

報 告

小中学生向け科学実験教室ユニラブ25年間の取り組み

技術企画総務課 柿下 尚哉 (Naoya Kakishita)
技術部 齋藤 泰秀 (Yasuhide Saito)

1988年の理工学部創立80周年記念事業の一環として始まった小中学生向け科学実験教室ユニラブが2012年で四半世紀の25周年を迎えた。当初は1年限りの予定であったが、参加者からの評判が高く、問い合わせが急増したこともあり、規模の拡大やコンテンツの改良を進めつつ、毎年継続して開催している。この間、文部省(当時)から委嘱された「科学系博物館活用ネットワーク事業」として、科学系博物館と連携したり、新規実験テーマを開発するなど、より充実した実験機会を広げる活動を進めたり、小中学生を対象とした科学実験教室の効果的な実施法についての調査・研究も進めてきた。本報では、ユニラブの概要のほか、25年間のユニラブ活動の変遷や教育効果を高めるために取り組んだ活動事例について紹介する。

1. ユニラブとは

「ユニラブ (University Laboratory の造語)」は1988年の理工学部創設80周年記念行事の一つとして始まった小中学生向け科学実験教室であり、2012年で25周年を迎えた。大学の施設や実験装置を活用した実験や工作を通じて小中学生が科学・技術に対する興味や関心を高める機会を提供すること、そして、広く大学を社会に公開することを目的としている。

当初は新宿区を中心とした近隣の小中学生を対象としていたが、現在では日本全国から参加者が集まるほどの大規模なイベントに成長し、参加者数は延べ20,000人に達している(図1)。

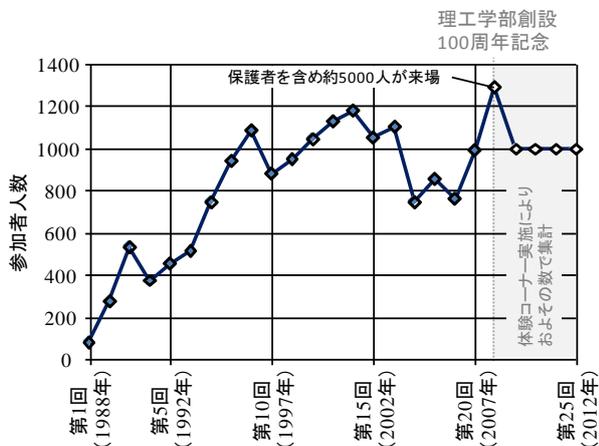


図1. 参加者数の推移

2. ユニラブ概要 (2012年度 第25回ユニラブ)

1988年より25年間、運営方法の改善や新しい試み等を実施しているが、ここでは第25回ユニラブ(2012年8月7日(火)実施)を例に概要を紹介する。

2.1 ユニラブの柱である多種多様な実験教室

第25回ユニラブでは20テーマの実験教室を実施した(表1)。うち12テーマは研究室単位で担当し、教員または助教・助手と研究室所属の大学生・大学院生が主体となって実施、7テーマは技術職員が運営する各実験室単位で対応している。今年度は、技術職員と研究員、学生有志が集まったグループでの参加もあった。基本的に

表1. 実験教室一覧 (2012年度 第25回ユニラブ)

実験教室 項目名	対象学年	定員		実施主体
		AM	PM	
粘土で鉄道の橋をつつてみよう	小1.2	20	20	社会環境工学科 秋山研究室 研究室
しゃぼん玉のふしぎ!!	小1.2	20	20	化学・生命化学科 寺田研究室 研究室
とびだす絵をつくろう!	小1.2	20	20	表現工学科 河合・盛川研究室 研究室
おり紙ハウスを建てよう!	小1.2	20	20	建築学科 新谷研究室 研究室
身近なもので化学実験 →色が変わる?魔法の溶液で実験してみよう	小1.2	25	25	化学分析実験室 職員
光ファイバーを使って七色に光る花を作ろう!	小2.3	20	20	電気工学実験室 職員
発泡スチロールを溶かしてみよう!	小3.4	20	20	総合機械工学科 中垣・永田研究室 研究室
「おわんくらげ」光る! 不思議	小3.4	20	20	応用化学科 清水研究室 研究室
液化化について学ぼう	小3.4	20	20	土質実験室 職員
ろうそくの火で動く船 - ホンポン船を作ってみよう	小3.4	20	20	総合機械工学科 草野研究室 研究室
魔法のコンピュータツールを使って楽しく遊ぼう!	小3-6	20	20	情報工学科 深澤研究室 研究室
人造イクラを作ろう	小5.6	20	20	応用化学科 桐村研究室 研究室
レンズを作ろう! ~ゆがみのないレンズ~	小5.6	20	20	物理系基礎実験室 職員
工作機械を使ってホイッスルを作ろう!	小5.6	20	20	工作実験室 職員
地球環境にやさしいエンジンを作ろう	小5.6	20	20	熱工学・流体・制御工学実験室 職員
太陽の塔 ソーラーチームって何?	小5.6	20	20	総合機械工学科 永田・中垣研究室 研究室
体とコンピュータをつなげてみよう!	小5.6	10	10	電気・情報生命工学科 情報学習システム研究室 研究室
アミ/酸の結晶を作って顕微鏡でのぞいてみよう	小5~中学生	20	20	生命医科学科 朝日研究室 研究室
光に反応するロボッカラーを製作しよう!	中学生	30		技術部職員+研究員+学生有志
君達は お母さん似? お父さん似? ~ 光るDNAが伝える神秘 ~	中学生	20	20	先端生命医科学センター実験室 職員

