「繊維強化プラスチックで動きの工夫をしてみよう！」（前半）
- 14:40~15:00 クッキータイム
- 15:00~15:40 実験2「繊維強化プラスチックで動きの工夫をしてみよう！」（後半）
キッツキおもちゃ世界選手権大会！
- 15:40~16:00 まとめ・表彰・未来博士号授与式
- 16:00 解散

【実施の様子】

本プログラムは20名の募集を行い受講生が決定していたが、事前に1名、当日2名のキャンセルがあり17名が受講した。

開会式では、実施代表者からの挨拶の後、実施協力者の紹介、受講時の注意事項を説明した。特に、「受講生自らが実験を通して、研究の面白さに触れてもらうこと。」「実施代表者、実施協力者と受講生でいろいろな意見交換をすること。」を目標として、楽しんでもらうよう伝えた。

導入体験では、アイスブレイクを行った後、各グループでプラスチックが使われているもの、使われていないものを挙げてもらった。その後、「使われていないもの」に挙げられた中のほとんどにプラスチックが使われているということを説明し、受講生の興味を深めた。また、プラスチックの一般的な性質を基に、使われる場所や理由について説明を行った。さらに事前に受講生各々に配布した材料の中から、ガラス繊維強化プラスチックと炭素繊維強化プラスチックを手にとってもらい、繊維強化プラスチックとはどのようなものかを実際に体感してもらった。カーボン繊維、ガラス繊維も実際に触ってもらい、柔らかい素材にも関わらず、プラスチックとの複合材料になると大きく性質が変わることを示し、繊維強化プラスチックに興味を持ってもらうよう配慮した。

午前中の実験1では、炭素繊維強化プラスチック、ガラス繊維強化プラスチック、アクリル、アルミの板を準備し、重さの比較、電池と豆電球を用いた導電性実験、各材料の板ばね片持ち梁による、重りを載せたしなり具合を計測し、準備した表にそれぞれが記載した。板のしなりについては重りの重さを変えた際、線形になることを表からグラフ化することで確認した。炭素繊維強化プラスチックでは、同じ材料の繊維方向の違いによる強度の違い、ねじりに対する抵抗を体験してもらい、繊維強化プラスチックの持つ異方性について理解した。また、熱可塑性プラスチックと、熱硬化性プラスチックの違いについても、ヒートガンを用いた体験で学んだ。

午後の講義では、午前中の実験結果を踏まえて、ガラス繊維強化プラスチックと炭素繊維強化プラスチックの特徴と、具体的な活用場面について説明した。また、午前の実験1の結果を踏まえて、科研費を中心に研究者の研究との関連性についても説明した。

実験2では、重力、摩擦、板ばねの振動を用いたキツツキおもちゃを、ホームセンターや100円ショップで購入した材料で作製し、動きの変化を確認した。実験では、板ばねのついた本体を、早く下に降ろす、ゆっくり降ろすの2条件について挑戦し、板ばねにつける重りの位置や重さで周期が変わることを確認した。受講生は、自らいろいろなパターンを試行し、板ばねを複数取り付けたり、重りの位置を変えたりして結果を確認していた。早く降ろす、ゆっくり降ろすの両実験では、途中でもタイムを計り、その時点でよい記録を出した受講生に、工夫のコツを聞くなどして、集中力を継続させながら、最後に受講生全員で競争する目標を立て、受講意欲を高めた。一方、作業が滞っている受講生には適宜、実施代表者、実施協力者から、ヒントを与え、実験がスムーズに進むよう対応した。なお、実験で使用した材料は、自宅でも確認ができるよう、持ち帰ってもらっている。最後の競争では、会場が大いに盛り上がった。

修了式では、受講生に、実験1、2での積極的な活動をよかった点として称え、未来博士号を授与した。最後に、集合写真を撮影して終了した(図3)。



図3 集合写真