

ものづくりコンテストによる学生の主体性向上の試み

廣田 千明¹・渡邊 貫治¹・寺田 裕樹¹・片岡 康浩¹
長南 安紀¹・崎山 俊雄¹・石井 雅樹¹

日本は科学技術立国として発展を遂げてきた歴史があり、そのため、科学技術の発展は他の国以上に大変重要であると考えられている。科学技術の発展のためにはものづくり教育が重要であり、小中学校では2002年から、高等学校では2003年からものづくりを体験する授業が取り入れられている（経済産業省（2003、第3章2節））。このような状況を受け、大学においてもものづくり教育が盛んになり、各大学に「ものづくり」や「創造性教育」を冠する組織が立ち上がっている。さらに、それらの組織が連携するための団体として、ものづくり・創造性教育施設ネットワークが設立され、毎年1回シンポジウムを開催している。本学の創造工房もこのネットワークに所属しており、ものづくり教育に力を入れている大学の1つとして数えられている。

創造工房では、ものづくり教育に関係する様々な活動を行っている。特に2013年度から学内でものづくりコンテストを開催し、学生がものづくりに挑戦する機会を増やし、創造性を育む教育を実践している。本論文は、ものづくりコンテストを実施するにいたった経緯を説明すると共に、その効果を論ずるものである。

秋田県立大学創造工房

本学本荘キャンパスには創造工房が設置されており、本学学生は講習を受けライセンスカードを取得することにより、創造工房を自由に利用することができる。創造工房には、工具はも

とより、計測器やコンピュータから、バンドソー、大型プリンタ、3Dプリンタ、3Dスキャナなど、ものづくりをするために必要な道具の多くが備わっている。創造工房の設備の詳細はwebページ（秋田県立大学創造工房委員会(n.d.))を参照されたい。

創造工房の運営は学部教員および職員で構成される創造工房委員会により運営されている。2014年度の委員の構成は、機械知能システム学科が5名、電子情報システム学科が6名、建築環境システム学科が5名、経営システム工学科が2名、技術職員が3名、事務職員が3名で、委員長は学部長（現在は建築環境システム学科の所属）が務めている。ものづくり教育担当の専任教員はおらず、各学科の教員の協力のもとに運営されているという特徴がある。

次に創造工房の活動を簡単に紹介する（詳しくは創造工房委員会（2014a）を参照せよ）。創造工房の活動は大きく分けて、学生の自主的なものづくりを支援する活動と地域の子供たちへのものづくり教育に分けられる。まず、学生の自主的なものづくりを支援する活動を説明する。このような活動には、第一に創造楽習（そうぞうがくしゅうと読む）が挙げられる。創造楽習は前期と後期に分かれていて、それぞれ10講座程度の講座を実施している。これらの講座は、教員が本学学生に必要なと思えるスキルを身につけさせる講座で、正課の授業に取り入れられていない内容をカバーしており、教育上大変有益な活動である。2013年度に実施された講座をいくつか例として列举すると、「電子工作と

¹システム科学技術学部

PIC マイコンの使い方―簡単入門編―、「アーク溶接をやってみよう」、「プログラムをつくらせてハードウェアを動かしてみよう」などといった講座が開講されている。一方、地域の子供たちへのものづくり教育については、創造学習や各種科学教室の実施が挙げられる。創造学習は創造工房の主催する科学教室で、毎年夏休みに10件弱の講座が開講されている。この他に、フェライト子ども科学館連携実験教室や地域と連携して開催している科学フェスティバル、あきたサイエンスクラブ科学講座、にかほ市教育委員会連携事業など、毎年かなり多くの科学教室を実施している。科学教室の多くは本学学生がスタッフとして参加しており、学生が大学で学んだ知識を活用する場にもなっている。

次に創造工房の利用状況をみる。現在、創造工房は学生自主研究制度¹や正課の授業、サークル活動での利用が中心となっている。これらにより十分な利用実績があるが、以前は、学生が自主的にライトレースカーの大会を開催していたことや企業が主催するプログラミングコンテストに応募して優秀な成績を収めたことなどを考えると、近年は利用者が固定化し、学生の主体的活動が減少してきていると感じられる。

