

## 自然科学研究教育センター

### 1 理念・目的

日吉キャンパスにおいて、文系学生を対象とした実験を含む自然科学科目が設置されたのは、昭和 24 (1949) 年に新制大学へ移行したときに始まる。それ以来、60 年以上も継続して大規模に実施されてきた。文系 4 学部(文・経済・法・商学部)で 1 学年合計約 4000 名のうち、約 7 割もの学生が実験を含む自然科学科目を履修している。その背景には、慶應義塾が実学重視の教育理念の下、開学当初より自然科学重視のカリキュラムを実施してきたことがある。それは、福澤諭吉の学問に対する取組み方の、次のような信念に基づく。「学問を修める方法としては読書が第一である。ここで読む書物は、地学、物理学(窮理学)、化学、算術などの有形学と数学から始める。その後で史学、経済学、修身学などの諸科を学ぶ。何があってもこの順序を違えてはいけない。」『慶應義塾改革の議案(明治 9 (1876) 年)』

日吉キャンパスの自然科学系の教員は、自然科学部門に属するが、以前までは実態が大学の外から見えにくく、問合せの窓口すらないこと、また研究や教育活動において、組織がないために基本的に個人ベースで活動することになり、経験が蓄積されない、活動のハードルが高くなる、それをサポートする事務局がない、といったことが大きな問題であった。日吉以外のキャンパスの教員と協力してプロジェクトを行うのにも容易ではなかった。この点で、本センターが平成 21 (2009) 年 4 月に日吉に設立され、本大学の内外に認知された組織となり、順調に機能していることは誠に喜ばしいことである。日吉キャンパスは本大学では一番多くの学部の教員と学生が所属しているキャンパスで、地理的にも便利である。そのような理由からも、全学的な自然科学のセンターが日吉に置かれたのは自然と思われる。

本センター設立のきっかけは、文科省の「特色ある大学教育支援プログラム」(特色 GP; 平成 17 (2005) 年度採択、4 年間) の活動であった。慶應義塾が特色 GP へ申請して 5 年間連続して採択されたことは特筆すべきことであり、その申請母体となったキャンパスは、平成 15 (2003) 年度は SFC、平成 16 (2004) 年度は矢上であり、平成 17 (2005) 年度は日吉で、このときの取組名称は、「文系学生への実験を重視した自然科学教育」であった。取組の代表は表實・商学部教授(現名誉教授)であった(URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/gp/>)。日吉キャンパスにおいてそれまで、あまり交流のなかった物理学、化学、生物学、心理学、数学等の分野の教員が、日吉学事センター(現学生部)の職員のバックアップのもと、申請の 1 年前から一丸となって取組んだ。そして、平成 17 (2005) 年度から平成 20 (2008) 年度までの 4 年間の事業を通して、分野を越えた自然科学系の教員の協力体制ができた。これが、新しい組織を立ち上げる基盤となった。

先に述べた通り、本センターは平成 21 (2009) 年 4 月に日吉キャンパスに開設された。その目的は、本センターの規程にも書かれている通り、自然科学の研究と教育を推進し、研究の進展と教育の質の向上に貢献することである。その一環として、文科省の「大学教育・学生支援推進事業【テーマ A】大学教育推進プログラム」(平成 22 [2010] 年度採択、2 年間) の活動を行った。取組の名称は、「科学的思考力を育む文系学生の実験の開

発—実学の伝統の将来への継承—」であった。取組の代表は青木健一郎・経済学部教授であった（URL：<http://www.sci.keio.ac.jp/gp2010/>）。この取組は本センターが中心となって実施され、実験テーマや教材開発が行われた。このように、本センターが開設されたことで、外部の競争的資金獲得へ向けての体制が整った。また多分野にまたがる自然科学の教員が相互に交流しやすい環境ができたことで、研究や教育活動の活性化が図れるようになった。本センターの所員が行っている研究の内容は、最先端の学術的なものから、応用を見据えた企業との共同研究、そして教育の研究まで多岐にわたっている。所員の大半は、日吉キャンパス所属の大学教員であるが、少数ながら他キャンパス（矢上、三田）の教員や一貫教育校の教諭、そして自然科学を専門としていない研究者も、所員として加わりつつある。これにより、今後益々、学部、キャンパス、専門を越えての、広い意味での自然科学における研究と教育活動の展開が期待される。

## 2 教育研究組織

本センターの運営方針ならびに事業計画を決定する上位の委員会として、協議会がある。センター協議会は各学部長、日吉主任、日吉設置の他センター長、本センター所長、副所長、事務長などにより構成されている。その下に運営委員会が置かれ、さらにその下に実際の事業を立案し遂行するための3つの委員会（行事、広報、構想の各委員会）が置かれている。運営委員会は、センターの運営全般について議論し、方針を作成するセンター内の委員会である。行事委員会は、講演会やシンポジウムなどの行事を企画し、実施する。広報委員会は、センターの活動内容をホームページ、刊行物などを通して公開する。構想委員会は、主に中長期的な課題や方向性を検討する。

