

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	10		
①プロジェクト名称：	KIT サイエンス・ミュージアム教育研究プロジェクト		
②プロジェクトメンバー：			
学部学科・所属部署	氏名	役割	
基礎教育部 基礎実技教育課程	伊藤 隆夫	リーダー、科学実験の企画・実践力	
基礎教育部 数理基礎教育課程	三嶋 昭臣	高大連携、科学コミュニケーション力	
バイオ・化学部 応用バイオ学科	田森 佳秀	モノづくり力	
プロジェクト教育センター	浅野 泰樹	スクール運営、予算管理	
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	
256名	6名	13,066名 (内13,000名はMaker Fair 来場者)	
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
プロジェクトデザイン入門	1年	必修	情報工学科
	主な特徴：地域社会の問題を対象にチームで実験に取り組む科目である。サマー・サイエンス・スクールの予備実験として、ペットボトルロケットやガウス加速器に取組んだ。		
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科
プロジェクトデザインⅠ	1年	必修	建築学科、電気電子工学科
	主な特徴：地域社会の問題から取り組むテーマを設定し、チームで解決策を導き出す科目である。「誰でも使いやすい図書館」「自宅で博物館」他、地域のテーマに取り組んだ。		
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年	選択	応用バイオ学科・応用化学科
	主な特徴：理科教育法の履修生は、KIT サマー・サイエンス・スクールでの「音を観る」講座で、参加した中学生に実験内容の解説と実験指導をし、教育実践として貴重な体験をした。		
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科
バイオ・化学基礎実験	2年生	必修	応用バイオ学科
	主な特徴：近隣地域及び、本学キャンパス内の空中放射線量を計測し、放射線マップを作成し、放射線の生体への影響について考察する。		

⑤事業概要 (800 字以上 1000 字以内)

本プロジェクトの目的は、地域住民参加を志向し学生の企画に基づいたサイエンス・スクールを開設することである。これは野々市市・金沢市・白山市に基盤を置いた科学博物館 (KIT サイエンス・ミュージアム) 実現を長期ビジョンに据えた第一歩となるものである。

サイエンス・スクールでは、参加者が科学的実験やモノづくりを通して、科学が身近で面白いものだと興味を持つような体験を提供する。このような取り組みは子供の科学離れを防ぐための活動として各地で行われている。その代表例が金沢工業大学でのサマー・サイエンス・スクールであり、その状況を図 1 に示す。

本プロジェクトでは、「科学実験教室」を企画してサマー・サイエンス・スクールや夢考房発表会のような年に数回のイベントへ参加することと、「モノづくりカフェ」としての常設型モノづくり体験教室の試行や科学展示の企画を行う。本プロジェクトの全体構成図を図 2 に示す。

学生が「科学実験教室」と「モノづくりカフェ」を主体的に企画し運営することで、「学び」、「気づき」、「行動する」プロセスを経て学生の成長につながるという教育面を重視する。学生はサイエンス・スクールで教えることで科学に対する理解がより深くなるとともに「教育力」が身につく。すなわち、本プロジェクトは「教える事」が最も強力な「学び」のためのツールであること (c. f. Gartner et al. 1971) の実践である。また、参加者は年齢の近い学生とともに活動することでより参加意識が高まることが期待できる。

夢考房が学生主体のモノづくりによる大会参加型の活動であるのに対して、本プロジェクトでは、学生主体の地域志向のコトづくり、科学コミュニケーションを目的とした活動となる。住民参加により、地域社会の子供から大人まで科学に触れて楽しみながら科学に興味を持つようになることで地域社会への貢献を果たす。次年度以降には産業界の人材のプロジェクトへの参加を促すことで、地域産業の中で科学がどのように活かされているかを知る機会にもなる。



図 1 サイエンス・スクールの模様



図 2 プロジェクト Diagram

c. f. :Alan Gartner, Mary Conway Kohler, Frank Riessman: Children teach children. Learning by teaching. Harper & Row, New York u. a. 1971, (ISBN 0-06-013553-0).

