

# サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトを通じた 理科教育連携活動

## Collaboration of Science Education with the High School by Science Partnership Project

幡野明彦

Akihiko HATANO

Abstract: We carried out science partnership project (SPP) for young people to take more interest in science and technology. SPP was followed by Japan Science and Technology Agency (JST), and we collaborated the high schools of community through science education. The students experienced the lecture and the experiments of science in our institute. I believe that they were more interested science and engineering by this program.

### 1. はじめに

科学技術立国日本と呼ばれて久しいが、10年後、20年後はどうであろうか？日本は二次産業（製造業）の発展と共に歩んできたため、科学技術立国と言われてきた。1970年のピーク時には、二次産業の占める割合はGDPの43.1%であったにも関わらず、2000年には27.9%にまで落ち込んだ。<sup>1)</sup> 静岡県は、全国工業出荷額が第三位であり（一位：愛知県，二位：神奈川県，2006年度），科学技術のなすべき重要性は高い地域であろう。<sup>2)</sup> 次世代を担う子供達に理科の面白さを伝えることは、技術の継承という点からも非常に重要であり、かつ製造業離れを食い止め、地域社会の活性化にも長期的に結びついていくと考えられる。子供達の理科離れは、科学技術立国としての我が国において深刻な問題であろう。

このような危惧より、独立行政法人科学技術振興機構は、科学技術理解増進事業を進めている。子供達から一般の人に、科学をわかりやすく伝え、理科教育の裾野を広げる活動を始めている。今回報告するSPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）は、児童・生徒を対象とした学校等と大学・科学館等との連携による、観察、実験、実習等の体験的・問題解決的な学習活動を行う企画について支援する活動である。本活動は文部科学省が主催していた平成14年より行われ、物質生命科学科では、平成17年より支援を受け、地域の高校生を対象とした理科実験講座を行っている。高校の理科、農学等の教員と連携し、高校生に理科の面白さ、不思議さなど

を体験してもらい、科学への興味を喚起する活動を行っている。本論文では、当学科が行ってきた近隣の高校との理科教育を介した連携活動について、学科を代表して報告する。

### 2. 本学科の実験教室の歴史

物質生命科学科の理科教育活動は、花崎先生在任時の1998年当時までさかのぼることができる。体系化されたのが2001年で、楽しい物質科学実験教室という名称で袋井市周辺の小学生を対象にして活動を始めた。楽しい実験教室を実施するにあたり最も不安であったことは、子供達が来てくれるのだろうか？と言うことであった。しかし、取り越し苦労であり、子供達の楽しそうな笑顔が我々スタッフの活力でもあった。

楽しい物質科学実験教室の開催と同時に、高校生のための実験教室も開催することとなった。当時はゆとり教育が叫ばれ、高校のカリキュラムに総合学習という新しい授業が開設された時でもあった。子供達の感性を育てるような、体験型の学習を取り入れるという名目であったと記憶しているが、高校の先生も何をすべきなのか戸惑っている様であった。大学への実験講座の依頼も増え、実験教室への高校生の参加も積極的であった。それが現在のSPP活動へと繋がってきている。

嬉しいことに、高校生のための実験教室の経験者が本学に入学し、新しい科学実験の開発、学生が自由に実験を楽しむことができるような理科実験サークル・科学実験工房が誕生した。科学実験工房は、学生主体のサークルへと変化し、静岡科学の祭典への参加や袋井市月見の里のサイエンスショーなどにも活発に参加している。

2008年2月20日受理

\*理工学部 物質生命科学科

表 1 SPP 連携高校と実施テーマ

年度	主催	連携高校	実施テーマ	担当者
2004	浜松城北工	浜松城北工	環境-夢・体験-事業	中西, 出口
2005	大学	掛川西・掛川東	環境に優しい新素材	山崎, 幡野
2006	大学	掛川東・袋井・磐田農	物質科学から環境問題へのアプローチ	吉田, 幡野
	常葉菊川	常葉菊川	環境調和型の有用物質の合成	桐原
2007	巨摩(山梨)	巨摩(山梨)	身近な素材から化学理論を学ぶ	幡野
	大学	掛川東・横須賀・磐田農	分子の働きによるセンシング技術	桐原, 幡野
	常葉菊川	常葉菊川	高温超電導体の作成と環境物質科学の探究	出口, 桐原
	巨摩(山梨)	巨摩(山梨)	身近な化学 ～環境にやさしい化学技術～	幡野

