和歌山大学学生自主創造科学センターにおける 自主性創造性教育方法の開発と推進

Development and Promotion of Education Method for Independent and Creative Study at Student Center for Independent Research in the Sciences of Wakayama University

森 本 吉 春^{*1}
Yoshiharu MORIMOTO

宮 永 健 史^{*2}
Takeshi MIYANAGA

尾久土 正 己^{*3}
Masami OKYUDO

藤 垣 元 治^{*4}
Motoharu FUJIGAKI

In order to educate independent and creative study, Wakayama University started "Systems Engineering Independent Study" when Faculty of Systems Engineering was established in 1996. Developing this education, Wakayama University established Student Center for Independent Research in the Sciences. This center treats various programs to encourage university students as well as pupils in the local community. In this paper, these activities and the evaluation are introduced.

Keywords : Engineering education, Student, Seminar, Creativity, Education effect, Education for independent and creative study, Creation education, Student Center for Independent Research in the Sciences, Independent study, Contest of independent study for student, Work study, Interesting science festival

キーワード : 工学教育, 学生, 演習, 創造性, 教育効果, 自主性創造性教育, 創成教育, 学生自主創造科学センター, 自主演習, 学生自主研究コンクール, 体験学習, おもしろ科学まつり

1. はじめに

最近, 若者の学力低下が問題となっている。特に, 自ら課題を見つけ研究し, 解決する能力や, 創造的能力は不十分であると言われている。科学技術創造立国を掲げる日本を担っていく若者は, ぜひこのような能力を備えねばならず, そのような教育は益々重要となる。そこで, 和歌山大学では学生の自主性創造性を育てるための教育活動を積極的に行っている。1996年のシステム工学部発足に当たっては, 今までの大学教育で重視されてきた知識の詰め込みの人材を養成するのではなく, 自主的に物事を考え, 創造的に課題を解決する能力のある学生を養成することを特色とした。

具体的には, 学力偏差値の高い学生よりも自主性創造性の高い学生を確保するために, 後期入試では総合問題を課すこととした。教育面においては, 学生の自主的創造的能力を伸ばすため, 学生が自分の興味あることを自主的に行った場合に単位として認定する, 他大学にない科目「システム工学自主演習」を開設した。さらに, この科目に取り組む学生を支援するため, 種々の活

動を行ってきた。2001年より, 全学的取組とするため, 学内組織として「学生自主創造科学センター (愛称クリエ)」を発足させた。同時に, 新たに教育学部生を対象とした「教育学部自主演習」や全学学生を対象とした「自主演習」科目も開設した。今までに多くの学生がこれらの自主演習科目を履修している。

さらに, 和歌山大学の学生だけでなく他大学, 高専, 高校の学生生徒を含めた自主的創造的活動を支援し評価するため, 1998年より「学生自主研究コンクール」を開催している。また, 若者の理科離れを防ぐため, 小・中・高校の生徒や一般市民を対象とした「公開体験学習会」, 「おもしろ科学まつり」, 「講演会」などを行っている。これらの活動は, 本学教員をはじめ多くの方々のボランティア活動や地域の支援によって支えられている。

これらの活動が, 2003年から募集が始まった文部科学省の「特色ある大学教育支援プログラム (特色GP)」に採択された。本文では, これらの活動について紹介するとともに, それらの活動によって起った学生の意識の変化などをアンケート結果などにより評価する。