⑥地域志向教育研究プロジェクトの活動実績

1. 小・中・高校生を対象とした「KIT サマー・サイエンス・スクール」の講座の企画・実施

対象：新2年生 (PDII 受講生の一部) + 新入生 (PD 入門受講生の一部)

期間：2014 年 4 月～2015 年 2 月 (イベント開催期間：8 月 20 日～21 日)

指導担当メンバー：基礎実技教育課程教員、夢考房職員

活動実績：「PD 入門」でガウス加速器、クリップモーター、ペットボトルロケットなどの予備

実験を実施し、サマー・サイエンス・スクールで地域の小学生・中学生に講座を実施した。授業での予備実験の様態を図 3に示す。

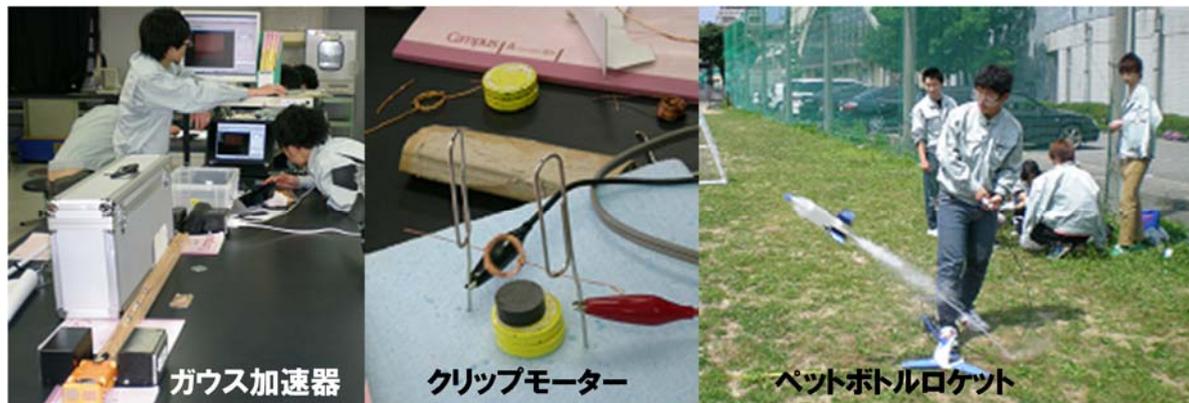


図 3 PD 入門での実験

更に、サマー・サイエンス・スクールでの講座では、図 4に示すように、プロジェクトで用意したハンズオン展示物で楽しむ子供たちの姿が見られた。その結果、図 5に示すように、参加者の 9 割以上が、「楽しかった」「来年も参加したい」とのアンケート結果となり、地域貢献の効果が認められた。

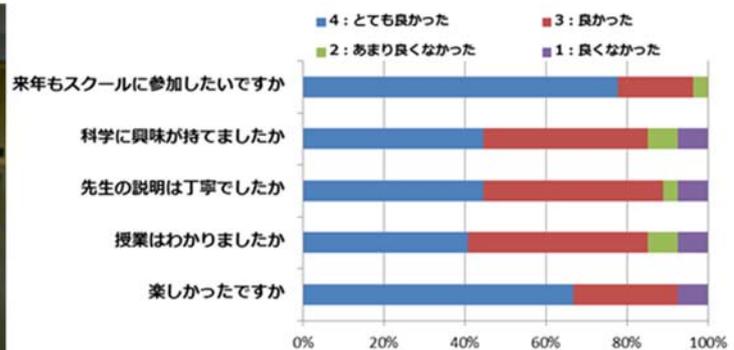


図 5 ハンズオン展示で楽しむ

図 5 サマー・サイエンス・スクールアンケート結果

2. 「KIT サマー・サイエンス・スクール」での講座での解説と実験指導

対象：「理科教育法 I・II」を履修する 3 年次生 (BB、BC) 17 名

期間：2014 年 4 月～2015 年 2 月 (解説・予備実験、解説と実験指導：8 月 20 日～21 日)

指導担当：三嶋昭臣

活動実績：中学 1 年生 8 名 (男 4 名、女 4 名) と 2 年生 13 名 (男 7 名、女 6 名) は 1 班～4 班に編成された。理科教育法の履修生 17 名は A 班～D 班 (各班男 2 名、女 2 名) に編成した。

中学生は、学生の PPT での解説と実験の指導を受けた。以下に、A 班の解説の内容を示す。

A 班：なぜ音は聞こえるのか、耳の構造、聴覚伝達経路、音の高さを聞き分ける、波の性質、波とは、横波と縦波、音波、音の波を観てみよう、オシロスコープでみる波、目視で確認できる波、振動数、周期、振幅、波に関する公式、実際にオシロスコープを使って波をみてみよう!! USB オシロスコープ、実験 様々な音を見てよう!! 実験に必要な道具 (ペ