筆者らの多くは2012年から創造工房委員となったことから、2012年ごろの状況についてまとめる。前述の通り、学生の主体的活動が減少し、学外のものづくりコンテストやプログラミングコンテストに参加する学生がほとんどいない状態になってしまった。創造工房には学生が自由にものづくりを行う環境は十分に整っているため、学生がものづくりで成果を上げるためには、ものづくりに挑戦する学生の数を増やす必要があると感じられた。また、創造工房ではいろいろな活動を実施しているが、その多くはそれぞれ独立に実施されており、うまく連携させることができれば効果が飛躍的に向上するのではないかと考えられた。そこで、上記の2つの目的（ものづくりに挑戦する学生を増やすことと創造工房の活動を連携させること）を達成するための新たな試みとして、創造チャレンジと称する学内のものづくりコンテストを実施することにした。次章では、創造チャレンジ制度について

て解説する。

創造チャレンジ制度

まず創造チャレンジ制度の目的とコンセプトについて説明する。コンテストを開催する目的は4つあり、まず第1は、ものづくりにチャレンジする学生を増やすことが挙げられる。第2は、コンテストに参加した学生を勇気づけ、コンテスト終了後も自主的にものづくりに取り組む気持ちを育むことである。第3は、学内のコンテストで経験を積ませ、学外のコンテストに挑戦させることである。第4は、創造工房の他の企画と連携し、教育効果を高めることである。これらの目的を達成するために設定したコンセプトを以下に述べる。まず第1の目的を達成するために、コンテストは大掛かりなものではなく、気軽に参加できるものでなくてはならない。費用を少額に設定し、製作期間も短いコンテストにする必要がある。またアイデアや技術面での相談先を作り、参加のハードルを低くする必要があり、そのために支援教員を定めることができることとした。第2の目的を達成するために、我々は作品のよかった点や改善点を審査員のコメントとして返却することとした。この点が、学生を勇気づける仕組みとして、我々がもっとも工夫した点である。第3の目的を達成するために、コンテストの入賞者には学外のコンテストへ挑戦する際に、作品の製作にかかる費用や旅費を支援する制度を設けた。また、いきなり学外のコンテストに参加するというのは学生にとってかなり高いハードルである。学内でのコンテストそのものが学外のコンテスト参加へのステップになると考えられる。第4の目的を達成するために、本学学生向けの企画である創造楽習の中に、コンテストに関連する講座を入れることを考えた。うまく連携ができればどちらの企画も盛り上げることができる。以上のコンセプトで設計した創造チャレンジの概要を次節で述べる。

創造チャレンジの概要

費用を少なくし、気軽に参加できることとしたので、費用は1万円以内とし、大学負担とし

た。ただし、費用のかからないものについては自由に利用してよいことにしている。製作期間は夏休み中とした（ただし、初年度の2013年度は物品の購入に手間取り、作製期間が遅くなってしまった）。コンテストの作品のテーマはシステム科学技術学部の4学科のすべての学生が興味を持てるものとし、2013年度はイルミネーション、2014年度は光る生活雑貨とした。審査は2段階で行うこととし、最初に書類審査を行い、アイデアのしっかりした作品のみ製作にかからせることとした。ただし、ものづくりに挑戦する学生を増やすことを目的として開催しているコンテストであるので、過去2回は全グループを合格としている。2段階目の審査は作品の提出後に行い、本審査と呼ぶ。本審査の審査基準は、デザイン、技術、実用性を総合的に判断するとし、優秀な作品を表彰する。規定では最優秀賞1件、優秀賞数件を表彰することとした。なお、最優秀賞には副賞として図書券5千円を、優秀賞には図書券3千円を贈呈することとした。また、コンテストの入賞者には、入賞した翌年度中を限度とし、学外のコンテストに参加する場合は、作品の試作にかかる費用の実費（上限は5千円）と旅費を援助することとした。なお、2014年度にはこの制度を利用して、山口大学が主催する TOKIWA ファンタジアイルミネーションコンテスト（長州科楽維新プロジェクト(2011)）に2件の作品が出展された。²

応募書類には、必要事項として、グループ名、メンバー、支援教員（任意）、作品名、作品の説明、アイデア図、学外のコンテストへの参加支援の希望の有無を記入させることとした。なお、この企画の広報は、電子メールや web ページ、ポスターを用いて行っている。

創造チャレンジの実施状況

ここでは過去2年間の実施状況について報告する。テーマ、募集期間、作品の作製期間、応募総数を表1に示す。2年とも13件の応募があり、十分な数の応募があったと考えている。