は午前・午後の各1回、約2時間の実験教室であるが、中学生向けの一部のテーマは午前から午後にかけて実施している。780人の定員枠があり、インターネットにて申し込み、参加希望者多数の場合は抽選としている。

実施場所の約半分は大学生が実験科目で使用する専門実験室などの施設にて実施している。このように小中学生があまり見る機会の無い環境で実験できることも好評であり、ユニラブの特徴の一つとなっている。

2.2 自由に参加できる実験体験コーナー

事前の申し込みが無くても自由に参加できる実験体験コーナーを10テーマ実施した(表2)。短時間(5~20分程度)でできる簡単な工作や実験などを通して、先端技術や様々な不思議に触れる多くの機会を創出することを狙いとしている。また、実験教室での抽選に外れた子どもたちへ少しでも機会を与えたいという目的も大きい。

参加者数は、液体窒素の不思議 1175人(保護者含む) / スライムを作ってみよう 566人 / ペットボトルで空気砲 370人であり、その他ブースへはそれぞれ100~300人が参加した。

表2. 実験体験コーナー一覧(2012年度 第25回ユニラブ)

実験体験コーナー 項目名	実施主体	
粉じん爆発	環境資源工学科 名古屋研究室	研究室
競争だ! DNAの模型を組み立ててみよう!	生命医科学科 朝日研究室	研究室
身の回りの放射線を調べよう。	技術部	職員
不思議な目のマンック!	早稲田実業学校科学部	高校生
ペットボトルで空気砲!?	理工展連絡会	学生
スライムを作ってみよう!	理工展連絡会	学生
液体窒素の不思議	理工展連絡会	学生
歩いて距離を測ろう	測量実習室	職員
化石のレプリカを作って古生物と友達になろう	早稲田大学高等学院理科部地学班	高校生
自分だけのオリジナルキーホルダーを作ろう	理工センター事務部・技術部	職員

2.3 保護者向け講演会

低学年の保護者は実験場所で参観しているケースが多いが、高学年生の保護者は保護者控室やラウンジ、食堂で過ごしている場合が多々見られる。そこで、待ち時間を有意義に過ごしていただけるよう、保護者向け講演会を開催した(表3)。約40人の保護者が参加し、大変興味深かったとの声が多く寄せられた。

表3. 保護者向け講演会(2012年度 第25回ユニラブ)

保護者向け講演会「脳と言語：ことばの力 再発見」
講演者：理工学術院英語教育センター 片田 房 教授 時間：13:30~14:30
ことばを話す能力は、いつ、どうやって身につけたのでしょうか。皆さまは、ことばを構成する音素の発音が遺伝子の解読にも大きなヒントを与えたということをご存知ですか。本講演では、ことばを獲得する力を備えた人間の脳と身体の特徴についてお話しし、普段意識もしない母語を話せる力の凄さを実感していただきます。

3. 教員・職員・学生協力者の役割

ユニラブには、ほぼすべての技術部職員(技術職員+嘱託職員等 約150人)と多くの教員・学生・事務職員が一丸となって取り組んでおり、第25回ユニラブでは全体で約300人の教職員・学生関わった。中でも技術職員にとっては組織力・技術力を活かして社会貢献ができるよい機会であるとともに、効果的な指導方法・プログラムを考えるプロセス¹⁾は実験科目や研究支援で大学生に指導する際に参考となることも多く、業務の一つに位置づけて取り組んでいる(参考: Appendix 技術部組織紹介)。教職員・学生協力者の役割は大きく「事務局」「実験教室・実験体験コーナー企画担当」「運営担当」に分類される。次にこれらの役割を紹介する。