2. 学生自主創造科学センターの設置の目的と設置までの経緯

1995年のシステム工学部設置に当たって, システム

平成18年1月31日受付

*1 和歌山大学

*2 和歌山大学教育学部

*3 和歌山大学学生自主創造科学センター

*4 和歌山大学システム工学部

図1 和歌山大学学生自主創造科学センターの学内外での位置づけ

工学部設置準備委員会で、自主性創造性ある学生を育成することを教育戦略とした。そこで、学生の自主的な研究活動に単位を与える科目「システム工学自主演習」を1996年の一期生入学時に開設した。これに取り組む学生を支援するために学生のためのセンターを設置することを目指し、1998年にシステム工学部内に「学生自主創造科学センター（仮称）設置準備委員会」を設けた。この委員会において、組織的に種々の活動を始めた。また、「システム工学自主演習」の活動の資金を支援し、その成果の評価をおこなうため、1998年より「学生自主研究コンクール」を開催した。政府は、科学技術創造立国を提唱しているが、小・中・高校で理科離れが進んでいるため、大学で教育を行うだけでは、これに対応するだけの人材を養成することはできなくなっている。そこで、このコンクールでは、和歌山大学の学生だけでなく、地域の若者の理科離れを防ぐために、他大学、高専、工業高校、普通高校も含めた自主研究を発表する場とし、地元企業の主催により実施した。このようにして、地域の若者全体の自主的創造的教育を推進する活動に発展した。

また、センターを設置するためには、システム工学部だけでなく、全学的戦略活動とし、1999年には全学的な「学生自主創造科学センター検討会」が発足した。この検討会のもとで、地域の若者に、科学的体験をさせて、科学に興味を持たせ、理科離れを防ぐための活動を企画し、「公開体験学習会」、「おもしろ科学まつり」など多様な活動を和歌山大学の教員や学生が実施した。これらの活動を、資金面で支援するため、地元の多数の企業に資金援助をお願いした。さらに、より活発にこれらの活動を行うため、2000年より文部科学省に省令施設としての設置を概算要求してきた。その後、2001年に学内措置として他大学に例のない「学生自主創造科学センター（愛称クリエ）」を設置した。2003年には、新設の総合研究棟に150平米

の部屋を確保し、工作機械などの設備機器を設置している。また同時に、学長裁量による任期制の専任教員を配置している。

前述のようにクリエは、若者の自主的創造的科学活動を促進することを目的として、建物・設備・指導者・資金等の面で支援を行っている。図1に示すように、大学全体による基礎教育、および各学部での専門教育をコアに、クリエは自主性創造性教育を、地域社会や産業界は社会性教育を主として行い、これらの連携をとることによって、総合的能力のある人材を育成し、輩出することにより、地域社会や産業界に貢献する。クリエは、大学内の各学部や各センター、大学外の地域社会や産業界との連携を通して、本学の学生を始め地域の若者の自主的創造的科学活動を支援・促進する教育をしている。このように和歌山大学は、科学技術創造立国に貢献できるように、積極的に科学技術離れを防ぐ活動や、社会の要求にあった人材の育成を行っている。クリエの活動を通して自主性創造性教育の開発、大学の個性化、地域社会や産業界との連携を目指している。このような学生の自主的創造的な活動を中心に据えたセンターは日本で初めてである。この具体的諸活動を以下に詳しく説明する。

3. 具体的活動

3. 1 「自主演習」と「自主演習プロジェクト」

「自主演習」は、学生が自主的に行った科学的活動に対して単位を与える日本初の授業である。ソーラーカーやロボット製作などのように学生が好きなテーマに取り組むことができる。1年生から3年生の学生が履修することができ（教育学部自主演習は4年前期まで、システム工学特別自主演習は修士1年～2年前期まで履修可能）、学生が学部学科を問わず指導教員一人をみつけ、自主的な研究計画を示してその教員の同意を得て、履修届を提出する。その教員の指導のもと

図2 自主演習受講者数の推移

研究活動を行い、報告書や作品を提出し、評価されることにより単位が取得できる（半期単位の履修で1単位の授業である）。前述のように1996年にシステム工学部で開始され、2001年からは全学で行われている。工学系だけでなく、人文社会系の学生に対しても自主性や創造性を高める教育の場となっている。

クリエは、学生を指導するための指導教員を登録し、指導可能分野を紹介している。指導教員として100名以上の教員が登録している。指導教員として登録されている教員以外にも、学生が交渉して自主演習の指導教員になってもらうことができる。また、クリエは建物や設備の貸与、工作機械などの技術的支援、資金的支援を行っている。

