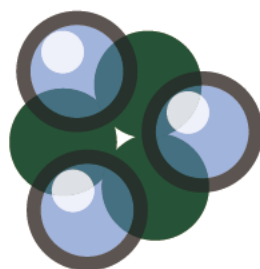


慶應義塾大学

自然科学研究教育センター 2012年度 年間活動報告書



REC for NS
research and education center for natural sciences

2012年度 年間活動報告書

慶應義塾大学自然科学研究教育センター

Keio Research and Education Center for Natural Sciences

目次

I. はじめに	1
組織構成	2
各種委員会	2
II. 2012年度活動報告	3
1. 運営委員会	3
2. 行事委員会	4
3. 広報委員会	6
4. 構想委員会	7
5. 公開イベント	8
1) シンポジウム	8
2012年自然科学研究教育センターシンポジウム	8
第3回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム	13
2) 2012年度自然科学研究教育センター講演会	15
第16回講演会	15
第17回講演会	16
第18回講演会	17
第19回講演会	18
第20回講演会	19
第21回講演会	20
第22回講演会	21
3) サイエンス・カフェ	22
サイエンス・カフェ (第24回)	22
4) 共催	23
教養研究センター日吉行事企画委員会 (HAPP) 2012年度新入生歓迎行事	23
6. プロジェクト研究	24
1) 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	24
2) アポラクトフェリンの眼科適用研究	25
3) 新規イオン交換樹脂を用いたGlyceraldehyde由来AGE吸着剤の開発	25
4) 機能性食品機能探索と情報発信	26
5) 化学実験テーマの開発と改良	27
6) 「生物記号論」的見地に立った高次生命現象の理解	28
7) ヒトの身体の構成細胞種を体得させる方法論の研究	28
8) プラコゾアにおける自他認識ならびに有性生殖の研究と、その教材化に関する共同研究	29
9) 棘皮動物ヒトデ幼生における免疫メカニズムの解析	29
10) 初期胚形態形成に影響を与える海綿成分の作用解析研究	30
11) 始原新口動物のボディプランに関する研究	31
12) 乱れた流れ現象に関する共同研究	32
13) ロービジョンへの動的な視覚的な情報提供の有効性	33

14) 視覚補助具のリテラシーを育成するためのユーザ・エキスパート養成プログラムの 開発	34
15) 書体・印字方向・コントラスト極性が読書効率に与える影響	35
16) 節電が視覚障害者のある人の安全・安心に及ぼす影響に関する調査	36
17) 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	36
18) 超対称ゲージ理論におけるソリトン	37
19) 高次元ソリトンと時空のコンパクト化に関する研究	38
20) 量子重力と初期宇宙におけるトポロジカルな性質	38
21) 冷却原子気体におけるソリトン	39
22) 絶滅危惧両生類の年齢構成に関する保全生物学的研究	40
23) 心理学実験機器の歴史と発展 一人々はどのように心的現象を測定したか	41
24) 対象と事象の知覚体制化に関する実験的検討	42
7. その他	43
1) 自然科学教育ワークショップ (第2回)	43
2) サイエンス・メルティング・ポット	46
第1回サイエンス・メルティング・ポット	46
第2回サイエンス・メルティング・ポット	48
3) 2012年度 自然科学部門 新任者研究紹介 (センター共催)	50
Ⅲ. 資料編	53
1. 自然科学研究教育センター協議会委員	53
2. 自然科学研究教育センター規程	54
3. 自然科学研究教育センター運営委員会内規	56
4. 自然科学研究教育センター共通スペースの管理・運用に関する内規	58
5. 自然科学研究教育センター講演会等のセンター主催および共催に関する 内規	59
6. 自然科学研究教育センター各種委員会委員	60
7. 自然科学研究教育センター構成員	62
8. 2012 (平成24) 年度の主な活動記録	64
9. 刊行物等抜粋	65
①パンフレット ②ニュースレター ③チラシ (シンポジウム)	
④チラシ (講演会) ⑤ポスター (サイエンス・カフェ)	

はじめに

自然科学研究教育センター所長 大場 茂

2012年度を振り返ると、自然科学の分野としては、様々なことがあり、話題にこと欠かない1年であった。質量の元となるヒッグス粒子と思われるものがほぼ実証されたこと、また113番元素の人工合成が日本で成功し新元素として認定待ちであること、またiPS細胞を開発した山中伸弥教授（京都大学）がノーベル生理学・医学賞を受賞したこと、などが挙げられる。しかし、その一方で、2011年3月に起こった、福島第一原子力発電所における放射能もれ事故は、地域住民の避難を長期化させ、また瓦礫の処理すらままならない状況となっている。科学が社会に対して果たすべき役割を、今一度見直すことが必要である。そのような見地から、「放射線科学と社会」というテーマで、2012年11月にシンポジウムを行った。プログラム等、内容の詳細については、該当するページを見ていただきたい。シンポジウムにおける講演者の1人で、事故当時に自治大臣であった片山善博氏（現法学部教授）に、当時の内閣の緊迫した状況もお話いただいた。なお、ヒッグス粒子については、講演会（第20回）のテーマとなった。



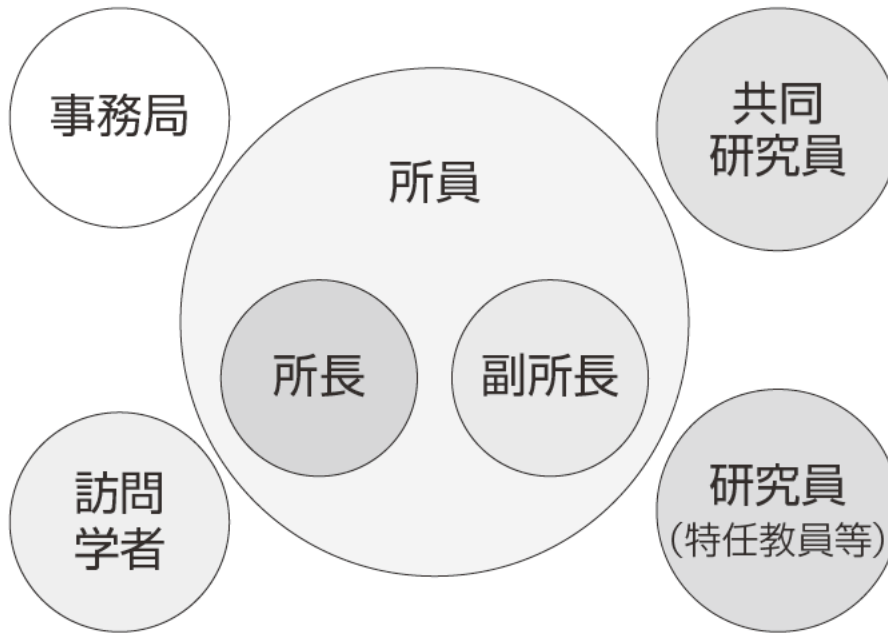
日吉キャンパスの組織も、一見何も変わっていないように見えて、徐々に変化している。たとえば、2012年度をもって、情報処理教育室が解消された。ただし、これまで行われていた情報処理教育に関する公開講演会の事業は、教養研究センターに引き継がれることになった。このような流れを受けて、それまで教養研究センターが行っていたサイエンス・カフェは、自然科学研究教育センターへ移管されることになった。

化学の発展の歴史の中で、錬金術の話は避けて通れない。錬金術は英語でalchemyという。このalとは、アラビア語のtheに相当し、このalが取れてchemistry（化学）という語句へ変わった。つまり、元はといえば、錬金術はその当時の化学全般を指した言葉だったのである。現在、錬金術という語句は「卑金属を金に変える試み」という狭い意味で用いられている。科学史において、この錬金術を止めたのは、イギリスのロバート・ボイルだと筆者は思い込んでいた。それは、ボイルが『懐疑的化学者』（1661年）という本を出版し、俗流錬金術師の行った諸実験に対して自分の経験を踏まえて批判したからである。この件について、たまたま、サイエンス・メルティング・ポット（当センターの研究交流会）で話したところ、物理学教室のK. A. 先生から、それは違うのではないか、との指摘を受けた。科学史の研究者が書いた、ボイルも錬金術師だったという内容の論文も紹介してもらった。ただし、ボイルの行ったことは決して色あせない。なぜならば、それまで錬金術は他人に知られないように、曖昧な言葉で、実験操作や結果を記述していたからである。自然科学として、化学を研究することは、ボイルによって始まったといっても過言ではない。これにより少なくとも、ベテン師まがいの俗流錬金術師は一掃された。結論として、今（2012）年度から始まったサイエンス・メルティング・ポットを通して、著者はこのように非常に重要な情報を得ることができた。

センターのホームページは、広報というだけでなく、外部とを結ぶ窓口としても機能している。ある日、某放送局から、ゾウリムシの画像を番組で使いたいとの問合せがきて、協力したことがある。このホームページに、自然科学のリテラシーチェック用のページを開設することとなった。これは、当センターが中心となって進めた、大学教育推進プログラム（2011～12年度）の活動の流れを汲む。すなわち、教育の質保証のための測定教材として、クイズ形式の○×問題などを作成し使用した。その設問の形式が整えられ、物理・化学・生物の分野について、ひな形のページが2013年3月末に公開された。各設問について解説を表示する他に、自動採点機能が働く。設問に使う科学者の画像は、切手を利用している。どのようなクイズか、興味のある方はホームページをご覧ください。

○組織構成

自然科学研究教育センターで自然科学に関する研究や教育活動を行う研究者がセンター構成員となっています。塾内の学部、専門、所属キャンパスに関わらず、また一貫教育校教諭や職員も所員として所属できます。専門が自然科学である必要もありません。塾外の研究者も訪問学者・共同研究員として参加しています。



○各種委員会

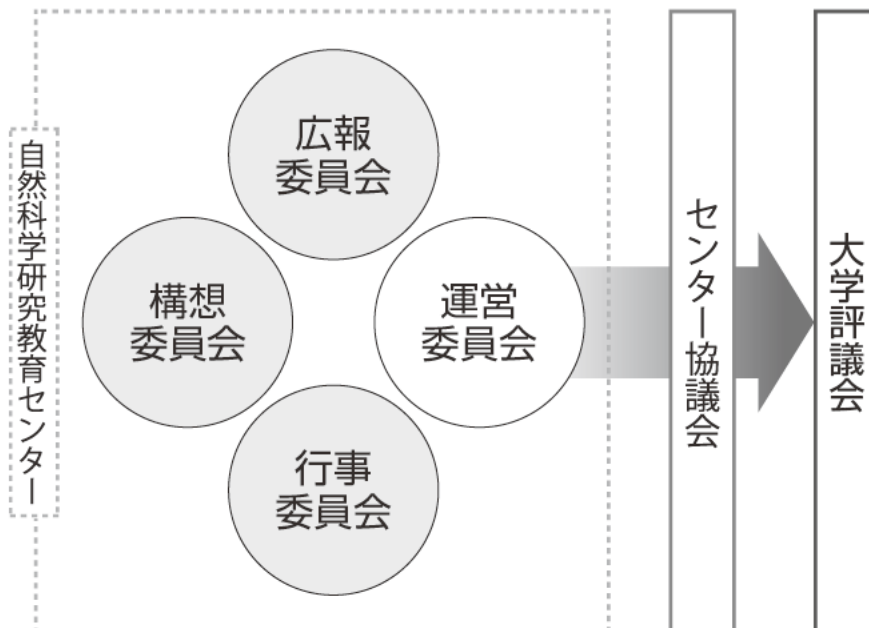
センターには運営を円滑に行なっていくための以下の委員会が設置されています。なお、センターの運営を統括する組織であるセンター協議会は各学部長、日吉主任、塾内諸組織代表、自然科学研究教育センター所長、副所長、事務長などにより構成されます。

運営委員会：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

構想委員会：センターの長期、短期的な様々な課題や方向性を検討する委員会

行事委員会：シンポジウム、講演会などの様々な行事を企画し、実施する委員会

広報委員会：センターの活動内容をホームページ、刊行物などを通じて公開していく委員会



運営委員会

1. 本年度の特記事項

慶應義塾では4年に一度、自己点検評価が行われており、2012年度が点検・評価の年であった。対象となる期間は2008から2011年度（4年間）である。各学部・研究科以外に、各センターも個々に点検を行い報告することが義務付けられている。点検評価して報告すべき項目は指定されており、当センターに該当するものは次の通りであった。理念・目的、教育研究組織、教育内容・方法・成果、教育研究等環境、社会連携・社会貢献、内部質保証。センター所長を中心として、執行部で報告書を作成し、運営委員会で内容を確認した。

サイエンス・カフェは、慶應義塾において教養研究センターのイベントとして、2007年から開始された。そのときはまだ、当センターが設立されていなかった。2012年に、教養研究センターからサイエンス・カフェを、当センターに移管する提案がなされた。これを受けて、行事委員会および運営委員会で議論を重ねた結果、2013年から移管することが決まった。

所長・副所長の選出プロセスについて、審議を行った。なお、慶應義塾のきまりとして、特別研究期間の趣旨にしたがい、その期間は要職（センターの所長・副所長も含まれる）にはつかないことが確認された。

2. 運営委員会の開催

今年度は運営委員会を計3回開催した（ただし持ち回り審議は除く）。（1）2012年5月9日、（2）10月10日、

（3）2013年2月28日。

3. 協議会の開催

今年度も例年通り協議会を2回開催した（ただし持ち回り審議は除く）。（1）2012年9月5日、（2）2013年3月4日。9月の会議の主な案件は、前年度決算報告、所員および共同研究員の登録などであった。3月における主な案件は、今年度の活動状況報告、副所長の任用（新任、ただし任期は前任者の残任期間）、共同研究員の登録および訪問学者の任用などであった。なお、訪問学者について、5年を越える継続任用のときは、理由書の提出が義務付けられていることを心に留めておく必要がある。

4. 人事

今年度末の時点で所員48名、共同研究員42名、訪問学者6名である（研究員は無）。なお、2012年11月1日付けで事務長が柴田浩平氏から武内孝治氏に交代し、事務員（主務）として松村邦仁氏が加わった。事務員（兼務）の山口中氏は継続。

5. センターの活動

今年度はセンター主催の講演会を7回、シンポジウムを2回開催した。また、センターのプロジェクトとして24件が実施された。詳細は行事委員会および各プロジェクトの報告を参照されたい。

（大場 茂）

行事委員会

1. 今年度の特記事項

センター設立当初から行事委員会では、センター主催のシンポジウムおよび講演会の企画・運営を行ってきた。昨年度からは、それに加えて、センター所員からの申請による講演会やシンポジウムの支援も行っている。

さらに、今年度からは、2つのイベントが加わり、センターの活動をますます、活性化している。2つのイベントとは、サイエンス・メルティング・ポットとサイエンス・カフェである。

サイエンス・メルティング・ポットは、センター所員の交流会である。この研究交流会の名称を「サイエンス・メルティング・ポット」としたのは、多種多様な民族が混在して暮らしている都市における多文化主義、サラダ・ボウルに対して、多文化が互いに入り交じって独特の文化を形成する社会をメルティング・ポットと表現することに由来している。すなわち、多分野が集まるセンターにおいて、交流会により研究が融合し、新たな研究が進展するという願いをこめたものである。1回に2人が講演し、今年度は2回開催した。交流会という趣旨を反映させて、講演者は次回の講演者を指名し、所員の輪を広げていくというスタイルで行うこととした。今後も、1回に2人が講演し、1年に2回のペースで続けていく予定である。

サイエンス・カフェは、一般市民向けに、お茶を飲みながら、自然科学の話を語り合う会である。これは、教養研究センターを事務局として、まだ、自然科学研究教育センターが発足する前の2007年から運営されてきたものであるが、教養研究センターから自然科学研究教育センターへの移管が決まり、行事委員会で、企画および運営を行うこととなった。今年度は、1回開催した。来年度以降は、年2回の開催を予定している。

今年度は、所員からのイベントの申請が2つあり、どちらも採択され、開催の支援をした。(1)第3回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム (2)共催講演会「-震災はまだ終わっていない 南三陸の海の現状と今後-」(主催：教養研究センター日吉行事企画委員会(HAPP))

2. 行事委員会の開催

今年度は行事委員会を5回開催した(ただし、持ち回り審議は除く)。(1)2012年4月5日、(2)4月18日、(3)5月8日、(4)10月4日、(5)12月19日。

3. シンポジウムの実施

以下に実施概要を示す。詳細はⅡ.5.1)を参照のこと。

(1) 2012年度自然科学研究教育センター・シンポジウム

日 時：2012年11月26日(月) 13:00~18:10

場 所：日吉キャンパス 協生館 多目的教室2

テーマ：放射線科学と社会

参加者：約50名

(2) 第3回 インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム

日 時：2012年12月8日(土) 13:30~16:30

場 所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室

題 目：「天体イベントとインターネット望遠鏡ネットワークの魅力」

参加者：約27名

4. 講演会の実施

以下に実施概要を示す。詳細はⅡ.5.2)、講演要旨はⅢ.資料編を参照のこと。

(第16回)

日 時：2012年5月10日(木) 16:30~18:00

場 所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：杉田 洋 氏

(大阪大学大学院理学研究科教授)

題 目：「モンテカルロ法、乱数、および疑似乱数」

参加者：約80名

(第17回)

日 時：2012年6月11日(月) 16:30~18:00

場 所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：佐久間 大輔 氏

(大阪市立自然史博物館学芸員)

題 目：「社会と自然をつなぐ装置としての自然史博物館」

参加者：約20名

(第18回)

日 時：2012年6月25日(月) 16:30~18:00

場 所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室

講演者：伊藤 啓 氏

(東京大学分子細胞生物学研究所准教授)

題 目：「カラーユニバーサルデザイン

—当事者のイニシアチブでバリアフリーを普及させる方策—

参加者：約25名

(第19回)

日 時：2012年10月2日(火) 16:30~18:00
場 所：日吉キャンパス
来往舎1階シンポジウムスペース
講演者：赤松 友成 氏
(独立行政法人 水産総合研究センター水産
工学研究所水産システム研究センターエ
ネルギー・生物機能利用技術グループ長)
題 目：「イルカの声で魚を見つける」
参加者：約30名

(第20回)

日 時：2012年12月3日(月) 16:30~18:00
場 所：日吉キャンパス
来往舎1階シンポジウムスペース
講演者：浅井 祥仁 氏
(東京大学大学院理学系研究科准教授)
題 目：「ヒッグス粒子から探る宇宙創世の謎」
参加者：約40名

(第21回)

日 時：2013年1月29日(火) 16:30~18:00
場 所：日吉キャンパス
来往舎1階シンポジウムスペース
講演者：本多 久夫 氏(兵庫大学健康科学部教授)
題 目：「遺伝子から形への道筋がついた」
参加者：約35名

(第22回)

日 時：2013年2月27日(水) 16:00~17:30
場 所：日吉キャンパス
来往舎1階シンポジウムスペース
講演者：蟻川 謙太郎 氏
(総合研究大学院大学先導科学研究科教授)
題 目：「チョウの視覚世界を探る」
参加者：約30名

5. サイエンス・カフェの実施

以下に実施概要を示す。詳細はII. 5. 3)を参照。

(第24回)

日 時：2013年3月9日(土)
13:30~14:30(第1部)
15:00~16:30(第2部)
場 所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室
講 師：表 實
(慶應義塾大学名誉教授、センター共同研究員)
題 目：「いつでも、どこでも、だれでも天体観測
—ニューヨークの夜空の天体を観測してみ
よう—」
参加者：第I部約20名、第II部約30名

6. サイエンス・メルティング・ポットの実施

以下に実施概要を示す。詳細はII. 7. 2)を参照のこと。

(第1回)

日 時：2012年7月23日(月) 16:30~17:30
場 所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室
講演1
講 師：金子 洋之
(文学部生物学教室教授、センター副所長)
題 目：「ヒト胚の再構築：個体を細胞にまでバ
ラバラにして、再び個体を作る」
講演2
講 師：小林 宏充
(法学部物理学教室教授、センター副所長)
題 目：「様々な流れを数値シミュレーションで理
解する」

(第2回)

日 時：2013年1月22日(火) 12:00~13:30
場 所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室
講演1
講 師：大場 茂(文学部化学教室教授、センター所長)
題 目：「結晶によるX線の回折—マクロとミクロ
の接点—」
講演2
講 師：福山 欣司(経済学部生物学教室教授)
題 目：「映像モニタリングで捉えるカエルの不思
議な暮らし」

7. センター共催イベントの実施

以下に実施概要を示す。詳細はII. 7. 3)、II. 5. 4)を参照のこと。

(1) 自然科学部門 新任者研究紹介

日 時：2012年4月26日(木) 18:50~20:00
場 所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室
主 催：自然科学部門
参加者：24名

(2) 教養研究センター日吉行事企画委員会(HAPP)
との共催講演会

日 時：2012年6月1日(火) 17:00~19:00
場 所：日吉キャンパス 12番教室
講演者：川瀬 撰 氏(獨協医科大学助教、元南三
陸町立自然環境活用センター研究員)
題 目：「震災はまだ終わっていない—南三陸の海
の現状と今後—」
主 催：教養研究センター日吉行事企画委員会
(HAPP)

(久保田 真理)

広報委員会

広報委員会では、自然科学研究教育センターの活動を様々な方法で学内外に発信するために、広報の方法を検討している。定例的な広報としては、講演会・シンポジウムのチラシとポスター作製、ニューズレターと活動報告の刊行を行った。今年度は、それに加えて、パンフレットの刷新、HRP2012でのポスター展示、教養研究センターから引き継いだサイエンス・カフェの開催を行った。

1. パンフレットの刷新

センターでは、組織や活動内容を紹介するパンフレットを作成しているが、最初に作成したものには、前所長の青木健一郎委員の名前が入っているなど、継続して使用するには不便な点が見受けられた。そこで、組織構成が多少変わっても継続的に同じパンフレットを使えるよう、内容を刷新した。それに伴い、パンフレットに使用する写真を改めて募集し、なるべく幅広い分野の写真を載せられるようにした。デザインと印刷はサンパートナーズ株式会社に依頼した。

2. HRP2012でのポスター展示

日吉キャンパスで行われたHRP2012で、「自然科学研究教育センターの組織と活動内容」というタイトルでセンターの活動を紹介するポスター展示を行った。ポスターは、数年間使える内容にするために、新たに作られたパンフレットをベースとし、菊江佳世子氏に作成を依頼した。

3. センター主催・サイエンス・カフェの広報

教養研究センターで行われていたサイエンス・カフェが自然科学研究教育センターに移管されたことを受け、その広報を行った。センター主催の最初のサイエンス・カフェは3月9日に行われた。その広報として、菊江佳世子氏に依頼し、ポスターを作製した。また、メーリングリストを作成し、登録していただいた一般の方にもサイエンス・カフェの情報を送れるよう、体制を整えた。

4. ニューズレターの刊行

ニューズレターは10月と3月に刊行し、A4判見開き

1ページの計4ページとしている。10月に発行された第6号は、大石毅委員の担当の下に作成された。内容は、サイエンス・メルティング・ポットの紹介、シンポジウム・講演会のお知らせ、および、講演会の報告となっている。レイアウトの作成・印刷は梅沢印刷に依頼した。3月発行予定の第7号は、倉石立委員の担当の下に作成中である。内容は、サイエンス・カフェのPR、シンポジウム・講演会の報告、第1回サイエンス・メルティング・ポットの報告を予定している。

5. 講演会・シンポジウムの広報

昨年から引き続き、講演会のチラシはモノトーンで色紙に印刷することにした。チラシは毎回同じデザインで統一することとし、梅沢印刷に依頼して毎回A4サイズ700枚を作成した。これは、日吉と矢上全教員並びに協正館コミュニケーションプラザに配布している。ポスターは、事務局にカラーコピーをお願いした。ポスター・チラシのpdfは全てセンターのウェブサイトで見ることができる。

講演会・シンポジウム情報は、センターのウェブサイトのトップページでニュースとして広報するだけでなく、全塾ホームページ、日吉キャンパスカレンダー、日吉キャンパスニュースにもお知らせ・報告を掲載している。

6. 2012年度活動報告書

大石毅委員の担当の元に目次案の作成、執筆依頼を行い、年度末を締め切りとした原稿収集が行われた。目次案は、大石委員がまとめたものを事前に広報委員会で閲覧し、2月1日に行われた広報委員会で諮られ、承認された。

7. センターウェブページの改訂

センターのウェブページのニュースや業績の表示に不具合があったため、その修正を行った。作業は、株式会社ヒーローガレージに依頼した。

(松浦 壮)

構想委員会

1. 今年度の特記事項

文部科学省経常費補助金特別補助「戦略的研究基盤形成支援事業」（私学助成）への応募を検討した。そして、小林・金子両副所長が中心となって申請へ向けてのワーキンググループを結成し、プロジェクトの骨子を固めていった。2012年11月に、「自然界がつくりだすマルチスケール構造とその機能：事象の多様性と核心性の究明」というタイトルで、塾内の仮申請に応募した。しかし、12月に不採用通知が届いた。