審査は創造工房委員で行い、2013年度は最優秀賞1件、審査員特別賞1件、優秀賞5件を表彰した。審査員特別賞を設けたのは、大変よい作品が2作品あり、他の優秀賞の作品との差を

表1
コンテストの実施状況

	2013年度	2014年度
テーマ	イルミネーション	光る生活雑貨
募集期間	2013.6.11～7.26	2014.4.24～5.30
作製期間	2013.8.11～11.29	2014.6.1～9.30
応募総数	13件	13件
参加者数	33名	21名

ははっきりさせるためである。2014年度は最優秀賞1件、優秀賞3件を表彰している。2013年の最優秀賞作品「LED BALL」を図1に示す。他の作品は創造チャレンジの web ページ（秋田県立大学創造工房委員会（2014b））を参照していただきたい。

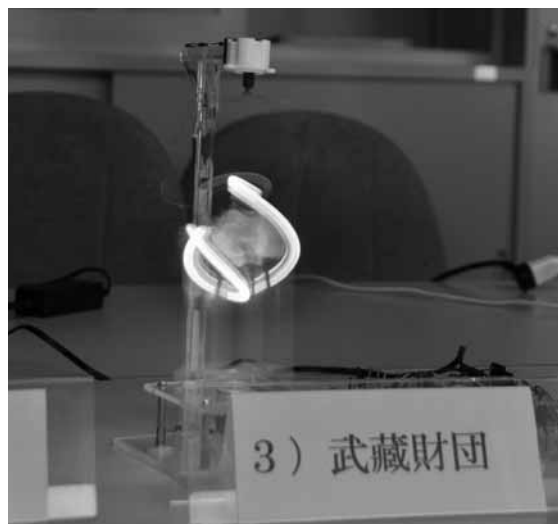


図1. 2013年度最優秀賞「LED BALL」。

審査員のコメントは審査員である創造工房委員から受け取ったものを整形してA4用紙に印刷し、各参加グループに配布している。審査員のコメントの返却は、学生のものづくりへの意識を高めることを目的としており、そのため、コメントの内容は作品のよい部分をほめることや建設的に改善点を指摘することとした。この部分が創造チャレンジ制度を設計するにあたり、我々がもっとも工夫した部分である。この部分の効果は次章で示す。さてここで、具体的にどのようなコメントを返却したのか例を示す。2013年に参加したあるチームは、ボタンを押すとLEDが光り、ボタンに対応した星座の形が表示されるという作品を作ろうとしたが、技術的な問題で完成に至らなかった。このような場

合に懸念されるのは、学生が自信を失ってしまうことで、コンテストに参加したことが反って逆効果になってしまう。この作品に対する審査員のコメントを引用すると、「アイデアが非常に良かったですね。天体観測に興味を持たせることのできるイルミネーションだったと思います。星座を勉強する小学生や中学生の科学教室にも使える内容だったのではないのでしょうか。今後、簡易なキットを自分たちで作成できるようになってほしいです」、「黄道12星座のアイデアは面白いと感じました。企画書と比べると使用する LED の数が多く作業量がかかったのか、不完全燃焼気味に見えてしまったのが残念。もう少し時間をかければもっと良くなったと感じます」、「4色の LED を数多く使おうとチャレンジした点と12星座の配置がきれいだった点がすばらしかったと思います。この経験を今後活かしてください」、「LED を点灯できなかったのが残念。アイデアは素晴らしいと思います。きっと天の川のような美しさになったことでしょう。今回体験した「ものづくりの難しさ」を、ぜひ次回の創造チャレンジに活かして下さい」、「点灯しなかったのは残念だが、アイデアはとてもいいと思う。ぜひ完成させてほしい。たくさん色の LED を用いたことが工作を困難にしたようであるが、星にも様々な色があること教える教材として、このアイデアは大事だと思う」、「とてもいいアイデアだったので、完成した作品を見たかったです。是非完成したものを披露してください」といった内容で、温かいコメントが並んでいることがわかる。

他の企画との連携について実施状況を説明する。2章で説明したとおり、創造工房では本学学生向けの企画として創造楽習を実施している。創造楽習で創造チャレンジのテーマに関わる内容を実施することで、2つの企画は連携することができる。2013年度は、「電子工作と PIC マイコンの使い方—簡単入門編—」を実施し、PIC マイコンのプログラムを作成し、LED を様々なパターンで点灯させる技術を実習した。2014年度は、「単3電池1本で汎用 LED を光らせよう！」を実施し、電池で LED を点灯させる方法を実習した。創造楽習との連携の効果については次章で説明する。創造工房の企画の

