

平成26年度 地域志向教育研究プロジェクト推進事業 事業報告書

番号	11		
①プロジェクト名称：	KIT サイエンス シティ プロジェクト（略称：KIT-SCP）		
②プロジェクトメンバー：			
学部学科・所属部署	氏名	役割	
数理工教育研究センター	青木 克比古	プロジェクト統括	
基礎教育部 数理基礎教育課程	三嶋 昭臣	高大連携、「理科教育法Ⅰ・Ⅱ」担当	
基礎教育部 数理基礎教育課程	中村 晃	数理考房、「基礎物理」科目責任者	
基礎教育部 数理基礎教育課程	高 香滋	数理考房、企画・実施、工学系担当	
基礎教育部 数理基礎教育課程	田中 忠芳	数理考房、企画・実施、数物系担当	
数理工教育研究センター	内島 洋子	事務担当	
③プロジェクトへの参加者数（補助期間終了時）			
学部1～3年次生	研究室所属学生（大学院生含む）	外部参加者数	
約910名	0名	約190名	
④関連した主要授業科目名			
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科
基礎物理	2	選択	全学部
	主な特徴：前、後学期の授業で、それぞれ1コマを「サイエンスリテラシー講演会」に充てた。（シラバスに記載）		
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科
理科教育法Ⅰ（前学期）、 理科教育法Ⅱ（後学期）	3	選択	バイオ・化学部
	主な特徴：前学期では「サイエンスリテラシー講演会」で演習・実習に取り組んだ。後学期では、地域の高校生に全員が「物理実験セミナー」で、希望者が出前授業で実験指導に取り組んだ。		
⑤事業概要（事業計画書の抜粋）			
1. 地域の小学生・中学生・高校生に科学の面白さを伝えることにより、サイエンスを発信できる人材の育成			
1-1 物理実験コンテンツの制作とその発信			
▼事業計画：			
i) 物理実験コンテンツ制作に向けて、実験内容、実験方法を考え、実験手順をまとめる。 その上で、実際に実験を行い、実験映像を撮影し、実験データの収集を行う。			
ii) 実験映像、実験データをもとに、実験画像の編集ならびに実験データの解析を行う。			
iii) 実験映像および実験データの解析結果をもとに、映像の編集作業を行い、物理実験の動画コンテンツを制作、さらにそれらを送信する。			
1-2 「サイエンスカフェ」による地域における学びの拠点構築			

▼事業計画：

工大祭で、物理実験コンテンツを用いて「サイエンスカフェ」を開催し、地域の幅広い世代の人たちと交流する。

2. 「自ら考え行動する技術者を育成する」教育目標実現のために有効な課外活動の場の提供

2-1 サイエンスリテラシーを共有するための公開イベント開催

▼事業計画：

地域の幅広い世代の人たちも交えて「サイエンスリテラシー講演会」を定期的で開催し、サイエンスリテラシーの重要性・必要性について理解を深める。平成 26 年度は、科学リテラシーと科学コミュニケーションに関する講演と、大気圧を参加者が実際に測定する実習を交えた物理実験講演を実施する。

2-2 学びをさらに深めるための公開イベント実施

▼事業計画：

地域の幅広い世代の人たちも交えて「物理実験セミナー」を定期的で開催し、学びをさらに深める。平成 26 年度は、LED を用いたプランク定数測定実験を参加者全員が実施する。

3. 教職を目指す学生に「科学教育力」向上につながる実践の場の提供

3-1 物理実験の理論と実験手法の修得および指導

▼事業計画：

「物理実験セミナー」の当該物理実験に関連した理論および実験手法について理解を深め、同セミナーで「科学教育力」向上につながる指導実践を行う。平成 26 年度は、地域の高校の生徒が行う LED を用いたプランク定数の測定実験の指導を実践する。

3-2 「科学教育力」向上のための授業実践

▼事業計画：

「高大連携数理教育研究会」のネットワークを通じて、授業実践の場を提供する。個々の学生が自らの「科学教育力」実践を通じてその向上につなげる。平成 26 年度は、金沢大学附属高校の生徒が行う LED を用いたプランク定数の測定実験の出前授業で、指導実践をする。

⑥地域志向教育研究プロジェクトの活動実績

⑤の事業概要に従って、以下のように 6 つの事業別に活動実績を示す。

(1-1) 物理実験コンテンツの制作とその発信の活動実績

物理実験コンテンツとして、「基礎物理」の授業での演示実験や学生実験を想定したテーマを選び、その実験映像をビデオ撮影した。選んだテーマは以下の 10 テーマである。