一貫教育校との自然科学教育に関するワークショップ（第2回）を、6/16（土）に開催した。そして、参加者の総意により、今後継続して、年1回開催することが決まった。

2. 構想委員会の開催

今年度は運営委員会に併設する形で、構想委員会を2回開催した。なお、昨年度に続き、今年度も運営委員が構想委員を兼ねた。

（大場 茂）

公開イベント

1) シンポジウム

2012年自然科学研究教育センター・シンポジウム

日時：2012年11月26日（月）13：00～18：10
場所：日吉キャンパス 協生館多目的教室2
テーマ：「放射線科学と社会」

プログラム：

13：00～13：10

開会のあいさつ

長谷山 彰（慶應義塾教育担当常任理事）

13：10～13：55

講演1 「地球の放射線・宇宙の放射線、2011年は定量性元年」

寺沢 和洋（所員・医学部助教・宇宙航空研究開発機構 宇宙医学生物学研究室 主任研究員）

13：55～14：40

講演2 「放射線の野生生物に対する影響について」

友澤 森彦（所員・法学部助教）

14：40～15：25

講演3 「放射性物質の大気拡散について」

新野 宏 氏（東京大学大気海洋研究所所長／教授・（社）日本気象学会理事長）

（20分の休憩）

15：45～16：30

講演4 「福島県内の放射能汚染と除染、そして今後の課題」

井上 浩義（所員・医学部教授）

16：30～17：15

講演5 「放射線治療最前線」

茂松 直之（医学部教授）

17：15～18：00

講演6 「原子力行政と自治体の苦悩」

片山 善博（法学部教授・元総務大臣・元鳥取県知事）

18：00～18：10

閉会のあいさつ

小林 宏充（副所長・法学部教授）

シンポジウム全体の趣旨および実施状況：

人類は科学技術の進歩により、便益を享受してきた。その一つが放射線の利用であり、医療診断、病気の治療、遺跡の年代推定、植物の品種改良、害虫駆除、プラスチックの改良などに役立っている。しかし、福島原発



写真1 開会のあいさつ（長谷山理事）

発事故による放射性物質の放出の問題は、未だ収束の目処がたっていない。放射能そのものによる被害ばかりでなく、社会経済への影響や不安ストレスなどの問題も抱えており、日本の将来に多大な影響を与えるだろう。この事故により、科学技術と社会との間に多くの問題が浮き彫りになってきた。これらの問題を解決するために科学者はその知識を駆使し、国や自治体と協力して、取り組む責任がある。このシンポジウムでは、さまざまな分野から放射線科学に関する現状や問題点を講演していただき、科学者が果たすべき役割は何か、豊かな社会とは何かを考えていきたい。



写真2 閉会のあいさつ（小林副所長）

今年度のシンポジウムでは、現在、世界中で最も関心のあるテーマの一つと位置づけられる「放射線科学と社会」を取り上げた。この重要なテーマについて、物理

学・化学・生物学・気象学・医学・社会学という種々の分野の研究者から講演をしていただいた。6名の講演者のうち、5名は慶應義塾内部の研究者、1名が外部からお招きした講演者であった。シンポジウム当日はあいにくの冷たい雨になってしまったが、センターの所員をはじめとした塾内の教員および外部からの参加者なども含めて、約27名が出席し、会場の机が足りなくなるほどであった。

各講演は講演30分、質疑応答15分であった。どの講演も大変興味深い内容で、長時間にわたるシンポジウムであったが、時間が経つのが短く感じられるほどであった。質疑応答も活発に繰り広げられ、非常に有意義な時間を過ごすことができた。

各講演の報告については、以下に記す。

(久保田 真理)

講演1

13:10-13:55

「地球の放射線・宇宙の放射線、2011年は定量性元年」

寺沢和洋（所員・医学部助教・宇宙航空研究開発機構 宇宙医学生物学研究室 主任研究員）

本シンポジウム最初の講演であったので、放射線にまつわる基本的な用語・単位の解説が行われた。これによって、ベクレル、グレイ、シーベルトの区別をしながら、本シンポジウムを聞き進めることができたので、とても有意義であった。

また、放射線、放射能、放射性物質の違いも、明解な例え話とともに聴衆の印象に残ったと思う。目に見えない放射線をどのように計測するかについて、その専門家である寺沢氏から話が聞けたことは貴重なことであったと思う。性能の良い（高額な）計測器では、放射線のそれぞれのピークが明瞭に解像されるので区別が付きやすい点が良い、また放射線はある確率で不定期に放出されるので、変動が含まれる点に注意が必要とのコメントがあった。放射線を浴びることによりガンで死亡するリスクが少し増えるが、それをどう考えるか、理解をして怖



写真3 寺沢 和洋 氏

がることの重要性が解かれた。また、宇宙は放射線にさらされた世界で、火星や月での生活を行うためには、放射線を遮蔽するために地下にもぐって生活する必要があることや、宇宙飛行士は、人体への影響限界までしか放射線を浴びることができないので、宇宙での活動時間が決まってしまうとの話であった。

(小林 宏充)

講演2

13:55-14:40

「放射線の野生生物に対する影響について」

友澤森彦（法学部・助教）

福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質は周辺の人々の健康へ悪影響を与えることが懸念され、未だに立ち入りが制限される区域が残されている。その影響は、現地の生態系にも及んでいるはずであるが、詳細は全くといっていいほどに明らかになっていない。

講演者の友澤森彦氏は、日本固有の野生ネズミであるアカネズミを使った系統遺伝学的研究の経験を活かし、被災地のアカネズミにどのような影響があるかを、森林総合研究所と共同で研究している。本講演ではチェルノブイリ周辺で行われた先行研究の紹介と実際のサンプリングからわかってきた速報データについての説明が行わ



写真4 友澤 森彦 氏

れた。

はじめに紹介されたIAEAチェルノブイリフォーラム報告書における先行研究によれば、チェルノブイリ原発周辺で、植物の枯死や動物の死亡・繁殖能力喪失などの

急性影響が見られたほか、他の論文では部分白化など形態的異常も報告されていた。その一方で、人々が避難して無人になったため、「野生生物の楽園」に見える地域が生じたとされている。ただし、野生生物では一頭ごとの影響を追跡することができないため、周辺から継続的に流入が続いて「楽園のように見えるだけ」という評価もあり、ヒトと異なる生態系への影響評価の難しさが提起された。

現在、福島第一原子力発電所周辺では、研究目的であっても高濃度汚染地域への立ち入りは制限されており、友澤氏らによる調査は30km圏内の福島県川内村と80km圏内の茨城県北茨城市で採集が行われ、植物・土壌生物・アカネズミなどの哺乳類が体内にどれだけの放射性物質を蓄積しているかが計測された。その結果、放

射性セシウムは植物に多く含まれ、植物をよく食べたアカネズミ個体ほど多くの放射性セシウムを筋肉に蓄積しているとの報告がなされた。その一方で、捕獲されるアカネズミの形態やミトコンドリアDNAには現在のところ異常は見つかっていないとされている。しかしながら、現在立ち入り可能な調査地は国際放射線防護委員会（ICRP）の基準に照らしても影響が出るほどの汚染地域とは考えにくく、高濃度汚染地域は研究者といえども立ち入りが制限されている。友澤氏は、より公正な研究と影響評価のために、高濃度汚染地域においても様々な視点の研究者が参画できる環境作りを強く求めて講演を締めくくった。

（小野 裕剛）

講演3

14：40－15：25

「放射性物質の大気拡散について」

新野 宏 氏（東京大学大気海洋研究所所長／教授・（社）日本気象学会理事長）

福島第一原子力発電所の事故では、大気中に放出された放射性物質が拡散し、周辺地域とその住民に深刻な影響を与えた。日本気象学会は、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）の公表を前提に、事故後の3月18日に会員向けの理事長メッセージを出した。内容は、放射性物質の拡散研究においては非専門家である学会員が、気象モデルの数値計算による拡散予測結果を、社会への影響を十分に考えずに安易に公表しない方がよい、という趣旨のものであった。しかしながら、政府はSPEEDIをしばらく公表せず、このメッセージのみがマスコミ等に取り上げられて独り歩きしたため、学会批判にもつながる社会問題へと発展した。

本講演では、気象学会の理事長でもある新野宏先生に、拡散の基礎と気象モデルの仕組み、SPEEDIの概要と、気象学会の取り組みについて、お話をいただいた。

拡散の正確な予測には、放出源の情報、大気の実環境、乱流による混合過程、さらには化学変化や乾性・湿性沈着などの物理過程を知らなければならない。現在の気象モデルでは領域を網目状に切って、数値的に物理量の時間発展を計算するが、基礎方程式の非線形性とモデルの解像限界により、予測には不確実性が生じる。福島の事故の場合、放出源の情報が得られず、湿性沈着などの通常の気象モデルにない物理過程を考慮できていない状況であったため、正確な拡散予測は困難であった。



写真5 新野 宏 氏（東京大学大気海洋研究所所長／教授・（社）日本気象学会理事長）

SPEEDIは、このような事故時に拡散予測の迅速な発表を行うものである。しかし、開発に携わっていたのが気象モデルの専門家でなく、モデルも旧式なため、十分な性能を持っていなかった。また平常時には計算もされていなかった。このため結果の公表が遅れた。しかしながら、そのような状況下でも不確実性を加味したSPEEDIの公表は重要である。実際、拡散方向などの情報は、初期の屋内退避でも利用できたはずであり、公表が遅れたことに悔しさを感じた。

現在、航空機モニタリングなどの放射線情報の逆計算で、事故時の放射性物質の放出量が推定できるようになってきている。しかしながら、現在でも拡散の定量的な再現には至っていない。最後に、日本気象学会は、今後の政府の体制整備に向けた提言も行っている。講演後、活発な質疑応答が行われ、多少時間を超過したが、それを感じさせない充実した内容であったと思う。

（杉本 憲彦）

講演4

15:45-16:30

「福島県内の放射能汚染と除染、そして今後の課題」

井上浩義（所員・医学部教授）

講演に先立って井上氏は、ご自身の本来の研究テーマは医薬品に放射性物質をつけて体内での薬の動きを調べることであるが、放射線を扱う者は今は専門に関わらず被災地の復興支援と一般市民の啓発のために立ち上がらなくてはいけないとの思いから除染活動と講演活動を続けていると自己紹介された。

この日の講演も一般の聴衆に向けているとして、放射線の基礎知識の解説から話し始め、原子爆弾も原子炉もウランの核分裂からエネルギーを得る点では同じで、原子炉の場合は核分裂の連鎖反応のスピードを抑えて制御しているだけの違いであること、ウランは核分裂により放射性のヨウ素、セシウム、ストロンチウム、プルトニウムなどに変わり、原発事故の際はこれらが外部に放出され得るが、毒性の強いプルトニウムが今回検出されていないのは不幸中の幸いであること、放射性ヨウ素の半減期は8日間と短いため、事故後600日を経た現在は殆ど残っていないこと、問題となるのは30年という長い半減期を持つ放射性セシウムとストロンチウムであること、などを説明された。

次に福島原発の事故以来、身の回りの放射線量を測定することが一般に行われるようになってきているが、安価な



写真6 井上 浩義 氏

測定器は、市民生活にとって問題となる低い線量の測定において特に不正確になることを指摘された。井上氏はまた福島原発の今後の解体計画も解説されたが、溶融した核燃料を安全に取り出すことが最も困難であろうと述べられた。除染活動の詳細については時間が足りず充分にお話を伺えなかったが、セシウムは地表から5センチ程度の場所にとどまること、それが雨で流されて海に入り、海底表土を汚染するに至ること、またその実態調査が東京湾で行われる計画であることなどを話された。

講演はたいへんわかりやすく、時間の経つのが速く感じられた。

（南 就将）

講演5

16:30-17:15

「放射線治療最前線」

茂松直之（医学部教授）

医学における放射線の利用は診断学領域と治療学領域に分けることができるが、本講演は、癌治療における放射線利用の最前線についての話であった。

癌の治療手段として放射線が使われていることは誰もが知っているが、その進歩に驚愕した。

放射線を癌細胞に照射し、それを死に至らしめることで腫瘍を制御するわけだが、放射線が正常組織に照射されると種々の副作用を起こし、場合によっては、致命的になることもある。そのため、1回あたりの放射線量、総放射線量には限界があり、この程度では癌は治療できない。しかし、これは、30年程前のことであり、現在は、多くの癌で手術に引けを取らないほど放射線治療が行われており、さらにQOLの面からも放射線治療が優位であるというのだ。

全身への影響が少なく、病巣に集中して放射線を照射する方法の一つとして、体腔内に治療用の器具を挿入し



写真7 茂松 直之 氏

て直接放射線を照射する腔内照射が紹介された。さらに、単に放射線を照射するのではなく、さまざまな方法があることも示された。例えば、Ir（イリジウム）のワイヤーを組織に5～7日挿入したり、¹²⁵I（ヨウ素125）を挿入したりする組織内照射という方法、低い線量の放射線をいろいろな方向からあて、癌組織にピンポイントで放射線を照射する高精度放射線治療などが紹介された。さらに、照射方向と照射強度をコンピュータで計算し、MLCと呼ばれるリーフを用いて照射強度を変調さ

せることにより、腫瘍の形状に合わせて照射野を形成することができる強度変調放射線治療という方法も紹介された。また、深い患部に照射する重粒子線治療についても説明された。

こうした治療法の進歩により、手術であれば、臓器の半分を切除しなければならないような癌であっても臓器

を残したまま、治療ができ、治療後のQOLも総合的に見て良好であるということであった。

現在、放射線が人体へもたらす被害の問題がクローズアップされているが、放射線を利用した医療の最先端の話聞くことができ、充実した時間を過ごすことができた。

(久保田 真理)

講演6

17:15-18:00

「原子力行政と自治体の苦悩」

片山善博（法学部教授・元総務大臣・元鳥取県知事）

講演の内容は1)自治体と原子力安全行政、2)原子力防災と自治体、3)自らの経験と体験から見た原子力行政の在り方、の3つの柱からなっていた。

1)では自治体には法的権限がないことへの問題点、自治体の財政措置とその措置が隣接自治体との大きな財政的格差を生む問題点、この格差が事故が起きた場合には近隣自治体には避難、汚染、健康、地域経済、風評など多大な影響を与えることへの問題点、自治体には法的な権限がないが、事実上さまざまな役割を果たさざるを得ないことへの問題点が指摘された。

2)では原子力災害特別措置法で原子力緊急事態には政府対策本部が設置され、国が事態に対応することになっているが、原子力災害時の自治体の役割と責任が不明確であり、これが今回の震災に伴う福島原発事故にさいして幾つかの問題点となった。これらの問題点を当時総務大臣として現場にいた体験談から、現場でなければ聞けなかった、生々しい話があり、非常に興味がある内容であった。

3)鳥取県知事時代に直面したウラン残土訴訟に関して、当事者能力と対話能力のない現場の問題点を指摘し、専門知識に欠けた人たちが重要なポストに就いた国



写真8 片山 善博 氏

の組織の問題点が指摘された。今度の震災で避難を余儀なくされた住民に対して、自治体の権能と責務の問題では、他地域に長期間避難せざるを得ない住民に対して、総務大臣として二重市民権を与えることへの苦勞、また、避難に伴い公職の任期及び選挙期日の特例に苦心した体験談は、実体験の重みを感じる非常に興味ある内容であった。

この講演を通して、自然科学が社会と切り離して存在しないし、専門家としての科学者が如何に机上の空論ではなく、実社会と密接に関わり、行政側も如何に自分の専門でない科学者の知見を有効に、確実に取り入れるシステムの構築が必要になると感じた。

(鈴木 恒男)

第3回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム

日 時：2012年12月8日（土）13：30～16：30

場 所：日吉キャンパス来往舎2階大会議室

テーマ：「天体イベントとインターネット望遠鏡ネットワークの魅力」

参加者：27名

プログラム：

13：30～13：35

挨拶

大場 茂（自然科学研究教育センター所長）

開会の挨拶

五藤信隆（五藤光学研究所社長）

13：35～14：50

第I部

講演「インターネット望遠鏡と物理・天文教育」

表 實（慶應義塾大学名誉教授）

報告1「インターネット望遠鏡を利用した月の軌道観察について」

迫田誠治（防衛大学校応用物理学科）

報告2「国際天文学連合出席・サイエンスアゴラ出展・その他の活動に関する報告」

上田晴彦（秋田大学）

松本榮次（西宮市立上ヶ原南小学校）

山本裕樹（東北公益文科大学）

戸田晃一（富山県立大学）

迫田誠治（防衛大学校）

15：10～16：20

第II部

パネルディスカッション「天体イベントに関する取組み紹介とインターネット望遠鏡プロジェクトの活動方針」

司 会：表 實（慶應義塾大学）

参加者：上田晴彦（秋田大学）

戸田晃一（富山県立大学）

瀬々将吏（横手清陵学院高等学校）

山本裕樹（東北公益文科大学）

松本榮次（西宮市立上ヶ原南小学校）

迫田誠治（防衛大学校）

吉田 宏（福島県立医科大学）

五藤信隆（五藤光学研究所）

高橋由昭（五藤光学研究所）

近藤弘之（五藤望遠鏡）

早見 均（慶應義塾大学）

外部参加者

16：20～16：30

閉会の挨拶

早見 均（慶應義塾大学）



写真 講演の様子

シンポジウムの趣旨と実施報告：

大場茂自然科学研究教育センター長の挨拶、五藤信隆（五藤光学研究所）社長の開会の挨拶に続いて、シンポジウム第一部では講演を含めて3つの報告がなされた。

第I部の講演「インターネット望遠鏡と物理・天文教育」では、プロジェクト立ち上げから10年を経て、これまでの活動の総括を踏まえて、観測を含む天文教育におけるインターネット望遠鏡ネットワークの魅力について解説した。

報告1「インターネット望遠鏡を利用した月の軌道観察について」では、月の大きさを継続観測することによって、その大きさの変化の様子から、月の公転周期とその軌道半径の離心率を測定した実践報告と、この観測テーマが天文教育で果たす有効性について報告した。小学校から高校までの天文教育の題材として大変興味深いテーマであることを明らかにした報告である。

報告2「国際天文学連合出席・サイエンスアゴラ出展・その他の活動に関する報告」では、8月に北京で開催された国際天文学連合総会におけるプロジェクトの成果報告（ポスター発表）と11月に日本科学未来館で開催されたサイエンスアゴラ（JST主催）への出展報告がなされた。北京ではブラジル国内で同様な活動を実践しているグループと話し合う機会を得て、今後の連携の可能性を探ることが出来たことは大きな成果であった。サイエンスアゴラでは、インターネット望遠鏡のブースに180名（アンケートに回答した人数）以上の来場を得て、プロジェクトの趣旨説明と会場からニューヨークに設置してある望遠鏡へアクセスしての天体観測体験を実施したことの報告があった。アンケート結果からもプロジェクトの趣旨に好意的な評価が得られたことがわかる。なお、後日サイエンスアゴラの事務局から、インターネット望遠鏡プロジェクトが出展した企画「いつでも・どこでも・だれでも天体観測」が産総研賞を受賞したとの連絡があったことも報告された。

第II部の前半では、今年度の各地域での活動につい



写真 会場の様子

て、次の3つの報告がなされた。1) 秋田県立横手清陵学院高等学校での取組み(横手清陵学院高等学校 瀬々将史)、2) 福島県での金環食観測に向けての地域の取

り組み(福島県立医科大学 吉田宏)、3) 府中望遠鏡を利用した金環食観測への取組みに関する経過報告・秋田大学での講演と分光観測についての研修・入間市児童センターでの変光星測光観測実習報告(五藤テレスコープ 近藤弘之)。この後ハワイのKen Archer氏とSkypeで繋ぎ、現地のリモート天文台を使った天体観測の実演を予定していたが、天候不良で観測は成功しなかった。

後半では、インターネット望遠鏡が直面している諸課題について議論し、その課題解決に取り組む体制として、課題ごとに3つのグループに別れて、それぞれが中心となって課題解決に向けた取組みを行うことが確認された。

最後に、シンポジウム開催にあたっては、大場センター長をはじめとして、センター所員の皆様・およびセンター事務局の方々に大変お世話になった。この場を借りて謝意を表したい。

(早見 均・表 實)

2) 2012年度自然科学研究教育センター講演会

第16回講演会

日時：2012年5月10日（木）16：30～18：00

場所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：杉田 洋 氏（大阪大学大学院理学研究科教授）

題目：「モンテカルロ法、乱数、および疑似乱数」

企画の趣旨ならびに実施報告：

杉田氏は確率論を専門とする数学者で、20年来モンテカルロ法の基礎研究に取り組んでこられた。今回の講演はその成果に基づいている。

モンテカルロ法とは、正確に解くことが難しい数学の問題（例えば複雑な事象の確率の計算）の解を、乱数を用いて実験的に推定する方法である。講演において杉田氏は例として「硬貨を100回投げるとき表が続いて6回以上出る確率 p を求めよ」という問題をとりあげた。この p を実験的に求めるとすると、「硬貨を100回投げる」操作を例えば100万回繰り返し、そのうち表が続いて6回以上出た回数を S として、 S を100万で割った数（相対頻度）を p の推定値とすればよいと考えられる。この数が真の値 p と200分の1（ $=0.005$ ）以上ずれる確率が高々100分の1であることは初等確率論からわかる。したがってほとんどの場合0.005未満の誤差で p の近似値を求めることができるのだが、推定値が真値から大きくはずれる確率（リスク）も1パーセント程度ある。そして、得られた推定値が実際に近い近似値であるのかどうかは実験の後でも不明である。この意味で、モンテカルロ法はその語源のとおり一種の「賭け」なのである。

さてこの賭けを文字通り実行するとすれば、硬貨を1億（100の100万倍）回投げるか、あるいは硬貨の表を1、裏を0で表すことにして、2進法で1億桁の数をでたために選んでコンピュータに入力することになるが、いずれも実行不可能である。このような場合、通常ははるかに少ない桁数の乱数を種（たね）として、それをあ

および疑似乱数

大阪大学大学院理学研究科
杉田 洋
igita@math.sci.osaka-u.ac.jp



る種のプログラムにより必要な桁数の「疑似乱数」に引き伸ばして用いることが行われている。従来の考えによれば、このような疑似乱数は真の乱数の代用品にすぎず、幅広く用いられていながらも、数学的な正当化が不可能な便宜的手法とみなされていた。それに対し杉田氏は、与えられた問題に応じて適切な疑似乱数生成器を設計すれば、モンテカルロ法の賭けとしてのリスクを、真正乱数を用いた場合と同じに保つことができることを示した。上記の例題の場合は実は238桁の真正乱数を種とすれば、同じ100分の1のリスクで p の値の推定を同じ精度で得ることができるのである。238回であれば硬貨を実際に投げることも可能であるし、得られた結果をキーボードから入力することも容易である。このようにして疑似乱数を用いたモンテカルロ法が数学的にも正当化される。重要なことは目的に応じた疑似乱数生成器を設計することであり、すべての問題に対応できる万能の疑似乱数生成器が存在するわけではない。

杉田氏はときおりユーモアを交えた軽妙な語り口で、高度に理論的な話題を明解に説明した。聴衆は約80名と、16回の講演会の中では最多であり、講演後の質疑応答も活発であった。「乱数」という演題が数学という分野をこえた幅広い関心を集めたためと考えられる。

（南 就将）

第17回講演会

日 時：2012年6月11日（月）16：30～18：00

場 所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：佐久間 大輔 氏

（大阪市立自然史博物館学芸員）

題 目：「社会と自然をつなぐ装置としての自然史博物館」

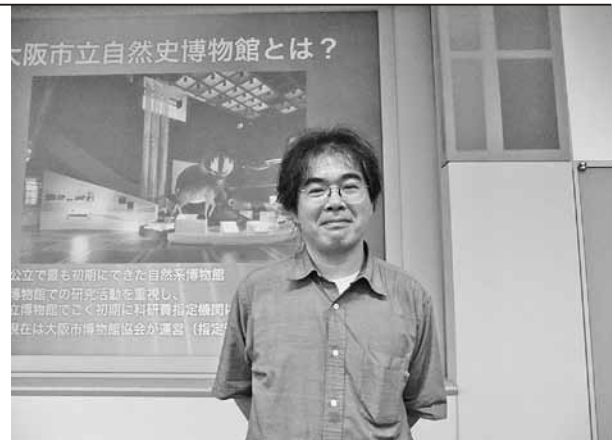
企画の趣旨ならびに実施報告：

佐久間氏の勤務する大阪市立自然史博物館は公立でもっとも初期にできた自然系博物館であり、1950年に創設された（当初は自然科学博物館。1974年に現在の場所に移転し、自然史博物館となる）。横須賀市自然・人文博物館と並んで、東の横須賀、西の大阪と評されている。

佐久間氏は学芸員として植物・菌類を担当し、菌類のインベントリー研究の他、里山について民俗学と生態学の両面から迫る研究も試みている。本講演では、地域の自然史博物館の役割と最近行った東日本大震災による被災標本の修復作業について講演していただいた。

まず、博物館と聞いて、「展示物を見に行くところ」というイメージを持っている人が多いのではないだろうか。しかし、佐久間氏は「展示物を見に来てもらうことがゴールではない。気付いてもらいたい。」と言う。「そして、博物館に来れば、野外に出かけたい。出かけたなら、わからない点が出てきて、それを聞くために、また、博物館を訪ねてくる。こうしたフィールドと博物館のループを作りたいのだ。」と力強く語った。こうした理念を象徴するように、大阪市立自然史博物館の周辺には、意識の高いアマチュアのコミュニティが構築されている。これは、市民を知識の受け手ではなく、ともに探求する市民科学者として育成する友の会の伝統の成果である。その一つが標本作成指導であり、2009年9月～11月にかけて開催された同博物館の「きのこのヒミツ展」における標本収集の成功の鍵はこのようなアマチュア科学者の採集にあることが語られた。

さて、2011年3月11日の東日本大震災では、多くの方が命を落とし、建物や設備の破壊もすさまじいものであった。博物館の所蔵していた標本も津波で流されて失



われたり、海水をかぶり、泥まみれになったりした。こうした被災標本は修復措置をしなければ、価値を失い、研究にも展示にも役に立たなくなってしまう。文化財に対しては国の対応が早かったのに対して、被災標本の修復活動は研究者や学芸員の個人的な結びつきや施設間の私的な結びつきで行われ、国を挙げての体系的な公的活動とはなっていなかったと聞く。佐久間氏は実際に修復活動を行った一人である。この自然史標本のレスキューがどのように行われたかをお話いただいた。震災2日後に西日本自然史系博物館ネットワークとして意思表示したことからスタートし、人脈を基礎にレスキューが進んでいったことが語られた。陸前高田市立博物館の被災標本に対して、迅速に対処できる被害の軽い標本の処置は岩手県立博物館で、手間のかかる標本の処置は全国の博物館で分散して行ったこと、このレスキューでも、また友の会やアマチュアなどの標本の扱いに習熟したボランティアがすぐに呼応してくれたことが紹介された。さらに、被災者の残した標本を、学術的でなくても残してあげたいという地域のコミュニティについても触れられた。