### 3. SPP への取り組み

SPP は地域の学校と大学等が行う、理科普及活動であり、全国的にも取り組みは年々増加している。大学や博物館、研究機関が主体となり行うタイプのほか、大学から講師の派遣を行うタイプ、また学校教員の研修を目的としたタイプの三種類がある。表 1 に、本学で実施してきた SPP 活動の年度の推移を示した。大学が主催するプログラムは一年に一件、高校が主体となり大学に講師派遣を依頼するタイプが二件となっている。当学が主催するプログラムでは、連携校を二校ないし三校にして、高校生の交流の場としての機会にもしている。実施するテーマにはキーワードがあり、2005 年と 2006 年は環境、2007 年は分子であった。一つのプログラムは二人の教員が担当し、共通する一つのキーワードのもと異なる側面から講義と実験を行い、教育効果を高めている。最後に、グループごとのパワーポイントを用いたプレゼンテーション、もしくはレポート提出を行った。感じたこと、考

えたことを自由に述べて頂き、学科教員とディスカッションすることで、理解の定着を図った。講師派遣を依頼してくる学校は、現在のところ常葉学園菊川中高等学校と山梨県立巨摩高等学校の二校である。静岡県の高校で SPP を積極的に導入しようと言う動きは、他県に比べるとやや少ない。その点、山梨県は非常に活発であり、高校二年生を中心に夏休み等を利用して SPP を取り入れ、理系の授業のフォロー、大学進学等への動機付けとして積極的に活用しているように見受けられた。以下、当学が主体となって実施した取り組みについて簡単に紹介する。

#### 3-1 2005 年度

初申請の年となった。掛川西高校、掛川東高校の二つの高校と連携した。二つのテーマの実験を各二日間、計四日間行い、最終日にはパワーポイントを用いたプレゼンテーションを行った。実験テーマと担当者は、以下に示す通りである。

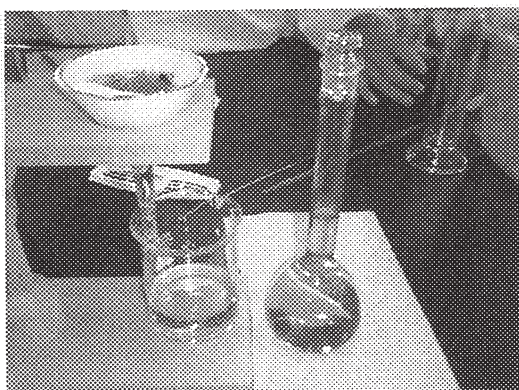


図 1 色素で染色した水に吸着剤を入れ、ろ過した水。きれいに脱色された。

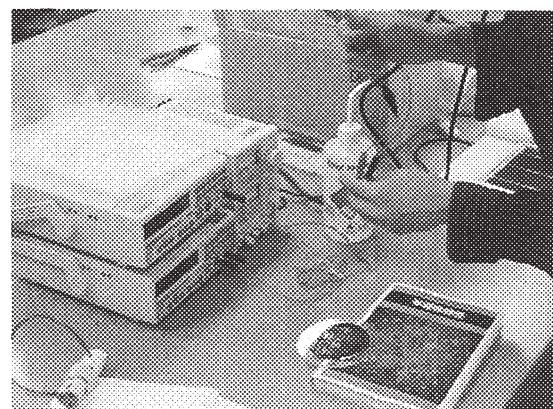


図 2 シリコン基板上にアルミ蒸着して作製した太陽電池の電気抵抗実験。

テーマ：環境に優しい新素材

- 1) 吸着現象を利用した環境汚染物質の除去：山崎誠志
- 2) 生物が分解するプラスチック：幡野明彦

本プロジェクトのキーワードは環境問題であり、新素材で環境問題に挑もうとする当学の教員の専門を生かすこととした。山崎先生のテーマでは、吸着現象という観点から、生物に害を及ぼす化学物質を吸着除去する新素材、ゼオライトや活性炭を用いた実験と講義を行った。幡野のテーマでは、土中の微生物や酵素によって分解され植物の肥料となる生分解性プラスチックに関する実験と講義を行った。<sup>3)</sup>

初めての取り組みであったが、高校生、引率教員の評価も高く、良い取り組みができたと感じた。

### 3-2 2006年度

テーマ：物質科学から環境問題へのアプローチ

- 1) 河川の環境ホルモンの測定：幡野明彦
- 2) クリーンエネルギーとしての太陽電池とその効率化：吉田豊

本年度も環境問題を共通キーワードとし、物理系テーマと化学生物系テーマの二つで実施した。実験三日、プレゼンテーション一日の計四日でプロジェクトを行った。図2は高校生が作製した太陽電池の電気抵抗の実験である。光を当てたときと、当てていないときで、電気抵抗の値が異なり、光電効果を体験できた瞬間であった。

