



解説



現代 GP 地域活性化への貢献 (広域展開型)
「学生と地域から展開する体験型理数学習開発
- 地域ニーズに応える学生参加型創造力育成プロジェクト - 」

鹿毛 浩之¹

1 はじめに

現代 GP とは、「現代的教育ニーズ取組支援プログラム」の略称であり、文部科学省が毎年 500 億円強の予算を投じて行っている大学教育改革の支援事業の中の一つである。公募要領によれば、現代 GP の目的は、「各種審議会からの提言などを踏まえ、社会的要請の強い政策課題 (地域活性化への貢献, 知的財産関連教育など) に関するテーマを設定し、これに対して各大学, 短期大学, 高等専門学校が計画している取組の中から、国公私を通じて優れた取組を選び、サポート」する。また、選ばれた取組を社会に広く情報提供し、高等教育全体の活性化を促すことにあるとされている。

現代 GP は平成 16 年度より募集されてきたが、本学では、昨年、すなわち平成 17 年度に初めて採択された。しかもこの年は、2 件の応募が 2 件とも選定されるという喜ばしい結果となった。その内の 1 件が本稿で紹介する「学生と地域から展開する体験型理数学習開発 - 地域ニーズに応える学生参加型創造力育成プロジェクト - 」であり、現代 GP で設定されている 6 つのテーマの内、「地域活性化への貢献 (広域展開型)」に応募したものである。同時に採択されたもう 1 件は、情報工学部の遠藤勉教授を取組担当者として「人材交流による産学連携教育」のテーマに応募した「地元企業と連携した実践的 IT 技術者教育」である。本稿では、この現代 GP 「学生と地域から展開する体験型理数学習開発」(以下では本取組という) の内容について紹介してみたい。なお本取組の支援期間は平成 17 年度から 20 年度までの 4 年間である。

2 本取組の概要

本取組の教育面における主たる目的は、学生教育に教育体験型学習を導入することにより、大学教育の新展開と地域学校教育 (小, 中, 高校) の充実を同時に実現することにある。教育体験型学習とは、学生が教育者の立場に立って、人に教え説明する過程で自らの理解を深め、同時に自主性を養うものである。具体的には後述するように実験体験学習企画において、学生が指導者・指導補助者となることなどが含まれる。

本取組のもう一つの目的は、地域活性化への貢献である。このために、学内に理数教育支援センター、サイエンス体験工房、スーパー・ティーチャーズ・カレッジを核とする理数教育支援地域拠点を形成す

¹理数教育支援センター センター長 教授 kageh@che.kyutech.ac.jp

る。北九州は幸いにも古くから工業地帯としてものづくりの伝統を持つ地域である。このような風土に立地する工業大学としての本学の特長を大いに活かし、本学学生の力を地域教育に積極投入することによって、地域および、そこに立地する各学校と大学間の双方向連携体制を強め、種々の教育上の問題を小、中、高、大を含む地域全体の連携によって解決することができる教育支援地域拠点を作り上げ、これによって高校と大学などの学校間の教育の連続性を確保し、ゆとり教育世代の理数系学力向上を実現する。さらに、この取組を通じて開発が推進される実験体験教育コンテンツも、広く地域の中で共有し活用する。この取組によって、科学技術リテラシーを向上させ、地域の教育文化の活性化にも貢献できるものと期待している。本取組の概要を図1にまとめたので参照されたい。

