

平成27年度
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
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT27160 データから考えよう！データでつくるモデルとものづくりのヒント



開催日：平成27年8月23日(日)

実施機関：国立大学法人 岐阜大学

(実施場所) 駅前サテライトキャンパス

多目的講義室(大)(中)ミーティングルーム(A)(B)

実施代表者：河崎 哲嗣

(所属・職名) 教育学部・准教授

受講生：小学生22名・中学生2名

関連URL：<http://www2.hamajima.co.jp/~mathenet/hiratoki/hiratoki.html/>

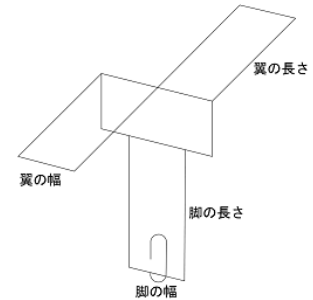
【実施内容】

『留意・工夫した点』

- (1) 駅前サテライトキャンパスを会場としたお陰で利便性が増して、東海地区の沿線上において少々遠方からの参加者が増えた。
- (2) カラー液晶関数グラフ電卓を一人一台与えることを目指したが、在庫が足りず、カシオ計算機株式会社の本社 CASIO から、参加人数分の電卓を借りることができた。また、受講生の電卓の不慣れな扱いによって、講座自体の目的達成が損なわれる恐れがあったため、CASIO の電卓開発者を無償で招き、7月22日(水)13:30-16:30 岐阜大学教育学部附属小学校の大会議室で電卓講習会を実施した。そこでは、講座受講生の中から希望者を募ったが、受講生のうち1~2名を除いてほとんど全員が参加することができた。これにより講座に対する受講生の意欲を高めることができた。
- (3) 電卓に対する不安感を取り除くため、夏休みの約1ヶ月間のみ参加者全員に対して電卓を貸与した。さらに8/23の講座で、グループ毎に役割分担をして課題に取り組むことを告示し、電卓使用に対する負担を軽減する取り組みをした。
- (4) ミニ講義と実験1, 2の取り組みが「2変数の相互関係」「回帰曲線による関数への考え」に結びつくことを教えずに、各自で気づくように講座を通して事前調査及び事後調査を実施し、受講生の理解度の変容も確認した。受講者に「モデル作りに成功して達成感を得るコツは、直ぐに解答を欲しがらないこと」を告げ、『1. 自分1人で、まずじっくり考えてみる。2. 友達と疑問を投げかけて、議論をして考える。3. 先生や保護者の人にヒントをもらう。』を、実験やグループ協議の前に徹底したことが、活発な探求に結びつくことになった。
- (5) 3~4人のグループに分けて、対抗戦となるように製作実験をした。ここでは書き込み式のワークシートを受講者全員に準備し、結果を記入させ、各人の考えをまとめて議論させるように設定した。
- (6) 紙工作というお金のかからない単純な「ものづくり」でも、観点を工夫したデータを集めて、分析方法も検討すれば、より性能を高める奥深いテクノロジーとなることを体感させた。保護者は見学しか認められていないが、自宅に戻って受講生と実験・議論ができるような教育内容とした。
- (7) 受講者がより高度なアドバイスや新たな知見が得られるように、CASIO から電卓開発者を招聘し、地域の学校教員を協力講師としながら、その言葉から溢れる教養と人間性に触れながら、数学・科学・技術への好奇心と研究意欲を高めるように設定した。(4)を意識して、補助大学院生と大学生には、「あまりヒントを与えないこと」「興味・関心を引き出して解答に近付くように」と徹底した。

『当日のスケジュール』

- 12:30～ 開講の挨拶(オリエンテーション・科研費の解説・スタッフ紹介)
- 12:40～13:10 ミニ講義 『くるくる花定規』 担当講師:河崎哲嗣
- 13:20～13:30 休憩
- 13:30～ 教室移動および注意事項の説明、実習テーマ概要に関する説明
- 13:40～14:20 「紙ヘリコプターの製作とデータ集め」
実験1「紙ヘリコプターの滞空時間をコントロールしよう」
- 14:20～14:30 休憩
- 14:30～15:10 実験2「滞空時間を2秒以上にするにはどうすれば良いかな？」
- 15:10～15:40 クッキータイム(お茶・お菓子) -「発表者会議」-
- 15:40～16:20 グループ発表と優秀紙ヘリコプター表彰
- 16:20～16:30 休憩
- 16:30～16:50 まとめと講評、アンケート記入
- 16:50～17:10 修了式(未来博士号授与)・解散



『実施の様子』



(写真1)

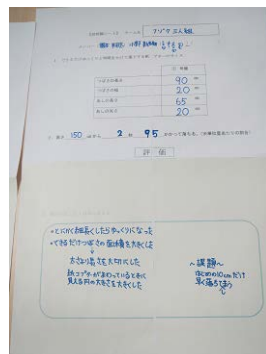
(写真2)

(写真3)