3.1 事務局の役割

ユニラブに関する大きな方向性は、理工学術院長室を始めとする教員や技術職員で構成される実験教育センター運営委員会にて協議され、事務局は技術企画総務課が担当している(表4)。当初は技術職員の属する各職場から選出されたメンバーで構成されるユニラブ実行委員会が中心となり事務局運営をしてきたが、事務局の役割もほぼ固定してきたことから、数年前から技術企画総務課の一つの業務として担当している。

表4. 事務局の主な役割

全体企画	運営方針案の検討・会議体への提案 等
広報	プレスリリース、近隣小中学校・児童館へのポスター配布、webサイト管理 ^(*) 等
コンテンツ募集	実験教室企画募集、実験体験コーナー企画募集、講演会企画募集 等
参加者募集	募集、抽選、事務連絡、名札・修了証・名簿の準備 等
運営統括	実験教室担当者説明会、当日運営担当者説明会、予算管理 等
会場調整	実験場所の配当・調整、案内掲示物の作成
貸出物品調整	安全メガネ、白衣、工具、文具類 等

(*1) 早稲田大学ユニラブ web ページ <http://www.waseda.jp/unilab/>

実験教室担当者説明会では、物品購入や支払請求方法等の事務連絡に加えて、「より良いユニラブにするために」と題し、小中学生の理解が深まる工夫の実例や学年ごとの学習内容をまとめた「小中学生カリキュラムマップ」、「漢字チェックツール」を紹介し、習熟度にあった実験内容やプレゼンとなるよう促している。これらは、後述(5.2項)する「小中学生を対象とした科学実験教室の効果的な実施法についての調査・研究」による成果を適用したものである。

参加者募集案内は web サイトの他、近隣小中学校・児童館へのポスター配布や近隣区の広報誌への掲載、プレ

スリリースにて広報している。全国版の新聞で紹介されたこともある。これらの広報活動の他、兄弟・友人の紹介や毎年継続して参加している小中学生も多く、抽選をせざるを得ないケースが増えている。そのため、理工学部創設100周年記念第21回ユニラブ等では2日間にわたって実施し、機会を増やした例もある。

3. 2 実験教室・実験体験コーナー企画担当の役割

実験教室、実験体験コーナーは研究室単位（指導教員＋学生・大学院生等）、もしくは、技術職員管轄の実験室単位、学生有志のグループ（サークル等）で担当する。担当する研究室は部科主任会（主に学科主任の教員で構成される会議体）で公募している。毎年継続的に担当する研究室のほか、学科によっては持ち回りで担当しているケースもある。学生有志はサークル活動の一環として位置づけ、毎年恒例行事として参加しているグループもある。

これらグループは実験教室および実験体験コーナー企画の検討・申請から準備、予備実験、当日指導など、責任を持って遂行している。実験教室担当者説明会にて紹介しているプログラムチェックシート（5.2項）で確認しながら、理解が深まる工夫なども反映している。

3. 3 運営担当の役割

ユニラブ当日は、「ユニラブ本部」、「会場案内」、「実験教室受付」等の運営スタッフが必要であり、理工センター職員（事務職員・技術職員・嘱託職員等 約70人）が担当している。「ユニラブ本部」は総合案内や忘れ物対応等を担当している。実験教室参加者は、実施場所に直接集合するため、多くの「会場案内」を配置し、迷っている参加者をサポートしている。「実験教室受付」は各実施場所にて、出欠確認や名札の配布、連絡事項等の説明を行う。

数年前までは、参加者全員を一か所に集め、全体挨拶や出欠確認等を実施し、その後引率担当者により、各実験場所へ案内していたが、少しでも長く実験教室への割り当て時間を確保できるよう、実験場所へ直接集合するよう変更した。これに伴い、実験教室毎に受付担当要員を配置し対応することとなったが、30分程度長く、実験教室に割り当てられる時間を確保でき、現在では2時間を割り当てている。

4. 25年間のユニラブ活動の変遷

本項では、ユニラブの始まりからの変遷をまとめる。まとめるに当たり25年前からの担当者がファイリングしている資料等を参考にした。

4. 1 ユニラブのはじまり

ユニラブは1988年の理工学部創立80周年記念事業の一環として、機械工学科（当時）の永田勝也教授からの提案がきっかけで始まった。当初は小中学生からやってみたく実験課題を募集し、その中の優秀なものを理工学部の設備を使ってやってみようというアイデアで、近隣の小中学校に訪問し、アイデアを募集した（図2）。多額の費用が掛かるものや危険性が高すぎるもの等の極端なもの、逆に現実的すぎるものも多く、第1回ユニラブでは最終的には技術職員でテーマを考え実施したが、第2回・第3回とアイデア募集をする中で「真空中の液体の沸騰」「磁石が浮く超電導実験」「いろいろな機械を分解してみたい」などいくつかの実験が実現した。今となつては実験教室が主な柱であるが、このように当初は「小中学生による独創的実験公募」が出発点であった⁹⁾¹⁰⁾。