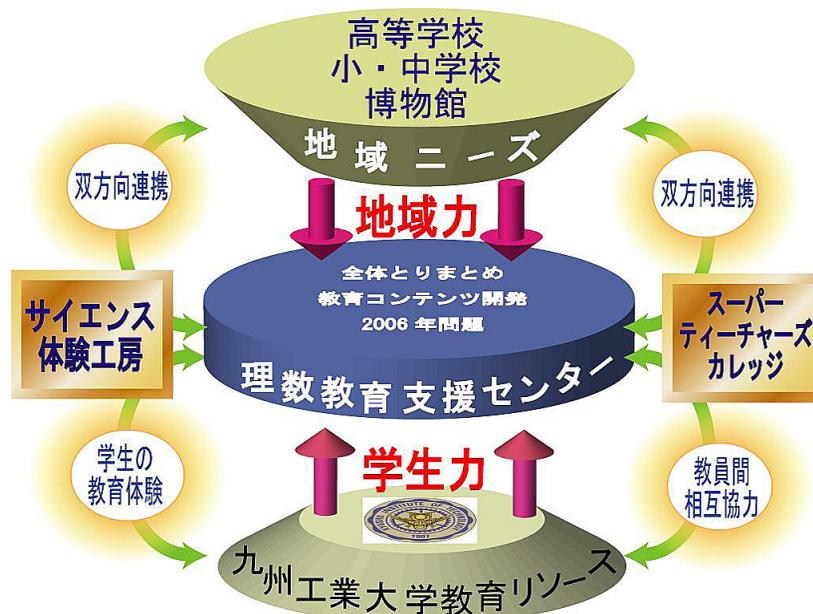


図 1: 本取組の構成

3 本取組の背景

次に本取組を提案するに至った背景について簡単に触れておきたい。

全国の工学部への入試志願倍率は年々低下の傾向にあり、これは少子化と理科離れの2つがその大きな原因と考えられる。本学においてもこの問題は極めて深刻で、今後の本学の発展を考えれば、是非解決しなければならない重要な問題である。理科離れは世界中の先進国に共通の現象であるといわれているが、克服しなければならない我が国特有の事情も少なくない。特に、学生の学力低下や学校教員の理科離れ、実験嫌いは我が国での理科離れを促進する大きな原因となっており、さらに高度化しブラックボックス化した科学技術もこの傾向を助長していると考えられる。

現在、学校教育において学力低下は深刻な問題となってきた。特に、平成18年度より大学に入学する「ゆとり教育」世代は、基礎科目の授業時間数削減により学力が一段と不足していると考えられる。いわゆる「2006年問題」である。高等学校教育までの基礎学力が不足している学生を、大学教育・大学院教育により現代社会のニーズに見合う人材にまで育てることは極めて困難であると予想されるか

らである。この状況を打開し、科学技術大国としての日本を支えるためには、学習の量を増やすだけでなく、大学教育の質的な転換を図ることが是非必要であろう。

一方、現在の学校(小学校, 中学校, 高等学校)における理数教育にもっとも不足しているのは、実験体験と学習の動機である。たとえば、我々のアンケート調査(平成16年度「化学への招待」)によれば、ほとんどの生徒が化学実験を全く行っていないか、行っても年に1, 2回程度である。学校教育には準備と時間を消費する実験を日常的に行う余裕がないのが現状である。また、学校の理科担当教員自身の実験に関する知識と経験も不足している場合が多く、教えられる生徒が理科離れすることは必然といえるかも知れない。

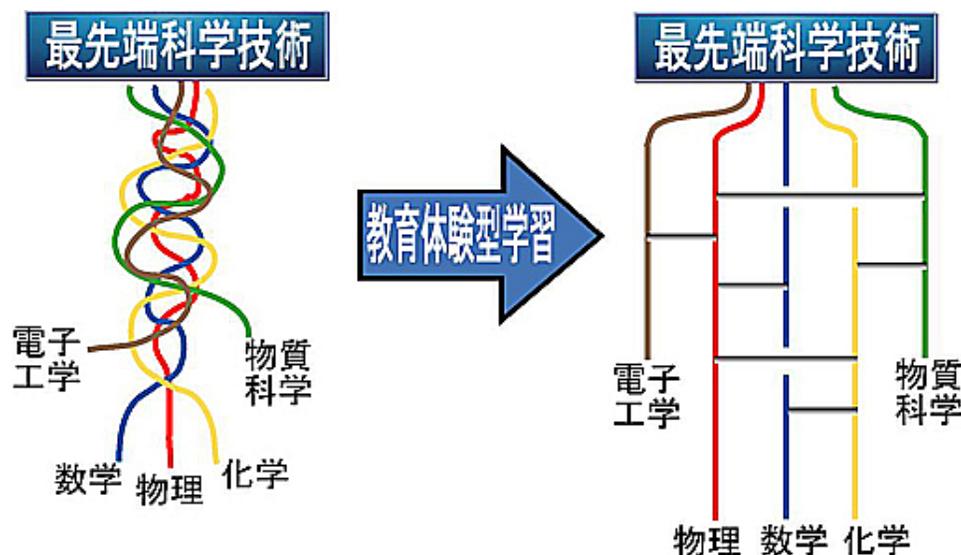


図 2: 教育体験型学習の効果

さらに、理数科目を学習する動機と意欲が薄れている。その背景には、現代の自然科学や工学が高度に複雑化してしまった結果、学校教育における理数科目との関連が極めて理解しにくくなっている状況がある。このことが、元来論理的思考を養うはずの理数科目を暗記科目に貶め、理数系科目とその先に位置する科学技術への関心を低下させている。この現状を打開するためには、図2に示すように、相互に関連する異なる理数科目間の絡み合いをほぐして見せ、ブラックボックス化している先端科学技術との繋がりを明確に意識させることが必要である。われわれはこれらの問題点を、大学教育と学校・地域教育の連携によって本取組を通して解決することが可能であると考える。