もう一つの柱は子供向けの科学教室で、こちらとの連携は、創造チャレンジのテーマとして、子供向け工作教室のアイデアコンテストを実施することが考えられる。現時点ではこのようなテーマで実施していないが、今後、テーマとしたい。

アンケート調査の結果

過去2回のコンテストの終了後、それぞれアンケート調査を行った。アンケートの実施期間は、2013年度が2014年1月15日から1月31日まで、2014年度が2014年11月4日から11月21日である。アンケートは朝日ネットの学習ポータルシステム manaba folio³ (<http://manaba.jp/>) を用いて実施した。アンケート項目は表2の通りである。Q1、2、4、5、7、8、9は5段階尺度のアンケートとし、それ以外は自由記述式である。このアンケートに2013年度は33名中16名が回答し、2014年度は21名中13名が回答した。

表2
アンケート項目

Q1	今後も学内コンテストにチャレンジしたいと思いませんか。
Q2	学外のコンテストにチャレンジしたいと思いますか。
Q3	学外のコンテストに参加する場合に、どのような支援があるとよいと思いませんか。
Q4	各作品に対して審査員からコメントを返しましたが、それによりものづくりへの意識は高まりましたか。
Q5	審査員のコメントは作品の向上に役立ちそうですか。
Q6	審査員のコメントが役に立った方はどのように役に立ったか教えてください。また、役に立たなかった方はどのようなコメントが欲しかったか教えてください。
Q7	本コンテストでは、指導教員をつけることができますが、必要だと思いますか。
Q8	本学の授業で学んだことはコンテストに役立ちましたか。
Q9	創造工房で実施している創造楽習はコンテストに役立ちましたか。
Q10	コンテストに参加して、成長したと思えることがあれば教えてください。

アンケート結果の各項目について考察する。まずQ1「今後も学内コンテストにチャレンジしたいと思いますか」の回答は図2の通りであ

る。2年間ともに、ほとんどの学生が再度コンテストに参加したいと思っており、継続的にもものづくりに挑戦したいと思っていることがわかる。

次にQ2「学外のコンテストにチャレンジしたいと思いませんか」の回答は図3の通りである。Q1に比べて、挑戦したいという意見は減るが、応募書類で調査した学外のコンテストへの参加の希望は、2013年度は0件で、2014年度が3件だったことを考えると、学外へのコンテスト参加に前向きになっていることがわかる。なお、2014年度の応募書類で学外のコンテストへ参加の希望を出した3チームは前年のコンテストに参加したメンバーのチームである。

Q3「学外のコンテストに参加する場合に、どのような支援があるとよいと思いませんか」の回答は、2年間ともに、資金の援助と技術的な指導という意見がほとんどであった。

Q4「各作品に対して審査員からコメントを返しましたが、それによりものづくりへの意識は高まりましたか」の回答は図4の通りである。ほとんどの学生が、意識が高まったと答えており、審査員のコメントの効果が上がっていることが確認できる。

Q5「審査員のコメントは作品の向上に役立つそうですか」の回答は図5の通りで、役立っているという意見がほとんどであった。審査員のコメントとして、具体的に作品の改善点を返却したことが効果的であったことがわかる。

Q6「審査員のコメントが役に立った方はどのように役に立ったか教えてください。また、役に立たなかった方はどのようなコメントが欲しかったか教えてください」の回答をいくつか列挙すると、2013年度は「制作物としては失敗に終わったのでモチベーションが下がっていたが審査員からの励ましのコメント、改善点のアプローチなどを受けて今後どのようにすればよいかといったイメージが思い描けた」、「前向きなコメントが多かったため、より良い作品を作りたいという気持ちが高まった。LEDが点灯しなかったため、配線のヒントをもらえとなおよかったと思う」、「自分の作った作品の評価を知れて、単純に嬉しく、作品の向上に対するやる気が出てきた。また、主観的ではなく客観

的に見て、作品の残念な点や良い点を知ることができた」という意見が挙げられる。2014年度は、「改善すべき点を明確にしてくれたこと。また、自分では思いつかなかった工夫について提言してくれたこと」、「気付かなかった改善点を示して頂いた。新しいものの見方ができた」、「さらに良い作品にするにはどうすればいいか具体的にわかり、とても役に立った」などが意見として出された。どちらの年度も審査員のコメントが学生を勇気付け、作品の改善にも的確な示唆を与えていることがわかる。