地域における自然博物館の活動についての話は、普段あまり聞くことができないものであり、非常に興味深い内容であった。なかでも、大阪市立自然史博物館における意識の高いアマチュアのコミュニティの構築は、やる気のない学生をいかにして積極的に学ぶ方向に持って行くかという問題の解決のヒントになりそうだ。参加者は約20名であったが質疑・応答は活発に行われ、有益な講演会であった。

（久保田 真理）

第18回講演会

日時：2012年6月25日（月）16：30～18：00

場所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：伊藤 啓 氏

（東京大学分子細胞生物学研究所准教授）

題目：「カラーユニバーサルデザイン

—当事者のイニシアチブでバリアフリーを普及させる方策—



企画の趣旨ならびに実施報告：

講師の伊藤先生は分子細胞学で脳科学の研究が専門であったが、自身の体験を踏まえて、「学会発表では色覚を考慮した発表は如何にあるべきか」を発表したのを契機として、色覚を考慮したカラーユニバーサルデザインの提唱者と実践の第一人者となった。

色覚の違いを実感として理解することは非常に難しいことであるが、講演では色が見える仕組みを解説していただいた。どの波長域で光を感じるかで分類した錐体細胞（短波長に感度を持つS錐体、中波長に感度を持つM錐体、長波長に感度を持つL錐体）の3つを持つC型（一般の人）と、この3種類の錐体に問題がある人の大雑把な色見え方を紹介し、さらにそれがどれくらいの人数が居るかが紹介された。次に日本人で男性の20人に一人の割合で存在する、L錐体が無いか感度が低いP型と、M錐体が無いか感度が低いD型の人の色見え方が一般の人とどのように違うのかを、1）見分けにくい色がある、2）赤い色が強調されて見えない、3）光る物の色が分からない、4）色の名前が分からない、5）P型とD型の人の方が違いに敏感な色もある、との項目で具体的な事例を使って紹介された。例えば、新幹線の表示で赤、橙、黄緑で文字の色分けを行っているが、これが全て同じ色に見えて、その効果がない。LEDを使った充電の完了を示すマーカーや、デジカメ等のオン・オフを示すマーカーも非常に見分けにくい。以上を克服す

るために考えられた方法がカラーユニバーサルデザインである。これを実践するために、1）カラーユニバーサルデザインへの社会的要請、2）色に頼らないデザインの工夫、3）旅客施設・公共施設の案内表示、4）カラーユニバーサルデザインのチェックツール、5）どんな人にもなるべく見やすく配慮した配色、6）気象情報の色、7）景観に調和しつつ目立つ点字ブロック、との観点から紹介が説明された。

最後に、当事者のイニシアチブでバリアフリーを普及させる方策として、バリアフリーのビジネスモデルが提案された。1）従来のバリアフリー体制の問題点、2）バリアフリーを妨げるバリア：理念、3）認証マークが広まるプロセス、4）認証マークのブランド戦略、5）行政にやらせるのでは、なぜいけない、6）福祉を金儲けの道具にしてはいけないのか、との観点からの提案がなされた。

この実践は、科学的知見と調査に基づき、しかもそれぞれの製品や施設に特有な制約を考慮した具体的なデザイン改善法を提案するとともに、当事者自身による認証マーク制度を作ることで、当事者の意向を十分に反映した仕組み作りの報告である。

参加者は25名とやや少なかったが、全体的に興味ある講演であった。

（鈴木 恒男）

第19回講演会

日時：2012年10月2日（火）16：30～18：00

場所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：赤松 友成 氏

（独立行政法人水産総合研究センター水産工学
研究所水産業システム研究センターエネ
ルギー・生物機能利用技術グループ長）

題目：「イルカの声で魚を見つける」



企画の趣旨ならびに実施報告：

講演は、大学院時代に物理学を専攻していた赤松氏がどのようにしてイルカの研究者になったのかに始まり、冷戦時代に潜水艦を探知するためのシステムがイルカやクジラの声をはじめとする海中音響研究に開かれていった経緯など、意外な関連を持つ話を繋げながら展開されていった。

今回の話題であるイルカの音声についての説明では、ヒトの聴覚にも説明が及び、ヒトの可聴域は加齢とともに高音部が聞こえなくなることなど、実際にスピーカーから音声を流して体験するなど楽しい工夫が盛り込まれていた。

赤松氏の研究の中心は、イルカがどのように音波を利用して魚を見つけ、どの程度までその種類や大きさを見分けているかということである。その研究のためのセンサー取り付け方法を自身の体を実験台にして検討したことや、実際に揚子江でスナメリにセンサーをつけた実験について、多くの愉快的エピソードを含めて紹介がなさ

れた。

このようなユニークな研究から明らかになったことは、イルカは魚を探すために様々な周波数の音波を使うだけでなく、探索時に体を回転させ、魚群に対し様々な方向から音波を当てているということである。赤松氏はこの方法を応用し、異なる角度から多様な周波数で音波を照射し、反射してくる波形を分析することによって、魚種や大きさ、遊泳の方向など、従来の魚群探知機では解析が難しかった情報を得ることに成功している。このような魚群探知機が普及すれば、海洋資源がどこにどのくらい存在するかについて正確な情報収集ができ、さらには稚魚の混獲を減らして水産資源を効率よく利用できるようになるであろうとの説明がなされた。

約30名の聴衆には音響や物理を専門とする教員も含まれ、講演後は活発な質疑応答が繰り広げられた。

（小野 裕剛）

第20回講演会

日 時：2012年12月3日（火）16：30～18：00

場 所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：浅井 祥仁 氏

（東京大学大学院理学系研究科准教授）

題 目：「ヒッグス粒子から探る宇宙創成の謎」

企画の趣旨ならびに実施報告：

宇宙はどうして生まれ、どのようにして現在の多様な姿になったのか？誰もが感じる疑問であろう。また、最近話題になった「ヒッグス粒子発見！」の報道とは、一体どういうものだったのか？これらについて、LHC実験の日本人グループの物理解析責任者でもある浅井祥仁先生に、わかりやすく講演していただいた。

宇宙は無から始まり、現在のような物質やエネルギーに満ちた状態に相転移したと考えられている。この際に重要な働きをするのが「真空」である。真空とは「まことのカラ」ではなく、ヒッグス場という特別なモノに満たされており、そのエネルギーこそが宇宙の始まりである「ビッグバン」をもたらしたと考えられている。

ヒッグス粒子を発見できれば、このような真空のもつエネルギーを実証できる。CERN（欧州合同原子核研究機構）は、スイスのジュネーブ郊外に一周27kmもの巨大なLHC加速器を設置した。光速の99.999997%もの陽子加速を実現し、これを用いた1100兆回もの衝突実験



を、26万台ものコンピュータを用いて解析して得られたのが、今回のヒッグス粒子「と考えられる」モノの発見である。「と考えられる」とは、決して信頼性に欠けた結果を意味するわけではなく、むしろもっとすごい「色つきヒッグス粒子」や「超対称性の破れ」につながる粒子を発見した可能性もあるということだ。この発見により、素粒子に質量を与えられるのみならず、真空の持つエネルギーの存在も実証できたことになる。今後は、重力（時空）、素粒子、真空を一体化した研究に進展していくだろうとの展望も語られた。

参加者は約40名で、一般の聴衆も多く、講演後には活発な質疑応答が行われ、時間が足りないくらいであった。また、閉会後も質問者が後を絶たず、先生のもとに集まっていた。非常に充実した講演会であったと思う。

（杉本 憲彦）

第21回講演会

日時：2013年1月29日（木）16：30～18：10

場所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：本多 久夫 氏（兵庫大学健康科学部教授）

題目：「遺伝子から形への道筋がついた」

企画の趣旨ならびに実施報告：

基礎学問領域としての発生学の広がり、深さ、そして面白さを知ってもらうため、独自の視点から発生生物学にアプローチが続けられている物理学出身の研究者、本多久夫氏に講演を依頼した。本多久夫氏は、「多細胞生物が表示する独特の形は、どのような本質をもって形成されてくるのか」という問題に対し、物理的生物学を推進されている。本多久夫氏が主張される要点は、物理化学的ルールのもと、ある条件下で、多細胞生物の構成細胞が自律的に形を作っていく『自己構築能』の重要性である。

この考えを証明すべく、『自己構築能』を記述する細胞行動の運動方程式を提示され、vertex modelに基づき、種々の上皮系細胞が示す規則的な形を説明された。続いて、vertex modelを発展させた3次元vertex dynamics modelを応用して、（1）胚盤胞形成、（2）組織伸長、（3）上皮陥入に関して、コンピュータシミュレーション下の細胞モデルで、多細胞動物の発生過程に共通する現象を提示された。特に（3）に関しては、最近発表された論文の中から、神経管形成の過程で力発



生分子であるミオシンが、神経管構成要素である上皮シート内に特定の方向に配列する平面内細胞極性を生じさせることを紹介された。すなわち、遺伝子発現→ミオシン生成→上皮シートでの特異的な局在（平面内細胞極性）→異方的な力の発生→細胞の動きや変形→神経管形成という流れに結びつく。このデータから、体軸決定を皮切りに開始された身体作りの中で、直接的に遺伝子から形への道筋がついたことを示された。

本講演では、35名の参加者を数えたが、生物学に留まらず数学や物理学など多様な学問領域の研究者に加え、学生が多いことも特徴的であった。また、講演後の質疑応答も活発であり、生物物理学ではなく、物理的生物学とは何かということを個々の聴衆に体験して貰えたと感じている。

（金子 洋之）

第22回講演会

日 時：2013年2月27日（水）16：00～17：30

場 所：日吉キャンパス

来往舎1階シンポジウムスペース

講演者：蟻川 謙太郎 氏

（総合研究大学院大学先導科学研究科教授）

題 目：「チョウの視覚世界を探る」

企画趣旨ならびに実施報告：

今回の企画は、筆者が「蝶は紫外線が見える」という内容のコラムを、化学の本の原稿として準備していたことがきっかけであった。モンシロチョウは、人間の眼ではオスもメスも同じに見える。しかし、メスの羽は紫外線を反射し、オスの羽は紫外線を吸収する。昆虫の目でモンシロチョウを見たとしても、メスとオスとで色が違うので区別できる、というような内容のことを書こうとしていた（ただし、ヨーロッパ産のモンシロチョウはオスもメスも紫外線を反射しないとのこと）。しかし、自分の専門分野ではないので、参考資料を検索していたところ、蟻川先生が公開している関係資料に行きついた。そして、想像以上にチョウの視覚の研究が進んでいることに、大変興味を覚えた。そこで、当センターでの講演を打診したところ、快諾を得た。そして、厚かましくも、上記コラムの原稿の添削までしてもらった（「蝶」は学問上「チョウ」、「人間」は「ヒト」と表記することも教えていただいた）。

フリッシュ（Frish, K. von, 1973年ノーベル生理学医学賞受賞）は、ミツバチの視覚も研究し、赤は見えないが紫外線が見えることを明らかにした。しかし、これが、あたかも昆虫全体にあてはまるかのような誤解を与えた。事実、アゲハチョウやモンシロチョウは、赤を感知できる。アゲハチョウの複眼は多数の個眼からなる。個眼の色覚を調べるために、（チョウは生きた状態で）個眼に細いガラス電極をさし、照射する光の波長を変えて、電圧の変化を測定する。これで、視細胞が6種類あることがわかった（紫外、紫、青、緑、赤、広帯域）。ちなみに、ヒトの視細胞は4種類（青、緑、赤、広帯域）である。ヒトの眼は3色性（いいかえると光の3原色）であるが、アゲハチョウはそれに紫外線が加わって



4色性であるという。これは波長弁別能（色の違いとして認識が可能な最小の波長差 $\Delta\lambda$ の λ 依存性）、を調べることによってわかった。この実験を行うには、アゲハに色を覚えさせるための訓練をさせる。すなわち、特定の波長の光を見せながら、強制的に蜜を吸わせる。これを繰り返すことで、色を覚えさせる。そして2枚のパネルから違う色の光を出し、元の色のパネルの方に口吻を出す比率が高い（例えば60%を超える）と、色の区別ができていると判定するのである。

目が光を感知できるのは、視細胞の中で11-シス-レチナールという低分子が、シスからトランスへの光異性化を起こすことによる。それが、オプシンというたんぱく質（約350個のアミノ酸からなる）の中で反応する。違う色の光を検出する視細胞は、オプシンのアミノ酸配列が部分的に異なる。レチナールもオプシンも、それぞれ単独では、紫外線しか吸収しないが、オプシンの中にレチナールがはまり込むと、周りの環境によって（ヒトの）可視部の光に反応するようになるとのこと。

講演終了後、活発な質疑が行われた。講演会への参加者は学生、教員、および外部の方も含めて、約30名であった。

講演後に、チョウの飼育の苦労話を聞いた。アゲハチョウを温室で飼育していて、ある年に感染によって全滅したことがあり、それ以来、毎年消毒には気をつけているとのこと。「科学とはどこまでわかれば満足するのだろうか」という言葉に、真理をとことん追求する科学者の姿をみた。

（大場 茂）

3) サイエンス・カフェ

サイエンス・カフェ (第24回)

日 時：2013年3月9日(土) 13:00~16:30
 場 所：日吉キャンパス来往舎2階大会議室
 話題提供者：表 實 (慶應義塾大学名誉教授・自然科学
 研究教育センター共同研究員)
 題 目：「いつでも、どこでも、だれでも天体観測—
 ニューヨークの夜空の天体を観測してみよう—」

プログラム：

第I部

13:00~13:30

受付

13:30~14:00

天文の話とインターネット望遠鏡の説明

14:00~14:30

インターネット望遠鏡を利用した天体観測体験

第II部

14:30~15:00

受付

15:00~15:30

天文の話とインターネット望遠鏡の説明

15:30~16:30

インターネット望遠鏡を利用した天体観測体験

参加対象者

第I部 小学5・6年生(保護者同伴)・中学生

第II部 高校生以上(高校生・大学生・一般市民)

企画趣旨ならびに実施報告：

これまで教養研究センターで実施されていたサイエンス・カフェが、当センターに移管されることとなった。初回の企画を表 實先生(本塾名誉教授)に打診したところ、快諾を得て、インターネット望遠鏡に関する話をしていただくこととなった。表先生からの提案で、プログラムは2部構成とし、第I部は小学5・6年生および中学生、第II部は高校生以上とし、それぞれ実演もすることとなった。会場にはパソコンを、センター所有の2台も含めて合計5台を用意し、有線LANでインターネットに接続できるようにした。また、話題提供者(表先生)の他に、インターネット望遠鏡プロジェクトの共同研究員である、迫田誠治氏(防衛大学校講師)および上田晴彦氏(秋田大学教育文化学部教授)が、実習の実施



写真 表 實氏

協力者として加わった。

カフェの前夜、午後9時にインターネット望遠鏡のサイトをチェックしたところ、NYは朝7時で天気は小雪との表示であった。当日、インターネット回線の調子がやや悪かったものの、NY校に設置されている望遠鏡に接続できた。そして、望遠鏡を木星に向けたところ、木の枝が映った。これは、木星の位置が地表ぎりぎりだったため、近くの林が見えたとのこと。そこで、今度は照準を土星に切り換えた。そして幸運にも、土星とその衛星タイタンを観察することができた。ただし第II部では、残念ながら曇りのため、リアルタイムでの星の観察はできなかった。

インターネット望遠鏡は、誰かが使っていると、他の人は動かせない。ただし、その画面を観覧することは可能である。また、望遠鏡を使いこなすためのトレーニングモードも用意されている。現在、イタリアのミラノ市にある望遠鏡は停止中(雷が落ちて故障したらしい)、秋田大学の望遠鏡も停止中(冬期で雪による被害を避けるため)とのことで、カフェ当日に稼働していたのはNYだけであった。なお、NYの望遠鏡は、ガラス越しに空を見ており、たとえ雨や雪が降ってもガラスが曇らないように、自動的に乾燥させているとのこと。このように、時差を利用して昼に星の観察ができ、また無料で一般に開放されている。興味のある方は、是非見ていただきたい。

URL：<http://arcadia.koeki-u.ac.jp/itp/>

カフェへの参加者は第I部20名、第II部30名であった。
 (大場 茂)

4) 共催

教養研究センター日吉行事企画委員会 (HAPP) 2012年度新入生歓迎行事

日時：2012年6月1日(金) 17:00~19:00

場所：日吉キャンパス12番教室

講演者：川瀬 撰 氏 (獨協医科大学助教授、元南三陸町自然環境活用センター研究員)

題目：「震災はまだ終わっていない—南三陸の海の現状と今後—」

企画の趣旨ならびに実施報告：

南三陸町はワカメ、カキ、ホタテ、ホヤなどの養殖が盛んで、タコ、サケの水揚げも多く、漁業の町である。すべての水源が町内にあり、山や町が汚れてしまうと志津川湾も荒れてしまう、山と里と海のつながりが体现された自然に囲まれていた。

その南三陸町には町立では珍しい、自然環境活用センターという臨海実験所があり、川瀬氏は慶應義塾大学理工学部で博士号取得後、研究員として赴任中に震災に遭われ、センターは津波で壊滅的な被害を受けた。

講演では震災直後の町の様子が流された後に、震災前のセンターの活動が紹介された。小学生を対象とした磯の生物探しから高校生を対象とした高度な実習まで、また地元のネイチャーガイドを育てるなどの教育プログラムが行われていた。そして、研究分野では、ウミクワガタ、クチバシカジカ、棘皮動物などの一流の研究者が在籍し、志津川湾の海洋生物の調査も行われ約1000種の生物の標本が保存されていたが、これもすべて流されてしまったという。棘皮動物が専門の川瀬さんは、エドワード・モースが1878年に東京湾で1個体を採集した

後、見つかっていなかった幻のクモヒトデを見つけ、国立科学博物館の藤田敏彦博士とともにタシクモヒトデと名付けられたそうである。

震災後の川瀬さんは、復興に向けての調査へと仕事をシフトし、海外のチームも含め、さまざまな大学、民間組織などと協力しながら、海底の瓦礫の分布、水質、海藻、海底生物の調査、放射能の測定など、漁業の再開に向けての基礎となる調査を行ってきた。調査の成果もあり、漁業はいち早く復活してきている。その調査では、干潟はなくなり、海底の土壤に住む生物は減ってしまったが、水質や海藻は維持されているということがわかった。また、放射線量も、山側には少し高いところもあるものの、全般にはそれほど高くなかったとのことであった。川瀬氏はこの4月から、獨協医科大学の助教に就任されたが、これらの調査はNPO法人海の自然史研究所に引き継がれた。

南三陸町の自然の豊かさと、その自然を襲った津波の凄まじさ、そして震災から立ち直ろうとする人々の動き、それを支援する動き、すべてに常に真摯に向き合ってきたことがお話の端々から伝わってくる川瀬氏の講演は、参加者の感動を呼び、研究者のありかたについても考えさせられる講演会になった。また、南三陸町の60ヘクタールを超える慶應義塾の学校林を維持することが、志津川湾の環境や復興を支えることにもなるという意義を再確認できた講演であった。

(長沖 暁子・金子 洋之)

プロジェクト研究

1) 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

文責 研究代表者 早見 均

本プロジェクトは、昨年度に引き続き活発な活動を行っている。特に今年度は金環日食、金星の日面通過など天文イベントが多く一般の関心も高かった。

5月の金環日食では、共同研究員の活動では秋田県立横手清陵高校、秋田大学、山形県酒田市東北公益文科大学、福島県田村市星の村天文台、東京都府中市五藤光学研究所で地域との連携で観測会が行われた。秋田大学のインターネット望遠鏡では実況を放映することができた。これらの詳細はインターネット望遠鏡プロジェクトのホームページ (<http://arcadia.koeki-u.ac.jp/itp/>) のデータベースに掲載されている。

プロジェクト研究員としては、本塾の社会・地域連携室の紹介で、金環日食に向けて横浜市港北区の新羽中学校に本塾の文連所属の学生サークル天文研究会の有志と解説にいくと同時に、日食の当日には新羽中学校と天文研究会の共同で観測会を行った。あいにく雨の降る天候となったが、望遠鏡を通じて大きな食分の太陽のビデオ画像を撮影し、当日はプロジェクターに投影するなどの活動を行った。

日食終了後に、1分毎の日射強度（日食時と晴天時）や気温などのデータが新羽中学校自然科学部顧問の田中敏明氏から提供していただいた。これらに統計的手法を使って雲の影響、太陽の高度の違いによるエアマスの違いなどの影響を除去し、推定される日食の日射強度の変化に関する推定を行った（図1、2）。さらに、慶應女子高等学校の天文部顧問の田村正義氏からも、日射強度のデータを提供していただいた。このデータは照度計の値が振り切れてしまうところがあったが、これも太陽高度の情報から補正して全体での照度の変化を推定すること

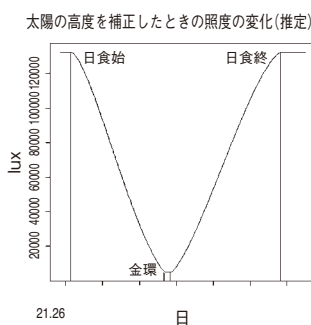


図3 慶應女子高の観測データとその推定

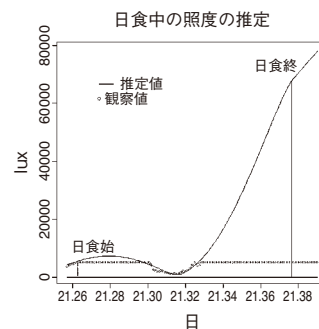


図4 Tobitモデルからの日射強度の推定

ができた（図3、4）。

6月には本塾の天文研究会の学生諸君に対して、共同研究員の表名誉教授による講演が行われた。

8月に北京でおこなわれた国際天文学連合（IAU）ではアウトリーチ活動として、上田・山本・松本の各共同研究員が昨年度のシンポジウムの結果を中心に学会報告を行った。

11月に未来科学技術館でおこなわれたサイエンスアゴラ（独立行政法人 科学技術振興機構主催）では上田・表・迫田・戸田・山本の各共同研究員が展示紹介を行い、その活動結果は、産総研賞（共催の独立行政法人産業総合研究所）となって結実した。

12月には当センターにおけるシンポジウムを開催された。詳細は別途報告書を参照。

さらに3月にはサイエンス・カフェで小中高の学生に対してインターネット望遠鏡の利用を通じた科学教育普及活動を行っている。

このほかにもここでは詳細はスペースの関係で省略するが、地域活動・共同研究員の教育現場で慶應義塾を離れたところで多数の科学教育活動が活発に行われている。以上、文責者が知る限りの活動に偏った報告であることをご了承いただきたい。

（プロジェクトメンバー）早見 均・表 實
 山本 裕樹・高橋 由昭
 松本 榮次・吉田 宏
 迫田 誠治・上田 晴彦
 近藤 弘之・瀬々 将史
 戸田 晃一

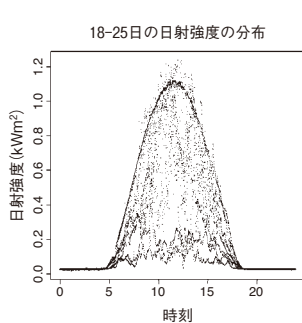


図1 日射強度：2012年5月18日～25日，新羽中学校観測データ

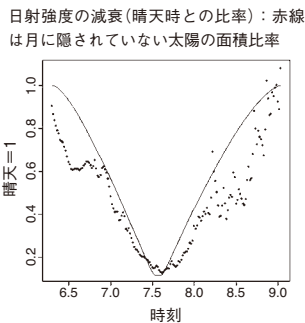


図2 日射強度の減少率（推定結果）と1-食面積比率：5月21日時刻は時間単位

2) アポラクトフェリンの眼科適用研究

文責 研究責任者 井上 浩義

【背景と目的】

アポラクトフェリンは高機能タンパク質として知られるトランスフェリンファミリーの哺乳動物内分泌タンパク質・ラクトフェリンから鉄を除いて、更に機能を高めたタンパク質であり、医学部（日吉）化学教室・教授の井上浩義が製造特許（発明の名称：アポタンパク質の製造方法；特許登録番号第4634809号）を有するタンパク質である。本タンパク質の眼科領域利用については、その基本特許を既に同井上浩義が取得しており（発明の名称：眼科用組成物およびコンタクトレンズ用組成物；特許登録番号第5017530号）、本年度、医療用医薬品としての開発を進めることを目的とする。この研究の結果、製薬会社との正式な共同研究開発契約の締結に至った。

【研究開発法】

本研究開発方法に関しては、平成24年度に締結した製薬会社との共同研究開発契約に基づいて、記載を控えさせて頂く。

【結果】

現在、in vitroおよびin vivo試験で良好な成果を得ている。また、派生的に生じた結果については、“Selenium Compound Protects Corneal Epithelium against Oxidative Stress.”; Higuchi A., Inoue H., Kawakita T., Ogishima T., Tsubota K.; *PLoS One*. 7 (9) :e45612, 2012. 等に発表した。

【備考1】

本研究に関する特許出願が平成24年度に公開された。公開日：2012年12月10日；公開番号：特開2012-240970；発明の名称：新規金属タンパク質及びその製造方法。

【備考2】

本研究開発は、本教室・井上浩義教授を中心に、自然科学教育研究センター・共同研究員・坂井慈実先生（国立病院機構福岡東医療センター内科・医師）、および本教室研究補助員の甚野めぐみさん、森嶋佳世さんが行った。