4 教育体験型学習の構成

本取組の最大の特徴は、本学学生が学び教える力(学生力)を伸ばし、その力を積極的に学校・地域教育に投入する教育体験型学習の導入である。先端科学技術は、数学、情報科学、物理学、化学、分子生物学、電子工学、物質科学など、さまざまな分野の研究成果や技術が各所に生かされ、融合する形で形成されている(図2)。しかし、学生にとっては、これら異分野の相互関連や役割を理解するのが難しく、現在学習している各科目の科学技術上の役割や有用性を実感することが容易ではない。このことが学習意欲を削ぐ一因となっている。そこで、教育課程に以下の各ステップを配することで、先端技術と学習

科目間の関係を理解させながら教育体験型学習を進める (図 3) .



図 3: 教育体験型学習の構成

1. 分野横断型講義：高度に複雑化した科学技術の frontline を分野横断的，統合的に解説する講義と実習を行うことで科学技術と科目間の関係を理解させる。
2. プレゼンテーション技能演習：習得した知識を非専門家向けに平易に解説する技能の養成を図る。
3. 学校・地域教育への参加：サイエンス体験工房，出前講義，出前実験等において，習得した知識，技能を実践することによって，自覚を高め，自主性を養成すると共に，社会貢献を自ら果たした自信と達成感を体験させる。

5 教育体験型学習関連科目の新設

分野横断型講義として，選択科目「先端技術と基礎科学」を平成 18 年度から 1 年生後期に設けた。ブラックボックス化した先端科学技術において，大学で学ぶ数学・物理学・化学などの基礎科学の諸原理・諸法則がどのように生かされているかを身近な具体例を通して理解させ，工学を基礎と応用の両面から大局的に捉える柔軟な思考力を鍛えるのが目的である。そのために，前半では 2 テーマを選び，それぞれについて基礎科学がどのように活躍しているかを数学編・物理学編・化学編・基礎工学編のように 1 週ずつ解説する。テーマとしては，平成 18 年度は「自動車と基礎科学」「環境問題と基礎科学」を採用した。後半は，学生がグループに分かれてテーマを選び，基礎科学の役割を調査し発表する。講義内容

を踏まえて自ら課題を探索・分析し、プレゼンテーションを行うことにより習得した知識を噛み砕いてわかりやすく解説するスキルも鍛える。

プレゼンテーション技能演習については、教務委員会に依頼し、各学科におけるプレゼンテーション技能を磨くことを目的とした科目の開設状況を調査した。その結果、ほとんどの学科において既に導入済みであったことが明らかになった。

さらに、平成 18 年度より学校・地域教育への参加準備を行う選択科目「サイエンス工房」を 3 年前期に設けた。この講義では、小・中・高等学校等の理科実験教育にも応用可能な理数系の基礎研究テーマとそれに伴う実験テーマの構築を目的とする。具体的には、高校生レベルの物理、化学、数学に関連した実験体験テーマの探索と設定、その実験手法の研究開発、実験手順書の作成を行うと共に、実際に高校生等への実験指導(補助)を行う教育体験型学習を進める。自ら探求する調査能力、課題提起・課題分析・解決能力、グループ討論能力、プレゼンテーション能力、教育指導能力を向上させる教育効果があると期待される。平成 18 年度は教員がテーマ構築の手がかりとして、9 つの粗削りのテーマを与えた。たとえば、「せっけん・洗剤の合成と性質」、「生態系と人のための環境デザイン」、「魚型マイクロロボット」である。本講義の成果は、平成 18 年 7 月 23 日に北九州市小倉北区の西日本総合展示場新館で開催された「青少年のための科学の祭典」に出展され、受講学生が多数の市民を相手に実験指導を行い、好評であった(図 4)。今後さらにジュニア・サイエンス・スクールなどの実験体験学習企画においてもその成果を発揮する予定である。



図 4: 「青少年のための科学の祭典」における実験風景

6 ジュニア・サイエンス・スクールと英語講演会

本取組では、教育体験型学習の場の確保も重要である。その中心となる教育体験型学習の舞台として、地域貢献特別支援事業等の企画を参考に、平成 17 年度から「九州工業大学ジュニア・サイエンス・スクール」を開始した。現代 GP に採択される直前のもも含めて平成 18 年 11 月までに、既に 9 回を開催した。計画中のものも含め、その詳細を表 1 にまとめた。

