

サイエンスパートナーシッププロジェクトの実施報告と今後の課題

The enforcement report of the science partnership project and a future problem

*佐藤 仁
*坂本 永

Hitoshi SATOU
Hisashi SAKAMOTO

概要：平成 14 年度以降，当館で実施した S P P 事業（サイエンスパートナーシッププログラム，サイエンスパートナーシッププロジェクト）の概要及び 18 年度の取り組みについて報告する。そして今後の課題及び当館の取り組みの方向性について考察する。

キーワード：科学技術・理科大好きプラン，S P P，連携

1 はじめに

文部科学省は，平成 14 年度から科学技術・理科，数学教育の充実のため「科学技術・理科大好きプラン」を推進しており，その一環として，中学校，高等学校等と大学，公的研究機関，民間企業等との連携により先進的な科学技術・理科，数学教育を実施するためのサイエンス・パートナーシップ・プログラム事業（以下「S P P 事業」という）が実施されている。平成 18 年度からは実施主体が文部科学省から独立行政法人科学技術振興機構へ替わるとともに，その名称もサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（以下「S P P」）へと変わって現在に至っている。

当館では平成 14，15，16 年度に S P P 事業，18 年度に S P P を実施した。

2 S P P 事業実施の背景

科学技術創造立国を目指す日本にとっては，質の高い科学技術系の人材の育成が求められている。そして技術革新と産業競争力の強化を図り，国際社会の貢献度を一層高めることが必要となっている。それにもかかわらず，青少年から大人まで，科学技術離れ，理科離れ，理科嫌いが指摘されて久しい。OECD や IEA による国際調査では，日本の青少年の理科成績は上位であるが，科学技術に対する関心，理科が好き，理科が楽しい，科学を使う仕事をしたいといった者の割合は，国際的に見て最低レベルであることが示されている。

現行の学習指導要領では，個に応じた指導の充実について配慮することとされている。また，総合的な学習の時間が新設され，博学連携の推進もうたわれている。

児童生徒が学校を離れ，大学や博物館，研究施設等で学習することは，発展的な学習に触れる機会をつくり，科学技術や理科に対する興味・関心

を喚起することができる。同時に研究機関や研究者，技術者の説明責任を醸成することもでき，先端研究の成果を活用し，科学技術・理科・数学教育を一体的に推進することができる。

S P P 事業は，このような取り組みの結果として，科学技術離れ，理科嫌い，理科離れを減らすことを目指した事業として期待されている。

3 当館における S P P 事業・S P P の実施

(1) 平成 14 年度

- 実施項目
科学技術・理科学習プログラム
- テーマ
先端科学ゼミナール
- 目的
学校と科学館との連携事業の一環として，高校生が現代産業科学館の設備を利用して先端科学に関わるような探求活動を行い，その成果を発表する場を設ける。この成果を受けて，総合的な教育活動に関する新たな科学教育プログラムの開発を行う。
- 実施日
平成 14 年 11 月 16 日，12 月 14 日，
平成 15 年 1 月 12 日，2 月 22 日，3 月 15 日，
3 月 22 日（6 日間）
- 講師
早稲田大学ヒューマノイド研究所
所長・教授 橋本周司氏
東邦大学理学部助教授 酒井康弘氏
東邦大学理学部助教授 桂川秀嗣氏
千葉大学工学部教授 上野信雄氏