（プロジェクトメンバー）井上 浩義・坂井 慈実
甚野めぐみ・森嶋 佳世

3) 新規イオン交換樹脂を用いたGlyceraldehyde由来AGE吸着剤の開発

文責 研究責任者 井上 浩義

【背景と目的】

終末糖化産物（Advanced Glycation End-products; AGEs）は、糖尿病血管合併症、アルコール障害、加齢などに関与する物質として、近年、注目を集めている。現在では、当該AGEsそのもの、あるいはその代謝物を診断に利用する試み、内服薬や点滴剤によって体内でのAGEsの形成阻害あるいは開裂（分解）促進を目指す薬剤の開発などが世界中で実施されている。そのような中で、体内に蓄積したAGEsを、急性期あるいは腎臓透析時の血液ろ過によって除外しようとする試みも注目を集めている。本研究開発では当該透析を可能にするAGEs特異的吸着透析カラムの研究開発を目的とした。ただ、本年度途中から、共同研究先の会社の都合により、放射性セシウム吸着素材開発との同時進行となった。

【研究開発法】

本研究に関しては、平成22-25年度宇部日東化成株式

会社との共同研究を行っており、研究開発法の詳細記述は秘密保持契約に従って、控えさせて頂く。

【結果】

現在、共同研究による新規物質でin vitro試験で良好な結果を得ている。この結果は、現在International Journal of Artificial Organsに投稿中である。

【備考1】

本研究開発の途上で、本開発素材を改良することで原子力事故後の放射性セシウム選択除去処理に用いることができることが明らかになった。そのため、新たに、丸善薬品産業株式会社と共同研究契約を結び研究を進めている。近日中に特許出願を行う予定である。この素材については、井上浩義、母里彩子、久保田真理：放射性物質の除染技術。HEDORO 115(9) 14-19, 2012、井上浩義：放射性セシウムの水中への溶出と吸着剤の開発。HEDORO 116(1) 19-30, 2013などで発表を行った。

【備考2】

本研究開発は、本教室・井上浩義教授を中心に、自然科学教育研究センター・共同研究員・東元祐一郎先生（久留米大学医学部化学教室・准教授）、木田豊先生（久留米大学医学部感染医学教室・専任講師）、塚口舞先生

（久留米大学医学部医化学講座・助教）、および本教室研究補助員の山田奈保子さんが行った。

（プロジェクトメンバー）井上 浩義・東元祐一郎
木田 豊・塚口 舞
山田奈保子

4) 機能性食品機能探索と情報発信

【背景と目的】

21世紀は予防医学の時代である。疾病になってから治療を行うという従来の医療に加えて、積極的に疾病を予防するというパラダイムが新しいサイエンスおよび医療経済学的要請のもとに提唱され、実施が期待されている。日本では、古来より“腹八分”、“医食同源”と食は健康維持に欠かせないものと考えられ、2005年の“食育基本法”の制定にまで至っている。しかしながら、現状では、医療機能において、疾病の診断・治療が医療役務の中心を成し、疾病自体の予防・減少に対する役務は十分に機能していないのが実情である。さらに、2008年度の概算医療費は34.1兆円と前年比1.9%増となり、近年では、個人負担の強化による総医療費の抑制や診療報酬の度重なる引き下げを経ても毎年、増加を続けている。これは予防医学の取り組みは即効性に乏しいこともさることながら、予防医学の中心となるべき「食」、あるいはその延長上にある「運動」などがサイエンスとして理解され、科学リテラシーとして国民に根付いていないところに原因の一部はある。一方で、この問題の解決が、国家国民の繁栄と幸福をもたらすものであることは論を待たない。本プロジェクトでは、農林水産物およびその加工食品の機能性を探求すると共に、その情報について、国内だけでなく、海外へ発信することを目的とする。

なお、本プロジェクトは、平成23年12月に、塾内の学際的組織として立ち上げが行われた「食と医科学フォーラム」の事業の推進の一端を担うものである。

【研究開発法】

本年度は、日本各地の地域特産品およびナッツの機能性について研究を行った。また、食品の機能性および安全性に関する教育活動を実施した。

【結果】

様々な成果を得たが、未だ知的財産権処理が済んでおらず、本報告には記載しない。本年度は、以下のように、生活習慣病および医療機器に関する成果を発表した。

文責 研究責任者 井上 浩 義

<著書>井上浩義（監修）：「ビューティー&ヘルシー ナッツレシピMOOK」マガジンハウス、東京（2012）、井上浩義：第13章放射線保護作用。「レスベラトロールの基礎と応用」坪田一男編集、シーエムシー出版、東京（2012）、井上浩義（監修）：「最先端医療機器がよくわかる本」アーク出版、東京（2013）などを著した。

<学術論文> “Ezetimibe reduces urinary albumin excretion in hypercholesterolemic type 2 diabetic patients with microalbuminuria.”; Nakamura T., Sato E., Amaha M., Kawagoe Y., Maeda S., Inoue H., Yamagishi S.; *J. Int. Med. Res.*, 40 (2), 798-803, 2012; “Statins and hemoperfusion improve 28-day survival in septic shock patients.”; Nakamura T., Sato E., Fujiwara N., Kawagoe Y., Maeda S., Inoue H., Yamagishi S.; *Central European Journal of Medicine*, 7 (4), 475-480, 2012; 「レスベラトロールの糖尿病、メタボリックシンドロームへの応用」; 井上浩義、母里彩子、久保田真理; 日本抗加齢医学会雑誌 8 (6) 914-917, 2012などを著した。この他に、特許出願等を計画している。

【備考】

本研究開発は、本教室・井上浩義教授を中心に、自然科学教育研究センター・共同研究員・中島裕美子先生（琉球大学熱帯生物圏研究センター・准教授）、母里彩子さん（慶應義塾大学大学院医学研究科・博士課程1年生）、成富正樹先生（丸善薬品産業株式会社・部長）、湯浅洋二郎先生（元慶應義塾大学研究連携推進本部）、秋山繁治先生（岡山ノートルダム清心女子高校・教諭）、山田エミ先生（作詞家・翻訳家）および本教室研究補助員の上野かおりさんが行った。

（プロジェクトメンバー）井上 浩義・中島裕美子
母里 彩子・成富 正樹
湯浅洋二郎・秋山 繁治
山田 エミ・上野かおり

5) 化学実験テーマの開発と改良

文責 研究責任者 大場 茂

1. 概要

文系学生用の化学実験テーマについて、開発・改良を継続して行っている。今年（2012年）度から、実験テーマ「無電解めっきとフォトレジスト」を開始した。これは、スライドガラスを部分的にニッケルめっきして、学生各人が模様入りのオリジナル鏡を作成する（写真）。



写真 実際に作成したオリジナル模様入りの鏡

ただし、実験の準備や操作がやや複雑である。授業での実施体験を踏まえて、実験準備から指導までの注意事

項をまとめ、実験テキストの見直しを行った。また、実験テーマ「自然放射線と放射能鉱物」「アルコール発酵」についても実験操作などの改良を検討した。

実験器具の操作など、文章の説明ではわかりにくいものを、ビデオ教材として作成し、センターのホームページで公開している。

<http://www.sci.keio.ac.jp/eduproject/practice/chemistry/>

本年度は、「無電解めっきとフォトレジスト（鏡の作成）」（現象とエッチングの説明を強化）、および「分液ロートの使い方」のビデオ教材を追加した。

2. 成果

今年度の本プロジェクトによる発表論文は、次の通りである。

- (1) 大場、向井「シンチレーションカウンターを用いた α と β 線の同時強度測定実験」
日吉紀要（自然科学）53巻, 45-59（2013年）
- (2) 向井、大場「ドライイーストの経年劣化によるアルコール発酵実験への影響」
日吉紀要（自然科学）54巻（投稿中）

本研究は、慶應義塾大学調整費からの助成金を用いて行われた。

（プロジェクトメンバー）大場 茂・向井 知大
小畠 りか

6) 「生物記号論」的見地に立った高次生命現象の理解

文責 研究責任者 金子 洋之

我々はこの数年、下等生物や植物を含めた全ての生物が主体的、合目的な存在であり、環境との間で意味をやり取りし、相互に影響しあい、一体となって変化していくものであるとする生物記号論の考えのもとに幾つかの高次生命現象の解析を行ってきた。この研究の一環として、本年度は、研究室の主たる研究対象である棘皮動物ヒトデの個体発生の諸過程を記号論的に解析するシステムを構築した。

このシステムは、個体発生の各過程を記号論的な成分に分解し、細胞間コミュニケーションの実態、およびコミュニケーションの結果が周囲の環境に及ぼす作用を明確にすることを目的としている。また、これにより、現在の実験生物学の盲点を探り出すことも可能になると考えている。

(プロジェクトメンバー) 金子 洋之・団 まりな

事象	主体	受容信号	発信源	応答行動	微小環境への作用
原腸胚期	植物極周辺の細胞	後端肥厚状態の完了	全体	陥入を先導	胚の形態形成を進行させる
	胚頂半球の細胞	発生の進行状況(分子信号あり?)	全体or後端部の細胞群?	体の偏平化	陥入部位へ圧力を加える
	肛門周辺の細胞	圧力	胚前方部の細胞群	受動的、能動的に胞胚腔向きに屈折して移動する	原腸形成を進行させる
	原腸後半部の細胞群	原腸を伸長せよ	自発的? 間充織細胞?	互いに位置をずらして原腸の直径を小さくする	原腸の伸長

7) ヒトの身体の構成細胞種を体得させる方法論の研究

文責 研究責任者 金子 洋之

本研究は、文系学生を主な対象として、ヒトの身体の構造と機能を理解させる有効な方法を開発することを目的とする。

本年度は、講義を担当する文系クラスにおいて、以下を試行した。神経系、免疫系などを例として、その構成細胞種の特徴を簡単に記述した問題プリントを配布すると同時に各細胞種の名を記した模式図を黒板に提示した。学生には、プリント中の細胞種の特徴に該当する模式図の細胞種名を解答させた後、自己採点させた。直後に、こちらで模式図を用いて解説を行い、プリントを回

収した。続いて、同じプリントを配布し、黒板の模式図を提示することなく、プリント中の細胞種の特徴説明文だけから、細胞種名と模式図を書かせた。学生に得点を競わせることで、クイズ的要素が増し、クラスとして賑やかに楽しめた。

今後は、細胞種の模式図を増やすことや、動画などを含んだ問題作成を含め、より学生が楽しめるプログラムを開発できればと考えている。

(プロジェクトメンバー) 金子 洋之・菊江佳世子

8) プラコゾアにおける自他認識ならびに有性生殖の研究と、その教材化に関する共同研究

文責 研究責任者 金子 洋之

サンゴ礁で自由生活を営むプラコゾア（平板動物門、センモウヒラムシ）は、細胞数約三千の多細胞動物でありながら、器官と言えるものを一切持っておらず、一見巨大なアメーバのように見える。しかし、口器もなければ消化管なども一切ないにも関わらず、単細胞藻類等を餌としている。また、二分裂によって増殖するが、分子生物学的な知見から有性生殖も行っていると考えられる。しかし、卵と思しい細胞は知られているものの、精子や受精は観察されておらず、発生の様子も全く知られていない。

この奇妙な動物は、分子系統学的には有櫛動物などに近く、もっとも原始的な後生動物（多細胞動物）の一つと考えられている。生命の進化を振り返ってみると、多細胞化は、生命の誕生、真核生物の誕生に次ぐ、第三

の飛躍と呼べるが、その機構は推測の域を出ない。われわれは、プラコゾアが多細胞化への過程を理解するうえで重要な手掛かりを与えるのではないかと考えて、その飼育・観察を続けてきた。

しかし、今年度は飼育水槽のポンプならびに恒温飼育装置が相次いで故障し、新しいものと交換せざるを得ないという深刻な事態に見舞われた。特に、恒温飼育装置の故障・暴走によって、これまでに作成したクローンの殆どを失ってしまい、研究を中断せざるを得なかった。目下、クローン作成に再挑戦中であるが、本来の計画に戻るまでには、さらに半年を要する見込みである。

（プロジェクトメンバー）金子 洋之・星 元紀

9) 棘皮動物ヒトデ幼生における免疫メカニズムの解析

文責 研究責任者 金子 洋之

我々ヒトに繋がる原始的動物である棘皮動物ヒトデは、免疫系の進化を考察する上で重要な系統進化的位置を占める。その幼生の体制は極めて単純であり、免疫細胞である1種類の間充織細胞と単層の上皮シートから成る。幼生体内に異物を顕微注射すると、近傍の間充織細胞は異物に向かって速やかに移動し、2時間以内に貪食作用や包囲化作用と言った攻撃を仕掛ける。

これまで、ヒトデを含む棘皮動物において、免疫細胞による異物への移動がどのようなメカニズムで制御されているかは不明であった。そこで、ヒトデ幼生の間充織細胞より作成したcDNAライブラリーから、間充織細胞の免疫行動を制御する遺伝子を探索し、*ApDOCK*、*ApMIF1*及び2という3種の遺伝子に着目した。

これらの機能解析の結果、*ApDOCK*タンパク質は、

間充織細胞の葉状仮足伸長端でアクチン細胞骨格を再構築することにより、異物への移動を制御していることが明らかとなった。一方、*ApMIF1*及び2タンパク質に関しては、細胞外に分泌され、それぞれがブレーキ及びアクセルとして機能することにより、異物に集積する間充織細胞の数を制御している可能性が浮かび上がった。

これらの研究成果は、新口無脊椎動物において初めて、免疫細胞の行動制御メカニズムの一端を明らかにしたものであり、我々ヒトを含む新口動物における免疫細胞の行動原理を理解する上で非常に有意義な知見となると考えられる。

（プロジェクトメンバー）金子 洋之・古川 亮平

10) 初期胚形態形成に影響を与える海綿成分の作用解析研究

文責 研究責任者 金子 洋之

I. 研究概要

これまでの研究で、棘皮動物イトマキヒトデの胚発生は、海綿動物が生産・分泌するいくつかの化学成分によって妨げられることが判明した。海綿 *Geodia exigua* の生産する新規セスキテルペノイド Exiguamide は原腸形成を選択的に阻害し発生を停止させることが明らかになった¹⁾。さらに、海綿 *Petrosia solida* の生産する新規 C₃₀ポリアセチレン化合物 Petroacetylene が選択的にイトマキヒトデ胚形成を阻害することも明らかになった²⁾。こうした海綿成分の作用機作を解明するためには、胚発生の進行にともなって生起する細胞分化の分子生物学過程を理解することが必要である。本研究はその一環として、原腸胚期において形態形成に重要な役割を果たす間充織細胞に注目し、その分化過程において最も重要な分子細胞学的過程の一つであるクロマチン複製の時期を明らかにすることを目的とした。既に濱中らは、間充織細胞の出現する中期原腸胚期以降にはクロマチン複製が行われないことを明らかにしている³⁾。本研究では、原腸形成に先行する胚期における間充織前駆細胞のクロマチン複製時期の決定を行った。

II. 研究アプローチと結果

材料と方法：産卵期に採集されたイトマキヒトデを 20℃ の水槽で飼育しておき、発生実験に使用した。胚発生実験は 20℃ で人工海水 (Marine Art SF-1) を用いて行った。雌の卵巣片を 1 μM の卵成熟誘起物質 1-Methyladenine で処理することにより、卵母細胞の成熟を誘起し、放卵させた。成熟卵を集め、海水で洗浄した後、40 分後に媒精した。受精卵は速やかな卵割を繰り返した後、受精後 6 時間で胞胚化が始まり、16 時間で原腸陥入が開始した。24 穴プレートのそれぞれのウエルに、少数の 10 時間胚、12 時間胚、14 時間胚、16 時間胚を入れ、最終濃度が 5 μM となるように 5-Bromo-2'-deoxyuridine (BrdU) を加えて 2 時間放置し、その後、海水中に置いた。受精後 36 時間後に胚を 2% Paraformaldehyde (1.5 x 海水中) で固定した。濱中らの方法³⁾ に準じて 0.05% Triton X-100 含有生理食塩水洗浄、冷アセトン処理、2N 塩酸処理を行った後、間充織細胞マーカータンパク質 MC5 に特異的に反応するポリクローナル抗体 Shk-T (モルモット)、二次抗体として Alexa Fluor 488 標識抗モルモット IgG 抗体 (ヤギ)、および FITC 標識抗 BrdU 抗体 (ラット) を用いて免疫組織化学染色を施した。染色試料を共

焦点レーザー顕微鏡下で撮影し、二重染色像を得た。各光学切片内の全間充織細胞数と BrdU 陽性間充織細胞数を計数し、その比率を算出した。その結果、36 時間胚の BrdU 取込み細胞の比率は下表のとおりとなった。標本数は 5。

BrdU 標識時期 (受精後時間)	BrdU 取込み細胞数 / 全間充織細胞数 (平均 ± 標準偏差)
10-12	0.964 ± 0.037
12-14	0.275 ± 0.049
14-16	0.147 ± 0.087
16-18	0.033 ± 0.042

III. 考察

本研究の結果から、胞胚期における予定間充織細胞は、ほぼすべて受精後 10-12 時間の初期胞胚期にクロマチン複製を行い、原腸陥入を開始する時期には複製は完了することが明らかになった。この成果の上に加えて、原腸胚期移行における間充織細胞の分化・増殖のメカニズムを解明することが今後の検討課題である。

IV. 文献

- 1) Ohta, E., Uy, M. M., Ohta, S., Yanai, M., Hirata, T., and Ikegami, S. (2008) Anti-fertilization activity of a spirocyclic sesquiterpene isocyanide isolated from the marine sponge *Geodia exigua* and related compounds. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 72, 1764-1771.
- 2) Ohta, S., Ogawa, T., Ohta, E., Ikeuchi, T., Kamemura, K., and Ikegami, S. (2013) Petroacetylene, a new polyacetylene from the marine sponge *Petrosia solida* that inhibits blastulation of starfish embryos. *Bioorg. Medic. Chem.*, In press.
- 3) Hamanaka, G., Hosaka, E., Kuraishi, R., Hosoya, N., Matsumoto, M., and Kaneko, H. (2011) Uneven distribution pattern and increasing numbers of mesenchyme cells during development in the starfish, *Asterina pectinifera*. *Develop. Growth. Differ.*, 53, 440-449.

(プロジェクトメンバー) 金子 洋之・池上 晋

11) 始原新口動物のボディプランに関する研究

文責 研究責任者 倉石 立

棘皮動物ウミユリ綱には、生涯茎を有する有柄ウミユリ類と発生過程の一時期だけ茎を持つウミシダ類がある。化石記録、分子系統解析などの結果から、有柄ウミユリ類が祖先型であり、ウミシダ類が派生型であることがわかっている。ウミシダ類について、遊泳期から着底変態し、有柄期を経たのち茎を捨ててウミシダ型になるまでの発生過程は19世紀に報告されていたが、有柄ウミユリ類の発生過程は、2003年に雨宮らの研究グループによって初めて報告されるまで、全く不明であった。2003年の報告では、有柄ウミユリ類の一種トリノアシ (*Metacrinus rotundus*) の遊泳幼生期の発生過程が記録されたが、着底変態後の有柄期については、課題が残されていた。また、遊泳幼生期の繊毛帯の発生過程についても、詳細は不明であった。平成24年度のプロジェクト研究では、遊泳幼生期の繊毛帯の発生をSEMで観察記録した。その結果、トリノアシ繊毛帯の形が、ウニ類やナマコ類の遊泳幼生の繊毛帯とは異なり、ヒトデ類幼生の繊毛帯

形態と類似することが明らかとなった。このことから、祖先型であるウミユリ、ヒトデ型の幼生繊毛帯形態に、ウニ、ナマコ類の進化過程で派生的変化の生じたことが示唆された。また、着底変態後、茎が伸びていくcystidea期、pentacrinoids期について、主に、骨格の発生過程をSEMを用いて観察記録した。その結果をウミシダ類と比較すると、冠部については相違がみられたが、茎部骨格については、一致するところが多かった。最近の分子系統解析の結果と比較し、これらの結果の意義を、祖先型であるトリノアシ型茎部骨格形態が、ウミシダ類進化過程でも保存された可能性について考察している。以上の観察結果と考察に基づき、現在、2本の論文(一本は、浮遊幼生期の繊毛帯の消長について、また、他の一本は、着底変態後のcystidea期、pentacrinoids期の主に骨格の発生について)の執筆に取り掛かっている。

(プロジェクトメンバー) 倉石 立・雨宮 昭南

12) 乱れた流れ現象に関する共同研究

文責 研究代表者 小林 宏 充

プロジェクト目的

さまざまな事象で観測される流れに共通する特性を探すことにより、現象の本質を捉え、さらに理工学を専門としない人達の流れ現象の理解に資することを目的とする。

天文、気象、海洋などの自然科学および工学諸分野に現れる流れ現象は、それぞれ固有の性質に加えて、共通する特性を包含していることが多い。このような特性は流れの本質と深く関連しており、本研究ではこの視点で乱れた流れを考察する。この目的のために、流れの巨視的性質を解析する理論的方法、あるいはこれを支配するメカニズムをさらに深く探る数値計算的方法を乱流モデリング（レイノルズ平均モデリング、サブグリッドスケールモデリング）の視点から追求する。

金星の超回転維持に関する研究概要

昨年度から引き続き、金星の超回転（スーパーローテーション）の維持機構に関する研究を行っている。金星の超回転とは、金星の自転速度は約243地球日であるのに対して、硫酸の雲に覆われた金星上空では時速350kmほどの速度で大気が金星の自転を追い越して吹いている現象を指す。その東西風の分布は地面から上層まで直線状の分布になる。これは、惑星大気分野における未解明問題の1つである。

赤道から極へ向かうゆっくりとした子午面循環（南北風）を仮定して、超回転となる経度方向の東西風の維持について、金星大気が経度方向に一様であることに着目して、経度方向に垂直な2次元平面内での理論的、数値的な検討を試みた。

その結果、機械系工学分野や気象分野の接地境界層において通常用いられる乱流粘性係数を予測するK- ϵ モデル（Kは乱流運動エネルギー、 ϵ はエネルギー散逸率）を用いると、乱流粘性係数が過大評価され、初期に与えた直線状の東西風分布はすぐに拡散してしまい、一様な分布となることが分かった。

一方、吉澤らの提案するモデルでは渦度のラグランジュ微分に起因する時間スケールが非常に小さくなるこ

とによって、乱流運動エネルギーと時間スケールの積で表現される乱流粘性係数が小さくなり、乱流があたかも層流化して拡散されず、その直線状分布を維持しやすくなることを示した。また、子午面循環流を観測よりも10倍高速にすると乱流エネルギーが増大し、乱流粘性係数が大きくなり、直線状分布が維持できないことが分かった。これらにより、乱流粘性係数が小さく維持されていることが重要で、さらに子午面循環流も観測のように非常にゆっくりとした流れであることも必要であることが分かった。

現在は、子午面循環流を適当に与えているが、本来は東西風と子午面循環流はカップルしている。2次元計算ではモデルが予測する乱流粘性係数による応答性を議論できるが、長時間積分を行うと定常分布を維持することはできない。これは、実際の現象は太陽からの加熱や上層と下層での大気の密度差により、子午面循環流を変化させながら適宜駆動する機構が存在するが、現在は子午面循環流を初期から変化させずに与えていることに起因している。これら複雑な機構の因果関係を解明するには3次元のGCM（General Circulation Model）を用いる必要があるが、そのような膨大な計算を実行することなく、超回転維持に必要な条件を見出したことは特筆すべきことである。これらの結果は、GCM研究者にとっても有用な示唆となったと考えられる。本成果はGeophysical & Astrophysical Fluid Dynamicsへ投稿し、受理された^[1]。

- [1] “A Reynolds-averaged turbulence modeling approach to the maintenance of the Venus superrotation”, Akira Yoshizawa, Hiromichi Kobayashi, Norihiro Sugimoto, Nobumitsu Yokoi, Yutaka Shimomura, Geophysical & Astrophysical Fluid Dynamics, to be published (2013)

(プロジェクトメンバー) 吉澤 徹・下村 裕
杉本 憲彦・小林 宏充

13) ロービジョンへの動的な視覚的な情報提供の有効性

文責 研究代表者 中野 泰志

【研究目的】

鉄道駅等における主要な情報伝達の媒体として、電光掲示板が挙げられる。電光掲示板は光点の配置によって文字を表示し、点滅によって文字をスクロールさせることができる。電光掲示板の表示設定は、鉄道会社間及び社内において統一されておらず、施設利用者（特に弱視者）にとって不適切な表示設定である可能性がある。

本研究では、視力低下に伴う、一般的な表示設定でのスクロール文字の読み取りやすさの変移を検討する。

【研究計画】

参加者の背景因子を統一するため、3名の晴眼者（矯正を含む、視力1.0程度の者）に、低視力シミュレーション用ゴーグルを着用させて実験を行った。視力条件は晴眼（視力1.0以上）、logMAR 視力表で0.05（視力0.1程度）、logMAR 視力表で0.02（視力0.1以下）の3条件とした。

CRTディスプレイの中央に表示範囲を設定し、文章を右から左へとスクロールさせた。文章の表示速度は井上・玉置（2011）の調査を参考として、3.5文字/秒とした。表示する文章は「駅名」、「時刻」、「運行状況」の3要素で構成し、各要素の内容は施行ごとにランダムに変化させた。

参加者には、呈示された文章を3要素に分けて紙に書き出させた。参加者が文章の全要素を読み取れたと判断した場合、もしくはこれ以上読み取れないと判断するまで、任意の回数だけ繰り返して観察させた。各視力条件で5試行ずつ観察を行った。読み取りの正否として、「駅名」は漢字もしくはその読みが一致していれば正答、「時間」は時、分ともに値が一致していれば正答、「運行状況」は示す意味が一致していれば正答とした。参加者が読み取れたと判断して観察を終了するまでの呈示回数を記録した。全施行終了後、読み取りやすさや観察態度に関する報告を得た。