学生が自主的に課題を見つけ実行することにより単位を取得できるので、その人気は高い。受講希望学生は多く、1996年度より、2005年度前期までに2,791名が受講している。初年度は、システム工学部の教員が1期生のみを相手に自主演習を指導していたが、図2に示すように、学年進行とともに2期生、3期生と学生が増え、自主演習が増加した。しかし、1期生の卒業研究が始まると、教員もその指導に忙しくなり自主演習の件数が減少している。その後、特色GPの採択により、予算が増え、専用の場所や設備などが整備されたことにより、また、自主演習の受講者が増加している。

自主演習活動を資金的に支援するために、希望する指導教員には2万円までの消耗品を支給している。また、高額な資金を必要とする活動に対しては、2002年より、「自主演習プロジェクト」としてプロジェクトを募集し、採択された数件のプロジェクトに対して、10万円～100万円の消耗品の提供を行っている。なお、自主演習は半期単位で履修するが、自主演習プロジェクトは通年で行っている。

また、自主演習の成果を発表する機会も多く設けている。和歌山大学で行われている高校生向けのオープンキャンパス、一般向けの公開体験学習会、小中学生向けのおもしろ科学まつりにおいても、学生が主体と

図3 ソーラーカーラリー（Eco Car Fest 2005 於：神戸空港）に出場したソーラーカー

なり展示内容を決め、準備と説明を行っている。これらのことが、相手に合わせて説明するよい練習となり、コミュニケーション能力の向上につながっている。自主演習の実施により、学生自主研究コンクールでの入賞だけでなく、国際的コンクールで受賞した学生もあり、大きな成果をあげている。一例として、自主演習で製作したソーラーカーの写真を図3に示す。

3. 2 学生自主研究コンクール

自主演習活動を資金的に援助し、その活動成果を発表し、それを評価するために、1998年より「学生自主研究コンクール」を開催している。毎年数十件の応募の中から、年度初めに30件程度を選抜して活動資金を補助している。年度末にその活動成果を発表してもらい、優秀なものを表彰している。和歌山大学の学生だけでなく、和歌山県下の高校、高専、大学の生徒・学生を対等に評価するという新しいコンクールである。

当初は、本学の要請により地元企業の主催で行われてきたが、2002年度からは本センターの主催、地元企業の協賛で行っている。実行委員会は、県下の大学、高専、工業高校、普通高校及び企業から派遣された代表者で構成されており、自主性創造性教育に関心の高い教育者の討論と実行の場所となっている。高校、高専、大学の生徒・学生を対等に評価し、活動資金を補助している。和歌山県下の学生にとっては学外者との競争であり、良い刺激となっている。最優秀賞や優秀賞を取るプロジェクトはすばらしい内容であり、特許を出すような成果も出ている。地元テレビでの番組としての放映や、ニュースとしての放映により、多くの県民に創造性教育の面白さを伝えており、理科離れの対策に貢献しているといえる。特に毎回良い成績をあげている工業高校生の能力を評価する良い機会にもなっている。

3. 3 公開体験学習会

十年余り前から大学祭時に、和歌山大学の教員の有

志が種々の公開体験授業を行ってきたが、1999年度から本格的に大学行事として実施している。大学の最新のハイテク実験装置やマルチメディアを用いて、地元小・中・高校生や一般市民に公開する催しであり、大学祭行事として定着している。科学技術への興味や関心をもってもらうように、新しい学問内容をわかりやすく紹介している。自主的に参加したボランティア教員や学生により運営している。公開体験学習会や後述のおもしろ科学まつりは、児童、生徒、市民に科学のおもしろさを伝えるだけでなく、出展に参加している学生に対しても、企画力、実行力、プレゼンテーション能力などを育て、自主性創造性教育としても大きな成果を挙げている。2004年は33件の展示が行われ、約1,000名が参加している。県下の中学・高校から団体としての参加もあり、年を追って盛り上がってきている。アンケート結果では、日本オオカミ展示、環境問題、光と画像のおもしろ体験、ロボット展示などが人気がある。また、次回も参加したいという意見が大部分である。企業からの参加者も来ており、大学の最新の設備を見るだけでなく、説明している学生の能力をみて、その企業に引き抜かれた学生もいる。