* 千葉県立現代産業科学館上席研究員

千葉大学先進科学センター教授 大高一雄氏
当館学芸課上席研究員

- 参加者
県立船橋高校，県立柏高校生徒 18 名
- 会場
千葉県立現代産業科学館
- 内容
高等学校の理科教育との関連を持ちながら科学館独自の施設で実施できるような探求活動の例を示し，高校生達が自らの興味と関心で計画を立案して活動した。また，成果を科学館内で一般に公開する形で発表会を行った。第1日目は館内を見学し，第2日目以降は以下の研究分野から1つを選択し，実験等を行いながら研究した。第5日目には成果発表の準備，第6日目には一般の来館者にも聴講してもらい，発表会を行った。
 - 1 電子顕微鏡を利用したミクロの世界の探求
 - 2 液体窒素を用いた低温実験
 - 3 高速度カメラを用いた実験
 - 4 レゴ・ブロックを用いたロボットの組み立てとサッカー用プログラムの開発
 - 5 光ディスプレイの研究
- 成果
学校にはない実験装置を使うため，生徒たちの意欲的な取組みが見られた。多様な研究を少人数で行うことができたので，きめ細かな指導が可能であった。さらに，生徒自身に実験内容を組み立てさせた結果，色々な実験が行なわれた。指導する側にとっては驚きであり，喜びであった。生徒たちは学校での実験レポートにはない，写真やビデオを組み込んだレベルの高い発表ファイルを作成することができた。特に電子顕微鏡のグループの発表ファイルは，科学論文に発展させることができるものであった。
パワーポイントを使った発表，ポスターセッションの方法を習得させることができた。大学，博物館の教育資源を使った事業として，充実したものであった。

(2)平成15年度

- 実施項目
科学技術・理科学習プログラム

- テーマ
先端科学ゼミナール
- 目的
現代産業科学館が所有する走査電子顕微鏡や液体窒素製造装置などを高校生に活用させ，活用的・発展的な実験につなげて，科学技術へのさらなる興味・関心を喚起する。また，大学や研究所など第一線で活躍する研究者を指導者に迎えて生徒実験に参加してもらうことで，技術面の指導だけでなく科学的なものの見方や実験に対する姿勢を習得させる。
- 実施日
平成15年10月25日，11月29日，
12月20日，平成16年1月5日，1月10日，
1月24日，2月14日(7日間)
- 講師
東邦大学理学部助教授 酒井康弘氏
東邦大学理学部助教授 桂川秀嗣氏
東邦大学理学部教授 西尾豊氏
千葉大学工学部教授 上野信雄氏
千葉大学文部技官 酒井朋子氏
当館学芸課上席研究員
- 参加者
県立船橋高校，県立柏高校，県立成東高校
生徒 14 名
- 会場
千葉県立現代産業科学館
千葉大学(ホログラフィーの研究)
- 内容
高校生が扱う機会が少ない実験機材を利用して，高校理科を基盤とした発展的な探究活動を行った。研究分野は以下の4分野とし，研究テーマの設定や実験計画は，参加者自らが行った。講師として大学の研究者を招き，科学的なものの見方や実験に対する姿勢の習得を目指した。
 - 1 電子顕微鏡を利用したミクロの世界の探求
 - 2 液体窒素を用いた低温実験
 - 3 高速度カメラを使ったさまざまな現象の解析と研究
 - 4 光の性質とホログラフィー



(写真1 電子顕微鏡実習)



(写真2 高速度カメラを使った実習)

● 成果

参加生徒のアンケートによれば、研究テーマが難しかったとの回答が多かったが、一方で面白かったとも答えている。多様な研究を少人数で行うことができたので、きめ細かな指導が可能であった。生徒自身に実験を計画させた結果、色々な方法、アプローチが実施され、このことは指導する側にとっては驚き、喜びであった。生徒たちは学校での実験レポートにはない、写真やビデオを組み込んだレベルの高い発表ファイルを作成することができた。特に電子顕微鏡のグループの発表ファイルは、科学論文に発展させることができるものであった。パワーポイントを使った発表、ポスターセッションの方法を習得させることができた。大学、博物館の教育資源を使った事業として、充実したものであった。参加生徒 14 名に対し、講師、引率教員、館職員 18 名が対応した。ほぼマンツーマンの体制が、生徒にきめ細かい指導をすることができ、効果的であった。