【結果】

視力（logMAR）別の観察回数を図1に示した。晴眼の場合一度の観察で読み取りを終えているが、視力が低下した場合は、観察回数が増え、ばらつきも増加した。

読み取った全要素が正答した場合を完全正答とし、視力別の完全正答率を図2に示した。完全正答率は、晴眼で80%、視力低下の両条件とも53.3%まで低下した。

文章の構成要素別の誤答率を図3に示した。最も誤答率が高いのは「運行状況」であり、次いで「時間」、「駅名」となった。漢字よりもひらがなの方が読み取りやす

いことが報告されたが、漢字のみの「駅名」よりも漢字+ひらがなの「運行状況」の誤答率が低くなることはなかった。

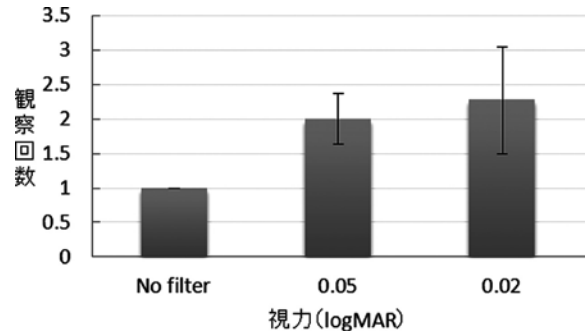


図1 視力別の観察回数

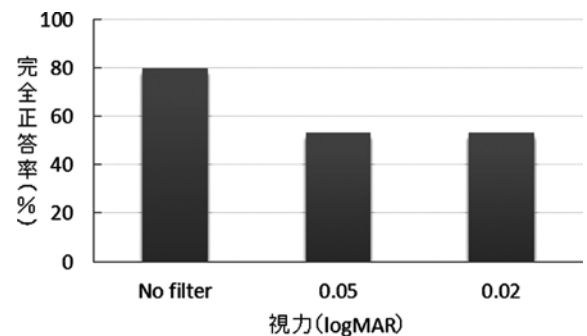


図2 視力別の完全正答率

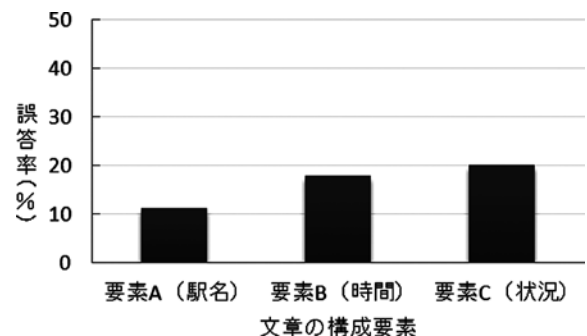


図3 文章の構成要素別の誤答率

参加者別の誤答率（各要素を全て合算）、完全正答率、観察回数を表1に示した。参加者B、Cは、スクロールによって徐々に呈示される内容にあたりをつけて観察していることが報告されており、参加者Aに比べて読み取り精度が高くなっている（観察回数が少なく、誤答率が低く、完全正答率が高い）。

表1 参加者別の結果

	参加者A	参加者B	参加者C
誤答率	31%	18%	0%
完全正答率	40%	47%	100%
平均観察回数	1.9	1.7	1.7
(標準偏差)	(1.1)	(0.5)	(0.5)

【総括】

視力低下をシミュレーションした本実験の結果では、スクロール文字の読み取りは、視力低下によって困難に

なることが示された。視力が低下している場合、スクロール文字の観察者が、読み取れたと判断できるようになるまでに2回以上の観察が必要であり、そのうえ、実際の正答率は晴眼の場合よりも低くなる。ただし、視力がさらに低下しても、観察回数を増やすことで、正答率を維持できることが示唆された。文章の構成要素（駅名、時間等）及び要素の範囲（駅名はJR山手線のみ等）が予測できていれば、読み取りの精度が上昇することが示唆された。

(プロジェクトメンバー) 中野 泰志・吉野 中
花井 利徳

14) 視覚補助具のリテラシーを育成するためのユーザ・エキスパート養成プログラムの開発

文責 研究代表者 中野 泰志

1. 目的

弱視児童生徒が視覚補助具を主体的に活用できるようにするためには、科学的エビデンスだけでなく、エビデンスを受け入れ、自分の人生の物語の中に位置づけ、活用することで自己効力感が得られるようにする必要がある。本研究は、弱視児童生徒が視覚補助具を主体的・積極的に選定・活用できるリテラシーを育てるためのピア・サポート・システムを構築するための基礎研究である。本年度は、弱視者が視覚補助具をどのように選択・活用してきたかを、小・中・高と通学していた時期と、社会人になり働くようになってからの違いを調査した。

2. 方法

2.1 調査方法：弱視者の当事者団体に協力を依頼し、78人の成人弱視者に質問紙によるアンケート調査を実施した。

3. 結果

68人から有効回答が得られた。年齢は、20歳代から50歳代であり、20歳代53人、30歳代3人、40歳代1人、50歳代4人、年齢不明7人であった。また、視力の分布は、0.04未満15人、0.04～0.1未満19人、0.1以上17人、0.3

以上6人、不明11人であった。以下、主な結果を示す。

- 1) 弱視レンズの成人使用者は、学生時代から使用しているものが多かった。
- 2) CCTVは、より視力の低い弱視者と、受障時期が遅い弱視者に使用されることが多かった。
- 3) 成人使用者は、弱視レンズやCCTV等の補助具を活用しつつ、拡大コピーでも対応していることがうかがえた。
- 4) 弱視児用の拡大教科書の活用経験者は20歳代の若い弱視者に多く、その普及が近年急激に進んでいるようである。
- 5) 書見台や斜面機の活用は画一的に行うのではなく、対象者や活用場面をよく検討することも必要と考えられる。
- 6) 視力が学生の時よりも悪くなった弱視者には、視覚補助具としての機器選びにあたり適切なサポートが必要となることが推測される。
- 7) よりよい視覚補助具の選択と使用方法の指導のために、サポートシステムを考えたい。そのためには、補助具活用の調査数を積み上げ、さらに検討する必要があると考える。

(プロジェクトメンバー) 中野 泰志・青木 成美

15) 書体・印字方向・コントラスト極性が読書効率に与える影響

文責 研究代表者 中野 泰志

1. 研究の概要

読書効率に影響する要因は多様であるが、これまでの研究から、書体を変更することで効率が大きく変わることが示されている (Arai *et al.*, 2010; Nakano *et al.*, 2010 など)。日本語の文章の場合には、縦書きか横書きかといった印字方向の影響についても指摘されている (新井ら, 2011; 中野ら, 2011 など)。また、眼疾患によっては、白背景に黒の文字を印字するよりも、黒背景に白の文字を印字した方が読書効率は良くなることが知られている (コントラスト極性の要因: Legge *et al.*, 1986 など)。本研究では、これらの要因のうち、(1) 和文の読書効率に与えるコントラスト極性の影響について実験的に検討し、(2) 白黒反転についてのロービジョン者の好みについて全国調査を実施した。

2. 研究成果の概要

2-1. MNREAD-Jを用いた読書効率の測定

MNREAD-J (小田ら, 1998) を用いて低視力状態における読書効率を測定した。実験参加者は18歳から36歳までの男女20名であり、いずれも実験実施に問題のない視力を有していた。バンガーターフィルターを貼付したゴーグルを用いて中間透光体の混濁に伴う低視力状態をシミュレーションした。実験参加者にゴーグルを装着させ、視力測定とMNREAD-Jの課題を実施した。混濁の程度を2段階設け、低視力条件と高視力条件とした。コントラスト極性の条件は2通りであり、通常の白背景に黒文字 (B/W条件) と極性を反転させた黒背景に白文字 (W/B条件) であった。

分析の結果、読書視力、臨界文字サイズについてはW/B条件の方が有意に成績は高かったが、最大読書速度については条件間で差は見られなかった。また、コントラスト極性の影響は読書視力、臨界文字サイズの順で顕著に表れた。B/W条件については、低視力条件で、

読書視力、臨界文字サイズ、最大読書速度の成績が有意に低かった。一方で、W/B条件では、読書視力、臨界文字サイズにのみ視力が影響した。

2-2. ロービジョン者の好み調査

ロービジョン者の中には、白黒反転表示を好む人が多いと言われているが、全国規模の調査は実施されておらず、その実態は明確ではない。そこで、本研究では、拡大教科書を利用している義務教育段階のロービジョン児童生徒に対して全国調査を実施した。

第1次調査では、2011年度に拡大教科書の無償給与を受けている児童生徒 (小中学校) の人数等を把握するために、全国の区市町村教育委員会等398箇所と盲学校70校に対してアンケート調査を実施し、区市町村教育委員会等から331件、盲学校から70件の有効回答を得た。その結果、回答者が把握している、拡大教科書を利用しているロービジョンの児童生徒の総数は1,158人であることがわかった。この1,158人全員に対し、視覚の状態や白黒反転の好みなどを尋ねる第2次調査を実施したところ、928人から有効回答が得られた。集計の結果、白黒反転を好む児童生徒は256人 (27.6%)、「まぶしさ」を感じている児童生徒は354人 (38.1%) であった。白黒反転の好みと「まぶしさ」に関してクロス集計を行った結果、白黒反転を好む児童生徒が必ずしも「まぶしさ」を感じているわけではなく、「まぶしさ」を感じている児童生徒が必ずしも白黒反転を好むわけではないことが明らかになった。

3. 成果発表

本研究の成果をECVP2012と日本ロービジョン学会にて発表した。

(プロジェクトメンバー) 中野 泰志・新井 哲也
草野 勉

16) 節電が視覚障害者のある人の安全・安心に及ぼす影響に関する調査

文責 研究代表者 中野 泰志

研究の目的：

2011年3月11日の東日本大震災の際に起こった東京電力の福島第一原子力発電所の事故により、電力不足による影響で大規模な節電が行われた。2011年度は、東京電力及び東北電力管内に電力使用制限が実施され、社会問題になった。この問題は短期的であり、東日本に限定した問題だと考えられていた。

しかし、2012年の夏は原子力発電所の安全性見直しのため、発電所の停止等の措置を取った。このことから全国で電力不足が懸念され、特に関西、九州においては、昨年比-10%以上の節電目標が掲げられるなど、全国規模で節電への協力が要請された。

本研究では節電が全国規模で実施された場合の問題点を調査し、節電時においても視覚障害児・者が安心して行動するための配慮点を目的とした。

研究の概要：

調査は、全国に支部を有する視覚障害当事者団体である日本盲人会連合と日本網膜色素変性症協会の協力を得て実施した。日本盲人会連合に対する調査では全国61支部に対して15人ずつをサンプリングした915人、日本網膜色素変性症協会に対する調査では当事者会員約4,000人に対して調査票を送付した。調査票は、墨字、点字、テキストファイルで作成した。調査期間は、2012年8月

から9月であった。

研究の結果：

昨年度と比較すると困った人の割合が9%減少したものの困っていると回答した人は全体の37%と未だ高水準であることがわかった。地域別にみると、北海道電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力の供給地域では、「昨年よりも今年の方が困っている」という回答が目立ち、問題は全国的に広まっていることが伺える。

困った場所については、鉄道駅、商業施設、役所が上位を占めた。地域によって困った場所の最上位が異なり、北海道、東京、関西、四国では鉄道駅、北海道、東北、中部、中国、四国では商業施設、北陸、四国、九州では役所で困ったという声が多かった。

考察：

震災直後に比べ節電問題は脚光を浴びなくなっているが、未だ困っている視覚障害者は多く、全国的に問題が広がっている。地域によって困っている箇所に違いがあり、年齢や地域の特性が影響しているのではないかと考えられる。適切な節電方法の指針を示し、安全な環境づくりが急務であることがわかった。

(プロジェクトメンバー) 中野 泰志・宮地 恵美

17) 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

文責 研究代表者 中野 泰志

点字は墨字（紙に印刷した文字）の読めない視覚障害者にとって唯一の文字である。しかし、点字触読は複雑な課題であることに加え、点字を利用する視覚障害者は多様であることから、点字触読過程を解明する上で、点字を常用しているユーザを対象とした研究だけでは不十分である。そこで本研究では、点字未経験の晴眼者を対象とし、参加者の空間分解能と点字課題成績の関連を検討した。未経験者を対象としているため、4種類の点字パターンの再認課題という単純な課題を用いて、2日間に渡る訓練を実施した。初期成績（訓練初期の成績）、訓練による成績の学習曲線、訓練効果（初期成績と最終成績の差）の3つを点字課題の指標とし、参加者の空間

分解能との相関を検討したところ、すべての指標との間に統計的に有意な相関は見られなかった。このことから点字課題習得、初期段階において、参加者の空間分解能のような感度の違いは関連がない可能性が示された。この結果は、点字ユーザを対象とした先行研究 (e.g. Legge *et al.*, 1999) の結果とも一致しており、参加者ごとの空間分解能の違いと点字課題成績の間に直接関連がない可能性が示唆された。ただし本研究の結果は、短期間、単純な課題での傾向であり、長期的な訓練で検討するなどさらなる検討による確認が必要であるだろう。

(プロジェクトメンバー) 中野 泰志・大島 研介

18) 超対称ゲージ理論におけるソリトン

文責 研究責任者 新田 宗土

論文 [1]. において、非アーベリアン渦の有効理論における高階微分補正を求めた。

論文 [2]. において、渦の数え上げを行い、非摂動超ポテンシャルを求めた。

論文 [3]. において、ドメイン壁と反ドメイン壁が対消滅すると渦が生成すること、モノポール・ストリングと反モノポール・ストリングが対消滅すると、インスタントンが生成することを示した。

論文 [4]. において、ドメイン壁と反ドメイン壁の間にストリングが張っていると、対消滅の際に結び目ソリトンが生成されることを示した。

論文 [5]. において、非アーベリアン渦のある理論で、フレーバー対称性を弱くゲージ化してやると、渦の有効理論はゲージ化された非線形 σ モデルになるとともに、超対称性が破れることを示した。

論文 [6]. において、超対称ゲージ理論にジョセフソン項を入れてやると、ドメイン壁に捕らわれた渦（ジョセフソン渦）がドメイン壁の有効理論上のサイン・ゴルドン・キンクとして自然に現れることを示した。

論文 [7]. において、論文 [6]. の高次元への一般化として、スカーム模型に反強磁性的なポテンシャルがあると、(3次元) スカーミオンはドメイン壁の有効理論において、(2次元) ベービー・スカーミオンとして実現されることを示した。

論文 [8]. において、超対称な標準模型において、南部モノポールと電弱ストリングを、弦理論のDブレーンで実現した。

論文 [9]. において、論文 [6]., 7]. の高次元への一般化として、N次元のスカーミオンがドメイン壁の中のドメイン壁の中の・・・ドメイン壁として、スカーム項なしで実現できることを示した。

論文 [10]. において、論文 [6]. の一般化として、非アーベリアンなジョセフソン項を非アーベリアン超対称ゲージ理論に導入すると、5次元時空における非アーベリアン渦の内部で、モノポール・ストリングによって閉じ込められたインスタントン粒子を構成できることを示した。

論文 [11]. において、ベービー・スカーム模型に反強磁性的なポテンシャルがあると、リング状のドメイン壁や、そのリングに渦ビーズが乗った解がベービー・スカーミオンとして構成できることを示した。

[1] “Higher Derivative Corrections to Non-Abelian Vortex Effective Theory”; Minoru Eto, Toshiaki Fujimori, Muneto Nitta, Keisuke Ohashi, Norisuke Sakai; published in *Prog. Theor. Phys.*, 128 (2012) 67-103; e-Print: arXiv:1204.0773 [hep-th].

[2] “Vortex counting from field theory”; Toshiaki Fujimori, Taro Kimura, Muneto Nitta, Keisuke Ohashi; published in *JHEP*, 1206 (2012) 028; e-Print: arXiv:1204.1968 [hep-th].

[3] “Defect formation from defect-anti-defect annihilations”; Muneto Nitta; published in *Phys. Rev.*, D85 (2012) 101702; e-Print: arXiv:1205.2442 [hep-th].

[4] “Knots from wall-anti-wall annihilations with stretched strings”; Muneto Nitta; published in *Phys. Rev.*, D85 (2012) 121701; e-Print: arXiv:1205.2443 [hep-th].

[5] “Supersymmetry Breaking on Gauged Non-Abelian Vortices”; Kenichi Konishi, Muneto Nitta, Walter Vinci; published in *JHEP*, 1209 (2012) 014; e-Print: arXiv:1206.4546 [hep-th].

[6] “Josephson vortices and the Atiyah-Manton construction”; Muneto Nitta; published in *Phys. Rev.*, D86 (2012) 125004, e-Print: arXiv:1207.6958 [hep-th].

[7] “Correspondence between Skyrmons in 2+1 and 3+1 Dimensions”; Muneto Nitta; published in *Phys. Rev.*, D87 (2013) 025013; e-Print: arXiv:1210.2233 [hep-th].

[8] “Brane Realization of Nambu Monopoles and Electroweak Strings”; Minoru Eto, Kenichi Konishi, Muneto Nitta, Yutaka Ookouchi; published in *Phys. Rev.*, D87 (2013) 045006; e-Print: arXiv:1211.2971 [hep-th].

[9] “Matryoshka Skyrmons”; Muneto Nitta; *Nucl. Phys. B* (in press), e-Print: arXiv:1211.4916 [hep-th].

[10] “Instantons confined by monopole strings”; Muneto Nitta; *Phys. Rev. D* (in press); e-Print: arXiv:1301.3268 [hep-th].

[11] “Jewels on a wall ring”; Michikazu Kobayashi, Muneto Nitta; *Phys. Rev. D* (in press); e-Print: arXiv:1302.0989 [hep-th].

(プロジェクトメンバー) 新田 宗土・坂井 典佑
戸田 晃一・衛藤 稔

19) 高次元ソリトンと時空のコンパクト化に関する研究

文責 研究責任者 新田 宗土

木原氏は論文 [1] において、Tchrakianらによって提案された自己双対方程式を高次元に一般化した。以下は論文 [1] のabstractである。

Equations of motion of low-energy effective theories of quantum electrodynamics include infinitely many interaction terms, which make them difficult to solve. The self-duality property has facilitated research on the solutions to these equations. In this paper, equations of motion of systems of non-Abelian gauge fields on even-dimensional spheres are considered. It is demonstrated that the Cremmer-Scherk configuration, which satisfies certain generalized self-duality equations, becomes the classical solution for the class of systems that are given by arbitrary functions of class

C^1 of $2m+1$ quantities. For instance, Lagrangians consisting of multi-trace terms are included in this class. This result is likely to generate several new and interesting directions of research, including the classification of actions with respect to the stability condition against the Cremmer-Scherk configuration.

[1] “Equations of Motion Solved by the Cremmer-Scherk Configuration on Even-Dimensional Spheres”; Hironobu Kihara, J. Math. Phys., 54 (2013) 012901, [arXiv:1203.1990 [hep-th]] .

(プロジェクトメンバー) 新田 宗土・木原 裕充

20) 量子重力と初期宇宙におけるトポロジカルな性質

文責 研究責任者 新田 宗土

この共同研究においては、量子重力と初期宇宙におけるトポロジカルな性質に関する共同研究を行ってきた。特に、初期宇宙におきた相転移の際にできたと予想される位相欠陥、その中でも宇宙紐のダイナミクスを調べていた。初期宇宙では真空の相転移が起きたと考えられており、それに伴って発生する位相欠陥が現在も宇宙に残されている可能性がある。本研究では、特に1次元的な広がりを持つひも状の位相欠陥である宇宙ひもについて調べていた。現在までのところ、宇宙ひもの存在は観測

されていないが、宇宙ひもの放出する重力波を検出することにより、その存在量を見積もることができると期待されている。しかし、宇宙紐は重力波を放出するので、観測にかかる可能性があるため、その性質を調べている。したがって、観測に先立ち理論的に宇宙ひもの生成する重力波の性質を調べることは重要である。

(プロジェクトメンバー) 新田 宗土・雨宮 史年

21) 冷却原子気体におけるソリトン

文責 研究責任者 新田 宗土

論文 [1] において、3成分のボース・アインシュタイン凝縮 (BEC) において、渦の3分子構造を発見した。

論文 [2] において、2成分のBECにおいて、ドメイン壁と反ドメイン壁の間に渦が橋渡ししていると、対消滅の後にボルトン、3次元スカーミオンが生成されることを示した。

論文 [3] において、スピノールBECにおける渦のコアの構造をトポロジーを用いて分類した。

論文 [4] において、2成分のBECにおいて人工ゲージ場を導入すると、3次元のスカーミオンが基底状態として安定に実現されることを示した。(結果はPhysical Review Letter誌の表紙になり、日刊工業新聞でも紹介された。)

論文 [5] において、2成分のBECにおいて、ドメイン壁と反ドメイン壁の対消滅の後に渦輪が生成されることを示した。

論文 [6] において、論文 [5] の続きとして、タキオンの有効理論を構成し、壁の対消滅後の時間発展を調べ、非平衡統計力学的性質を調べることで、渦の生成は壁の上のキンクの生成とみなせることを示した。

論文 [7] において、ボゴリューボフ・ドジャン (BdG) 方程式の解として、ギャップに関して、非線形シュレディンガー階層で分類し、フェルミオン解を一般的に構成した。

論文 [8] において、論文 [7] の続きとして、BdG方程式の自己無頓着な解を無限遠方でギャップが一定になる境界条件の一般解を構成し、複数の複素キンクが任意の距離に存在し、量子化された位相を持っていることを示した。

論文 [9] は、論文 [2] [5] [6] のレビューである。

[1] “Vortex trimer in three-component Bose-Einstein condensates”; Minoru Eto, Muneto Nitta; published in *Phys. Rev.*, A85 (2012) 053645; e-Print: arXiv:1201.0343 [cond-mat.quant-gas] .

[2] “Creating vortons and three-dimensional skyrmions from domain wall annihilation with stretched vortices in Bose-Einstein condensates”; Muneto Nitta, Kenichi Kasamatsu, Makoto Tsubota, Hiromitsu Takeuchi; published in *Phys. Rev.*, A85 (2012) 053639; e-Print: arXiv:1203.4896 [cond-mat.quant-gas] .

[3] “Topological classification of vortex-core structures of spin-1 Bose-Einstein condensates”; Shingo Kobayashi, Yuki Kawaguchi, Muneto Nitta, Masahito Ueda; published in *Phys. Rev.*, A86 (2012) 023612; e-Print: arXiv:1204.0202 [cond-mat.quant-gas] .

[4] “Stable Skyrmions in SU (2) Gauged Bose-Einstein Condensates”; Takuto Kawakami, Takeshi Mizushima, Muneto Nitta, Kazushige Machida; published in *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012) 015301; e-Print: arXiv:1204.3177 [cond-mat.quant-gas] .

[5] “Vortex Formations from Domain Wall Annihilations in Two-component Bose-Einstein Condensates”; Hiromitsu Takeuchi, Kenichi Kasamatsu, Muneto Nitta, Makoto Tsubota; published in *J. Low. Temp. Phys.*, 162 (2011) 243; e-Print: arXiv:1205.2328 [cond-mat.quant-gas] .

[6] “Tachyon Condensation Due to Domain-Wall Annihilation in Bose-Einstein Condensates”; Hiromitsu Takeuchi, Kenichi Kasamatsu, Makoto Tsubota, Muneto Nitta; published in *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012) 245301; e-Print: arXiv:1205.2330 [cond-mat.quant-gas] .

[7] “Fermionic solutions of chiral Gross-Neveu and Bogoliubov-de Gennes systems in nonlinear Schrodinger hierarchy”; Daisuke A. Takahashi, Shunji Tsuchiya, Ryosuke Yoshii, Muneto Nitta; published in *Phys. Lett.*, B718 (2012) 632-637; e-Print: arXiv:1205.3299 [cond-mat.supr-con] .

[8] “Self-consistent multiple complex-kink solutions in Bogoliubov-de Gennes and chiral Gross-Neveu systems”; Daisuke A. Takahashi, Muneto Nitta; *Phys. Rev. Lett.* (in press) ; e-Print: arXiv:1209.6206 [cond-mat.supr-con] .

[9] “Tachyon Condensation and Brane Annihilation in Bose-Einstein Condensates: Spontaneous Symmetry Breaking in Restricted Lower-dimensional Subspace”; Hiromitsu Takeuchi, Kenichi Kasamatsu, Makoto Tsubota, Muneto Nitta; *J. Low. Temp. Phys.* (in press) ; e-Print: arXiv:1211.3952 [cond-mat.other] .