1988年当時は「理科離れ」という話はあまり聞かれず、近隣の小中学校の校長に参加者募集の案内を依頼しても断られることが多かったが、理科離れが話題となるのとはほぼ同時期の1995年頃には小中学校長会でユニラブが紹介されるなど、各学校で参加を推進するほど社会環境が変化したようである⁹⁾。

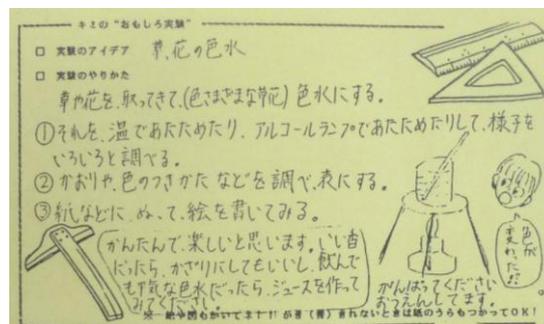


図2. おもしろ実験のアイデア例

4. 2 拡大する教員・学生・学外組織の関わり

当初は技術職員が組織力を活かして、主体的に実験テーマの企画・実施や運営を進めてきた。継続的に活動を進める中で、より充実したイベントにするには教員と職員が連携して実施していく必要があるという機運が高まり、第4回では「剣道ロボットと遊ぼう（機械工学科 井口研究室）」「身の回りの科学（応用物理学 小林寛研究室）」「これが省エネ自動車（1リットルカー）だ（機械工学科 永田研究室）」の3テーマが実施され、その後もテーマ数が増加し、第25回では14の研究室が実験教室や実験体験コーナーを担当している（図3）。

第11～13回では、当時取り組んでいた「科学系博物館活用ネットワーク事業」の一環として（5.1項参照）、帯広市児童館、富山市科学文化センターがユニラブにて

実験教室やサイエンスショーを行っている。

第21回のユニラブは理工学部創設100周年事業の一環であり、大規模に実施した。その際に協力のあった理工展連絡会(学生サークル)(*2)や早稲田大学の付属・系属校(早稲田実業学校や早稲田大学高等学院等の教諭・高校生)はその後、継続的に参画している。小中学生と年齢に近い、高校生や大学1~2年生が担当となって直接指導しており、参加者からの評判も高い。

このように、一部の技術職員からなる実行委員会主体から始まり、ほぼすべての技術職員、そして、教員とその研究室所属学生に広がり、現在では学生サークル等も主体的に関わるほど、規模と分野が拡大している。

(*2) 理工展連絡会

理工学部の集まる西早稲田キャンパスにおける学園祭の名称が「理工展」であり、この理工展の企画・運営を行う学生サークル。

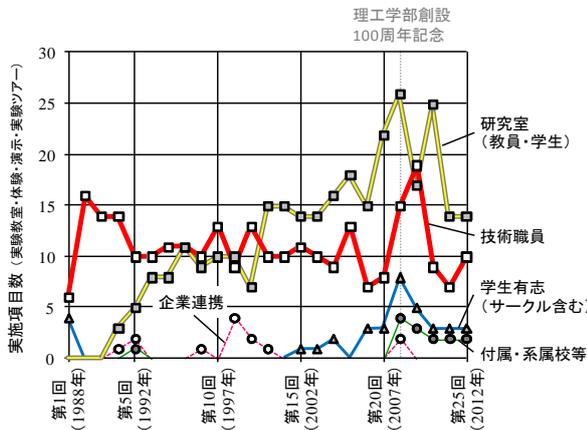


図3. 所属別実施テーマ数の推移

4.3 企画分類ごとのテーマ数の推移

第1回ユニラブでは7テーマの実験教室と3テーマの展示・演示実験を実施した。その後、実験教室は年々増加し、早稲田大学創立125周年記念企画である第20回(2007年)では32テーマを実施した(図4)。体験・演示等は毎年、数テーマ実施していたが、理工学部創設