表 1: 九州工業大学ジュニア・サイエンス・スクール
(参加者数は見学者を含む)

第 0 回	平成 17 年 7 月 30 日 (土) 参加者 94 名 「折り紙で数学を楽しもう!」、「ガリレオ望遠鏡とモーターを作ろう」、 「化学実験でミラクルワールドを体験しよう!」
第 1 回	平成 18 年 2 月 4 日 (土) 参加者 82 名 「DNA ってなんだろう」
第 2 回	3 月 25 日 (土) 参加者 31 名 「香りのひみつ～分子の世界～」、「葉っぱを変身～化学めっきの世界～」
第 3 回	4 月 1 日 (土) 参加者 62 名 「折り紙を切って作るふしぎな図形」
第 4 回	7 月 8 日 (土) 参加者 73 名 「光の不思議を体験しよう」
第 5 回	8 月 12, 13 日 (土, 日) 参加者 102 名 「人力飛行機で学ぶ飛行機の仕組み」
第 6 回	8 月 28 日 (月) 参加者 16 名 「北九州工学体験工房」
第 7 回	9 月 9 日 (土) 参加者 66 名 「折り紙をたたんで作るふしぎな模様」
第 8 回	11 月 23 日 (木, 祝) 参加者 87 名 「圧力ガンガン」
第 9 回	平成 19 年 1 月 6 日 (土) 「正六角形で作るふしぎな立体」
第 10 回	1 月 27 日 (土) 「超伝導ってなんだろう?」
第 11 回	2 月 3 日 (土) 「発泡スチロールのリサイクル」



図 5: ジュニア・サイエンス・スクール風景



図 6: 本学学生による講義風景

この中で 18 年 2 月に開催した第 1 回のジュニア・サイエンス・スクール「DNA ってなんだろう」(図 5, 6) は、日本科学未来館の協力を得て教育体験型学習のテストケースとして行った。日本科学未来館

は平成 13 年 7 月に開館した科学技術振興機構 (JST) 傘下の科学館である。科学に関する企画・常設展示の他に、参加型の科学実験プログラムに重きを置いている。日本科学未来館には実験工房があり、専任のスタッフが考案した各種実験コースを開催している。われわれは、ジュニア・サイエンス・スクールをよりよいものとし、地域・学校からの参加者を増やして教育体験型学習の場を広く確保することを目的として、日本科学未来館実験工房スタッフの協力を仰いだ。「DNA ってなんだろう」は、日本科学未来館実験工房で「バイオ初級 DNA コース」として開催されているものがベースとなっている。本学のこれまでの実験体験学習企画と比較すると、講義 (分子生物学の基礎) の部分が多いこと、参加者との対話を重視することが特徴である。

当初の企画は、実験工房スタッフに本学での実験コースの実践を依頼し、我々がその手法を学習しようとするもので、その過程で本学学生を指導補助として参加させようと考えていた。しかし、未来館スタッフの提案もあって、午前と午後の 2 回開催のジュニア・サイエンス・スクールの内の 1 回で、本学の 2 名の学生が講師を務めることを試みた。2 名の学生は、ジュニア・サイエンス・スクールの 1 週間前に日本科学未来館において講義内容から話し方まで、ほぼ 1 日がかりの研修を受けた。

本学学生によるジュニア・サイエンス・スクールは大成功であった。教員の心配をよそに、学生は自分の長所を活かして教員にはできない若々しく親しみ易い教え方を実践し、それが参加者にも好評であった。実験工房スタッフからも、指導補助に当たった他の 8 名の学生も含めて「みな能力・意識ともに高い」という評価をいただいた。人に教え、説明することにより学生が自らの理解を深めるだけでなく、人に分かってもらうことを通して得られる達成感が学生自身の学習・研究動機を強めるという効果が確実に実証された。今後の教育体験型学習のモデルとして貴重な機会であった。



図 7: Moffatt 先生と高校生

平成 19 年 1, 2 月にも、学生を同様に日本科学未来館に派遣してその研修成果を披露するジュニア・サイエンス・スクールを 2 回企画している。今年度は新設科目「サイエンス工房」の履修生の中から派