(プロジェクトメンバー) 新田 宗土・土屋 俊二
マルモリーニ ジャコモ・小林 伸吾

22) 絶滅危惧両生類の年齢構成に関する保全生物学的研究

文責 研究代表者 福山 欣司

西表島に生息する絶滅危惧両生類のスケルトクロノロジーによる年齢推定法の有効性の研究

絶滅危惧両生類について、個体の年齢が推定できれば、当該個体群の世代や繁殖開始年齢などの保全対策上重要な生活史特性の詳細を得ることが可能となる。両生類の年齢推定法の中で、骨組織を用いたスケルトクロノロジーによる推定法は信頼性が高く、現在のところ最も有効な手段と考えられている。特に肢指骨の一部を用いたスケルトクロノロジーは対象個体を犠牲にせず、年齢推定できる優れた手法である。

スケルトクロノロジーは、活動期と休眠期を交互に繰り返す両生類の性質を利用し、休眠による成長の停止が骨に残したリングのような痕跡（LAG:line of arrested growth）を調べることによって年齢を推定する方法である。これまで湿潤な温帯域に属する日本の九州以北において、休眠期は1年に1回の冬眠であるため、LAGを数えることによって年齢が推定されてきた。一方、両生類が冬眠しないといわれる南西諸島でも、冬季には活動が低下するため、LAGが形成されるといわれる。しかし、さらに緯度の低い先島諸島においては未だに得られていない。

先島諸島の西表島に生息するヤエヤマハラブチガエル *Rana okinavana* は、環境省レッドデータリストにおいて絶滅危惧Ⅱ類に分類されている。当該個体を対象に、これまでの手法に準拠し脱灰処理した指骨を10~16 μm に薄切して検鏡した。その結果、全てのサンプルでリングの形成を確認できた。しかし、リングの形成時期や要因が不明のため、これらがLAGとは言いきれなかった。そこで3月、9月にサンプルした個体を対象にリングの形成状態を比較した。9月サンプルではリングの有無は個体によって異なっており、当歳個体と予想される体サイズの小きな個体にはリングは無かった。他方、3月サンプルでは全ての個体でリングが観察できた。ゆえに、ヤエヤマハラブチガエルでは冬季に休眠時にリングが形成されたといえる。この結果より、リングはLAGであると考えられ、スケルトクロノロジーを用いた年齢推定は有効といえる。

（プロジェクトメンバー）福山 欣司・戸金 大

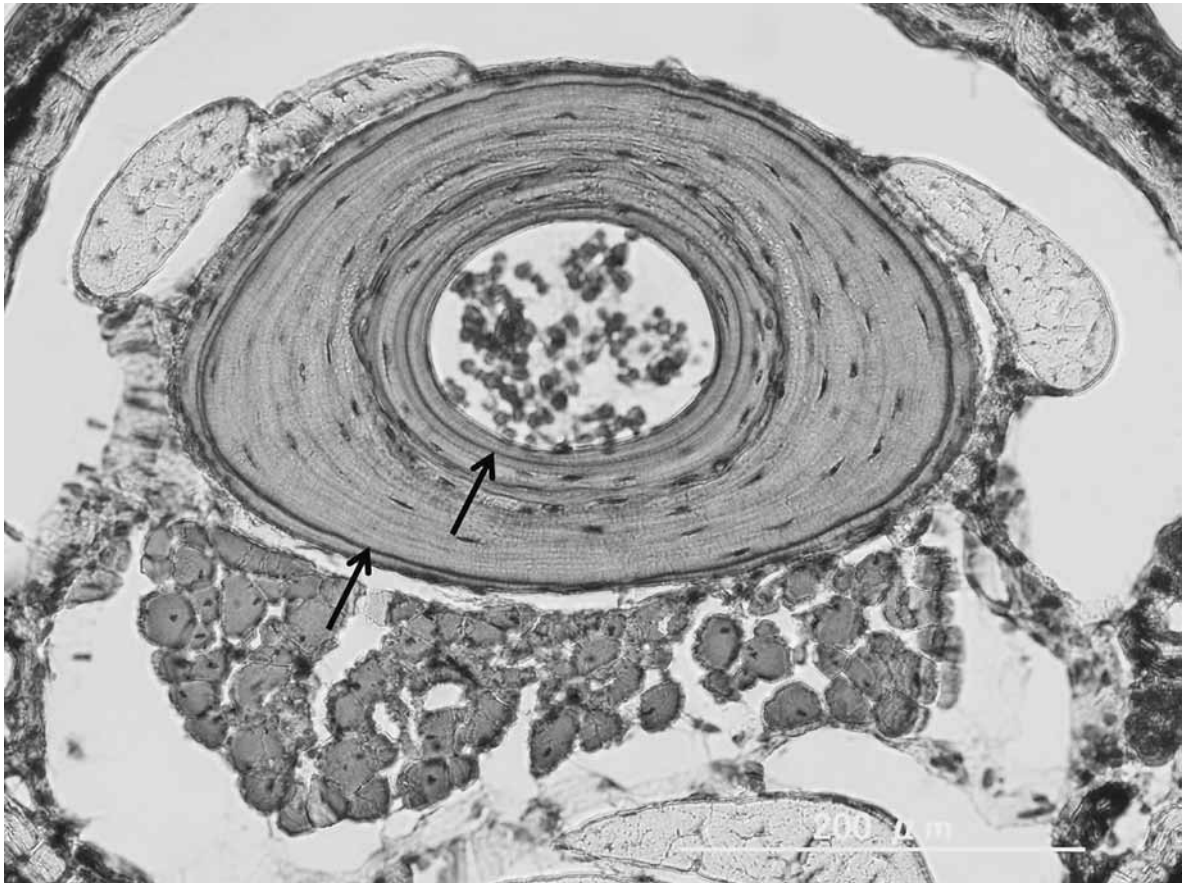


写真 ヤエヤマハラブチガエルの肢指骨切片。黒い矢印はLAGを示す。2歳と推定される個体

23) 心理学実験機器の歴史と発展 —人々はどのように心的現象を測定したか—

文責 研究代表者 増田直衛

世界で初めての心理学実験室が開設されて100年余、心理学は統制された条件下での実験的方法に基づいた研究を行ってきた。心理学は我々人間そのものの特性を科学的手法によりに探究してきた唯一無二の領域であり、自然科学や科学哲学の領域においても注目を集めてきた。そのため、心理学の草創期からの資料や研究発展の経緯、またそれらを支えてきた実験機器は心理学固有の歴史ではなく、他領域における諸科学の歴史とも関連を持っている。しかしながら現状では医学や哲学に比べて、決して学問史に関する関心が高いとは言えず、研究機器に関する歴史的資料の保存活動やその制度化に関しては諸外国に比べ大きく遅れている。

慶應義塾は我が国において、横山松三郎が私学として最も早くから心理学実験室を創設した大学の一つであり、三田、日吉には心理学における古典的実験機器ならびに関連する資料が多数存在するが、系統的な資料整理、アーカイブ化がなされていない。本プロジェクトでは埋没していると思われる三田、日吉の心理学研究室の

古典的実験機器ならびに研究者自身の創意工夫による実験機器に関する資料を精査、整理を試みる。

2012年度は日吉の心理学教室において廃棄寸前の実験機器、資料等を中心に資料整理、デジタル保存を開始した。中でも故・林銈蔵名誉教授の製作による「円軌道の視運動実験装置」、ならびに「視運動—自己誘導運動実験装置」について、動作の復元、共同研究者であった狩野千鶴名誉教授に解説を依頼、記録をデジタル映像化した。その他、特注された測定器、他大学において廃棄された実験機器についても、関係者の口述記録をとった。

これらは、広く一般市民を対象として、科学としての心理学が科学教育および企業活動に貢献できるという認識のもとに、心理学の歴史的資料を保存し公開することを目的とするNPO法人「こころのサイエンスミュージアム（代表：長田佳久）」との連携を保ち、順次公開する予定である。

(プロジェクトメンバー) 増田直衛・長田佳久

24) 対象と事象の知覚体制化に関する実験的検討

文責 研究代表者 増田直衛

我々は、これまで事象 (event) という枠組みから、時間と空間の関係として面の知覚と明るさの関係、運動に知覚される因果関係など意味的連関の問題を扱ってきた。事象とは、始まりがあり、終わりがある時系列上の変化である。我々の知覚する世界は、絶えず動き変化する。その動きの中から、環境、対象、対象間の関係、自己の移動など様々な情報を我々は得ている。

我々の知覚および知覚世界の特徴を実験現象学もしくは記述的アプローチと呼ばれる立場の心理学が明らかにしてきた。これらのアプローチには様々な立場が含まれるが、特に、本年度は、ゲシュタルト心理学とグラーツ学派の流れをくむカニツァの研究の核となる現象観察及び記述の重要性について概観した。また、そうしたアプローチの歴史をふまえて、ある玩具の動きの現象記述から、関係の知覚の生起条件を明らかにした。関係が知覚されるためには、少なくとも、2つの対象への分凝が必要であり、それらの間に不規則な変化があることが重要である。

また、ランダムに動くようにプログラムされた正方形のコンピューターアニメーションにおいても、運動対象間に社会的関係が知覚されるために、対象が生物の形をしている必要もなければ、実際の生物の動きをシミュレートする必要もないことが明らかになった。

また、触運動においても同様に時系列上での変化から外界対象を特定する。これまで、大きさという属性に着目して、対象を同定する探索過程を明らかにしようとした。その結果、対象の大きさにより、手指の使用部位・動作の速さ・対象への操作に差異がみられた。しかし、そこでは対象の大きさと同時に重さも変化していた。そこで、本報告では、大きさは異なるが重さがほぼ同一の

対象のペアを作り、探索過程を比較した。その結果、対象の重さにかかわらず、大きさによって探索過程が規定されることが明らかになった。

学会発表

- [1] “Object Size affects Haptic Object Identification”; H. Komatsu, K. Kohara; 12th European Workshop on Ecological Psychology; 2012.06.28-29.
- [2] “An experimental-phenomenological study on perceived relations among mobile objects: the perceived social interactions among animate objects depend on the proximity of multiple object in motion”; A. Sakai, H. Komatsu, N. Masuda; 35th European Conference on Visual Perception; 2012. 09.04.
- [3] 「触運動による対象同定過程 (2)」; 小松英海, 小原健一郎, 増田直衛; 日本心理学会第76回大会; 2012年9月11日.
- [4] 「Gestalt心理学誕生100周年記念 私たちの中のゲシュタルト心理学」; 増田直衛 (ワークショップ話題提供); 日本心理学会第76回大会; 2012年9月13日.
- [5] 「カニツァ知覚論を問い直す」; 増田直衛 (特別講演); 第46回知覚コロキウム; 2013年3月13日.

論文

- [1] 「関係の知覚についての現象観察的研究」; 小松英海; 哲学 第130集pp.127-147; 慶應義塾大学三田哲学会.

(プロジェクトメンバー) 増田直衛・小松英海

その他

1) 自然科学教育ワークショップ (第2回)

日 時：2012年6月16日 (土) 15:00~18:00

場 所：日吉キャンパス来往舎2階大会議室

プログラム：

(各講演15分+質疑応答5分)

15:00-15:10

開会のあいさつ

青木健一郎 (ワークショップ代表幹事、経済学部物理学教室教授)

15:10-15:29

講演1. 「大学における化学実験テーマの開発」

小嶋りか (慶應義塾大学非常勤講師、自然科学研究教育センター共同研究員)

15:30-15:49

講演2. 「高校理系選択生物に於ける遺伝学講義：近交係数に基づく近親交配の危険性を中心として」

鳥居隆史 (高等学校 教諭 (生物)、自然科学研究教育センター所員)

15:50-16:09

講演3. 「社会や自然から題材をとった数学の授業の実践報告」

関口資大 (女子高等学校 教諭 (数学))

16:10-16:29

講演4. 「理工学部3年生の数量的常識について—教師が見過ごしている学生の実態—」

喜多 誠 (高等学校 教諭 (物理))

16:30-16:49

講演5. 「湘南藤沢中等部・高等部における化学教育—20年間の実践から—」

平松茂樹 (湘南藤沢中・高等部 教諭(理科・化学))
(5分休憩)

16:55-17:45

懇談、意見交換

司 会：下村 裕 (法学部物理学教室教授、志木高校長)

17:45-17:50

閉会のあいさつ

大場 茂 (自然科学研究教育センター所長)



ワークショップの趣旨ならびに実施状況：

当センターでは昨年、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—」(平成22年度文科省採択)の取組を行っていたこともあり、一貫教育校とセンターとで、慶應内部のワークショップを開催した。それは広い意味での自然科学(情報教育なども含む)の授業における工夫などについて短い発表をそれぞれ行い、意見や情報を交換する形であった。今年も、当初はテーマを設定して、昨年と同様に実験、実習や科学的論述に関したものを中心とする予定であった。しかし、話題提供者がみつからなかったこともあり、自然科学の教育と研究に関することであれば、発表の内容は問わないことにした。また、今年から発表要旨を書いてもらい、それをセンターの年間活動報告書に載せることにした。

今年5月から6月にかけて、金環日食と金星の太陽面通過という、天体ショーが連続して起こった。それが終わってひと段落し、梅雨入りして小雨が降る土曜日の午後、自然科学教育ワークショップ(第2回)が開催された。青木代表幹事による開催のあいさつから始まり、5つの講演がなされた。

講演1、小嶋氏の発表は、今年度大学の化学の授業で実施した新しい実験テーマ「無電解めっきとフォトレジスト(鏡の作成)」の紹介であった。ガラス板にニッケルがめっきされていく様子など、ビデオ映像入りで説明がなされた。学生による鏡作りの成功率は75%であった。学生の実験レポートに見られた考察や実際のデザイン入り鏡の作品例なども紹介された。

講演2、鳥居氏の発表は、高校3年生の医学部進学希望者を対象とした生物の講義の中で、遺伝病を発症する確率を求める演習が紹介された。その計算によると、他人同士のカップルよりも、いとこ同士の場合の発症率は

約7倍に増えるとのこと。なお、「つがい」という言葉が生徒に通じなくなり、世代間のギャップを感じる、というエピソードも紹介された。

講演3、関口氏の高校3年生（文系コース）を対象とした「数学基礎」の講義内容として、20個程度のテーマを用意しているとのこと。例として、「バーコードの秘密」、「源氏香を考える」、「木をつくる規則」などが紹介された。その中で、「継子立（ままだて）の数理」というのが印象に残った。先妻の子15人と後妻の子15人を円形に並ばせ、後継者を決めるために、10人毎にはずしていく。そうすると、先妻の子だけが次々と除かれていく。すると、一人だけ残った先妻の子が異議を唱えて、そこから数え直すと、その子が最後に残るという話であった。このキャラクターが、1つの数式で表せるというところに数学の面白さ、ならびにシャープさを感じた。

講演4では、喜多氏が本大学の理工学部生（理科教育法履修者）を対象とした、種々の物性値などの把握力調査の結果を紹介した。地球一周は何kmか、という質問から始まって、携帯電話の電波の周波数は何Hzか、という問で終わる、全部で21問のアンケート調査である。東京一大阪間の鉄道距離は何kmかという問に対して、正答率が以前よりも下がってきているという。また、日本人でノーベル賞をこれまで受賞した人の名前を並べて、物理、化学、文学など何賞をとったのかを学生に聞いてみると、湯川秀樹についての正答率が低いという。

確かに、テレビでも今ではほとんど話題にしないので、若い人にとっては専門が違えば無理からぬことかもしれない。

講演5では、平松氏が1994年からSFCにて、中等部では理科（第1分野として物理と化学の内容）、そして高等部で化学を教えていることに関連して、カリキュラムの概要と自作の授業用教材などが紹介された。中学では教科書に記載されている実験は可能な限り行い、高校では演示実験と選りすぐった生徒実験を行うとのこと。高3理系クラスの最後に行う実験「金色メッキ」が例として紹介された。

以上、それぞれ熱のこもった発表が続き、講演時間は質疑も含めて20分の予定が、超過気味となってしまい、懇談および閉会のあいさつが終わったときには、予定時刻よりも30分が過ぎていた。このような、自然科学分野での一貫教育校教諭と大学教員との交流および意見交換は、内部進学生の教育課程の全容を知る上で貴重な機会である。懇談の時間に、今後のワークショップのあり方などについて種々の意見が出たが、それをどう活かすかは今後の課題である。結論として、来年も6月中旬にワークショップを開催する方針が確認された。参加者は24名であった。

各講演の要旨を以降に記す。

（大場 茂）

講演1

「大学における化学実験テーマの開発」

小島りか（慶應義塾大学非常勤講師・自然科学研究教育センター共同研究員）

昨年度、化学の新たな学生実験テーマとして、「無電解めっきとフォトレジストによる鏡の作成」の開発を行った。この実験は、向井助教が自身の研究の過程で、ガラス基板上にパターン電極を作成したのが発端である。触媒を用いる無電解めっき法は導電性を持たないガ

ラス板にもめっきでき、めっき浴の再利用も可能である。スライドガラスにめっきした後、フォトレジストを用いてパターンニングを行うことで、模様入りの鏡が作れる。実験では、注意深い観察による反応の見極めが必要とされる。学生実験では、ガラス板がめっきされていく様子や、エッチングで模様が浮き出て来る時に感動の声があがった。実験テーマの開発と、本年度初めて学生実験を実施した結果について報告する。

講演2

「高校理系選択生物に於ける遺伝学講義：近交係数に基づく近親交配の危険性を中心として」

鳥居隆史（高等学校教諭（生物）・自然科学研究教育センター所員）

慶應高校3年の授業では、医学部志望者向けに理系選択生物（生物Ⅱa）が開講され、学年きっての成績優秀者がこれを履修する。標題内容は学習指導要領の範疇外であるが、本授業では下記2点を踏まえ、敢えてこれを講義している。（1）受講者にとって将来、必要とされ

る知識であるが、本義塾大学の理系4学部（医・薬・理工・看護医療）の講義要項・シラバスを紐解くと、人類遺伝を扱うであろう複数の講義の内容中に、近親交配を明記したものは見当たらない。（2）生物Ⅰから通して遺伝の最後のタイトルであり、既習の遺伝学が全て身につけていないと理解できない。従って受講者にとっては遺伝学的知識の自己診断に最適である。

難解な内容をわかりやすく伝えるため、家系分析図を多用し、遺伝子の流れを可視化する等々の、演者の工夫を紹介する。

講演3

「社会や自然から題材をとった数学の授業の実践報告」
関口資大（女子高等学校 教諭（数学））

本校3年生の文系生徒を対象とした「数学基礎」という授業（2単位）での実践報告である。この授業では、社会の中で数学が応用されている技術・制度やその中に数学が潜んでいる自然現象などからテーマを選び、これらについて高校数学の範囲で説明することを目的として

いる。授業では、単に講義するだけでなく、テーマに関係する実習やシミュレーションなどを取り入れて、数学が苦手な生徒が数学の有用性とその楽しさを感じられるようにしてきた。取り上げたテーマは、デジタルの応用、バーコードの秘密、源氏香を考える、継子立の数理、木をつくる簡単な規則、向日葵の種に見られる数列、誤診の確率、大政党がなぜ有利か、賢いお見合い戦略、カード決済は安全か、利息が利息を生む等である。

講演4

「理工学部3年生の数量的常識について—教師が見過ごしている学生の実態—」
喜多 誠（高等学校 教諭（物理））

非常勤で、理工学部の理科教育法を担当している。年度初めの講義の折に、「どれだけ覚えているか21の問い」を出している。今回は、その正答率について報告する。いくつかの問いは100%正解と予想していたのだが、その予想を裏切る現実を知って、愕然とした。

そのうちの一問を挙げる。「Q：氷の比重はいくらか？」この質問に対する答えは、ほぼ全員が1以下と答えると推測していた。実際に1未満の数値を答えた割合は最も高いときで54%、最も低いときで35%だった。

注：この問いの元となったのは、東京電通大の伊東敏雄教授の「新入生の数量的知識」（“大学の物理教育”；97-3号、pp. 46-50）の報告である。CiNii論文PDF-オープンアクセスで入手可。

講演5

「湘南藤沢中等部・高等部における化学教育—20年間の実践から—」
平松茂樹（湘南藤沢中・高等部 教諭(理科・化学)）

湘南藤沢中等部・高等部は1992年4月に開校し、現在約1200名の生徒が学んでいる。「社会的責任を自覚し、知性、感性、体力にバランスのとれた教養人の育成」を目標に掲げ、開校以来情報教育と英語教育に特徴をもつ。また中等部生の約20%、高等部生の約30%が帰国子

女ということも、大きな特徴となっている。

本発表では、藤沢中高の理科教育の中から化学の領域についての概略を紹介する。中等部段階では多くの実験を取り入れながら、科学的物質観を養うことを目指してきた。高等部段階では、きわめて限られた時間の中で、中等教育後期としての教養として、また一部にとっては大学学部進学の前段階として、実感を持って学習できるような工夫を行ってきた。その中からいくつかの実践や、実験のレポート課題などを紹介したい。

2) サイエンス・メルティング・ポット

企画の趣旨：

自然科学研究教育センターの所員は、専門分野の異なる研究者・教育者で構成されている。センター発足以来、さまざまな活動が展開されてきたが、他の所員がどんな研究をしているのかを知るチャンスがあまりなかった。そこで、所員間の交流を図る場を設けようという企画が上がった。

こうした経緯で、研究交流会を開催してみようということになり、この交流会の名称を『サイエンス・メルティング・ポット』とした。これは、多種多様な民族が混在して暮らしている都市における多文化主義、サラダ・ボウルに対して、多文化が互いに入り交じって独特の文化を形成する社会をメルティング・ポットと表現することに由来している。すなわち、多分野が集まるセンターにおいて、交流会を通して研究が融合し、新たな研究が進展するという願いを込めたものである。

サイエンス・メルティング・ポットでは、担当者が行っている研究の講演、あるいは、これから行いたいと思っている研究プランの披露などをしてもらう。こうして、広く互いの研究やアイデアを紹介しあう場を設けることにより、多分野ならではの発想やアドバイスをもらったり、それをきっかけに共同研究を進めたりして、研究の発展の糸口が見つかることを期待している。

1回につき、2名の所員が講演を行い、年2回の開催を予定している。担当者は次回の担当者を指名し、所員の輪を広げていくというスタイルで行うこととした。もちろん、この企画は、オープンな形でを行い、塾生および教職員は自由に参加できるものである。

(久保田 真理)

第1回サイエンス・メルティング・ポット

日時：2012年7月23日（月）16：30～17：30

場所：日吉キャンパス 来往舎2階大会議室

プログラム：

(各講演25分+質疑応答5分)

開会のあいさつ

久保田 真理（行事委員長、医学部専任講師）

講演1 「ヒトデ胚の再構築：個体を細胞にまでバラバラにして、再び個体を作る」

金子洋之（副所長、文学部教授・生物学）

講演2 「様々な流れを数値シミュレーションで理解する」

小林宏充（副所長、法学部教授・物理学）

実施報告：

第1回のサイエンス・メルティング・ポットでは、まず金子洋之副所長に「ヒトデ胚の再構築：個体を細胞にまでバラバラにして、再び個体を作る」という題目で、講演していただいた。続いて、小林宏充副所長に、「様々な流れを数値シミュレーションで理解する」という題目で講演していただいた。

今回は、初回ということで、1つの講演あたり、講演25分、質疑応答5分という時間で行ってみた。どちらの講演でも活発な質疑応答が繰り広げられ、今後はもう少し、時間を長く設定することにした。所員間の交流が深まり、大変有意義な交流会になった。

以下に、要旨を掲載する。

(久保田 真理)

講演1

「ヒトデ胚の再構築：個体を細胞にまでバラバラにして、再び個体を作る」

金子洋之（副所長、文学部教授・生物学）

棘皮動物イトマキヒトデの胚体は、個々の細胞にまで解離しても、互いに凝集し、遊泳する幼生の身体へと再構築される。この再構築現象は自然界では生じないが、身体作りにおける胚細胞の自己組織化能の解明に有益な実験系となる。

今回、再構築系で進めている細胞選別に関する2つの研究例を紹介した。最初の例では、個体発生初期に形成される外・内胚葉の構成細胞種は、両細胞種の接着力と

運動性の違いによって、互いに選別し合うことを提示した。次の例では、胚葉内での細胞選別に注目し、その構成細胞間に選別が生じるかという問題に関するものである。研究結果から、少なくとも、外胚葉の構成細胞間には選別は見られず、再構築系で可塑的な運命決定が生じている可能性を言及した。

最後に、再構築系を用いて展開する将来的な研究計画について、イトマキヒトデ以外のヒトデ類での再構築系の開発の必要性、および変態を介して種から異個体へ認識システムがシフトする過程で免疫寛容が生じる可能性を論じた。

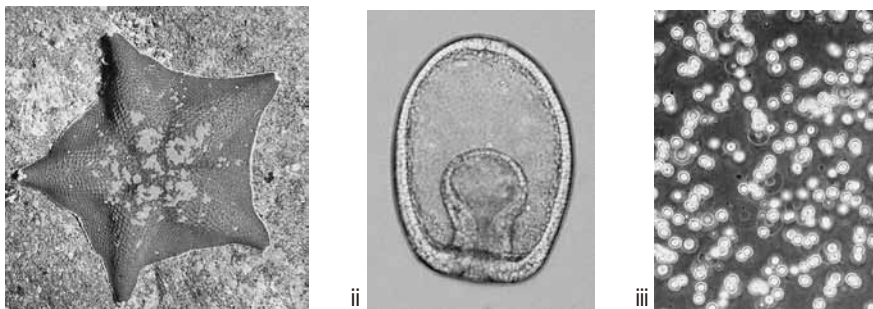


写真1 i) イトマキヒトデ ii) 胚体（原腸胚） iii) 解離細胞

講演2

「様々な流れを数値シミュレーションで理解する」

小林宏充（副所長、法学部教授・物理学）

近年のコンピュータの発展はめざましく、実験計測が困難な物理量も数値シミュレーションによって予測することが可能となってきた。化学反応流の計算例として、プラズマ電磁流体（MHD）発電機内の超音速プラズマ流と高温空気燃焼時の火炎計算を示した。また、簡単な一次元の移流方程式を差分法で解く方法を説明し、さらに、乱流の計算例をいくつか紹介した。粗い格子点で大きな渦は計算するが、格子解像度以下の小さな渦はモデル化をしてエネルギーのやり取りを計算するLarge Eddy Simulation（LES）について説明をした。その際に必要なモデルとして、乱流の渦を捉えてその周りでエネルギーのやり取りがあることに着目したモデルを開発したこと、そのモデルを用いてガスタービンの燃料空気混合流れの実験を良く再現した例を示した。液体金属の



写真2 小林 宏充 氏

流れは局所的に印加する磁場を増加させると乱流が抑制されて層流化するが、速度分布がM字形になり、側壁で強い乱流ジェットが発達するなど、非定常な流れの様子を示した。最後に、電気自動車の空力性能を向上させる形状の検討例と六本木のような都市に風が吹いた際のような風速分布になるかを検討した例を紹介した。

第2回サイエンス・メルティング・ポット

日 時：2013年1月22日（火）12：00～13：30

場 所：日吉キャンパス来往舎2階大会議室

プログラム：

（各講演30分+質疑応答15分）

開会のあいさつ

小林 宏充（副所長、法学部教授）

講演1 「結晶によるX線の回折 —マクロとミクロの接点—」

大場 茂（所長、文学部教授・化学）

講演2 「映像モニタリングで捉えるカエルの不思議な暮らし」

福山欣司（経済学部教授・生物学）

実施報告：

まず、大場茂所長に、「結晶によるX線の回折—マクロとミクロの接点—」という題目で、30分ほど講演を頂いた。英国王立協会の発行した科学者の顔の掲載された切手を表示して、誰か分かるか？といったクイズから始まり、斬新だった。X線回折の基本概念をフーリエ変換や散乱因子との関係から分かりやすく教示頂いた。結晶