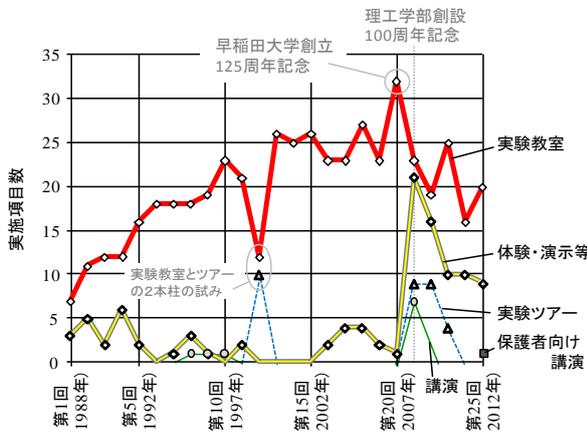


図4. 企画分類ごとのテーマ数の推移

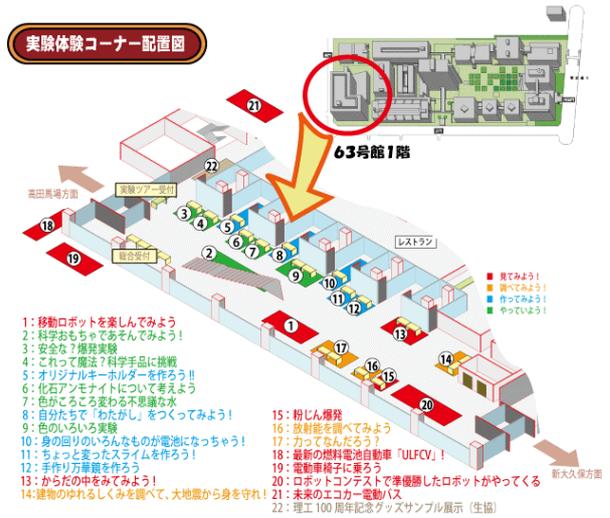


図5. 実験体験コーナー配置図(第21回ユニラブ,2008年)



図6. 実験体験コーナーの様子(第21回ユニラブ,2008年)

コース1

- 8/5 ①10:30~11:15 ②13:00~13:45 ③15:00~15:45
- 8/6 ①10:30~11:15 ②13:00~13:45

コース2

- 8/5 ①13:00~13:45 ②14:00~14:45 ③15:00~15:45
- 8/6 ①13:00~13:45 ②14:00~14:45 ③15:00~15:45

コース3

- 8/5 ①11:30~12:15 ②14:00~14:45
- 8/6 ①11:30~12:15 ②14:00~14:45 ③15:00~15:45

図7. 実験ツアー内容(第21回ユニラブ,2008年)

表5. 先端研究のおはなし(講演会)(第21回ユニラブ)

講演題目	講演者
おしこは何から作られますか?	応用化学科 酒井清孝先生
深海ってどんなところ?	海洋研究開発機構(招待講演)
心臓をつくる	総合機械工学科 梅津先生
人間型ロボットってどうやって作るの?	総合機械工学科 高西先生
音をみる	表現工学科 及川先生
右と左のサイエンス	生命医科学科 朝日先生
~ようこそ、キラルワールドへ!~	生命医科学科 朝日先生
宇宙に関するテーマ	宇宙航空研究開発機構(招待講演)

100周年記念の第21回(2008年)では21テーマの実験体験コーナーを実施し(図5, 図6), これまでにない多数の小中学生と保護者が来場した(図1). 第21回ユニラブでは実験ツアーと講演会も大規模に実施した. 実験ツアーとは大型の実験装置や特殊な実験機器等を使った実験を見学しながらキャンパスを巡る60分程度のツアー企画であり, 3つのコースを用意し, 2日間で計16回開催した(図7). 参加定員は小中学生20名/回とその保護者であったが, 多くの参加希望があり抽選をせざるを得ないほど好評だった. 講演会は「先端研究のおはなし」と題し, 教員や企業担当者が講演した(表5). 講演時間は1回30分で複数回実施する講演もあり, 2日で全9回実施した.

4.4 ユニラブ参加者の費用負担

ユニラブは学内施設や装置機器を使用して行うが, 実験教室などで使用する消耗品やポスター・パンフレット等の印刷費用, 子ども用の安全メガネや白衣などの備品購入費, 参加者への傷害保険料等が必要となる. しかし, 社会貢献・地域貢献として, 大学の理解も得られ, 予算化されており, 実施当初より参加費は徴収していない.

また, これまで日本化学会, 日本機械学会, 応用物理学会等の学会から金銭的なサポートを, 多くの企業から物品の支援⁹⁾をいただいている.

4.5 参加者の声にみるユニラブの効果

参加者へのアンケートを見ていると「普段できないような実験・体験ができること」「大学生や研究者と直接触れあうことができること」が貴重な機会となっており, 科学技術への興味や関心につながっているようである.

実際, ユニラブで学んだことをベースにさらに調査・検討を重ね, 「東京都港区 中学生の環境に関する自主研究 特別賞」を受賞した例もある¹¹⁾. その他, 学校での表彰を受けたとの感謝の手紙も多数いただいている.