### 3-3 2007年度

分子の働きによるセンシング技術

- 1) 制限酵素を用いた遺伝子鑑定法：幡野明彦
- 2) ソルバトクロミック色素の合成と溶液のセンシング：桐原正之

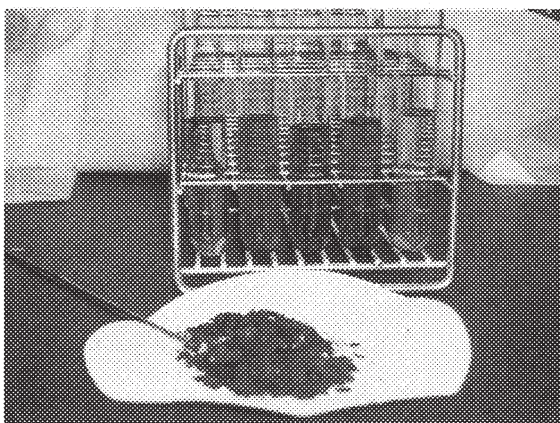


図3 ソルバトクロミック色素分子と各種溶媒に溶かしたときの色

2007年度のテーマは、これまでの環境から物質に視点を変えて行った。近年、積極的に機能を有した分子の合成が行われ、その分子を応用することで我々の生活が豊になっている。なかでもセンサーは、様々な物質の性質を判断するために重要な働きをしている。

まず、ソルバトクロミック色素の実験では、溶媒の極性を判定する色素分子を実際に合成し、様々な溶媒に溶かして色の変化を調べた。溶媒の種類により、黄色から青、赤まで、幅広い着色がみられ、溶媒センサーとして利用できることを体験した。

遺伝子鑑定法の実験では、制限酵素というDNAの塩基配列を見分け、切断する酵素を利用したセンシングを行った。制限酵素の働きによってDNAの切れ方が異なるため、DNAの長さを電気泳動で区別して遺伝子の違いを判断した。

### 4 アンケートからみる高校生の理科への意識

アンケートは、最終実験終了後、五段階で記入してもらった。残念ながら2006年度のアンケート結果は無いため、2005年度と2007年度を比較した。図に示したものは、重要だと思われる質問項目に対する結果を抽出した。なお、年度によって参加高校や参加者の就学コースに偏りが生じているため、絶対的な指標ではないことを付け加えておく。

#### 4-1 理科の得意不得意について

得意な科目、不得意な科目を上げてもらった。好きな科目に関しては、2005年度は物理、化学・数学という順番で、2007年度は数学・生物、物理であった。どちらの年も、物理は好きである割合が高かった。嫌いな科目は、2005年度は圧倒的に生物であった。2007年度はばらついていた。

#### 4-2 理系への進学・就職

2005年度は、ほぼ全ての生徒が理系への進学と就職を希望していた。高校側からの配慮で、理数系、理科系のクラブの生徒さんが多数参加してくれたためであると考えられた。2007年度では、中間意見が大きくなっている。今後、本活動を通して少しでも理系希望者が増えることを期待している。

#### 4-3 今回の授業について

両年とも、授業は面白いと答えた生徒がほとんどであった。また、理解度も非常に高く、教えている側としても良い授業ができたと感じた。授業のレベルは、圧倒的に難しいと答えた。これは高校の理科の授業では習わな

いことを対象としたため、難しいと感じたのであろう。「難しいけど面白かった」という意見は、原理まで理解しようとする証であり、ポジティブにとらえていきたい。授業を通して理科への興味が湧いたか？という設問は、本プログラムにとって最重要課題である。当学のプロジェクトは大いに良い評価を得た。本活動を通して、高校生が科学技術に少しでも興味を持ち、今後の進路選択の幅を与えることができたのではないだろうか。

## 5 まとめ

サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトを通して、地域の高校と理科教育を介した連携を行った。実験を行うまでは「なぜ大学まで来て実験を・・・」という雰囲気漂わす年度もあった。しかし、実際に実験を進めると高校生の反応は非常に素直であった。実験で行うことの全てが新鮮であり、得られた結果に驚き喜び、真剣な眼差しと笑顔が見えた。楽しそうにフラスコを振る姿を見ることができるのは、教員冥利に尽きるであろう。また、ティーチングアシスタントとしてサポートしてくれる当学の学生と高校生が打ち解け、コミュニケーションをとっている姿を見ると、感慨深いものがある。しかしながら、講師、事務を担当する大学教員への負担は並大抵ではないが、高校生、引率高校教員のコメント