ットボトル 500 ml、水、オシロスコープ、マイク、音叉)、実験概要 マイクとオシロスコープを使っている色々な音を見てみよう！ 実験内容 (各テーブルにあるマイクに向かって様々な音を当ててみよう！ テーブルにある音叉、ペットボトル、自分の声などで試してみよう！)、実験開始！ (質問したいことがあったら各テーブルにいる大学生に声をかけてください！)、実験終了！ (音の種類によって波にどんな変化がありましたか？ みんなで話してみましよう！)、なぜ、音が変わるのか？ (実験を行って音の変化で気づいたことはありますか？ テーブルごとで意見を出してみましよう！)、身近な音が出るもの：楽器、ペットボトルの音について、閉管の気柱、音階について、実験終了！ (お疲れ様でした！ 続いてはクイズです！！)、クイズ1 (音波とは、空気などの媒質の疎密が伝わる縦波ですが、縦波の別称はなんというでしょう？(2点))、クイズ2 (2つのオシロスコープの波形のうち、どちらが大きい音でしょう？(2点))、クイズ3 (人体の中で一番小さい骨は、なんでしょう？(3点))、クイズ4 (音叉の振動数はいくつでしょう？(3点))、答1 (疎密波)、答2 (Bの方が大きい音)、答3 (アブミ骨)、答4 (440Hz)、参考文献。学生が中学生に解説する様子を図6に、実験に取り組む中学生を指導する様子を図7に示す。



図6 学生の解説を聞く中学生

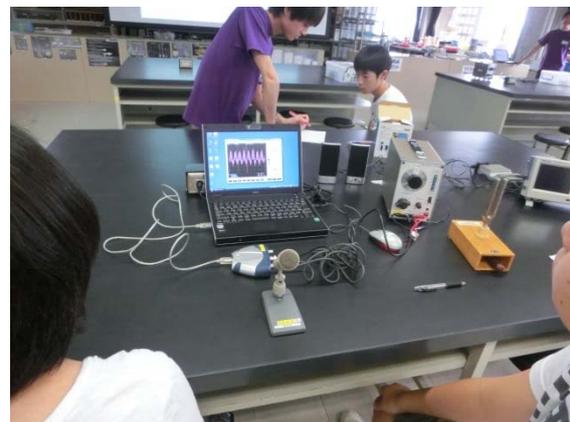


図7 実験に取り組む中学生と指導する学生

- 4つの講座に参加した中学生全員が、楽しかった、来年も参加したいとアンケートで答えた。
- ・楽しかったですか？ とても楽しかった 63%、楽しかった 37%、つまらなかった 0%
 - ・授業はわかりましたか？ よくわかった 21%、わかった 74%、あまりわからなかった 5%、まったくわからなかった 0%
 - ・説明は丁寧でしたか？ とてもいいねい 68%、いいねい 32%、あまりいいねいではなかった 0%、いいねいではなかった 0%
 - ・科学に興味を持ってましたか？ とても持てた 47%、持てた 53%、あまり持てない 0%、まったく持てない 0%
 - ・来年もスクールに参加したいですか？ ぜひ参加したい 74%、参加したい 26%、あまり参加したくない 0%、参加したくない 0%
- 以下に、4つの講座全体のアンケートの意見、とても楽しく来年も参加したいなどを示す。
- ・グループの人ともどんどんしゃべれるようになったし、良かったです。サマー・サイエンス・スクールに参加したのは初めてだったけど、とっても楽しく、わかりやすい授業を受けられ