さらには, ユニラブでの体験を忘れられず, 本学理工学部・大学院に入学し, 研究の道を歩んでいる卒業生もいる. この卒業生へのインタビュー記事によると, ユニラブで本物のエンジンの解体と組み立てに夢中で取り組んだことや大学生のお兄さんやお姉さんが研究者の卵みたいに扱ってくれ, 嬉しく誇らしい気持ちになったこと等が現在につながったと記されている.

子どもの頃に見て, 聞いて, 触って, 楽しみながら学んだ体験は科学への興味や関心, 知的探究心を自然と育むものと考えて取り組んでいるが, これらは将来どの分野に進んでも共通して重要となる力である. アンケートにて「たのしかったよ につきでかくね(小1女)」とい

うようなコメントもあったが, 多くの参加者が学ぶことに苦手意識を持たず, 学ぶ楽しみを感じてもらえることが, 我々の最大のモチベーションでもある.

5. 教育効果を高めるために取り組んだ活動事例

イベントとしてのユニラブを実施するだけでなく, ユニラブを介し, 広く青少年が科学に触れる機会を提供する活動や科学実験教室をより効果的に実施するための調査・研究を進めてきた. ここでは教育効果を高めるために取り組んだ活動事例についての概要とユニラブへの関わりを紹介する.

5.1 科学系博物館活用ネットワーク推進事業^{12) 13)} (1997-1999)

1997年より3年間, 文部省生涯学習局社会教育課から「科学系博物館活用ネットワーク推進事業(正式名称: 青少年科学系博物館・早稲田大学ネットワーク推進協議会)」として委嘱され, 釧路市青少年科学館, 帯広市児童会館, 富山市科学文化センターと連携して事業を進めた. これは全国にある科学系博物館とユニラブを通じて培った科学実験の企画・運営のノウハウを持つ本学が相互に連携し合い, 進捗の著しい科学技術分野において常に新しい科学実験モデルを開発し, 青少年が科学実験に触れる機会をより広く提供することが目的である.

本事業は「調査活動」「実験開発」「ネットワーク構築」「科学実験教室開催」の4つの柱で構成されており, 前述したように, 第11~13回ユニラブでは帯広市児童館, 富山市科学文化センターが実験教室やサイエンスショーを実施した. また, 29の実験テーマを開発し(表6), 実験指導者育成講座の実施やインターネットを利用した情報提供システムの整備, 実験モデルのデジタルコンテンツ化などを実施した. ここで開発した実験テーマはその後のユニラブにおいても実施されている.

表6. 推進事業で開発した実験テーマ(抜粋)

非球面レンズの作成	電子回路工作
不思議なプロペラ	さかだちコマ
香りに挑戦	液晶温度計を作ろう
不思議なスタンドグラス	インクを分けてみよう
ビー玉エンジンを作ろう	ピンホールカメラ
光ファイバーでイルミネーションフラワーを作ろう	

5.2 小中学生を対象とした科学実験教室の効果的な実施法についての調査・研究¹⁴⁾(2006)

科学技術離れを食い止めるために科学実験教室を開催するなど全国的に様々な活動がなされている. しかし,

参加者の様子を見ていると感覚的には面白いと感じているものの、内容の理解につながらず貴重な機会を十分に活かしてない場面もみられる(表7)。そこで、実態を調査するとともに、科学実験教室を効果的に実施する方法を調査・検討し(表8, 表9), 一般化した手法として体系化し提言した。個々の実験プログラムに対する

表7. 現状の科学実験教室の問題点

構成・内容	実験の進め方	実験環境
<ul style="list-style-type: none"> 実験の指導者が参加者の学習レベルを十分に把握していない プレゼンに図表が少ない 時間配分が不適切 目的が不明瞭 	<ul style="list-style-type: none"> 情報が多すぎる 一方的な講義 実験のまとめをしていない 試行錯誤をさせていない 受け身の実験になっている 	<ul style="list-style-type: none"> 説明者の手元が見えにくい 説明者の声が聞きづらい

表8. 教育効果が高く一般的に広く活用できる方法

実験方法, 手法など (事例調査)	期待される効果
<ul style="list-style-type: none"> 身近な生活のつながりを示す 本格的な装置を使う 学生を指導者に楽しく実験する 	<ul style="list-style-type: none"> モチベーションの向上 科学への興味につながる
<ul style="list-style-type: none"> 製作のみ観察のみなどに偏らない実験プログラム構成 	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの作業の意味についての理解が深まる
<ul style="list-style-type: none"> 科学的にアプローチする手法を適用する 	<ul style="list-style-type: none"> 科学的概念の獲得に有効
<ul style="list-style-type: none"> 基本的な現象の確認 理解度に合わせた説明 簡略化したものと実物との対比 比較検討 レポートを書かせる ワークシートの活用 	<ul style="list-style-type: none"> 実験内容の理解が深まる
<ul style="list-style-type: none"> ブース型実験, 体験展示型実験などの実施 	<ul style="list-style-type: none"> 科学に触れる機会が増える