3. 4 おもしろ科学まつり

大学生、小・中・高校・大学の教員、一般市民有志が、科学の実験観察を多数準備し、それらを会場を訪れる児童生徒や市民に体験してもらって、科学の楽しさすばらしさを実感してもらう活動である。全国の多くの会場で開かれている「青少年のための科学の祭典」の1つとして毎年和歌山市で開催している。クリエは、2001年に設立されて以来共催団体として積極的に参加している。2004年からは主催団体の一つとして参加し、2005年は実行委員会事務局をクリエに置き、中心的役割を果たした。来場者数は、3,000人から6,000人である。来場者アンケートでは9割の人が「おもしろかった」、「来年も来たい」と答えており、児童生徒や市民に科学に親しむ場を提供する点で大きな成果を上げている。

クリエの運営委員や多数の学生が出展や運営に参加している。出展する学生は、自主的にテーマを企画、実行する中で自主性創造性教育がなされる。教育学部では、中学校教員1種免許（理科）取得に必要な科目、「中等理科教育法B」の受講生全員におもしろ科学まつりへの出展を義務づけている。受講学生の中には「学生生活の中で最も充実した日々であった」と評価する者もいる。反省点としては、会場が大変混雑したことや、ものづくりなどのブースで定員をオーバーして参加できなかった人があったことなど、運営面で改善する必要もあった。この催しは新聞、テレビ、ラジオなどのマスコミにも詳しく報道されている。

おもしろ科学まつりは、和歌山市以外でも開催されている。2002年に田辺市、2004年に新宮市、2005年

に橋本市で開催された大会には、クリエの支援のもとで学生、教職員が多数出展した。

3. 5 その他の活動

(1) 講演会の実施

2001年より、学生の自主性創造性を育てる講演会を開催している。和歌山大学の学生や、教職員はもとより、地域の市民や高校生などを対象に、発明、ベンチャービジネス、NPO、地元ベンチャー、自主的創造的取組などに関する講演会を実施している。

(2) シンポジウムの実施

2003年度の特徴GPに採用されてから、自主性創造性教育に関する講演会を開催している。2003年度は、「大学における自主創造教育シンポジウム」を、2004および2005年度は「科学コミュニケーション」のシンポジウムを開いた。

(3) 写真コンテストの実施

自主演習や体験学習会など学生の活動に関する写真のコンテストを開催し、入賞者へ消耗品の支給を行っている。応募した写真は広報に利用している。

(4) 重点テーマの実施

数年間継続するテーマを設定し、先輩学生の行った研究を引き継ぐようにして、最終的に高度なレベルの成果を出せるようにしている。学生は交代するので、テーマ担当の教員を決め、継続的に発展するよう準備している。現在、「環境センシング」「若者の理工系離れ対策」「ベンチャービジネス支援」のテーマを実施中である。とくに環境センシングの一環として、ミニアメダスシステムや天文教育システムを開発している。若者の理科離れ対策だけでなく、IT教育にも貢献している。これらの活動は、県教育委員会などの協力も得ている。

(5) 企業提案テーマの実施

学生の自主性創造性教育に関心を持っている企業が、教育テーマを提案し、その指導を行う。企業の社長によるベンチャービジネス実践講座として、企業提案のテーマを企業と学生とが共同でプロジェクトをつくって実施している。この実施により、海外の関連会社でのインターンシップを希望する学生もでてきており、学生の意欲が向上している。

(6) シニアアドバイザー

さまざまな技能・知識・経験を持っている地域の方にボランティアとして自主演習をサポートする組織を作る新しい試みである。学生が自主演習に取り組む中で出てくる「困った」「こんな技術や知識を持った人に話を聞きたい。助けてほしい」など、さまざまな声に対して相談できるように、自主演習とシニアアドバイザー登録者とのマッチングを進めている。これまでに26名の方にシニアアドバイザーとして登録していただいている。

(7) 安全講習

多くの学生に自主演習を安全に履修してもらうために、安全講習を毎年行っている。安全講習を履修した学生には免許証を発行し、免許証をもつ学生は、工作機械を自主演習に利用することができる。