所員はすべて兼担であり、大学の学部あるいは一貫教育校に所属している。本センターでは、様々なプロジェクトを展開しており、これらには慶應義塾外の研究者も参加している。現時点で所員36名、共同研究員36名、訪問学者5名、研究プロジェクト19件である（平成24〔2012〕年4月1日現在）。平成24（2012）年度の研究プロジェクトは以下の通りである。

- （1）化学実験テーマの開発と改良（大場茂・文学部教授）
- （2）初期杯形態形成に影響を与える海綿成分の作用機作解析研究（金子洋之・文学部教授）
- （3）「生物記号論」的見地に立った高次生命現象の理解（金子洋之）
- （4）プラコゾアにおける自他認識ならびに有性生殖の研究（金子洋之）
- （5）棘皮動物ヒトデ幼生における免疫メカニズムの解析（金子洋之）
- （6）始原新口動物のボディプランに関する研究（倉石立・文学部准教授）
- （7）乱れた流れ現象に関する共同研究（小林宏充・法学部教授）
- （8）書体・印字方向・コントラスト極性が読書効果に与える影響（中野泰志・経済学部教授）
- （9）点字読み課題のパフォーマンスに及ぼす空間的感度、及び時間的感度の影響の検討（中野泰志）
- （10）ロービジョンへの動的な視覚的情報提供の有効性（中野泰志）

- (11) 対象と事象の知覚体制化に対する実験現象学的研究(増田直衛・文学部教授)
- (12) 高次元ソリトンと時空のコンパクト化に関する研究(新田宗土・商学部准教授)
- (13) 超対称ゲージ理論におけるソリトン(新田宗土)
- (14) 冷却原子気体におけるソリトン(新田宗土)
- (15) 量子重力と初期宇宙におけるトポロジカルな性質(新田宗土)
- (16) 新規イオン交換樹脂を用いた Glycerinaldehyde 由来 AGE 吸着剤の開発(井上浩義・医学部教授)
- (17) 機能性食品機能検索と情報発信(井上浩義)
- (18) アポラクフェリンの眼科適用研究(井上浩義)
- (19) インターネット望遠鏡を利用した自然科学教育に関する研究(早見均・商学部教授)

#### 4 教育内容・方法・成果

##### (1) 教育内容および方法の改良

本センターで設置している科目は今のところない。ただし、特色 GP や大学教育推進プログラムの取組などを通して、本センターが中心となって、実験を伴う自然科学教育の内容および方法を継続して改良してきた。また、一貫教育校との連携推進事業にも取り組み、自然科学教育についての現状把握および活性化に寄与している。

日吉キャンパス特色 GP「文系学生への実験を重視した自然科学教育」の活動の一環として、文系専門課程学生に対する自然科学教育の在り方を検討した。その結果を反映して平成 20(2008)年度に、三田キャンパスにおいて、文・経済・法・商学部の 4 年生を対象とする、実験要素を含む科目「実践自然科学」(半期 2 単位)が設置された。この科目の設置にあたっては、商学部が主設置し、文・経済・法学部が併設する形をとった。本センターの所員が、この科目担当および実験テーマ開発に深く関わった。平成 21(2009)年度に本センターが新設された際に、「実践自然科学」をセンター設置科目にすることも検討されたが、学生に対する単位認定の手続きの煩雑さなどを避けるために、見送られた。

大学教育推進プログラム「科学的思考力を育む文系学生の実験の開発—実学の伝統の将来への継承—」の活動の一環として、「心理学の体験型実験を含んだ授業の開発」を行い、平成 23(2011)年度に日吉キャンパスにおいて、1、2 年生を対象とする、実験を通して心理学を学ぶ科目「心理学」(半期各 2 単位)が設置された。この科目の設置にあたっては、経済学部が主設置し、文・法・商学部が併設する形をとった。この科目における実験テーマの開発や授業の担当も、本センターの所員が深く関わった。心理学は文系学生にとって身近な心理現象を扱うため、日吉キャンパスでは毎年半期あたり 3,000 人程度の学生が履修する。心理学専攻以外の学生のために心理学の基礎実験を含む科目が開講されたことは画期的であり、全国的にも例をみない。それは、実施場所の確保の他に、教材や実践例などがほとんどないことが問題であった。前に述べた特色 GP(平成 17〔2005〕-20〔2008〕年度)および大学教育推進プログラムの取組(平成 22〔2010〕-平成 23〔2011〕年度)の中で、心理学実験のテーマや教材(錯覚の測定実験など)が開発され、体験型の授業が実施されるに至った。