表9. 効果的な科学実験教室を目指した施策の実施

<p>おうちでやってみよう ステップアップ実験</p> <p>実験教室で課題を提示し、帰宅後に実験を行い、結果や分かったことなどをレポートにまとめ返信してもらう「ステップアップ実験」を試行。それぞれが工夫をしながら、家族とともに実験し、理解を深めている様子が伺えた。</p>
<p>保護者とともに参加する科学実験教室</p> <p>子どもと一緒に考え実験することで、保護者の科学に対する理解も深まり、日常生活においても科学に触れ合う機会が増えることを期待し、保護者とともに参加する実験教室を試行した。その結果、保護者がアドバイスする様子や、参加者と保護者が同時に同じ現象を観察している様子も見られ、保護者とともに参加する科学実験教室の有効性を確認した。</p>
<p>小中学生カリキュラムマップ・漢字チェックツールの作成</p> <p>参加者の学習レベルを指導者が把握できるよう、学習指導要領や教科書を元に各学年の学習内容のキーワードをまとめたカリキュラムマップを作成した。また、未学習漢字がひと目で判別できるwebアプリケーション(漢字チェックツール)を作成し、より簡便に振り仮名などの対応ができるようにした。これらにより、説明用資料やプレゼンテーションの改良につながることを確認した。</p>

手法のみならず、「親の理科離れ」が子供たちに与える影響についても着目し、保護者とともに参加する科学実験教室のあり方についても検討するなど、小中学生向け科学イベント運営に対する提言も盛り込んだ。

この活動の中で制作した小中学生カリキュラムマップ(図8)や漢字チェックツール(図9), プログラムチェックシートを始め、小中学生の理解が深まる工夫や提言内容は3. 2項で紹介したように、定期的にユニラブの運営に取り込んで活用している。

小中学生カリキュラムマップ

	生活科(1~2年生)・理科(3~6年生, 中学)	算数・数学	国語・漢字
1年生	身近な人々・地域の様々な場所・公共物 身近な動物や植物などの自然との関わり	100までの数 個数・順番 個数をくくると 九九・ひき算 (1桁)	長さを比べる 物の特徴を捉える 位置を表現する (前後・左右・上下)
2年生	遊びや生活の工夫 夏・秋・冬・春の季節ごとの変化	千の位までの大小や順序 かさ・九九 九九(ひき算2桁) 算数 算数とグラフ	長さの単位 (mm, cm, m) 時刻をよむ 算数 算数と図形 算数と図形 算数と図形
3年生	身近な生活のつながり 身近な生活のつながり 身近な生活のつながり	1000, 100, 10, 1 長さ・面積・体積 加減(減法) 角の分類・作図 角の測り方	長さ・かさ・重さの単位 (mm, cm, m, L, kg) 目・分・秒を知る 角の分類・作図 角の測り方
4年生	身近な生活のつながり 身近な生活のつながり 身近な生活のつながり	2桁・3桁・4桁の計算 2桁・3桁・4桁の計算 2桁・3桁・4桁の計算	算数の単位 算数の単位 算数の単位
5年生	身近な生活のつながり 身近な生活のつながり 身近な生活のつながり	小数の加法・減法 小数の乗法・除法 分数の加法・減法 分数の乗法・除法	算数の単位 算数の単位 算数の単位
6年生	身近な生活のつながり 身近な生活のつながり 身近な生活のつながり	整数・小数・分数 整数・小数・分数 整数・小数・分数	算数の単位 算数の単位 算数の単位

理科(生活科) 算数・数学 国語・漢字

図8. 小中学生カリキュラムマップ

漢字チェックツール(試用版)

小中学生カリキュラムマップに記載されている漢字のチェックを簡単にできるツールの試用版です。入力ボックスに文章を入力し、対象学年を選択することで、未学習の漢字が調べられます。説明用資料等の作成にお役立てください。
注)試用版のためデザイン、操作方法など予告なく変更する場合がありますので御承知ください。
お問い合わせ: r-kagaku@list.waseda.jp

調べたい文章を入力、学年を選択して送信ボタンをクリック。

絵の具などのモノは、自分では光らず、光を反射しています。わたしたちは、反射した光の色をみているのです。

絵の具などモノの材質などによって、下の絵のように、それぞれ反射しない光の成分があります。

文章を入力

対象学年を選択

2年生以下 送信 Clear

結果 2年生以下 青→すでに学習 赤→学習していないので、ルビが必要ですよ。

絵の具などのモノは、自分では光らず、光を反射しています。わたしたちは、反射した光の色をみているのです。

絵の具などモノの材質などによって、下の絵のように、それぞれ反射しない光の成分があります。

学習・未学習の色で区別

図9. 未学習漢字を判別するソフトウェア(*3)