中においては、その電子密度の分布から、どのような結晶構造か同定できること、また分子中で離れた位置の原子が弱く結合している様子も見えるなど興味深い事例が紹介された。

続いて、福山欣司氏に、「映像モニタリングで捉えるカエルの不思議な暮らし」と題して30分ほど講演を頂いた。多様な両生類のほとんどがカエルであり、日本では南方の島に多種のカエルが存在することを教示頂いた。またそれらの種が減少していることも観察から分かってきている。カエルの鳴き声が多い日を観測することで、繁殖時期が推定できるというのは、面白かった。季節によって繁殖時期を選ぶ種類もいれば、雨によって川が増水した後に繁殖するカエルもいるとのことであった。今後の調査で、さらに生態が解明され、新しい動向を伺うのが楽しみである。

講演後には、どちらも活発に質疑応答がなされ、それぞれ15分の時間では足りないくらいであった。このように、所員内での研究紹介によって、それぞれの知的好奇心が刺激され、新たな気付きや共同研究に繋がってけば、素晴らしいと感じた。

（小林 宏充）

講演1

「結晶によるX線の回折 —マクロとミクロの接点—」
大場 茂（文学部教授・化学）

これまで私は、X線回折法を用いて研究を行ってきた。その主な研究テーマの流れとしては、「電子密度分布と化学結合」、「銅（II）二核錯体の構造磁性相関」、「固相光反応」であった。現在は、結晶中の分子構造と物性と反応性についての研究を行っている。その1例として、分子内N-H...F水素結合が、¹H NMRスペクトルにおいて、N-Hプロトンのピークの分裂に反映することを紹介する。また、量子論の解釈の問題と関連して、話題をいくつか提供する。

原子中の電子は、 α あるいは β スピンをもつ。これは太陽の周りを回っている地球に例えると、公転と自転の回転方向が同じときが α で、逆向きのものを β という。そして、地球は実際にどうかというと、 α スピンの状態にある。また、太陽も自転している。これは、原子核のスピンの相当すると考えることができる。光は、光子1個でも波動性を示す。それは弱い光を2重スリットに通すと、スクリーンに粒々の斑点として検出

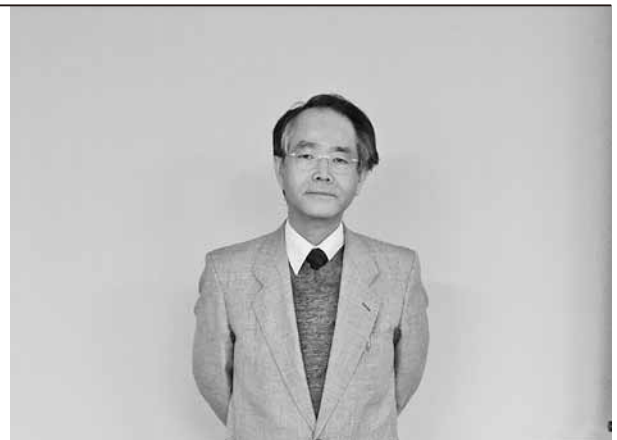


写真1 大場 茂 氏

されるが、長い時間露光すると干渉縞となる。これは、1個の光子が同時に2つのスリットを通過し、干渉し合っていると考えると説明できない。同じようなことは、原子によるX線の散乱でもみられる。1個の電子は原子核のまわりのあらゆる場所に存在する確率もち、そこにX線があたり、一斉に散乱波が生じて干渉し合うと考える。このようにして理論的に計算された原子散乱因子を、X線構造解析では使用している。

講演2

「映像モニタリングで捉えるカエルの不思議な暮らし」

福山欣司（経済学部教授・生物学）

IUCNの発行する2010年版レッドデータによると、世界の両生類6,292種のうち36%が絶滅の危機に瀕しており、今後の地球環境の変化を考慮すれば、両生類の保全は早急に進められる必要があると指摘されている。

生物多様性の保全のためにも絶滅の恐れのある生物には適切な対策が取られるべきだが、そのためにはその生物の生息状況の把握と長期的な個体群動態のモニタリングが不可欠である。

保全生態学では、生物種の絶滅リスクを判断するために様々なモニタリング方法が考案されているが、この講演では、沖縄県西表島で行っているICレコーダを用いた音声（音響）モニタリングとインターバルカメラを使った映像モニタリングについて報告した。

2006年から西表島のカエル類のモニタリングを始めたが、蓄積したデータを分析したところ、本来の目的である生息状況の把握に留まらず、従来知られていなかった様々な生態学的発見を得ることが出来た。今回は、その中から国の準絶滅危惧種であるオオハナサキガエル

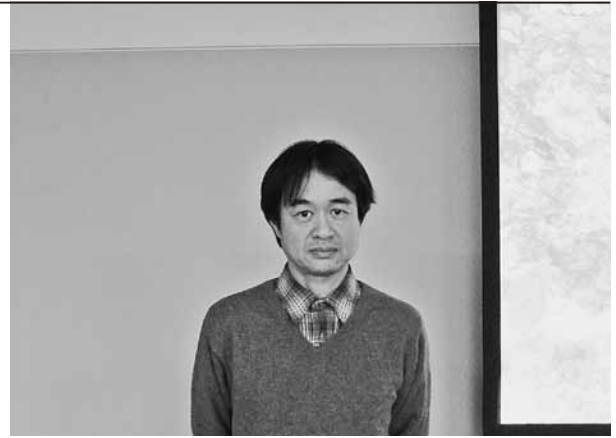


写真2 福山 欣司 氏

(*Odorrana supranarina*) の繁殖様式について紹介した。

従来、本種は11月から3月の長期間に渡って森林の湿地で産卵すると報告されてきた。しかし、モニタリングの結果、本種は、2日～4日間の短い繁殖を年間に何度か繰り返す今まで日本のカエルでは知られていない繁殖様式を持つことが明らかになった。また、映像分析の結果、降雨による水位の変化と繁殖が関係することも分かってきた。講演では、本種のもっとも不思議な繁殖システムを紹介すると共にその繁殖システムの生態学的な意義について考察した。

3) 2012年度 自然科学部門 新任者研究紹介 (センター共催)

日 時：2012年4月26日 (木) 18:50~20:00
場 所：日吉キャンパス来往舎2階大会議室
主 催：自然科学部門会
参加者：24名

森藤 孝之 (経済学部 数学教室 教授)
講演3 「生体機能を促進するセラミックスの創製」
井奥 洪二 (経済学部 化学教室 教授)
閉会のあいさつ
大場 茂 (自然科学研究教育センター所長)

プログラム：

(各講演15分+質疑応答5分)

開会のあいさつ

古野 泰二 (自然科学部門主査)

講演1 「Hox10 regulates migration of endodermal strand cells to form juvenile intestine in the ascidian *Ciona intestinalis*.」

河合 成道 (文学部 生物学教室 助教)

講演2 「3次元多様体のトポロジーと基本群について」

企画の趣旨ならびに実施報告：

昨年度に引き続き、自然科学研究教育センター共催として、自然科学部門の新任者研究紹介が行われた。

今年度は、生物学1名、数学1名、化学1名の計3名の講演が行われた。質疑応答も活発に行われ、有意義な一時を過ごすことができた。講演要旨を以下に示す。

(久保田 真理)

講演1

「Hox10 regulates migration of endodermal strand cells to form juvenile intestine in the ascidian *Ciona intestinalis*.」

河合成道 氏 (文学部 生物学教室 助教)

Hox遺伝子群は後生動物に幅広く保存され、体軸の前後軸に沿ったボディプランを決定する遺伝子として知られている。脊索動物であるホヤは脊椎動物に最も近い無脊椎動物であり、脊索や背側中枢神経などの共通した構造を有している。ホヤにおいてHox遺伝子群は前後軸に沿って中枢神経系、中胚葉、内胚葉に発現が認められるが、その機能についてはほとんどが不明である。

我々はホヤの一種であるカタユウレイボヤを用いてHox遺伝子の形態形成に関する機能解析を行った。これまでにホヤのHox遺伝子群の機能解析ではオタマジャクシ型幼生の特に関与する中枢神経系に着目されていたが、我々は体壁筋、心臓、鰓裂、消化管などの中、内胚葉系の器官

が形成、機能し始める変態後の幼若体に着目し解析を行った。カタユウレイボヤのHox遺伝子は*Hox1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13*があることが知られている。その中で、*Hox10*は尾芽胚期以降に運動神経節と内胚葉索に発現が見られ、幼生における運動神経節の形成に関与していることが報告されているが、内胚葉索における機能は不明であった。本研究において我々はモルフォリノアンチセンスオリゴ (MO) による*Hox10*のknockdownとマーカー変異体により、成体器官が形成される変態後の幼若体期において消化管を欠損することを見出した。消化管は、内胚葉索細胞が体幹部へ移動することで形成されることが知られている。我々はこの細胞移動が*Hox10*により制御されており、この細胞移動により変態後に幼若体の正常な位置に消化管が形成されることを明らかにした。このことは*Hox*遺伝子の内胚葉器官の形成における機能の解明に貢献すると考える。

講演2

「3次元多様体のトポロジーと基本群について」

森藤孝之 氏 (経済学部 数学教室 教授)

トポロジーは「やわらかい幾何学」として知られる幾何学の一分野である。幾何学では二つの図形をいつ同じモノと見なすかによって調べる性質が変わる。例えば、円と四角形を同じ図形と見なす考え方もあり、この見方をすると、図形のつながり具合や穴の数などの性質が重要になる。

トポロジーの研究で欠かせないツールの一つが基本群である。これは空間内の異なるループを数えあげたものということができる。例えば、基本群を使うことで、

ビーチボールとうきわが違うモノであることを示すことができる。基本群がわかると、その空間がどれくらい複雑な形をしているのか知ることができる。

基本群は三次元多様体の研究においても有効な手段となる。一方、その非可換性から、基本群を直接扱うことには多くの困難が伴う。そこでループひとつひとつに、ある規則で行列を対応させることにする。このような規則(表現)をすべて集めたものを基本群の表現空間とよぶ。表現空間を詳しく調べると、もとの空間のいろいろな性質がわかる。

現在は、基本群の表現空間と表現空間上の関数を用いて、三次元多様体の性質を捉える研究を行っている。

講演3

「生体機能を促進するセラミックスの創製」

井奥洪二 氏 (経済学部 化学教室 教授)

材料科学の研究領域において、我が国は世界を牽引している。末席に身を置くものとして、これまでに構造材料、機能材料、医用材料、環境材料の研究に携わってきた。特に注力しているのは、骨組織の再生を促進するセラミックスの創製である。独自のプロセスで開発したセラミックスについて、東京大学、順天堂大学、山口大学、長崎大学、産業技術総合研究所と協力して生体内評価を行い、東北大学、東京工業大学、高知大学、企業等と協力して材料科学的評価を行なって情報を統合し、興味深い材料にたどり着いた。天然骨の主要成分であるア

パタイト ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) を人工合成し、骨代謝に組み込まれる人工骨とすることができる。鍵となるのは、1) カルシウムの少し不足した化学組成とすること、2) 気孔率を70%以上とすること、3) 細胞の侵入できる直径約 $300\mu\text{m}$ の孔と物質吸着に有利な約 100nm の孔を持たせること、4) 結晶面を制御して物質吸着の選択性を向上させること、である。このセラミックスは骨形成を促進し、骨組織の再生とバランスしながら生体に完全に吸収される。生化学的評価を継続して行ない、さらにデザインの洗練された再生医療用材料へと展開し、困っている人を助ける医工学領域の充実を目指している。

資 料 編

自然科学研究教育センター協議会委員

2012年4月1日～2013年3月31日

常 任 理 事	長谷山 彰	
所 長	大場 茂	
副 所 長	金子 洋之	
	小林 宏充	
文 学 部 長	関根 謙	
経 済 学 部 長	中村 慎助	
法 学 部 長	大石 裕	
商 学 部 長	樋口 美雄	
医 学 部 長	末松 誠	
理 工 学 部 長	青山藤詞郎	
総合政策学部長	國領 二郎	
環境情報学部長	村井 純	
看護医療学部長	太田喜久子	
薬 学 部 長	増野 匡彦	

文学部日吉主任	斉藤 太郎	
経済学部日吉主任	青木健一郎	
法学部日吉主任	武藤 浩史	
商学部日吉主任	英 知明	
医学部日吉主任	長井 孝紀	
理工学部日吉主任	金田一真澄	
薬学部日吉主任	池田 年穂	
日吉研究室運営 委員会委員長	小宮 英敏	
日吉メディア センター所長	羽田 功	
日吉ITC所長	種村 和史	
教 養 研 究 センター所長	不破 有理	
外国語教育研究 センター所長	境 一三	
日吉キャンパス 事 務 長	安田 博	
自然科学研究教育 センター事務長	柴田 浩平	(2012年10月31日まで)
	武内 孝治	(2012年11月1日から)

自然科学研究教育センター規程

平成21(2009)年3月10日制定
平成23(2011)年3月29日改正

(設置)

第1条 慶應義塾大学(以下、「大学」という。)に、慶應義塾大学自然科学研究教育センター(Research and Education Center for Natural Sciences。以下、「センター」という。)を日吉キャンパスに置く。

(目的)

第2条 センターは、自然科学の研究と教育を促進し、研究の進展と教育の質の向上に貢献することを目的とする。

(事業)

第3条 センターは、前条の目的を達成するために、次の事業を行う。

- 1 自然科学の研究と教育の推進とその支援
- 2 慶應義塾における自然科学研究を促進するための事業
- 3 慶應義塾における自然科学教育の充実のための事業
- 4 自然科学における専門分野・キャンパス間の交流、ならびに一貫教育校と学部間の連携の推進
- 5 その他センターの目的達成のために必要な事業

(組織)

第4条 ① センターに次の教職員を置く。

- 1 所長
- 2 副所長 若干名
- 3 所員 若干名
- 4 研究員 若干名
- 5 共同研究員 若干名
- 6 事務長
- 7 職員 若干名

- ② 所長は、センターを代表し、その業務を統括する。
- ③ 副所長は、所長を補佐し、所長に事故あるときはその職務を代行する。
- ④ 所員は、原則として兼担所員または兼任所員とし、センターの趣旨に賛同して、目的達成のために必要な研究または職務に従事する。
- ⑤ 研究員は特任教員および研究員(有期)とし、事業を推進すべく研究および職務に従事する。
- ⑥ 共同研究員は事業を推進すべく研究および職務に従事する。
- ⑦ 国内外の研究者に関しては、別に訪問学者を置くことができる。
- ⑧ 事務長は、センターの事務を統括する。
- ⑨ 職員は、事務長の指示により必要な職務を行う。

(協議会)

第5条 ① センターに協議会を置く。

② 協議会は、次の者をもって構成する。

- 1 所長
- 2 副所長
- 3 事務長
- 4 大学各学部長
- 5 大学各学部日吉主任
- 6 日吉研究室運営委員長
- 7 日吉メディアセンター所長
- 8 日吉ITC所長
- 9 教養研究センター所長
- 10 外国語教育研究センター所長
- 11 日吉キャンパス事務長
- 12 その他所長が必要と認めた者

③ 委員の任期は、役職で選任された者はその在任期間とする。その他の者の任期は2年とし、重任を妨げない。ただし、任期の途中で退任した場合、後任者の任期は前任者の残任期間とする。

④ 協議会は所長が招集し、その議長となる。

⑤ 協議会は、次の事項を審議する。

- 1 センター運営の基本方針に関する事項
- 2 センターの事業計画に関する事項
- 3 人事に関する事項
- 4 予算・決算に関する事項
- 5 運営委員会に対する付託事項
- 6 その他必要と認める事項

(運営委員会)

第6条 ① センターに、運営委員会を置く。

② 運営委員会は、次の者をもって構成する。

- 1 所長
- 2 副所長
- 3 事務長
- 4 その他所員および職員の中から所長が委嘱した者

③ 運営委員会は所長が招集し、その議長となる。

④ 運営委員会は、協議会における審議結果について報告を受け、これに基づき諸事業を円滑に遂行するため情報の交換を行う。

(教職員の任免)

第7条 ① センターの教職員等の任免は、次の各号による。

- 1 所長は、大学評議会の議を経て塾長が任命する。
- 2 副所長、所員、研究員および共同研究員は、所長の推薦に基づき、協議会の議を経て塾長が任命する。ただし、研究員は大学評議会の議を経て塾長が任命する。
- 3 訪問学者については、運営委員会の推薦に基づ

Ⅲ. 資料編

き、「訪問学者に対する職位規程（昭和51年8月27日制定）」の定めるところにより認める。

4 事務長および職員については、「任免規程（就）（昭和27年3月31日制定）」の定めるところによる。

- ② 所長・副所長の任期は2年とし、重任を妨げない。ただし、任期の途中で退任した場合、後任者の任期は前任者の残任期間とする。
- ③ 所員の任期は2年とし、重任を妨げない。
- ④ 共同研究員の任期は1年とし、重任を妨げない。

（契約）

第8条 ① 外部機関等との契約は、慶應義塾の諸規程等に則り行うものとする。

② 学内機関等との契約は、協議会の議を経て所長が行うものとする。

（経理）

第9条 ① センターの経理は、「慶應義塾経理規程（昭和46年2月15日制定）」の定めるところによる。

- ② センターの経費は、義塾の経費およびその他の収入をもって充てるものとする。
- ③ 外部資金の取扱い等については、研究支援センターの定めるところによる。

（規程の改廃）

第10条 この規程の改廃は、協議会の審議に基づき、大学評議会の議を経て塾長が決定する。

附 則

この規程は、平成21(2009)年4月1日から施行する。

附 則（平成23年3月29日）

この規程は、平成23(2011)年4月1日から施行する。

自然科学研究教育センター運営委員会内規

平成22(2010)年3月2日制定
平成24(2012)年3月1日改正

(設置および概要)

第1条 慶應義塾大学自然科学研究教育センター(以下「センター」という)規程(第6条)に定める運営委員会については同条の他、詳細はこの内規に定める。

(運営委員の委嘱)

第2条 ① センターの規程(第6条)に従い、所長、副所長、事務長は運営委員となる。それ以外の運営委員は、専門分野と所属学部のバランスを考慮して所長が選び、運営委員会の承認を経て委嘱する。
② 運営委員の任期は2年とし、重任を妨げない。ただし、任期の途中で退任した場合、後任者の任期は前任者の残任期間とする。

(行事委員会)

第3条 ① 運営委員会の下に行事委員会を置く。
② 行事委員は、次の者をもって構成する。
1 所長
2 副所長
3 その他所員および職員の中から所長が委嘱した者
③ 行事委員長は委員の中から互選によって決める。
④ 行事委員会は行事委員長が召集し、その議長となる。
⑤ 行事委員会は、講演会やシンポジウムの企画等を検討し、運営委員会に報告する。

(広報委員会)

第4条 ① 運営委員会の下に広報委員会を置く。
② 広報委員は、次の者をもって構成する。
1 所長
2 副所長
3 その他所員および職員の中から所長が委嘱した者
③ 広報委員長は委員の中から互選によって決める。
④ 広報委員会は広報委員長が召集し、その議長となる。
⑤ 広報委員会は、センター公式ホームページの管理運用、ニューズレターの発行、パンフレットや報告書の作成等を検討し、運営委員会に報告する。

(構想委員会)

第5条 ① 運営委員会の下に構想委員会を置く。
② 構想委員は、次の者をもって構成する。
1 所長
2 副所長
3 その他所員および職員の中から所長が委嘱した者

③ 構想委員長は委員の中から互選によって決める。
④ 構想委員会は構想委員長が召集し、その議長となる。
⑤ 構想委員会は、自然科学の研究と教育の推進とその支援、および将来を見越した計画等を検討し、運営委員会に報告する。

(プロジェクトの申請)

第6条 センターのプロジェクトはその代表者である所員が申請し、運営委員会で承認されなければならない。代表者は毎年度末にプロジェクトの報告書を所長に提出する。

(所員の任用)

第7条 センター所員の任用は運営委員会で承認されなければならない。

(研究員)

第8条 センターの研究員の任用は特定のプロジェクトに則して行い、運営委員会で承認されなければならない。

(訪問学者)

第9条 センターの訪問学者の任用は受け入れ担当者の所員が申請し、運営委員会で承認されなければならない。

(共同研究員)

第10条 センターの共同研究員の任用は特定のプロジェクトに則して行い、運営委員会で承認されなければならない。

(出張届)

第11条 センターの研究員等が、プロジェクト遂行等のために出張する場合、所長に出張届を提出し運営委員会で承認されなければならない。

(内規の改廃)

第12条 この内規の改廃は、運営委員会の議を経なければならない。

附 則

この内規は、平成22(2010)年3月2日から施行する。

附 則 (平成24年3月1日)

この内規は、平成24(2012)年3月1日から施行する。

Ⅲ. 資料編

(注1) 慶應義塾大学自然科学研究教育センター規程

<抜粋>

- 第6条 ① センターに、運営委員会を置く。
 ② 運営委員会は、次の者をもって構成する。
 1 所長
 2 副所長
 3 事務長
 4 その他所員および職員の中から所長が委
 嘱した者
 ③ 運営委員会は所長が召集し、その議長となる。
 ④ 運営委員会は、協議会における審議結果に
 ついて報告を受け、これに基づき諸事業を円
 滑に遂行するため情報の交換を行う。

(注2) センター協議会での承認および大学評議会での議案書提出

	協議会	評議会	備 考
所 長	—	○	大学評議会の議を経て、塾長が任命する（センター規程第7条）
副 所 長	○	○	センター協議会承認。人事部に所長名で人事報告文書提出。 大学評議会に報告。
所 員	○	—	センター協議会承認。人事部に所長名で人事報告文書提出。
研 究 員* ¹	○	○	センター協議会承認。大学評議会に議案書提出。 (協議会の審査結果報告書、履歴書* ² 、業績書添付)
訪 問 学 者	○	○	センター協議会承認。大学評議会に議案書提出。 (職位附与申請書、履歴書、業績書添付)
共 同 研 究 員	○	—	センター協議会承認。人事部に所長名で人事報告文書提出。 (共同研究員受入れ申請書、履歴書、業績書添付)

(*1) 「研究員」は特任教員および研究員（有期）である（センター規程第4条の⑤）

(*2) 履歴書に写真が必要（詳しくは注4を参照のこと）

(注3) 任期

	任期	備 考
所 長・副 所 長	2年	任期途中での交代の場合は残任期間。
所 員	2年	有期（助教）は契約期間の関係で任期は1年。 事務手続きの効率化のため、センター設立時（2009年4月）を起点として、2年 ごとに任期を更新することとする。
研 究 員	1年	
訪 問 学 者	1年	
共 同 研 究 員	1年	

(注4) 履歴書の写真の必要性

研 究 員	大学評議会に諮る研究員については、履歴書に写真が必要である（人事部）。
訪 問 学 者	写真がないからといって、大学評議会にかけられないわけではない（学生部）。 写真があった方がよいが、必須ではない（人事部）。
共 同 研 究 員	共同研究員は、履歴書に写真が（必ず）必要というわけではない（人事部）。

自然科学研究教育センター共通スペースの管理・運用に関する内規

平成22(2010)年3月2日制定

平成24(2012)年3月1日改正

(概要)

第1条 自然科学研究教育センター（以下「センター」という）が大学から管理を任されている部屋の管理・運用は、運営委員会で審議する。

(利用目的)

第2条 利用目的は以下のいずれかに該当しなければならない。

- (1) 特任教員、研究員（有期）、共同研究員、訪問学者が事業を推進する場合。
- (2) センター構成員が、センターの活動に関連して作業や打ち合せなどを行う場合。
- (3) センター所有の資料を保管する場合。
- (4) その他、所長が必要と認める場合。

(利用申請)

第3条 ① 利用開始前に所長あてに利用申請書を提出し、許可を得ておく。1ヶ月以上の長期間にわたり、常駐して利用する予定のときは、利用希望開始の2ヶ月前（原則として）までに利用申請書を提出し、運営

委員会で承認を得ておく。

- ② 利用申請者は原則としてセンター所員に限る。
- ③ 特任教員、研究員（有期）、共同研究員、訪問学者が使用する場合、利用期間はそれぞれの任期を上限とする。

(利用調整)

第4条 共通スペースの容量を超えての申請があった場合、あるいは利用申請の段階で既にスペースが不足している場合、それまでの共通スペースの利用状況も加味した上で、調整するものとする。

(内規の改廃)

第5条 この内規の改廃は、運営委員会の議を経なければならない。

附 則

この内規は、平成22(2010)年3月2日から施行する。

附 則（平成24年3月1日）

この内規は、平成24(2012)年3月1日から施行する。

自然科学研究教育センター講演会等のセンター主催および共催に関する内規 平成24(2012)年3月1日制定

(概要)

第1条 自然科学の研究と教育を促進するため、自然科学研究教育センター（以下「センター」という）の所員が独自に企画する講演会等の開催を支援する。センター主催あるいはセンター共催として提案された講演会やシンポジウムおよびセミナー等について、その採否を行事委員会で審議する。ここでいう共催とは、学会など特定の組織が主催するイベントの開催に協力することを意味する。なお、行事委員会等が企画し実施する講演会やシンポジウムなどは、当センター全体の活動の一環として行っているものであるため、この内規による制約は受けないものとする。

(開催目的)

第2条 開催は公開で行うことが前提であり、目的は以下のいずれかに該当しなければならない。

- (1) 多分野にまたがる自然科学の相互理解を深めるような講演会やシンポジウム。
- (2) 学術的な専門分野のセミナー。
- (3) 学会等の機会に行うシンポジウム。
- (4) その他、所長が必要と認める場合。

(開催場所)

第3条 講演会等の開催場所は、原則として日吉とする。これは、多くの所員が参加しやすいようにするためである。

(主催の助成範囲)