をみると、来年もやろうという気が湧いてくる。

## 謝辞

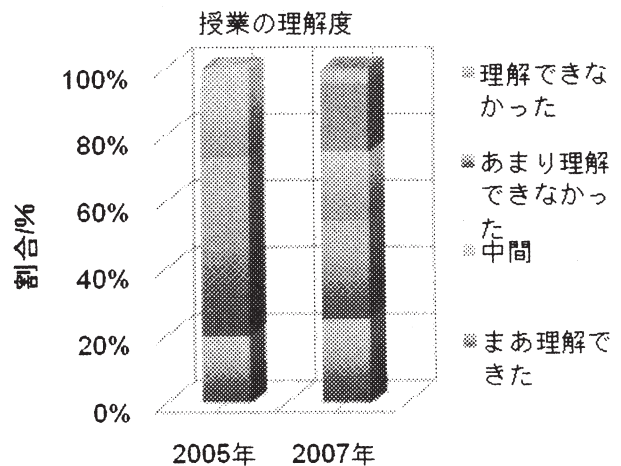
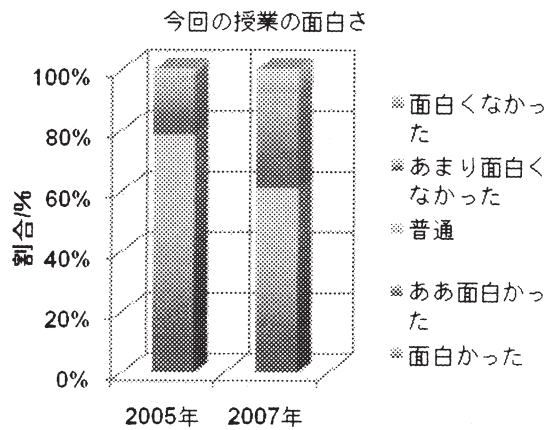
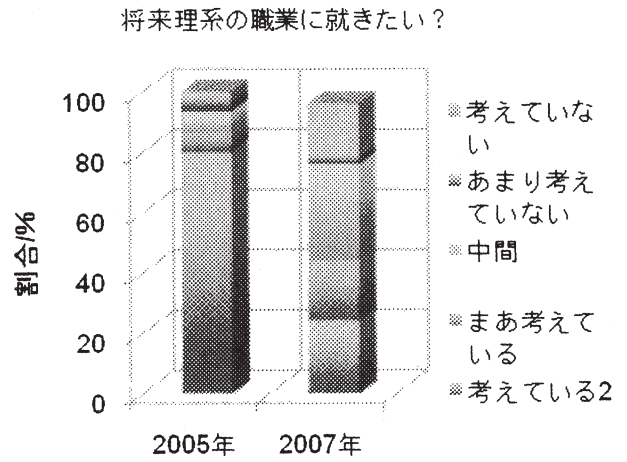
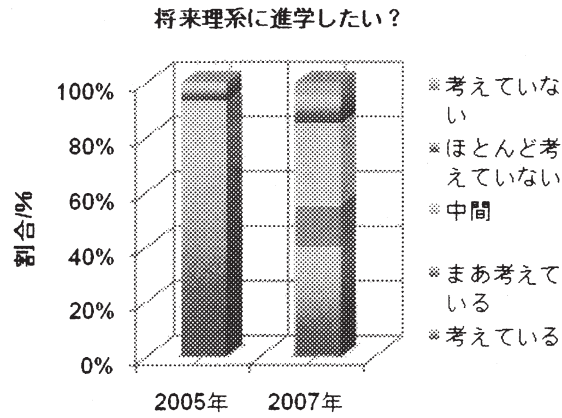
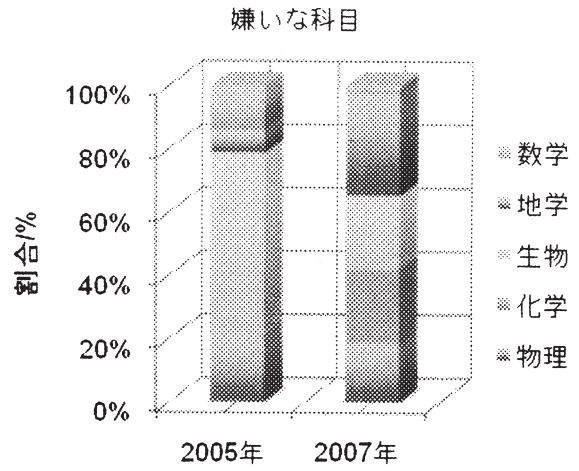
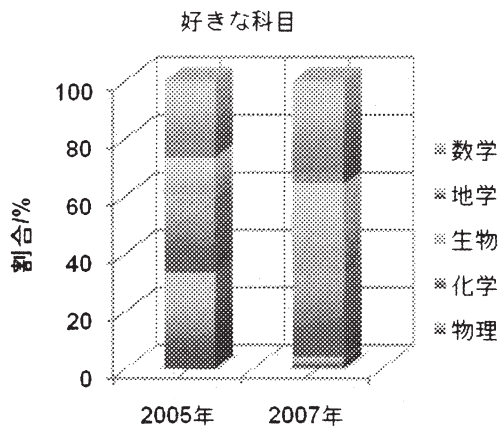
サイエンス・パートナーシップ・プログラムについては文部科学省（2005年）、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトについては独立行政法人科学技術振興機構（2006, 07年）から支援を頂いた。また、物質生命科学の全教員の協力により、本活動が遂行されたことを付け加える。