(3) 平成16年度

- 実施項目
科学技術・理科学習プログラム
- テーマ
先端科学ゼミナール
- 目的
平成15年度に引き続き、当館が所有する走査型電子顕微鏡や液体窒素製造装置などを高校生に活用させ、発展的かつ探求的な実験につなげ、科学的なものの見方や実験に対する姿勢の習得を目指す。大学や研究所の第一線で活躍する研究者の指導により、実験技術習得のみでなく、取り組む姿勢や科学的なものの見方の育成をする。研究の最後にポスターセッション形式の発表を行い、説明や質疑応答を行うことで互いの研究内容を理解するとともに、情報発信の方法を身につけさせる。研究分野は以下の4分野である。
 - 1 電子顕微鏡を利用したミクロの世界の探求
 - 2 液体窒素を用いた低温実験
 - 3 高速度カメラを使ったさまざまな現象の解析と研究
 - 4 光の性質とホログラフィー
- 実施日
昨年度、講師・生徒とも集まりやすい時期に集中して行った方がいいとの要望があり、本年度から8月開催とした。
平成16年8月19日、8月20日、
8月23日、8月24日、8月25日
(5日間)
- 講師
東邦大学理学部助教授 酒井康弘氏
東邦大学理学部助教授 桂川秀嗣氏
東邦大学理学部教授 西尾豊氏
千葉大学工学部教授 上野信雄氏
千葉大学文部技官 酒井朋子氏
当館学芸課上席研究員
- 参加者
県立船橋高校、県立佐原高校、県立成東高校
生徒 11名
- 会場
千葉県立現代産業科学館
千葉大学(ホログラフィー)

● 内容

平成15年度に引き続き、以下の4分野から1分野を選んで研究を行い、その結果をポスターセッション形式で発表した。

- 1 電子顕微鏡を利用したミクロの世界の探求
- 2 液体窒素を用いた低温実験
- 3 高速度カメラを使ったさまざまな現象の解析と研究
- 4 光の性質とホログラフィー

● 成果

他校の生徒との交流、TAに大学院生の採用は、同年代、近い年代の集団の中で、新たな刺激を受け、活発な活動を行う原動力となった。

県立佐原高校、県立成東高校の生徒が参加したことで、当館の活動範囲がより広がった。

生徒全員がパソコンを使うことができる環境とし、データ処理、研究報告作成が迅速に行うことができた。また、各グループのパソコン1台からLAN経由でカラーレーザープリンタへ接続できるようにし、短い期間で発表用ポスターの作成までを可能とした。

(4)平成18年度

● 実施項目

科学技術・理科学習プログラム

● テーマ

ロボットテクノロジーの世界

● 目的

当館は、大学や研究所・企業などで構成する展示・運営協力会の協力で多くの先端テクノロジーに関する展示物と体験設備を備えている。これらを活用しながら、学校教育と科学博物館が連携し、総合的な教育活動を行う科学教育プログラムの開発を行う。また、これにより、高校生の発展的・探求的活動につなげ、科学技術への更なる興味・関心を喚起する。さらに、大学・研究所・企業などで活躍している研究者を指導者として招聘し、知識・技能面の指導を受けるだけでなく、先端技術に携わる人たちの実験・実習に対する姿勢や科学的なものの見方などを学ぶ機会とする。

● 実施日

平成18年8月17日、8月18日、8月22日、8月23日、8月24日(5日間)

● 講師

千葉工業大学

未来ロボット技術研究センター

室長 先川原正浩氏

工学部ロボティクス学科

助教授 林原靖男氏

JAPAN ROBOTECH

代表取締役 河野孝治氏

● 参加者

県立船橋高校、県立薬園台高校、県立市川工業高校、県立国府台高校、県立国分生徒30名

● 会場

千葉県立現代産業科学館

千葉工業大学

未来ロボット技術研究センター

工学部

● 内容

- 1 ロボット開発の現状及び今後の方向はいかなるものかを理解するため、講義受講、研究所・大学見学及び実習を実施した。
- 2 ロボットキットの組み立てを通し、各自の創意工夫を発揮するとともに、その仕組みを知ることができた。



(写真3 ロボット組み立て実習)

- 3 ロボット制御の仕組みを理解するために、ライトレース用プログラム作成及び走行実習を行った。
- 4 プレゼンテーション能力の育成のため、製作したロボットについて、2分程度の発表を行った。

- 5 ライントレースのタイムレースを行い、他者のロボットとの違いを把握し、より優れたロボットへの改良を目指した。



(写真4 ライントレース用コース)

● 成果

参加生徒を近隣の高校在籍者に限ったので、時間的な制約が減り、また、各学校の関係者が見学に来やすくなった。各学校とも教育課程での位置づけを明確にし、有意義な博学連携事業とすることができた。