- 1 運動の記述：等速度運動、等加速度運動、自由落下など
- 2 力と運動：力の記述、力のつり合い、運動の法則
- 3 仕事とエネルギー：仕事、仕事率、位置エネルギー、運動エネルギーなど
- 4 振動：等速円運動、単振動、単振り子
- 5 質点系と剛体の力学：力のモーメント、角運動量、剛体の運動エネルギー
- 6 気体：大気圧をばねばかりで測る
- 7 熱力学：熱力学の第 1 法則、断熱変化
- 8 電気と磁気：電流がつくる磁場、フレミングの左手の法則、モーターの仕組み

9 電子：真空放電、陰極線の性質

10 原子：原子の構造、光電効果、波動性と粒子性、原子核、放射線崩壊、素粒子など

なおこれらの物理実験は本プロジェクト教員と物理プロジェクトメンバーとの連携で実施された。

撮影されたコンテンツは、それぞれ約 50 分の動画として、学内担当部署により編集され、本学のイントラネット(AVIS)に登録され、主として「基礎物理」の履修学生の授業の復習やレポート作成に利用された。延べの利用回数（視聴アクセス数）は、平成 27 年 1 月末時点で約 100 回となっている。今後、これらのコンテンツを DVD に編集し、地域の高校生の物理授業などに利用する予定である。

利用学生の声として、

- ・他の科目ではないシステムなので、非常に良く感じた。同じ内容の授業を再び聴講できるのがよい。
- ・実験などの詳細がすごく分かりやすく、確認できた。
- ・授業の内容を正確に把握できるし、欠席による内容の理解の遅れを埋め合わせられる。
- ・授業をもう一度受けることができるのは、ただの復習より分かりやすい。
- ・自分の見逃している部分や面白かった実験をもう一度見ることができ、すごく役立った。
- ・映像の編集などとてもよく見やすかった。

などが寄せられている。

(1-2) 「サイエンスカフェ」による地域における学びの拠点構築の活動実績

金沢市と野々市市の小学生を対象に、「サイエンスカフェ～小学生から始めるサイエンス～」を以下のテーマで全 6 回のシリーズで実施した。

- 1 飛行機を作ってとばしてみよう！（10月11日（土）：野々市市役所・情報交流館カメラ）
- 2 “落とす”“投げる”“転がす”サイエンス実験！？（10月25日（土）：本学・12号館）
- 3 身のまわりにあるサイエンス！（11月2日（日）：工大祭 本学・8号館）
- 4 電子回路の世界！？組み合わせたら何ができるかな？（11月22日（土）：本学・12号館）
- 5 仰天！自分でつくれるパラボラアンテナ！？（12月6日（土）：本学・12号館）
- 6 親子でつくろう光（！？）のフラワー（12月13日（土）：本学・12号館）

参加者（受講者）は、小学 1 年生から 6 年生までの児童 20 名（保護者同伴）で、本学の学生スタッフ（物理プロジェクトメンバーを含む）延べ 35 名がその指導を行った。写真 1 はイベント 2 の、写真 2 はイベント 4 の児童と学生の取組の様子である。

写真 1



写真 2



参加児童、保護者、学生スタッフからのアンケート調査をまとめると、

- ・参加児童：楽しかった（100%）、興味が持てた（96%）
- ・保護者：とてもよかった(100%)、今後も参加したいか（100%）
- ・学生スタッフ：楽しんで取り組めた(100%)、今後も参加したい(90%)

となっており、このイベントの成果があったといえる。

参加した学生スタッフの声として、

- ・小学生に対しての教え方を学ぶことができた。小学生の知識レベルで考え直すことは大変だったけれど、いつかはそのことが役に立つと思う。
 - ・物理学の基本的な知識を改めて復習できた。「学び・できる・わかる」を切磋琢磨して勉強したことは今後役に立つ。
 - ・メンバーとのコミュニケーション、資料の作成と発表に成長があったことを実感している。
- などがある。

（2-1）サイエンスリテラシーを共有するための公開イベント開催の活動実績

公開イベントとして、「サイエンスリテラシー講演会」を、本学「基礎物理」履修者や金沢市、野々市市などの高校生を対象に、2回（平成26年4月と11月）実施した。講演会のテーマは、