(8) 工作教室

もの作りの楽しさを学生に広め、自主演習にとりくむきっかけを作るために工作教室を行っている。2005年度には電子工作教室を2回行った。公開体験学習会では、電子工作教室に加えて金属加工教室を行った。

(9) 機器貸し出し

自主演習などで必要な機器の貸し出しを行っている。デジタルカメラやビデオなどの映像機器、パネルやプロジェクターなどの展示用機材、ライトや台車など屋外作業用機器、その他に工作機器や計測機器などがある。

4. 学生自主創造科学センターの運営組織

すでに述べたように省令施設としてのセンターの設置を検討するために、1998年にシステム工学部で、「学生自主創造科学センター（仮称）検討会」を設置した。1999年に、全学的に取り組むことになり、各学部から選ばれた委員で検討し、文部科学省へ省令施設としての「学生自主創造科学センター（仮称）」の予算要求をしてきた。しかし、省令施設としては、なかなか認められず、2001年に学内センターとして「学生自主創造科学センター（愛称クリエ）」を自主的に発足させた。組織はできたものの、建物設備はなく、このセンターの活動の企画、運営は、各学部代表で構成される運営委員会を中心として行われ、諸事業は、運営委員とそのオブザーバー委員、「自主演習」の指導教員など、多数の教員の協力のもとに各教員の研究室などで実施されてきた。これにより、組織的に自主性創造性を伸ばす活動が促進され、さらに、本学教員の協力やセンター活動に賛同する自治体及び企業からの人的・財務的・技術的支援を獲得する努力をしてきた。2003年に新設の総合研究棟に建物設備を確保し、学長裁量による専任教員も配置され、本格的な活動ができるようになった。和歌山大学は工作センターがないが、クリエはその機能も補っている。

実際の運営は、各学部から選出された教員、事務職員、高大連携の一環として長期研修をしていただいている高校機械科教諭、それに大学院生と大学生からなるティーチングアシスタントおよび準ティーチングアシスタントによって行われている。また、オブザーバー委員として各学部の10名の教員にセンターの活動に協力してもらっている。

運営経費は、当初は、本センターの活動に共鳴した地元企業からの奨学寄付金だけで行ってきた。地元企業17社からこれまでに奨学寄付金2,490万円の支援を受けている。現在は、特色GPの予算を主として、学長裁量経費、大学特別経費、特別事業経費、経常経費、

寄付金でまかなっている。

5. 学生自主創造科学センターの活動の成果と評価

和歌山大学の学生の自主性創造性教育に対する取組は古く、組織的戦略的に大規模で行っており、多くの実績をもっている。クリエの設置により、学生の自主的創造的活動がさらに活発化した。このことを客観的に評価するために、2004年度の自主演習プロジェクトと公開体験学習会の出展、そして2005年度のおもしろ科学まつりに参加した学生に対して意識調査を行った。図4に示すように、自主演習プロジェクトは、学生の約8割が自身の自主性、創造性の向上を感じている。公開体験学習会においても、出展した学生のうち半数以上が、自身の自主性、創造性の向上を感じている。さらに、おもしろ科学まつりに出展した学生も、その約8割が自身の自主性、創造性の高まりを意識している。自主演習プロジェクトやおもしろ科学まつりに比べて、公開体験学習会において、向上を感じた学生の割合が低くなっているのは、自主演習プロジェクトが1年間を通じて行うものであること、また、おもしろ科学まつりのアンケート対象者が、関連した理科教育の授業の受講生であったことに対して、公開体験学習会での取り組みが短期間で終わっていることが原因と考えられる。さらに、公開体験学習会の参加者や学生からのアンケートによれば、本センターの活動が支持され、さらなる発展が望まれている。

また、地域社会や産業界へのアンケートでも、本センターの有効性が認められ、その活動が評価されている。和歌山大学の外部評価委員会でも、この活動が高い評価を得ている。地元企業からも、クリエの活動に賛同する40社以上に登録していただき、活動支援や寄付をしていただいている。このように、その教育目的や効果は学内外で広く認められ、大きな支援をいただいている。

これらの活動の取組が特色GPとして採用されたが、その採択理由は以下のようにになっている。

(採択理由)