当館近隣に在住する生徒が多く、以前に当館を訪れたことがある生徒の割合が高いので、年齢に応じた博物館の見方を知らせるよい機会であった。

使用したロボットキットは世界大会でも多くの参加者が使うものであり、様々な応用が可能なものであった。参加生徒たちには大変よい教材であり、所期の目的を達するには十分なものであった。

講師間の連携、当館との打ち合わせが充分行われたため、5日間の運営がスムーズで有機的なものとすることができた。

講座終了後もさらにロボットの改良に取り組む意欲的な生徒があり、科学技術の一層の興味・関心を喚起することができた。

4 当館でのSPP事業・SPPの評価と課題

SPP事業・SPPは、「科学技術・理科大好きプラン」の一環に位置づけられ、小・中・高等学校の児童生徒を対象に実施するものである。このプランの実施により、児童生徒の科学技術・理科に対する関心を高め、学習意欲の向上を図り、創造性、知的好奇心、探究心を育成する。SPP事業・SPPは大きく3つの目的を持つが、当館では「大学・研究機関等を活用した観察・実験等の講座の実施、教材開発」を目的とした。そして対象は高校生とし、特に先端技術の理解を目指した講座を実施した。アンケート結果から、事業を

評価してみる。

(1)参加生徒について

参加生徒のほとんどが理科は好きか、どちらかといえば好きと回答している。既に科学技術や理科への興味・関心がある生徒たちであったので、講座へ取り組む姿勢、理解力はしっかりしており、より高度な内容に触れることができた。

(2)講座の難易について

講座が易しかったと回答した生徒は少ない。理解できないほどの難しさではなかったようであるので、知的好奇心を刺激するには適したものであった。また、課題解決に向けて意欲的に取り組み、それが結果に結びつくことができるものであった。

(3)講座受講後の変化について

講座受講後には一層理科が好きになった生徒が多い。平素学校では触れることがない機材の使用や、学習指導要領では触れることのない分野の講座であったことが、このような結果につながったものと考えられる。さらに、18年度については実習終了後、持ち帰ったロボットをさらに改良を加えたり、再び他校の生徒と競技したいとの声があったりと、講座をきっかけにより深い理解を求める姿勢が見られた。また、第一線で活躍する研究者と触れることで、研究の具体的なイメージを描くことができるようになり、研究者を身近に感じることができるようになった生徒が多くあった。

(4)講師・引率教諭の意見について

講座の難易や生徒の理解度については、生徒の感じたものとほぼ一致している。ほとんどの講師・引率教諭が、生徒が課題解決に向け真剣に取り組む、十分な成果を挙げたと評価している。

(5)研究成果発表を見学した一般入場者の感想

高校生の取り組みが真剣である、成果物や発表が個性的であるとの感想があった。



(写真5 18年度の参加者)

以上より、生徒にとっても講師・学校にとっても好評で有意義な講座であったと評価できる。SPP事業、SPPの所期の目的は達成できたものと考えられる。

生徒の中には休憩時間や講座の前後に館内を見学している者が多くあった。当館としては、この講座をきっかけに館のことを知ってもらうことができ、今後再び来館してもらうことが期待できるという成果が挙げられた。講師や引率教諭についても同様である。学校単位、クラブ単位等での利用が増えることが期待できる。

生徒にとっては学校以外での勉強の場ができたこと、第一線の研究者と接することができたこと、先端の技術に触れられたこと、他校の生徒とともに活動することができたことは、大変よい経験であったものと思われる。

一方で、様々な課題も浮き彫りになってきた。まずはSPP事業で利用した機材についてである。電子顕微鏡、液体窒素製造装置は平素、生徒たちが簡単に触ったり、取り扱えるものではない。したがって、これらの機材を使った講座は充分意義のあるものである。しかし、これらはもはや先端技術を駆使した製品とはいえない。理科実験や研究の方法を習得することは可能であるが、先端技術を学ぶという観点からはうすれてしまった。18年度の「ロボットテクノロジーの世界」では、実習を通して先端技術に触れることができた。博物館や大学、研究所を利用する場合は、やはり先端技術に触れる機会となるのが大切であろう。

次に挙げられることは、指導スタッフの問題である。館職員には企画立案、会場を提供、大学や研究所へ講師派遣依頼、参加者の選定、高校との連絡といったコーディネーターとしての役割だけでなく、指導スタッフとして活動することが求められる。当館で実施したSPP事業、SPPは高校生対象の講座であり、内容は高度なことを要求されている。館職員にはその指導を充分できるだけの専門知識と技量が必要であるが、現行の職員構成からは、指導スタッフ不足と判断せざるを得ない。