## 発表等

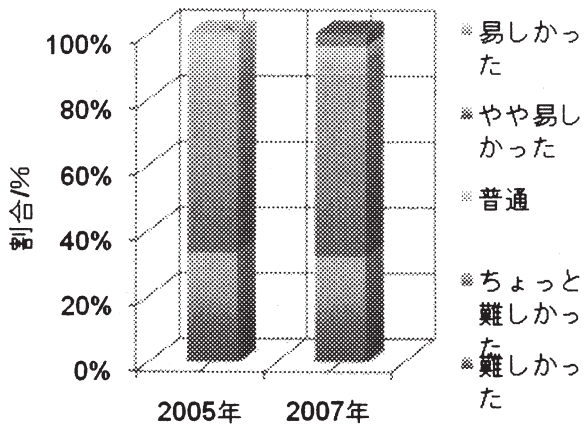
- 1) 2005年11月12日（土）文部科学省主催理科大好きシンポジウム2005, SPP報告会
- 2) 2007年8月31日（金）中日新聞朝刊

## 参考文献

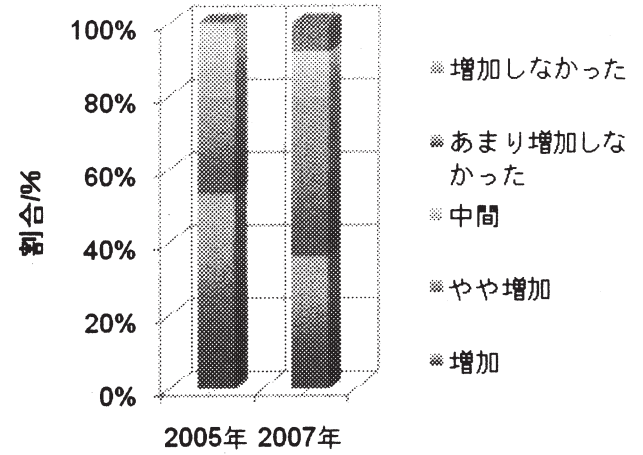
- 1) 総務省統計局統計データ「変化する産業・職業構造」.
- 2) 社会実情データ図録  
<http://www2.ttcn.ne.jp/~honkawa/index.html>.
- 3) 物質生命科学実験テキスト, 静岡理工科大学学生実験テキスト.



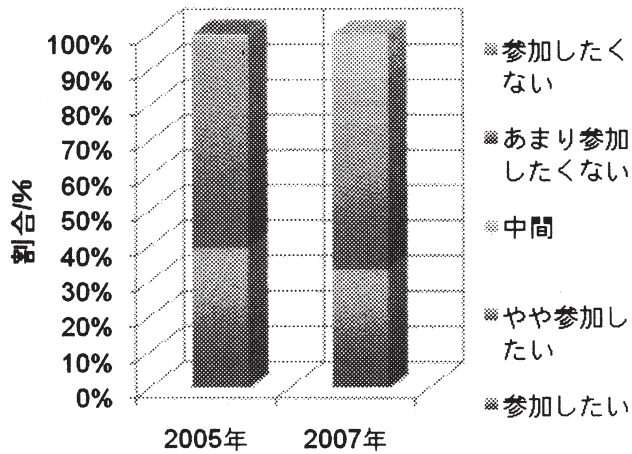
授業のレベル



理科への興味が湧いたか？



また参加したいか？



参加生徒の男女比