この取組は、和歌山大学の教育目的・教育方針である《個性輝く存在感のある学問の府の創造》を実現するため、和歌山大学全学の合意によって設置された全学センター「学生自主創造科学センター」の活動です。取組実績についても平成8年度の「自主演習」科目開設時からすでに8年にわたって組織的に実施されている取組であり、関係者の努力によって当初目標とした和歌山大学の学生を始め地域の若者の自主的創造的科学的活動を支援・促進するという目的を達成するなど大きな成果を上げていると評価されました。この取組は特に、大学と地域社会・産業界を結びつける学部レベルのブリッジ・プログラムとして優れた特色があり、他の大学の参考になる事例と思われます。

(a) 自主演習プロジェクトに参加してあなたの自主性はど
うになりましたか？ (8プロジェクト, 14人からの回答)

(b) 自主演習プロジェクトに参加してあなたの創造性はど
うになりましたか？ (8プロジェクト, 14人からの回答)

(c) 公開体験学習会に出展して自身の自主性, 創造性は高
まりましたか？ (20ブース, 106人からの回答)

(d) おもしろ科学まつりに参加して, 自主的に考えたり,
活動したりする力がついたと思いますか？

(e) おもしろ科学まつりに参加して, 自主的に考えたり,
活動したりする力がついたと思いますか？

図4 クリエの活動に参加した学生の自主性, 創造性に関
する意識の変化

現在, クリエについては, 多くの他大学からの見学
や問い合わせがあり, いくつかの大学が同じような取
組みを始めている. センター活動の成果はホームペ
ージ (<http://www.crea.wakayama-u.ac.jp/>) やパン
フレットや活動報告書にて公開している. ホームペ
ージのアクセス回数は1年で約22万回である. その内
訳は, 検索エンジンなどを除いても, 和歌山大学以外
からのアクセスが非常に多い. 企業からのアクセスも
多いのが特徴である.

6. おわりに

上記のように, クリエの活動を通じて, 若者の自主性
創造性教育を行ってきた. その成果も出ている. 今後は
この活動をさらに発展させ, 世界的水準の教育研究が
できる組織や施設を充実させていく. 和歌山大学だけ
でなく, 和歌山県から, 近畿及び日本全体へと範囲を拡
げ, 日本における学生の自主的創造的活動の拠点とし
て, 学生の自主性創造性教育に関する国内会議や国際
会議, さらに全国規模のコンクールを開催したい. 他大
学にない活動を通して大学の活性化を図っている.

さらには, 企業提案の共同研究的テーマを学生が実
施するようにしたい. このような学生は, 実社会で役立
つ能力と勉学志向と目的意識を身につけ, 企業をよく
知ることができ, 就職してからのミスマッチを減らすこ
とができる. 企業にとってもこれらの活動により, 良い
人材を確保する求人活動にもなる. 逆に, 学生の自主
的テーマを企業に対して提案し, そのテーマの実施を引
き受ける企業でインターンシップを行う. また, 海外の
企業や大学におけるインターンシップも可能とする.

また, 科学コミュニケーターの養成も教育学部など
と連携しながら進めている. さらに, 子供たちに, も
のづくり企業を理解していただくための, 子供向け企
業紹介なども行いたい. さらに, 文系の学生の自主
性創造性を高める活動も行いたいと考えている. しか
し, 国立大学の独立行政法人化により, 教職員は益々
忙しくなっており, 大学だけでなく, 退職者など地域
社会を含めた取組が大事と考えている.

著者紹介

森本 吉春

1966年大阪大学基礎工学部機械工学科卒.
1968年同大学院修士課程修了. 同年株式会
社小松製作所入社. 1974年大阪大学基礎工
学部機械工学科助手, 1981年工学博士 (大
阪大学), 1981年講師, 1985年助教授.
1993年和歌山大学経済学部産業工学科教授.
1995年システム工学部創設準備室教授を経
てシステム工学部光メカトロニクス学科教
授, 2005年研究・社会連携担当理事, 現在
に至る. 実験力学, 画像計測の研究に従事.