大学教育推進プログラムの取組では、物理学、化学、生物学の新たな学生実験テーマの開

発も行った。具体的な例をあげると、物理学では「虹の実験」(波長による屈折率の違いを測定する実験)、化学では「自然放射線と放射能鉱物」、生物学では「造礁サンゴの生活史」などである。開発した実験テーマには環境問題に関連深いものもあった。平成 23(2011)年 3 月に起きた東日本大震災にともなう原子力発電所の事故を受けて、特に放射線は切実な実験テーマとなった。なお、学生の学習背景に配慮した補助教材の開発なども行い、学生実験における安全対策や基本操作に関するビデオ教材を取組ホームページで公開した。

## (2) 講演会・シンポジウムの開催

本センターの活動の一環として、講演会を年 6 回程度開催している。その目的は多分野にまたがる自然科学の相互理解を深め、また研究の推進と教育の質の向上を図ることにある。聴講の対象は、本大学教職員をはじめとして、学生および大学院生も含む。一般の人にも門戸を開放している。平成 21(2009)年度(本センター設立)から平成 23(2011)年度までに開催された講演会は次の通りである。いずれも、日吉キャンパスで開催した。

(第 1 回)平成 21(2009)年 10 月 6 日 16:30~18:00

講演者： 村山 斉 氏(数物連携宇宙研究機構[IPMU]機構長)

講演題目：「消えた反物質の謎」

(第 2 回)平成 21(2009)年 12 月 16 日 16:30~18:00

講演者： 本田 雄 氏(第一三共(株)化学第一研究所 第五グループ長)

講演題目：「新規インフルエンザシリアリダーゼ阻害剤の研究開発」

(第 3 回)平成 22(2010)年 1 月 15 日 18:15~19:45

講演者： 山口 真美 氏(中央大学 文学部教授)

講演題目：「心理学が解き明かす赤ちゃんの謎」

(第 4 回)平成 22(2010)年 2 月 9 日 16:00~17:30

講演者： 和田 洋 氏(筑波大学生命環境科学研究科構造生物学専攻教授)

講演題目：「進化発生学が紐とく脊椎動物の進化の歴史」

(第 5 回)平成 22(2010)年 5 月 13 日 16:30~18:00

講演者： 根上 生也 氏(横浜国立大学教育人間科学部教授)

講演題目：「日本発位相幾何学的グラフ理論入門」

(第 6 回)平成 22(2010)年 6 月 9 日 16:30~18:00

講演者： 白 迎玖 氏(東北公益文科大学公益学部准教授)

題目：「世界的視野に立ってみる都市ヒートアイランド現象  
- 都市気候と人間との相互作用を考えていく - 」

(第 7 回)平成 22(2010)年 7 月 7 日 16:30~18:00

講演者： 蔵本 由紀 氏(京都大学 数理解析研究所・客員教授)

題目：「リズム・同期現象と縮約の考え方」

(第 8 回)平成 22(2010)年 10 月 4 日 16:30~18:00

講演者： 中山 由美 氏(朝日新聞東京本社科学医療グループ記者)

題目：「極地から地球が見える」

(第 9 回)平成 22(2010)年 12 月 3 日 18:15~19:45

講演者： 三浦 佳世 氏（九州大学大学院 人間環境学研究院教授）

題 目： 「美を科学する - 感性認知学の視座 - 」

（第 10 回）平成 23（2011）年 1 月 17 日 16:00～17:30

講演者： 池上 晋 氏（自然科学研究教育センター訪問教授）

題 目： 「イトマキヒトデの初期発生に関する化学生物学的研究」

（第 11 回）平成 23（2011）年 5 月 11 日 17:30～19:00

講演者： 北里 洋 氏（海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域長）

題 目： 「深海：生物多様性のゆりかご」

（第 12 回）平成 23（2011）年 5 月 28 日 13:00～14:30

講演者： 畦 浩二 氏（大阪教育大学理科教育講座教授）

題 目： 「科学的思考力・表現力を育む理科教育の今日的課題  
- 実験・観察を中心として - 」

（第 13 回）平成 23（2011）年 7 月 5 日 16:30～18:00

講演者： 小島 秀康 氏（国立極地研究所教授）

題 目： 「南極隕石が教えてくれること」

（第 14 回）平成 23（2011）年 10 月 24 日 16:30～18:00

講演者： 白井 哲哉氏（京都大学人文科学研究所 特定助教）

題 目： 「ゲノム研究の最前線 - あなたは自分の遺伝子を調べますか？ - 」

（第 15 回）平成 24（2012）年 1 月 30 日 16:30～18:00

講演者： 神永 正博氏（東北学院大学工学部教授）

題 目： 「マイクロチップの秘密を盗み出す技術・守る技術」

### （3）シンポジウムの開催

本センターの活動の一環として、シンポジウムを年 1 回程度開催している。平成 21（2009）年度（本センター設立）から平成 23（2011）年度までに開催されたシンポジウムは次の通りである。いずれも、日吉キャンパスで開催した。