てほんとに良かったです。来年も参加したいです。ありがとうございました！

- ・今年初めてサマー・サイエンス・スクールに参加したので、どんなことをするとかは全然分からなかったけど、先生や学生さんの説明のおかげで楽しく科学について勉強することができました。普段はできない実験を2日間でたくさん体験することができたし、良い経験になりました。理科は今まであまり好きではなく、興味もあまり持っていなかったけど、この2日間で理科や科学に興味を持つことができたので、来年もこのサマー・サイエンス・スクールに参加したいです。
- ・最初の説明とかはむずかしくよく分からなかったけど、ゲームや実験をしてみてよく分かりました。理科は少しにがてだったけど、この「KIT サマー・サイエンス・スクール」をつうじて少し好きになりました。こんごもきのうと今日習ったことを生かしていきたいです。来年もこのようなきかいがあったら、また参加してみたいです。
- ・音が伝わる仕組みが思ったより難しかったです。教科書にのっていてもあまり見られない機械を見たり、さわったりすることができて、おもしろかったです。
- ・この二日間、とても楽しかったです。KIT は学食も美味しいし、学生も明るいし、説明も丁寧なので、とても良かったです。一つの大きな講座から、四つの小さな講座に分かれていて、さらに、それらの四つの講座、それぞれ学校で習うことより、とても深く広く教わりました。
- ・たのしかったです。この二日間、科学を学んですごくべんきょうになりました。また来年もやりたいです。
- ・大学がとてもきれいで、びっくりしました。大学の学生さんも親切でやさしくて、とても楽しく授業を受けることができました。授業も実験がとても楽しかったです。また、まわりの子ども友達になれ、一緒にごはんも食べました。大学生は男の人ばかりかなと思っていたけど、かわいい女の人がたくさんいて、とても驚きました！ 普段学校では教えてくれないことを、たくさん教えてもらい、とても科学に前より興味をもつことができたと思います。来年は受験がないので、また参加したいです。工業大学にも通ってみたいなと思いました。
- ・中学生の教室の種類を増やしてほしい。来年も参加したい。
- ・いろいろなことを「観る」だけでなく体験できたことがとても嬉しかったです。普段さわれないような器具や道具も知れたし、この2日間で知識がとっても増えたと思います。ペアで活動することで楽しく学べたと思います、とっても楽しい授業を受けさせてくれてありがとうございました。来年も来ます。
- ・初めは、よくわからなかったことも細かく説明してくれて、とても楽しかったです。私は初めて参加して、科学はもともと好きだったけど、もっと好きになりました。「音」の授業では、学生さんたちがおしえてくれて、とてもわかりやすかったし、すごいなあ~と思いました。いろいろなことをして、たくさんのがわかったので、とてもいい思い出になったし、来年も参加したいと思いました。
- ・難しい内容を聞く、見る、他に、体験したことによって、理解を深めることができた。

3. 常設のサイエンスサポートカフェ開設に向けた事例募集と作成

対象：PDⅢ受講者、「バイオ・化学基礎実験 (BB)」を受講する2年生

期間：2014年4月～2015年2月

指導担当メンバー：田森佳秀

活動実績：授業で、放射線を計測できる電子回路を作成した。これを用いて近隣地域（野々市市、金沢市、白山市）の空中放射線を計測し、放射線マップを作製した。この放射線マップは、近隣地域全域をカバーできたところで、「わが町の放射線マップ」として公開して地域の環境教育に寄与してゆきたいと考えている。

⑦地域志向教育研究プロジェクトの具体的な成果

1. 小・中・高校生を対象とした「KIT サマー・サイエンス・スクール」の講座の企画・実施

「PD 入門」でガウス加速器に取組んだチームは、自分たちで工夫して高速度カメラを利用して鉄球の加速の様子の測定を行った。不足しているデータを測定するために、標準の授業時間での実験に加えて、チームで相談して1回分の追加実験を行った。

そのチームだけのデータではないが、授業アンケートでは、「受講前、この科目に興味はありましたか」の設問で、とても興味がある・興味があると答えたのは7割弱であったが、「授業を終えて、あなたはこの科目に満足していますか」の設問では、満足している・まあ満足しているとの回答が99%以上となった。

2. 「KIT サマー・サイエンス・スクール」での講座での解説と実験指導

「理科教育法 I」の課外に、学生は班で相談して解説の内容を決めて PPT を作成した。その後、授業の中で、PPT で解説・説明の予行演習をして、PPT を修正後、再度予行演習をした。また、課外に予備実験を行った。8月20日～21日にA班～D班の学生が4つの班の中学生に解説と実験の指導をした。この講座は、教職を目指す学生にとって、貴重な教育実践の場となった。

8月20日～21日の講座で中学生に実験指導した学生へのアンケートの結果を以下に示す。

- ・当日の実験の指導には、楽しんで取り組みましたか？

楽しんで取り組めた 12%、どちらかといえば楽しんで取り組めた 59%、あまり楽しんで取り組めなかった 17%、楽しんで取り組めなかった 12%

- ・実験の指導のための事前準備には楽しんで取り組みましたか？

楽しんで取り組めた 6%、どちらかといえば楽しんで取り組めた 47%、あまり楽しんで取り組めなかった 35%、楽しんで取り組めなかった 12%

- ・実験の指導のための事前準備の時間はいかがでしたか？ 充分であった 24%、

ちょうどよかった 41%、少々足りなかった 24%、足りなかった 12%

- ・当日の実験指導はいかがでしたか？ とてもよくできた 6%、よくできた 53%、

あまりうまくできなかつた 41%、うまくできなかつた 0%

- ・テーマの難易度はいかがでしたか？ とても易しかった 0%、比較的易しかった 47%、

少々難しかった 47%、とても難しかった 6%

- ・この実験指導で「身に付いたと思うこと」を選択してください。(3つまで)