- ・外部講師によるサイエンスリテラシーに関する講演
- ・物理実験と実験レポート作成のポイント

であり、前者としては、第1回では「科学リテラシーと科学コミュニケーション」（東京理科大・北原和夫氏）、第2回では、「何故、科学と技術を学ぶのだろうか」（高千穂大・並木雅俊氏）の講演を、後者としては、第1回、第2回とも同じ内容で、ノギス、汎用注射器を使用した大気圧測定を、東大・長谷川修司氏、本学「基礎物理」担当教員らの指導で実施した。

参加者は、本学学生が第1回約700名、第2回約150名で計850名、高校生が第1回30名、第2回48名で計78名（引率教諭；第1回6名、同7名で計13名）であった。

講演会の模様を写真3、4に示す。

写真3



写真4



アンケートによれば、学生、高校生の意見をまとめると、

「講演」；有意義だった（第1回76%、第2回90%）

「物理実験」；有意義だった（第1回89%、第2回84%）

とかなり有意義な講演会であったと思われる。

参加者の声として、

- ・この講義を聴いて、科学に対して取り組む姿勢や見方が変わった。今後の専門実験などに生かしたい。データに対しても責任感を持ち、結果とプロセスを正しく伝えることができるようにしたい。

・講演では科学の歴史や日本独特の「科学技術」という概念について興味深いお話しをして頂きました。実習では参加者に実際に生徒・学生にグラフを作成させたところが良かったと思います。

・レポートの書き方が気になっていたので今回の講演で聞くことが出来て良かったです。

などがある。

(2-2) 学びをさらに深めるための公開イベント実施の活動実績

公開イベントとして、「物理実験セミナー」を金沢市、野々市市などの高校生を対象に、2回（平成26年4月と11月）実施した。（(2-1)のイベントに引き続き、高校生を対象に実施）

「物理実験セミナー」のテーマは、

- ・外部講師（高校の先輩）による物理体験に関する講演
- ・物理実験として「LEDを用いたプランク定数の測定

であり、前者としては、第1回では「物理学との出会い」（京都大・尾崎順一氏）、第2回では、「物理学・化学との出会い」（ニコン・館農悠紀氏）の講演を、後者としては、第1回、第2回とも同じ内容で、「LEDを用いたプランク定数の測定」を東北大（元）・近藤泰洋氏らの指導で実施した。その様子を写真5、6に示す。

写真5



写真6



参加した高校生のアンケートによると、

「講演」；有意義だった（第1回92%、第2回90%）

「物理実験」；有意義だった（第1回95%、第2回96%）

とかなり有意義な物理実験セミナーであったと思われる。

参加した高校生から、

・物理を日本の第一線で学んできた人の物理に対する考え方などを話してもらうことが刺激となった。

・方眼紙を用いて傾きを求める作業や、ブレッドボードを用いた回路の作成など、普通科の高校生にはあまりできない経験が出来て良かった。回折角測定装置の出来が素晴らしかった。

・周りの人と協力して実験を行えたことが良かったです。学生の皆さんのアドバイスもあり理解しながら作業を行うことが出来て良かったです。

などの意見が寄せられた。

(3-1) 物理実験の理論と実験手法の修得および指導の活動実績

本学の教職課程で理科教育法Ⅰ、Ⅱを学ぶ学生（約20名）が、物理実験の理論と実験手法の修得および指導のために、(2-2)の「物理実験セミナー」を受講した。学生は、第1回のセミナーで、理論と実験手法を修得し、第2回でその成果を活かし、高校生を指導した。この活動の様子を写真7、8に示す。

写真 7



写真 8



学生の声として、

・高校生と触れ合うという日頃なかなか経験できないことを通じて、教師となるために必要なことを知ることができた。特に実験方法の手順を教えることが難しく、2～3人を教えるのがやっとだった。教師として、30人の前に立つためにはまだ経験が不足だ。

・高校生が積極的に質問してくれたので、こちらもやりがいがあった。コミュニケーションがとれてとてもよかった。

・物理実験を教えることに慣れていなかったもので、苦勞をした。もっと物理を学んでおればよかった。

などがあった。

(3-2) 「科学教育力」向上のための授業実践の活動実績

本学の理科教育法Ⅱの履修者(希望者2名)と学生スタッフ(物理プロジェクトのメンバー3名)が、金沢大学附属高校の理系2年生(2クラスで総計83名)に出前授業として実施する、「乾電池の起電力と内部抵抗の測定」の実験授業の支援を行った。この授業は、高校側からの要請により、本プロジェクト教員が講師となり、学生が高校生の実験を支援するものである。学生は、事前に研修を積んでこの活動に参加した。この活動の様子を、写真9、10に示す。