（ア）平成 21（2009）年 11 月 20 日 13:00～17:40

テーマ： 開所記念シンポジウム「自然科学の多様性と楽しさ」

趣旨： シンポジウムでは、所長および所員による講演の他、講師を外部から招いて講演していただき、各専門領域のトピックスをわかりやすく解説していただく。それを通して、幅広い分野にまたがる自然科学の多様性と相互の関連性について概観する。また、研究および教育について自然科学の現状や問題点などを分野横断的に議論する場としたい。

（イ）平成 22（2010）年 11 月 19 日 13:00～17:40

テーマ： 自然における色や形のしくみ

趣旨： 平成 22（2010）年シンポジウムのテーマは、自然科学のあらゆる分野に関連するものとして、色や形に関するものや現象をとりあげることにした。講師を外部から招いて講演していただき、それぞれのトピックスをわかりやすく解説していただく。それを通して、自然における不思議さを再認識し、また幅広い分野にまたがる自然科学の相互の関連性についても概観する場としたい。

（ウ）平成 23（2011）年 11 月 19 日 13:00～17:20

テーマ： 大学教育推進プログラム 自然科学教育シンポジウム（第 1 回）「科学的思考

力を育む文系学生の実験の開発」 - いま学生に何が求められているのか -

趣 旨：平成 22 (2010) 年度に採択された本取組の理念を確認し、事業の途中経過を報告して、今後めざす方向を明らかにする。また、文系学生に求められている科学的思考力とは何かに焦点を当て、実験を通してそれをいかに育むかについて議論する場としたい。

(エ) 平成 24 (2012) 年 3 月 5 日 9:30 ~ 12:50

テーマ：インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム(第 2 回)「インターネット望遠鏡ネットワークの魅力」

趣 旨：講演会ならびにインターネット望遠鏡を用いた天体観測の課題開発の研究発表および様々な教育現場における実践報告により、インターネット望遠鏡の利用普及を図ると同時にソフト・ハード面での性能向上を議論する。

(オ) 平成 24 (2012) 年 3 月 10 日 14:00 ~ 17:10

テーマ：大学教育推進プログラム 自然科学教育シンポジウム(第 2 回)「科学的思考力を育む文系学生の実験の開発」 - 若手研究者からの視点 -

趣 旨：大学教育推進プログラム「科学的思考力を育む文系学生の実験の開発」(平成 22 [2010] 年度採択)の事業を自然科学研究教育センターが中心となって進めてきた。当初 3 年間の予定であったが、政府予算の打ち切りにより、今年度 2 年目をもって終わることになった。そこで、これまで実験テーマ開発に携わってきた特任助教の方に、教育および研究に関して講演してもらい、得られた成果を総括し、今後に残された課題などを議論する。

## 7 教育研究等環境

### (1) 共通スペースの利用

外部資金により特任教員等を雇用する場合、本センター所属の研究者として任用の手続きがとられる。文部科学省「大学教育推進プログラム」(平成 22 [2010] 年度採択)では、実験テーマ開発のために 4 名の研究者を雇用した。共同研究者ならびに訪問学者の受入れも、研究の展開を図る上で重要な要素であるが、センターの研究プロジェクトに参加する形で運用されている。必要に応じて、日吉キャンパス来往舎 2 階の共通スペースも利用可能となっており、その活用状況は年度末に提出される共通スペース利用・活動報告書をもとに、確認がなされている。

### (2) 講演会・シンポジウム等開催の支援

センター主催の講演会を毎年 5 回程度、またシンポジウムを 1 回開催している。これはいずれも行事委員会が企画するものである。それとは別に、所員が独自に講演会やシンポジウム等の開催を企画する動きが出てきたため、このような活動に対してセンターとして支援する制度を、平成 23 (2011) 年度から開始した。

## 8 社会連携・社会貢献

本センターが主催する講演会やシンポジウムは、本センターのホームページを通して広報し、可能な限り一般開放している。また、日吉キャンパスでの研究を広く紹介するイベントである、日吉リサーチポートフォリオ(HRP)には積極的に参加している。

## 10 内部質保証

協議会には各学部長および日吉主任が入っており、また所員は各学部や一貫教育校の教諭であり、常に外部からのチェックが機能する組織となっている。また、本センターは年2回程度ニュースレターを発行し、また、年間活動報告書も作成し、公表している。本センターのホームページの整備も常に行っており、外部への情報発信を行うと共に、外部からの問合せに対してすみやかに応答できる仕組みになっている。内部質保証システムとしては、現状で十分であると考えている。