物理の理論的な基礎知識 13%、物理実験の基礎知識 10%、物理を学習すること（習慣も含

む) 4%、チーム活動における協調性 20%、コミュニケーション能力 20%、教える力・伝える力(解説・説明) 13%、プレゼンテーション能力 13%、リーダーシップ 0%、その他 7%・「関心を持ったこと」、今後「身につけたいと思ったこと」を選択してください。(3 つまで) 物理の理論的な基礎知識 11%、物理実験の基礎知識 17%、物理を学習すること(習慣も含む) 11%、チーム活動における協調性 3%、コミュニケーション能力 8%、教える力・伝える力(解説・説明) 25%、プレゼンテーション能力 17%、リーダーシップ 8%、その他 0% 以上から、事前準備に楽しめた割合より当日に楽しめた割合が増えた。また、当日の実験指導ができた割合ができなかった割合を上回ったことも分かった。「身に付いたと思うこと」の割合が多かったものは、順に、協調性、コミュニケーション能力、物理の理論的な基礎知識、教える力・伝える力であった。今後「身につけたいと思ったこと」の割合が多かったものは、順に、教える力・伝える力、プレゼンテーション能力、物理実験の基礎知識であった。

「自分自身が成長できたこと」は、コミュニケーション能力、「時間を有効に使い、結果を出す力がついた」、「意欲的に学ばせるためには、どのような手順をふむか、子供たちがどこに興味をしめすのかをよく見る、そこから広げる」、苦手なことに取り組む意欲、「実際に中学生に対して指導したのでどのようなコミュニケーションをとればよいかわかった」、「生徒との会話を通してコミュニケーション能力を少し磨くことができたかなと思います。物理実験の難しさについても今日学ぶことができました」、「教えることの難しさを学ぶことができた」、「生徒ともコミュニケーションがうまくとれたのでよかった」、「まだ物理を習う前の子達に物理を教える難しさがわかった。専門的な知識を教えることの困難さがわかった」、「波の性質や耳のことについて学んだ」、「子どもたちとふれあい、指導することの大変さを知った」などであった。

3. 常設のサイエンスサポートカフェ開設に向けた事例募集と作成

11月23、24日に東京ビッグサイトで行われた Maker Faire Tokyo 2014 の今年の入場者は約1万3000人(<http://business.nikkeibp.co.jp/article/topics/20141125/274230/?P=2>)で、過去10回で最高であった。本学の田森研究室の展示(PoiLab)は、研究に用いた自作の脳波計の展示や、プロジェクトデザインⅢのプロジェクトで作成されたニューロン模型のコンピューターグラフィックプログラム、脳の3D模型等の脳をテーマとする自作実験装置と、バイオ・化学基礎実験Aで使用している放射線計測回路自作キット等であった。これらは「KITで行われた研究や教育で利用する本学オリジナルの実験機器を展示し本学の近隣地域の初等教育を支援して行く事を目的とする博物館を設置する」というプロジェクトにおいて、研究で用いた自作の実験装置の展示物がどれだけ人々の興味を引くかを調べるために非常に有効であった。結果は予想を大幅に超えたものであった。我々のブースの周りへの来場者は開場から閉場まで途切れる事が無く、他の展示と比べても人気のある展示であったように思う。



図 8 展示開始前のブース (左)、Maker ムーブメント創始者 Dale Dougherty と学生達 (右)



図 9 参加した学生達と展示に駆け付けた研究室 OB たち (左)、大盛況 (右)

⑧次年度以降の活動予定

本年度は PBL (Project Based Learning) に地域志向の科学活動を盛り込むことと、学生と地域小中学生に科学に対する興味を喚起することの取組みの確認を行った。授業での取組みを中心にして、地域志向との連携を取り入れた学習機会創出につながることに力点を置いてプロジェクトを進めたが、学生コミュニティーを形成して学習機会を設計・実践するようにとの指摘を受けている。

次年度以降は授業に縛られずに、専門学科とも連携した学生コミュニティー形成に取り組みたい。