Q7「本コンテストでは、指導教员をつけることができますが、必要だと思いますか」の回答は図6の通りである。2年目は1年目のコンテストの参加者が多く参加していたため、どちらでもよいという意見が多かった。

Q8とQ9は創造楽習との連携ができていのかどうかを測る設問で、Q8は正課の授業がどれくらいコンテストに役立ったかを問う設問で、Q9は創造楽習がどれくらいコンテストに役立ったかを問う設問である。回答をそれぞれ図7、8に示す。コンテストのテーマに合わせて創造楽習の講座を用意している効果で、正課の授業よりも役に立っているという回答が得られている。この結果から十分に連携ができていると考えられる。

Q10「コンテストに参加して、成長したと思えることがあれば教えてください」に対する回答をいくつか取り上げると、2013年度は「講義ではLEDの特性や仕組みについて学んだが実際に使用すると内部抵抗がLED1つ1つで異なっていたり、異なる色と組み合わせると発光しなくなったりとより実践的なことを学べたと思う。また、サークルとして参加したため他学科の学生も普段は使用しない工具や回路素子、電氣的性質などを学ぶことができた。これによって今後の活動の幅も広がったと思う」、「なにを作りたいか」から始めたものづくりの経験は決して簡単なものではなく、上手くいかないことばかりでしたが、仲間とともに問題の解決に取り組み一つの作品を作ることができた経験は、必ず将来に生きるものであると確信します」、「コンテストに参加して、実際に電子工作を作る大変さや楽しさ、完成した時の嬉しさを知る

ことができた。ものづくりに対する考え方と見方が変わり、様々なことを考えさせられ、今後の生活を変化させることを考えさせられた」などが挙げられ、2014年度は「実際にはうまく動かせなかったが、使ったことのない IC を使うことができ知識が付いたのでよかった。今後趣味でも使いたい IC なので、できれば正確に動かしたかった。また、電子的ではない部分の構造に対するの考察力が高まったように思えた。モノを作るたびに思うが、自分がやったことがある加工や破壊があると、今後何かを作るときの経験として役に立つものだと実感する。今回

ゴミ箱に思いきって穴を開けたのは正解だったと思う。今後も積極的に思い切って破壊してみようと思う」、「創造を形にする事の難しさを実感しました。今の自分の力では何もできないことに気付けたことが、成長した点だと思います」、「ものづくりの楽しさとむずかしさを知ることができる。実際に作ろうとすることで、技術をどう使えばよいのかが現実に見えてとてもいいと思う」などが挙げられる。どの意見も、学内コンテストの活動が教育的に効果的であることを意味していると感じられる。