(*3) 漢字チェックツール
<http://www.mse.waseda.ac.jp/kagaku/kanji-check.php>

6. まとめ

ユニラブが四半世紀、継続的に実施してこられたのは、「理科離れ」が注目されるようになったという社会構造の変化もあるが、なにより子どもたちの「不思議」や「なるほど」に対する興味や関心が普遍的なものであることに尽きると考える。社会はこういった小中学生の知的好奇心が自発的に現れるよう五感を刺激する環境を整えることが重要であり、本学としては大学の資産「教員の持つ知識と経験」「大学生のパワー」「組織力」の活用を進めてきた。

この活動は社会貢献の一環ではあるが、一方、職員が教員と一体となって取り組むよい機会であったり、経験や知識の少ない小中学生に教えるための工夫は、大学生を指導する際にも役立つものであったりと、主催者側である我々にとっても大きな利点もある。さらには、学生を巻き込むことで教員・職員との相乗効果でより多くの子どもたちの興味や関心、学ぶ喜びを生み出すと同時に、大学生・大学院生にとっても貴重な経験にもなっている。

今後もユニラブを通じて一つでも多くの楽しい「なるほど体験」を与え、社会の発展に寄与できるよう今後も推進していきたい。

7. 謝辞

今回、ユニラブ25年間の取り組みをまとめるに当たり、1998年の理工学部創立80周年記念ユニラブの計画段階からの資料を参考にさせていただきました(図10)。25年前からの担当者の方々が整理した資料が無ければ、今回のユニラブ活動のまとめはできませんでした。このような歴史的経緯を整理整頓の上、保存をしていただいたこれまでの担当者の方々に心より御礼申し上げます。

また、この25年は多くの教員、職員、学生の多大なご協力により支えられてきました。この場をお借りして、御礼申し上げます。



図10. 約25年前にまとめられたユニラブ資料

参考文献

- 1) 松尾優治(1995) 実験センスの育成—小中学生に科学実験のたのしさを、早稲田大学理工学部技報第23号
- 2) 近藤文隆(1999) 土の中の生き物を見てみよう！、早稲田大学理工学部技報 第27号
- 3) 羽澤登(1999) 科学実験教室における治工具の開発、早稲田大学理工学部技報 第27号
- 4) 嶋村貴志ほか(2005)科学実験教室用「ライントレイサーキット」の製作、早稲田大学理工学部技報第33号
- 5) 大山俊行(2006) 科学実験教室「IC エコラジオ」について、早稲田大学理工学部技報 第34号
- 6) 三野峻ほか(2010) 中学生を対象とした科学実験教育プログラム「金属を使って重さをはかろう」の開発、早稲田大学理工学術院技術部技報 第38号
- 7) 星賢一(2011) 科学実験教室プログラム「地球環境にやさしいポンプを作ろう」(小学生対象)の中学生を対象としたものへの検討、早稲田大学理工学術院技術部技報 第39号
- 8) 田中淳(2012) 空気流量増幅器の原理を説明するためのPowerPointの試作(小中学生向け)、早稲田大学理工学術院技術部技報 第40号
- 9) 松尾優治(1999) あらためてユニラブをふりかえる、早稲田大学理工学部技報 第27号
- 10) 早稲田大学総務部(1995) 理工学部ユニラブ、カレント第17号
- 11) 港区で特別賞を受賞した庄井早緑さんのインタビュー、早稲田大学ユニラブwebページ
<http://www.sci.waseda.ac.jp/unilab/past/2009interview>
- 12) 青少年科学系博物館・早稲田大学ネットワーク推進協議会報告書(2000)
- 13) 羽田野新平(1999) 技術系職員と科学系博物館ネットワーク推進事業、早稲田大学理工学部技報第27号
- 14) 柿下尚哉ほか(2008) 小中学生を対象とした科学実験教室の効果的な実施法についての調査・研究、早稲田大学理工学術院技術部技報 第36号

Appendix : 技術部組織紹介

技術部は教育研究支援課と技術企画総務課で組織され、約100名の専門技術を有した職員が属している。これらの技術系職員は学科や研究室に属するのではなく、学部
の機構として組織化され、実験科目での指導、研究活動の支援、安全な環境の確保などの役割を担っている。

教育研究支援課および技術企画総務課の業務内容は『早稲田大学理工学術院統合事務・技術センター技術部』のwebページ(下記URL)で紹介している。

◇早稲田大学理工学術院統合事務・技術センター技術部
<http://www.sci.waseda.ac.jp/tech/gg/index.html>