(写真4)



(写真5)



(写真6)



(写真7)

大きさの異なる2つの円を使って、動かない円に対してその内側を転がる円の回転数は2つの円の大きさに関係があるのではないかを考えた。また外側を転がる円の回転数の場合も同じように考えた。そこでは、2つの円について「何の値と何の値がどのような関係に左右されて、どんなモデルの式で表現されるか」を『デザイン定規』を使って表現する実験をした(写真1)。思考の流れを繰り返して作り上げる『数学的モデリング』について解説した後、紙ヘリコプターを作成して(写真2)、決められた高さを準備(写真3)して、高さ(cm)×0.8(秒)で落下する製品を作る試行実験を繰り返した(写真3)。つばさの長さ・幅、あしの長さ・太さがどのように落下時間に影響を与えるのかをじっくり考えて、受講者はそれぞれタイプの違う紙ヘリコプターを製作した。そのとき、ヘリコプターの何の値と落下時間がどのような関係となっているのかを探ることができた。次に3人あるいは4人のグループ班に分け、班毎に自由に決めた高さから、2秒間で落下する紙ヘリコプターを製作することにした。カラー液晶関数グラフ電卓を使ってデータの集め方・分析方法のレクチャーを受けた後、グループの中で議論して、より良い性能のヘリコプターの製作に励んだ(写真5)。班でまとめた結果を整理して(写真

6)、各班が製作した紙ヘリコプターの中から最もゆっくり落下する製品を選び(写真7)、表彰を行った。より良いモデルを作る1つの方法として、実験データに基づいて統計的に処理・分析する方法があることをまとめとして解説した。未来博士号授与式における事後テストやアンケート記入では、事前テストで見られなかった考え方や知識・理解の様子に変化があり、一生の研究仲間になったかのような雰囲気を作り、講師もスタッフも充実感・達成感を感じ取れた。

『事務局との協力体制』

全学体制として快く迅速に対応して頂いた結果、概ね良い成果となって表れた。立て看板設営から、ケーキ・飲み物の手配と配膳・不参加者への連絡対応・救急体制・後片付け・協力講師への指示等を、研究者1人だけでは目が行き届かないところまで準備・配慮が行き渡った。当初実施予定になかった7月の電卓講習会においては、実施分担者が所属する附属小学校から温かい支援を頂き、新たな協力体制の形を生み出すことができた。このことによって、カラー液晶関数グラフ電卓の指導に対する不安が解消され、改めて参加者から「楽しかった」「またやって欲しい」という前向きな声を得られたことは、事務局全体の協力の賜である。

『広報活動と安全配慮』

数学やサイエンスを扱うこのような講座に対する岐阜県・東海地区の子ども達の関心の高さは、昨年度の岐阜大学公開講座の申し込み・参加状況により顕著に表れている。岐阜大学及び教育学部のホームページ(以下URL)にその成果と報告は随時掲載・公開しており、岐阜大学公開講座の受講生から一定の参加者が見込めるようになってきた。今年の参加者も岐阜大学公開講座の受講生を核に構成され、彼らからの口伝いと附属小学校でのチラシ配布の効果があつた。

(2015年度岐阜大学公開講座URL) <http://www2.hamajima.co.jp/~mathenet/2015kouza/2015kouza.html>
安全配慮に関しては、ボランティア団体保険を利用し、開催場所の利便性のお陰で、万全な緊急体制(AED、救急箱、連絡体制、搬送病院)に対する、我々や保護者からも安心感と信頼感を得られたといえる。

『今後の発展性と課題』

協力講師の教科指導力によるトラブルの恐れから、4月交付時に講師変更を余儀なくした。講座採択のための拙速な起案をするのではなく、長い月日をかけて信頼・協力の得られる人材の確保をしなければならない。またこのような催しが恒例行事となるように、コンテスト形式の新たなプランを掲げようと企画している。つまり、民間企業の支援や熱心な保護者によって支えられている部分を無視できなくなり、「地域運動型」を濃くするように検討し、広報から協力講師・支援団体及び自治体等までを1つのパッケージにした仕組みを推し進めたい。私の科研費に対する地域からの理解の裾野をさらに拡充するためには、予算拡充と開催場所の柔軟性(大学設置の都道府県内の何処でも)を要望する必要がある。次年度も非常に適した開催場所の選定を継続したい。しかし夏休み期間中の開催は、乱立した岐阜大学公開講座によって受講生の奪い合いが始まっている。今後どのように共存すべきか、難しい課題といえる。

【実施分担者】

山路 健祐 岐阜大学教育学部附属小学校・教諭

富倉 亮 岐阜大学教育学部附属小学校・教諭

【実施協力者】 7名

【事務担当者】 永井 明德 教育学部総務係(広報・受講生や協力者との事務連絡手続き・運営補助)

蓑島 博徳 学術国際部研究支援課・課長

水野 佑紀 学術国際部研究支援課・事務職員(ひらめき★ときめき渉外担当)