さらには、当館が充分な研究機能や施設を有しないことも問題点であろう。SPP事業やSPPで科学館に求められていることは、館独自の先端内容の研究をもとにしたテーマ設定、取組みである。

参加高等学校との連携についても課題となることが多くある。

まずは高等学校の教育課程上での位置づけと、この事業の目的をどのように整合性を持たせるかである。館では早い時期にこの事業の内容を具体化し、高等学校に示し、十分な時間をかけ、高等

学校の担当者と打ち合わせをすることが重要である。特に複数の高等学校の生徒が参加するので、この事業の趣旨を充分理解してもらい、各学校の教育課程上での位置づけに大きな違いが出ないように、配慮する必要がある。

次に生徒の掌握の方法である。学校の教育活動の一環として実施するので、出欠席の確認や緊急時の連絡は学校の責任で行うこととなっている。会場が学校外であり、長期休業期間中であることが、生徒の掌握を難しくしている。各学校が教育課程上に位置づけた事業とはいえ、一校当りの参加生徒数が少なく、長期休業中に実施せざるを得ない状況を見ると仕方がないことであるが、改善を要する部分である。

さらに事務的な面での課題もある。一つは実施に係る費用の確定、執行についての課題である。18年度は事業実施が内定してから執行可能な予算の確定までに大変時間がかかった。本事業の根幹である講師の派遣、生徒が実習で利用する教材の購入費用についても同様であった。このことは事業そのものが実施できるか否かの判断を遅らせ、結果として高校への連絡が遅くなり、高校との打ち合わせが中途半端になってしまった。高校にとっては、参加生徒の募集ができず、慌しい中で事業の実施を迎えてしまった。講師との打ち合わせや教材の手配も直前までできず、関係各方面にはとても迷惑をかけてしまった。

もう一つは書類の煩雑さである。当然のことながらもっとわかりやすく簡素化した要項、書式が必要と考える。

これらは国の予算決定時期や、適正・厳正な予算執行を考えればやむを得ないところではあるが、今後も同様な状況が続けば、実施する研究機関、連携する学校、講師等の協力者が減っていくのではないかと懸念される。博物館を含む実施機関や学校は、予算の削減や、様々な新たな取組みを求められている現状において、これだけの手間をかけるほどの事業であるのかとの声が聞こえているのが現実である。せつかくの「科学技術・理科大好きプラン」実現のためのプログラム、プロジェクトが、このようなことで所期の目的を達成できなくなることは残念である。是非とも改善を望むところである。

5 今後の当館でのSPPの方向性

科学館の根底には、自然科学の基礎理論の理解を深めさせることがあり、当館でもそのための展示や講座を実施している。しかし、これらは国内の多くの科学館でも行われており、簡単な内容については子ども科学館、社会教育施設での講座等でも扱われている。

当館は単なる科学館ではなく、現代産業がテーマの科学館である。S P Pに限ることではないが、このテーマを主題とした取組みが必要ではないかと考えている。ロボットをテーマにした取組みは「先端技術への招待」と関連づけた講座としてとても有意義な講座であった。しかし、ロボットは多くの博物館、社会教育施設で取り上げられている。当館では万人受けする内容にはなりにくい、「電力」、「鉄」、「石油」と絡めたテーマを設定することで、当館らしさを発揮できる事業になると思われる。展示・運営協力会と協力しながらの実施を模索することもよい方法と思われる。

この内容は工業高校の生徒を対象にすると実施しやすいものである。しかし工学部への進学者は普通科の生徒が圧倒的に多いことを考えると、進路指導の一環という色彩も前面に出しながら、多くの普通科の高校生にも参加の機会をつくるのが大切である。現在、大学や公的研究所、企業の研究所を会場に行われている「サイエンス・キャンプ」が参考になる。

S P Pの実施には多くの手間がかかるものであるが、科学館の使命としてこの事業の継続実施を強く望んでいる。より充実した内容で実施するためのハード面、ソフト面の整備も併せて望むところである。