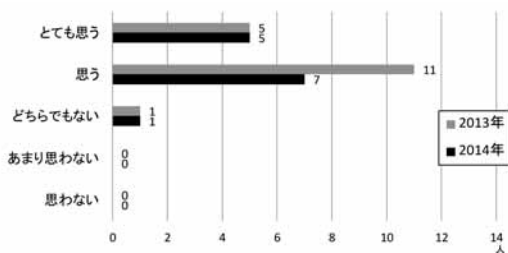


図2. Q1「今後も学内コンテストにチャレンジしたいと思いませんか」の回答

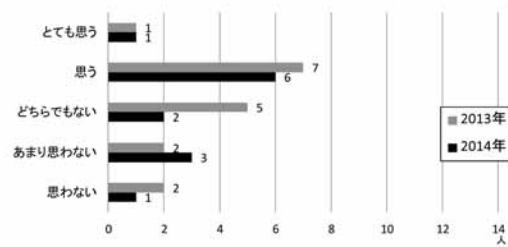


図3. Q2「学外のコンテストにチャレンジしたいと思いませんか」の回答

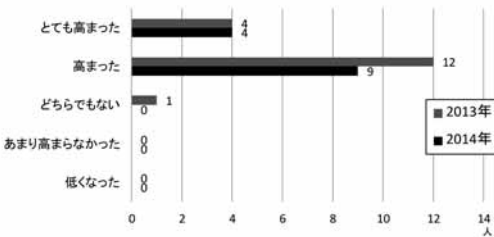


図4. Q4「各作品に対して審査員からコメントを返しましたが、それによりものづくりへの意識は高まりましたか」の回答

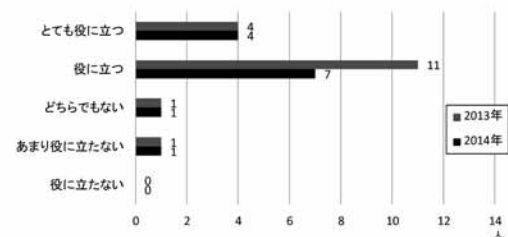


図5. Q5「審査員のコメントは作品の向上に役立ちそうですか」の回答

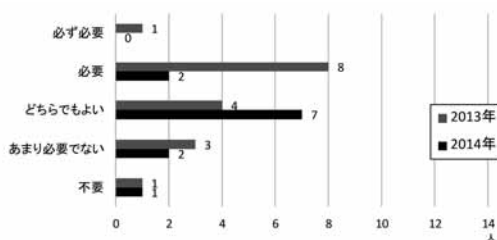


図6. Q7「本コンテストでは、指導教員をつけることができますが、必要だと思いますか」の回答

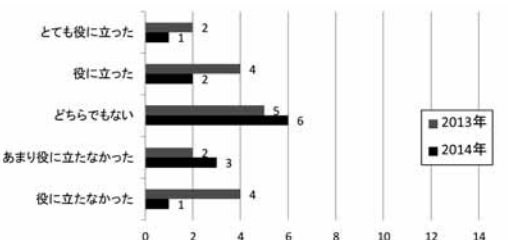


図7. Q8「本学の授業で学んだことはコンテストに役立ちましたか」の回答

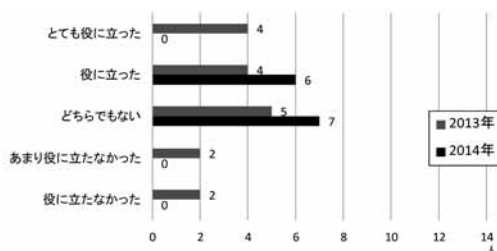


図8. Q9「創造工房で実施している創造練習はコンテストに役立ちましたか」の回答

まとめ

学生のものづくりの機会を増やすことをはじめとしていくつかの目的で開催したものづくりコンテストは、アンケート調査の結果から、教育的に有意義な活動であることが示された。今後も継続して実施し、さらにもものづくりに挑戦する学生を増やしたいと思う。今後の課題は、アンケート項目の精査が不十分な点が挙げられ、項目の見直しを行い、より正確に効果を測定したいと思う。

付記

ものづくりコンテストの開催にあたり、もっとも大変だったのは物品の購入で、この部分について本学本荘キャンパス教務チームと財務チームには多大なご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 秋田県立大学創造工房委員会 (n.d.). 『秋田県立大学創造工房』. <http://www.akita-pu.ac.jp/system/sozokobo/Top.html>, (2014年11月30日閲覧).
- 秋田県立大学創造工房委員会 (2014a). 『平成25年度創造工房活動年報』.
- 秋田県立大学創造工房委員会 (2014b). 『創造チャレンジ 2014』. <http://www.akita-pu.ac.jp/system/sozokobo/contest.html>, (2014年11月30日閲覧).
- 経済産業省 (2004). 『平成15年度ものづくり白書 (製造基盤白書)』.
- 長州科楽維新プロジェクト (2011). 『TOKIWAファンタジア2011イルミネーションコンテスト』. <http://www.kagakuishin.org/illumination/>, (2014年11月30日閲覧).

註

- ¹ 学生自主研究制度は学部1年生と2年生を対象とした研究の支援制度で、学生が研究テーマを設定し、指導教員を定め、研究する制度

である。研究の期間は1年間を原則とし、1件あたり最大で15万円の資金援助がある。2003年度の文部科学省「特色ある大学教育支援プログラム」に採択され、以後現在まで継続して実施している制度である。

² 「LED BALL」(図1)が技術部門の最高の賞である中国経済産業局長賞を受賞した。

³ このシステムは正課授業や課外活動の成果を様々な形式のファイルとして保存するポートフォリオ機能を有したシステムで、2010年後期に本学部に導入されている。このシステムを用いてアンケートを実施すると、アンケート結果をマイクロソフト社製エクセルのシートとして保存することができ、集計がしやすい。