遣する予定である。今回も昨年以上の成果が得られることを期待している。

ジュニア・サイエンス・スクールの参加者はどうしても小，中学校の生徒とその父兄が中心になる。そこで，高校生を対象とする講演会を企画した。9月16日(土)に開催された「英語で聴く身近な科学の話：回転ゆで卵の不思議」がそれである。この講演会では，英国ケンブリッジ大学名誉教授のMoffatt先生に英語による講演を依頼し，日本語の解説を挟みながら，理系英語に親しむ機会を経験してもらった。当日，先生は興味深い実験を取り混ぜながら発音の美しい聞き取りやすい英語で講演をされ，休憩時や講演後の演壇周辺では質問に来た多くの高校生一人一人と親密な交流を持たれた(図7)。

7 地域との連携

本取組の性質上，地域の教育組織等との協力・連携体制を築くことも極めて重要である。このため，申請前から現在に至るまで積極的に地域の各機関，団体への協力依頼を行ってきた。

まず，地域の学校教育との連携のため，福岡県教育庁および北九州市教育委員会に取組への協力依頼を行った。具体的な依頼事項は，福岡県下，特に北九州市内の小学校・中学校・高等学校に対して，教育行政の立場から本取組への理解を深めていただくこと，本取組の外部評価委員会に参加し，本取組をよりよいものにするためのアドバイスを頂くことである。さらに，高校との交流を図るため高校の先生方で組織されている福岡県高校理科部会，数学部会を通して数回にわたって交流会を実施した。

次に，地域教育との連携のため，地域の博物館(北九州市立児童文化科学館，北九州市環境ミュージアム，いのちのたび博物館)への協力依頼を行った。具体的な内容は，各博物館への教育・展示コンテンツの提供，博物館の公開講座への講師派遣，取組の宣伝活動依頼である。博物館への関心は福岡県においても近年高まっており，地域の博物館との協力・連携は本取組の趣旨を地域に浸透させる上で大変効果的であると思われる。

これらの協力体制の構築によって，大学側への協力依頼も増えてきている。例えば，福岡県教育庁主催のサイエンス・チャレンジ・スクール(中学生対象)およびスーパー・サイエンス・スクール(高校生対象)について本学が協力することになった。さらに，北九州市関連では小学校理科研究協議会の研修会の共催や，前述のように「青少年のための科学の祭典」等への出展の要請があり協力を行った(図4)。これらの中にも，教育体験型学習の場となるものが含まれている。

8 おわりに ～ 本取組の効果への期待

教育体験型学習の最大の効果は，学生が教育者・説明者の立場に立つことを経験し，その自覚の上で教育内容や自分の研究テーマに対して責任感を持って自主的に立ち向かい，自らの理解不足や新しいアイデアを自分自身で発見することにある。これにより，学生の探求力が向上し創造性を高めることができ，同時に学習・研究に打ち込む動機を強固にすることができる。

一方，教育体験を媒体として高等学校と大学の交流を広げることにより，大学側にとっては高等学校の教育現場の問題点への理解が深まり，高校生の学力把握や大学教育の改善すべき問題点が明確になる。また，高等学校・大学間の理数教育の断絶を無くして連続性のある教育を実施することにつながり，大学における学習効果が向上し教育品質の保証が容易になる。一方，高校側にとっては教員が大学事情を

的確に把握できるようになり、高校生も大学における教育内容をよりよく知ることができ、本学の教育内容と入学希望者の要求との整合性がより高くなる。さらに、大学教員と高等学校教員の間で学生指導や教育方法についての情報交換が促進され、互いの教育力を向上させる効果も期待できる。本取組の実施に伴う理数教育支援センターの設置によって、これまで学内の各部署でばらばらに対応していた高校生の体験学習や出前講義といった教育に関する地域貢献事務の窓口を一元化することができた。対外的な窓口を一本化することで、地域の教育に関する情報も一元管理でき、対外的なサービスも手厚く矛盾無く行えるメリットがある。さらに、対応に協力いただいている学内の教員の状況もよく見えるようになり、過度な負担の集中を抑制し、効率よい対外協力が可能になるメリットも大きい。

現代の学生は基礎学力が不足しているだけでなく、一般に社会経験も乏しい。また、社会全体において生きがいを見出しにくくなっている中で、高校から大学に進学して目標を見失う者も少なくない。この点で、本取組で展開する教育体験型学習が、社会体験の一つとなり、大学生活の動機付けに効果を発揮することができれば本取組の目的は十分に達成できたものと考えることができる。平成 21 年 3 月まで続く本取組への引き続いてのご支援をお願いして本稿を閉じることにしたい。