写真 9



写真 10



高校生からは、

・実験をやるのは小学生以来の気がします。久しぶりで慣れなくておろおろしていたら学生の方が優しくヒントを下さってとても有難かったです。

・自分らで回路を作って実験するところがよかったです。最近では実験を物理や化学で授業の時間にすることが少なくなったので、自分たちで回路を組み、抵抗を変えたりして実験が進むので、「実験をしている」という実感があった。

・分からないことがあったとき、学生の方が分かりやすく教えてくれてよかったです。私は電気関係のことが苦手だったけど、これを機に克服できればいいと思いました。

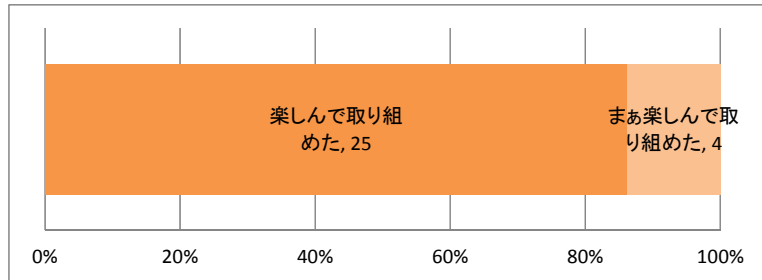
など好意的な意見が寄せられた。

⑦地域志向教育研究プロジェクトの具体的な成果

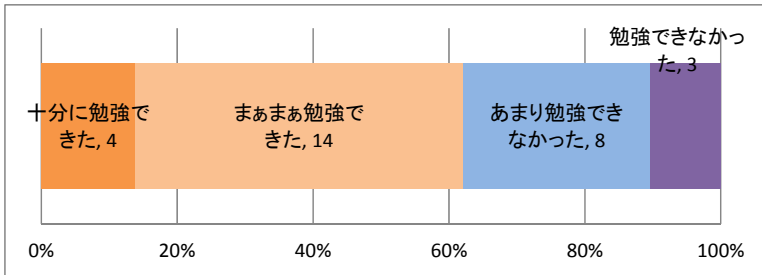
具体的な成果として、学生の成長の観点から2つのアンケート調査結果を示す。

1 サイエンスカフェに参加した学生からのアンケート調査結果

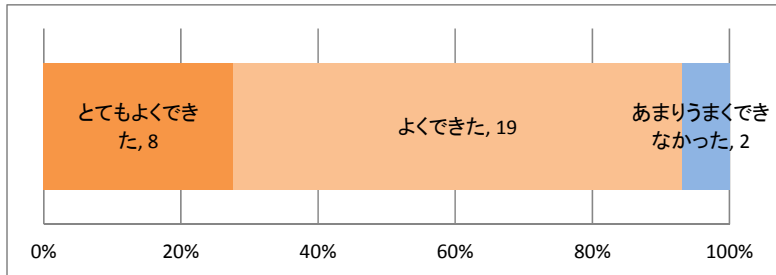
(1)
楽しんで取り組みましたか



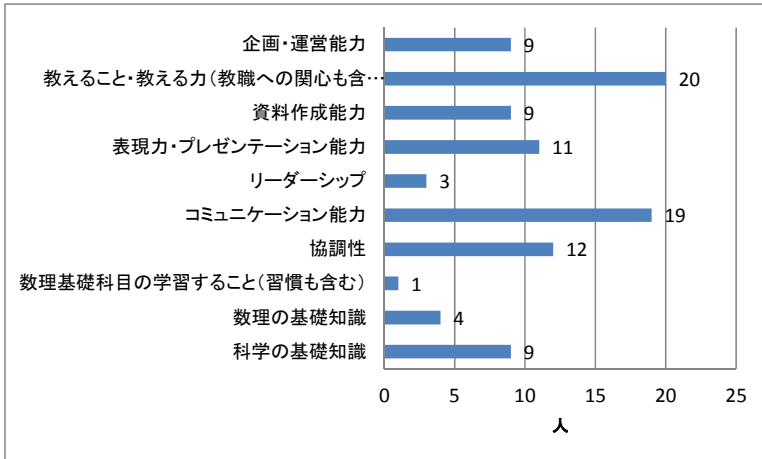
(2)
事前学習はできましたか



(3)
当日の運営はいかがでしたか



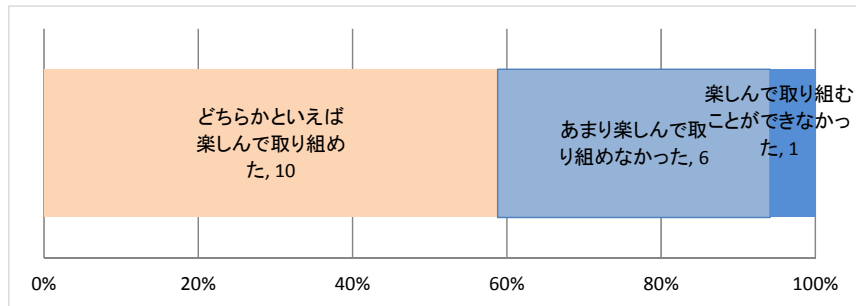
(4) 身に付いた点
(複数回答)



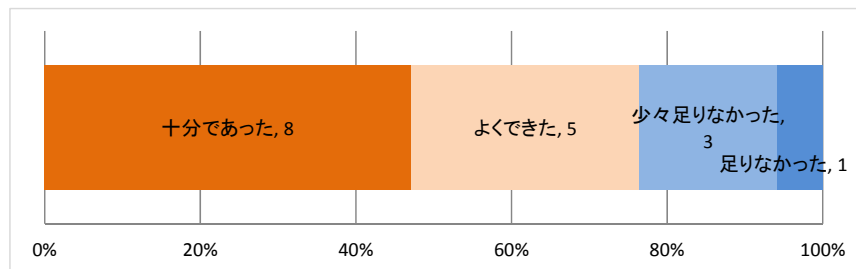
なお、アンケートによれば、今後身につけたい点として、多くの学生が、教えることや教える力を挙げている。また、機会があればこのようなイベントに参加したいという意見が多かった。

2 教職を目指す学生からのアンケート調査結果

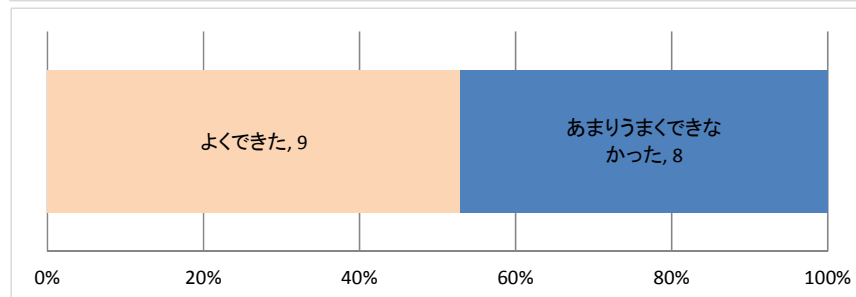
(1)
楽しんで取り組みましたか



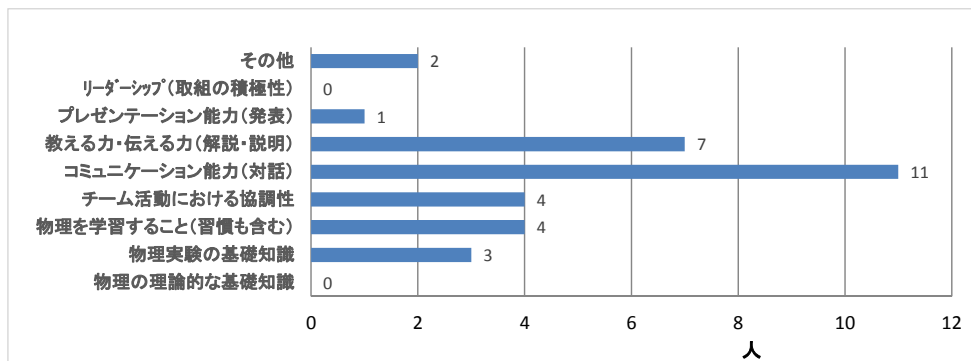
(2)
事前学習はできましたか



(3)
当日の運営はどうでしたか



(4)
身に付いた点
(複数回答)



なお、アンケートによれば、今後身につけたい点として、多くの学生が、物理実験の基礎知識や教える力を挙げている。

⑧次年度以降の活動予定

作成した物理コンテンツや購入した各種物理実験機材は、平成 27 年度以降も本学学生の授業や高校生向けの高大連携の教育活動に活用を予定している。さらに、サイエンスカフェの経験を生かし、小学生向けに学習イベントを平成 27 年度の COC 事業として継続する予定である。