第4条 センターの主催として採択された企画に対する支出は、原則として10万円を上限とする。その内訳は、講演者の謝金および旅費等（慶應義塾大学の基準に準拠）であり、ポスターやちらしの作成費も含むものとする。また、センターの行う広報の範囲は、行事委員会が開催する講演会に準じる。なお、非公開で行

われる打合せなどの経費は支援の対象外とする。

(共催の助成範囲)

第5条 センターの共催として採択された企画に対する支出は、原則として6万円を上限とする。また、センターの行う広報の範囲は、キャンパスの広報紙やセンターのホームページ等にとどめ、ポスターやちらしの作成の手配までは関与しないこととする。なお、会合費は支援の対象外とする。

(利用申請)

第6条 ① 実施予定日の3カ月前（原則として）までに、所長あてに利用申請書を提出する。
② 利用申請者は原則としてセンター所員に限る。経費の負担を伴う主催（あるいは共催）のイベントについて、同一所員からの申請の採択は合計で年1回までとする。

(報告書)

第7条 主催でも共催でも、センターが経費を負担して行われたイベントについては、その実施報告書（趣旨および写真を含めての講演会等の様子など、A4版1枚程度）を、実施1カ月後までに領収書も含めて事務局に提出するものとする。ただし、年度末に開催されたイベントについては、事務局から指示された提出期限に従うものとする。なお、この実施報告書の内容は、センターのニューズレターや年間活動報告書の原稿としても使うものとする。

(内規の改廃)

第8条 この内規の改廃は、運営委員会の議を経なければならない。

附 則

この内規は、平成24(2012)年3月1日から施行する。

自然科学研究教育センター各種委員会委員

1. 運営委員会

2012年9月30日まで (12名)

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	文学部	准教授	生物学	倉石 立
委 員	経済学部	教授	物理学	青木健一郎
委 員	経済学部	教授	心理学	中野 泰志
委 員	法学部	教授	物理学	下村 裕
委 員	医学部	教授	数学	南 就将
委 員	医学部	教授	化学	井上 浩義
委 員	医学部	専任講師	化学	久保田真理
委 員	理工学部	准教授	生物学	松本 緑
委 員		事務長		柴田 浩平

2012年10月1日から (12名)

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	経済学部	教授	物理学	青木健一郎
委 員	経済学部	教授	心理学	中野 泰志
委 員	法学部	教授	物理学	下村 裕
委 員	商学部	准教授	物理学	松浦 壮
委 員	医学部	教授	数学	南 就将
委 員	医学部	教授	化学	井上 浩義
委 員	医学部	専任講師	化学	久保田真理
委 員	理工学部	准教授	生物学	松本 緑
委 員		事務長	(~10/31)	柴田 浩平
			(11/1~)	武内 孝治

2. 行事委員会 (8名)

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	医学部	専任講師	化学	久保田真理
委 員	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	法学部	教授	心理学	鈴木 恒男
委 員	法学部	専任講師	生物学	小野 裕剛
委 員	法学部	専任講師	物理学	杉本 憲彦
委 員	医学部	教授	数学	南 就将

Ⅲ. 資料編

3. 広報委員会

2012年9月30日まで（7名）

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	文学部	准教授	生物学	倉石 立
委 員	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	経済学部	教授	化学	井奥 洪二
委 員	商学部	准教授	物理学	新田 宗土
委 員	商学部	准教授	物理学	松浦 壮
委 員	医学部	助教	化学	大石 毅

2012年10月1日から（7名）

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	商学部	准教授	物理学	松浦 壮
委 員	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	文学部	准教授	生物学	倉石 立
委 員	経済学部	教授	化学	井奥 洪二
委 員	商学部	准教授	物理学	新田 宗土
委 員	医学部	助教	化学	大石 毅

4. 構想委員会

2012年9月30日まで（12名）

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	文学部	准教授	生物学	倉石 立
委 員	経済学部	教授	物理学	青木健一郎
委 員	経済学部	教授	心理学	中野 泰志
委 員	法学部	教授	物理学	下村 裕
委 員	医学部	教授	数学	南 就将
委 員	医学部	教授	化学	井上 浩義
委 員	医学部	専任講師	化学	久保田真理
委 員	理工学部	准教授	生物学	松本 緑

2012年10月1日から（12名）

	学 部	職 位	分 野	氏 名
委員長	文学部	教授	化学	大場 茂
委 員	文学部	教授	生物学	金子 洋之
委 員	法学部	教授	物理学	小林 宏充
委 員	経済学部	教授	物理学	青木健一郎
委 員	経済学部	教授	心理学	中野 泰志
委 員	法学部	教授	物理学	下村 裕
委 員	商学部	准教授	物理学	松浦 壮
委 員	医学部	教授	数学	南 就将
委 員	医学部	教授	化学	井上 浩義
委 員	医学部	専任講師	化学	久保田真理
委 員	理工学部	准教授	生物学	松本 緑

自然科学研究教育センター構成員

1. 所員 48名 (2013/3/31 現在)

◎所長、○副所長

		学 部	職 位	分 野 等	氏 名	任 期
1	◎	文学部	教授	化学	大場 茂	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
2	○	文学部	教授	生物学	金子 洋之	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
3	○	法学部	教授	物理学	小林 宏充	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
4		文学部	教授	心理学	増田 直衛	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
5		文学部	教授	西洋古典学	西村 太良	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
6		文学部	准教授	生物学	倉石 立	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
7		文学部	助教(有期)(自然科学)	化学	向井 知大	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
8		文学部	助教(有期)(自然科学)	生物学	河合 成道	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
9		経済学部	教授	物理学	青木健一郎	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
10		経済学部	教授	心理学	中野 泰志	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
11		経済学部	教授	地理学	松原 彰子	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
12		経済学部	教授	生物学	福山 欣司	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
13		経済学部	教授	数学	池田 薫	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
14		経済学部	教授	化学	井奥 洪二	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
15		経済学部	助教(有期)(自然科学)	物理学	丸 信人	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
16		経済学部	助教(有期)(自然科学)	生物学	程木 義邦	2012/ 5/ 1~2013/ 3/31
17		法学部	教授	英文学	横山 千晶	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
18		法学部	教授	心理学	鈴木 恒男	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
19		法学部	教授	物理学	下村 裕	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
20		法学部	教授	認知科学	辻 幸夫	2012/10/ 1~2013/ 3/31
21		法学部	専任講師	化学	志村 正	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
22		法学部	専任講師	生物学	小野 裕剛	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
23		法学部	専任講師	物理学	杉本 憲彦	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
24		法学部	助教	物理学	寺山千賀子	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
25		法学部	助教(有期)(自然科学)	生物学	友澤 森彦	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
26		商学部	教授	数学	小宮 英敏	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
27		商学部	教授	数学	白旗 優	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
28		商学部	教授	経済学・統計学	早見 均	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
29		商学部	教授	理論言語学	宇津木愛子	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
30		商学部	准教授	物理学	新田 宗土	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
31		商学部	准教授	物理学	松浦 壮	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
32		商学部	助教(有期)(自然科学)	物理学	疋田 泰章	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
33		商学部	助教(有期)(自然科学)	生物学	豊田 健介	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
34		医学部	教授	物理学	古野 泰二	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
35		医学部	教授	数学	南 就将	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
36		医学部	教授	化学	井上 浩義	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
37		医学部	准教授	物理学	三井 隆久	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
38		医学部	准教授	生物学	鈴木 忠	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
39		医学部	専任講師	化学	久保田真理	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
40		医学部	助教	物理学	寺沢 和洋	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
41		医学部	助教	化学	大石 毅	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
42		医学部	助教	生物学	中澤 英夫	2012/10/ 1~2013/ 3/31
43		理工学部	教授	物理工学	伊藤 公平	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
44		理工学部	教授	数学	前田 吉昭	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
45		理工学部	准教授	生物学	松本 緑	2011/ 4/ 1~2013/ 3/31
46		理工学部	専任講師	物理学	古池 達彦	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
47		大学院理工学研究科	特任助教(有期)(研究)	物理学	秋元 琢磨	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
48		慶應義塾高校	教諭	生物学	鳥居 隆史	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31

Ⅲ. 資料編

2. 共同研究員 42名 (2013/3/31現在)

	研究所	職 位	分 野 等	氏 名	任 期
1	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	雨宮 史年	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
2	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	衛藤 稔	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
3	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	大橋 圭介	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
4	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	木原 裕充	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
5	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	小林 伸吾	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	※坂井 典佑	2012/ 4/ 1~2012/ 6/30
6	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	高橋 大介	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
7	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	土屋 俊二	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
8	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	戸田 晃一	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
9	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	マルモリーニ・ジャコモ	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
10	自然科学研究教育センター	共同研究員	物理学	吉井 涼輔	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
11	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	秋山 繁治	2012/ 9/ 1~2013/ 3/31
12	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	小島 りか	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
13	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	木田 豊	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
14	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	坂井 慈実	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
15	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	塚口 舞	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
16	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	中島裕美子	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
17	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	成富 正樹	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
18	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	東元祐一郎	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
19	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	母里 彩子	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
20	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	山田 エミ	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
21	自然科学研究教育センター	共同研究員	化学	湯浅洋二郎	2012/ 9/ 1~2013/ 3/31
22	自然科学研究教育センター	共同研究員	生物学	菊江佳世子	2012/10/ 1~2013/ 3/31
23	自然科学研究教育センター	共同研究員	生物学	戸金 大	2012/10/ 1~2013/ 3/31
24	自然科学研究教育センター	共同研究員	生物学	古川 亮平	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
25	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	青木 成美	2012/ 6/ 1~2013/ 3/31
26	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	新井 哲也	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
27	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	大島 研介	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
28	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	長田 佳久	2012/ 5/10~2013/ 3/31
29	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	草野 勉	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
30	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	小松 英海	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
31	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	花井 利徳	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
32	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	宮地 恵美	2012/10/ 1~2013/ 3/31
33	自然科学研究教育センター	共同研究員	心理学	吉野 中	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
34	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	上田 晴彦	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
35	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	表 實	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
36	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	近藤 弘之	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
37	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	迫田 誠治	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
38	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	瀬々 将吏	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
39	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	高橋 由昭	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
40	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	松本 榮次	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
41	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	山本 裕樹	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
42	自然科学研究教育センター	共同研究員	天文学	吉田 宏	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31

3. 訪問学者 6名 (2013/3/31 現在)

	研究所	職 位	分 野 等	氏 名	任 期
1	自然科学研究教育センター	訪問教授	物理学	※坂井 典佑	2012/ 7/ 1~2013/ 3/31
2	自然科学研究教育センター	訪問教授	物理学	吉澤 徹	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
3	自然科学研究教育センター	訪問教授	生物学	雨宮 昭南	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
4	自然科学研究教育センター	訪問教授	生物学	池上 晋	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
5	自然科学研究教育センター	訪問教授	生物学	団 まりな	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31
6	自然科学研究教育センター	訪問教授	生物学	星 元紀	2012/ 4/ 1~2013/ 3/31

2012 (平成24) 年度の主な活動記録

2012 (平成24) 年

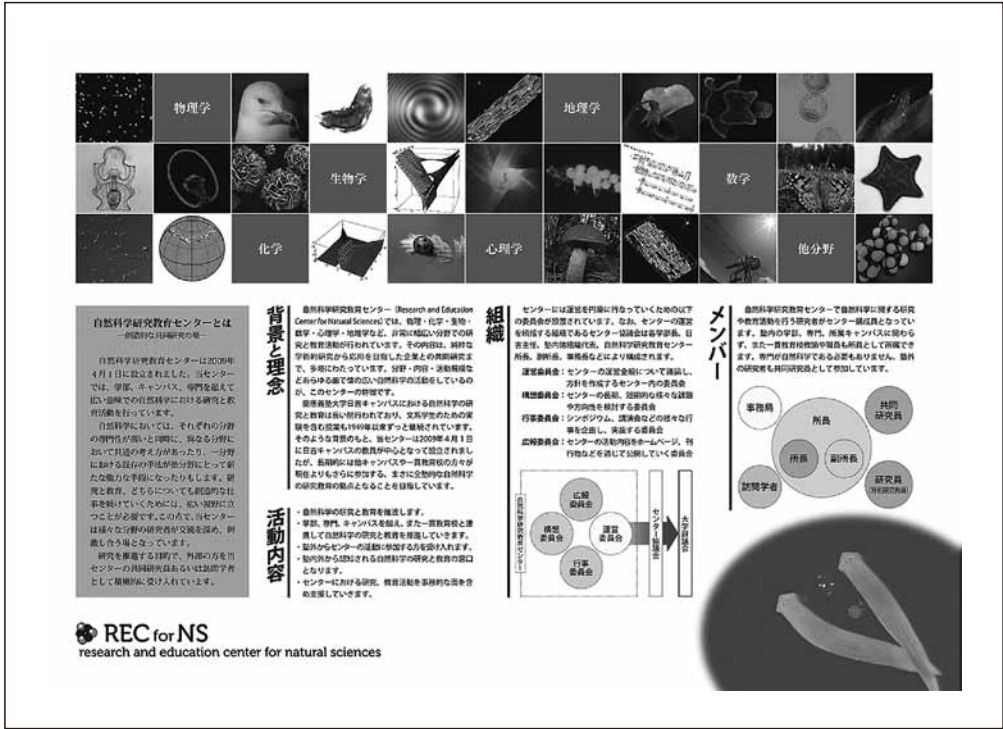
4月2日	新任教員オリエンテーションで大場茂所長がセンターを紹介
4月5日	行事委員会 (第1回)
4月18日	行事委員会 (第2回)
4月26日	自然科学部門 新任者研究紹介開催 (自然科学研究教育センター共催)
5月8日	行事委員会 (第3回)
5月9日	構想委員会 (第1回)、運営委員会 (第1回)
5月10日	第16回講演会
5月22日	運営委員会 (第2回) (回議)
5月30日	協議会 (第1回) (回議)
6月1日	教養研究センター・日吉行事企画委員会 (HAPP) との共催講演会
6月11日	第17回講演会
6月16日	一貫教育校と自然科学研究教育センターの自然科学教育に関するワークショップ (第2回)
6月25日	第18回講演会
7月23日	サイエンス・メルティング・ポット (第1回)、全体会議
8月20日	運営委員会 (第3回) (回議)
9月5日	協議会 (第2回)
9月20日	広報委員会 (第1回)
9月30日	年間活動報告書刊行
10月2日	第19回講演会
10月4日	行事委員会 (第4回)
10月10日	構想委員会 (第2回)、運営委員会 (第4回)
11月6日	Newsletter Oct.2012 No.06発行
11月9日 ～11月10日	Hiyoshi Research Portfolio 2012 に「自然科学研究教育センターの組織と活動内容」のポスター展示で参加
11月26日	2012年度 自然科学研究教育センター・シンポジウム開催
12月3日	第20回講演会
12月8日	インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム (第3回)
12月18日	運営委員会 (第5回)
12月19日	行事委員会 (第5回)
12月27日	協議会 (第3回) (回議)

2013 (平成25) 年

1月22日	サイエンス・メルティング・ポット (第2回)
1月29日	第21回講演会
2月1日	広報委員会 (第2回)
2月27日	第22回講演会
2月28日	運営委員会 (第6回)
3月4日	協議会 (第4回)
3月9日	サイエンス・カフェ (第24回)

刊行物等抜粋

- ① センターパンフレット
- ② ニュースレター
- ③ チラシ (シンポジウム)
- ④ チラシ (講演会)
- ⑤ ポスター (サイエンス・カフェ)



① センターパンフレット (見開き内面)
(2012.10.30 内面のみ改訂)



② ニュースレター No.06
(2012.10.31発行)

講演要旨

講演1. 「地球の放射線・宇宙の放射線、2011年は定量性元年」

寺沢 和洋 (所員・医学部助教・宇宙航空研究開発機構 宇宙医学生物学研究室 主任研究員)

放射線にまつわる知識への関心はこれまで専門家やその周辺の人達に限定されたものでしたが、3.11以降、多くの人々が放射線について気にせざるをえない状況となりました。そんな中で、未だに間違った情報も存在し、不必要に恐怖感をおおる情報もある一方で、まだ十分にわかっていないことも多く存在します。今回は放射線にまつわる基本的な用語・単位の解説(放射線、放射能、放射性物質、Bq・ベクレル、Gy・グレイ、Sv・シーベルト)、不確かな情報の中でも比較的正確な事項について、主に物理学が受け持つ放射線の測定(放射線についてベースとなる情報)について、目に見えない放射線をどのように測定しているのか、他の測定とは大きく異なること、更に、日本人の宇宙飛行士も長期滞在するようになった宇宙空間における放射線の話、地上の放射線と何が違うのかについて具体例や例え話を交えて述べたいと思っています。またこれまでにやってきた一般の皆様向けの講演等を通して気づいたことについても言及したいと思います。

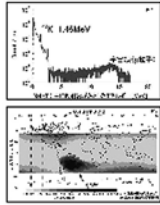


図1: 日吉キャンパス内でNaI(Tl)により測定した自然放射線のエネルギースペクトル
図2: スペース・シャトル(STS-84)内で宇宙放射線線量実時間計測装置RMD-IIIにより実測した高度400km上の宇宙放射線強度世界マップ

講演2. 「放射線の野生生物に対する影響について」

友澤 森彦 (所員・法学部助教)



福島第一原子力発電所の事故により環境中に放出された放射性物質は大気の流動や降雨によって広範囲に拡散し、人体に対する影響が懸念される事態となっている。放射性物質は人の生活圏以外の森林にも運ばれたため、その森林に生息する野生生物も低線量ながら事故前よりも高い放射線を受けていると考えられる。これらの野生生物の組織・細胞・分子に対して放射線が及ぼす中長期的な影響を調べることは、生態系が原発事故の影響をどのように受けたかを把握し、今後どのような対策を講じていくべきなのかという判断に必須なものと考えられる。しかしながら、野生生物への影響の有無やその検出方法についての統一の見解はなく、調査は難航が予想される。私は日本固有の野ネズミであるアカネズミを材料とした遺伝的多型の研究を行っているため、その経験が、特に遺伝子レベルでの影響調査に活かされると考え、昨年度から森林総合研究所との共同研究に参加し、福島県におけるアカネズミの採集調査を開始している。本講演ではチェルノブイリにおける過去の研究例をふまえ、福島県における野生生物調査の経過や問題点等について、アカネズミを中心に紹介する。



講演3. 「放射性物質の大気拡散について」

新野 宏 (東京大学大気海洋研究所長/教授・社) 日本気象学会理事長)

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震と津波に誘発された福島第一原子力発電所の事故では、大気中に放出された放射性物質が移流・拡散や降水等による沈着を経て、周辺地域とその住民に深刻な影響を与えている。

今回の事故では、このような緊急事態のために準備されていたはずの緊急時迅速放射線影響予測ネットワークシステム(SPEEDI)が本来の機能を果たせなかった。事故調査報告によると、事故当時の運用は手順通りに行われ、計算結果は文科省をはじめとする関係機関に伝達されていたが、住民避難に活用されることはなかった。放出量が分からなかったことがその理由とされているが、放射性物質の拡散方向などの定性的な情報は住民避難に十分活用可能であったと考えられる。講演では、大気拡散シミュレーションの現状と課題について紹介する。

日本気象学会では、SPEEDIのデータが公表されることを前提として、3月18日に会員向けの理事メッセージを発信した。このメッセージは、日頃放射性物質の移流・拡散を研究しているわけではなく、その結果をどのような形で社会に伝えるべきか十分な準備を行っていない研究者が予測結果を公開する際には、十分その影響を考慮してから行ってほしいという趣旨を伝えようとしたものであった。

今後、仮に既存の原子力発電所の稼働が停止しても、すべての原子力関連施設が直ちに無くなるわけではない。使用済み核燃料の管理も含めて、原子力関連施設の事故に対する備えを充実させる必要がある。日本気象学会は体制整備に向けて、1) 事故の経緯の公表、2) モニタリング体制の整備、3) 数値モデルの活用、4) 最新の科学的知見の活用、5) 情報公開と啓発、の5項目から成る提言を平成24年3月に発表した。



図: 「文部科学省放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土」掲載の航空機モニタリングによるCs-137の沈着量の図を日本原子力研究開発機構永井康廣氏が改変したもの。

講演4. 「福島県内の放射能汚染と除染、そして今後の課題」

井上 浩義 (所員・医学部教授)

原子力事故で最悪のレベル7(0

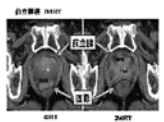
~7までの8段階評価: 国際原子力事象評価尺度) 事故となった福島第一原発事故は、事故後600日に近づこうとする今日も、飛散放射性物質を通じて我々の生活に影響を及ぼしている。特に、福島第一原発が位置する福島県内では放射性物質の残留が問題となり、その対策が多岐かつ長期に望まれている。講師は事故直後より、除染活動の指導および住民向け放射線講習を行って来た。福島県内の放射能汚染は、事故時の風向きにより地域により偏りが生じており、福島第一原発から北西側、次いで、福島県の中通りを南下するように汚染が広がっている。除染活動は放射能汚染が大きな地域は「直轄地域」として国が除染を担当し、それよりも低い地域は「非直轄地域」として各自治体が除染を行っている。除染作業は土壌の剥ぎ取りを中心に進んでおり、除染物の仮置き場および中間貯蔵施設の建設計画も進んでいる。一方で、土壌剥ぎ取り後も山間部に堆積した放射性セシウムの平野部への流入で、その継続的效果に疑問を挟む研究結果も発表されている。今後、水圏への放射性セシウムの流入の問題、農業県である福島県の農産物流通などの問題などが課題となる。残念ながら、我々は長期に亘って放射能と対峙していかなければならない。



講演5. 「放射線治療最前線」

茂松 直之 (医学部教授)

放射線医学は用いるツールの基本は電離放射線ですが、その特徴から診断学領域と治療学領域に分けることが出来ます。診断学においては、用いる放射線量は少ないほど望ましく、一方、放射線治療学(腫瘍学)においては確定的影響レベル以上の放射線量を照射するのが前提であり、それによって癌細胞を悪く死に至らしめ腫瘍を制御するのが目標です。癌治療において放射線療法は、外科療法、化学療法と並んで極めて重要な位置を占めています。放射線療法は外科療法と同様に局所療法ですが、多くの癌で癌細胞の形態と機能を温存し、QOLを良好に保ちつつ癌を治療せしめ得る点で優れており、適応が正しければ腫瘍の局所制御率は手術に匹敵します。また、その低侵襲性の故、高齢の癌患者に対しても優しい治療であり、わが国では現在癌患者の4人に1人が放射線療法を受けていますが、欧米では癌患者の2人に1人が放射線療法で治療されています。さらに最近では、腔内組織内照射の適応拡大、定位放射線治療、強度変調放射線治療、粒子線治療などの高精度照射技術の開発・普及により、癌治療への線量集中度が飛躍的に高まり、さらに種々の進行癌に対して化学放射線療法の有効性が示されたなどが相俟って、適応は一段と拡大しています。講演では放射線治療技術の最前線の内容でお話しさせていただきます。



腫瘍治療への導入



この図のように、直腸よりエコープローブを入れ、会陰部にテンプレートを置き、テンプレートを通過して、針を刺し、密封小線源を線量計面どりに入れるのが現在の形態です。

講演6. 「原子力行政と自治体の苦悩」

片山 善博 (法学部教授・元総務大臣・元鳥取県知事)

わが国の原子力行政はもっぱら国の専管事項とされている。立地についても安全対策についてもその権限は国に属しており、自治体の関与としては原子力施設立地自治体を持つ一定の発言権と影響力が小さい。



しかし、日常地域において原子力に対する住民の不安を受け止めるだけでなく、いったん災害などが起きた場合に、住民の安全を守り、その生活を支える役割を担うことになるのは事実上自治体である。本来責任を負うべき立場にある国は住民から縁遠い上に、いざという時にはあてにできそうもない。そこで、住民たちは法律上ないし制度上の権限や責任の所在にかかわらず、自分たちに最も身近な存在である自治体を頼らざるを得ないのである。

権限は国にあり、しかし責任は事実上自治体に求められるというこの現状に、自治体は大いに苦悩させられている。しかも、苦悩させられる自治体が原子力施設立地自治体に限られないことは、福島県飯館村などの現状を見ればよく理解できよう。

本講演では、このたびの原子力災害発生直後に接した自治体の窮状の一側を紹介するとともに、鳥取県知事時代に旧核燃料サイクル開発事業団が無責任に残した「ウラン残土」問題に対処した際の経験にも触れつつ、これまでのわが国の原子力行政の欠陥と課題を指摘したい。



第3回 インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム

天体イベントと インターネット望遠鏡ネットワークの魅力

Program

開会の挨拶 13:30

五藤 信隆 (五藤光学研究所社長)

第 I 部 13:35~14:50

講演「インターネット望遠鏡と物理・天文教育」

表 實 (慶應義塾大学名誉教授)

報告1「インターネット望遠鏡を利用した月の軌道観測について」

迫田 誠治 (防衛大学校応用物理学科)

報告2「国際天文学連合出席・サイエンスアゴラ出展・その他の活動に関する報告」

上田 晴彦 (秋田大学)

松本 榮次 (西宮市立上ヶ原南小学校)

山本 裕樹 (東北公益文科大学)

戸田 晃一 (富山県立大学)

迫田 誠治 (防衛大学校)

第 II 部 15:10~16:20 パネルディスカッション

「天体イベントに関する取組み紹介とインターネット望遠鏡プロジェクトの活動方針」

インターネット望遠鏡プロジェクト研究員・共同研究員：

上田 晴彦 (秋田大学)

戸田 晃一 (富山県立大学)

瀬々 将吏 (横手清陵学院高等学校)

山本 裕樹 (東北公益文科大学)

松本 榮次 (西宮市立上ヶ原南小学校)

迫田 誠治 (防衛大学校)

吉田 宏 (福島県立医科大学)

五藤 信隆 (五藤光学研究所)

高橋 由昭 (五藤光学研究所)

表 實 (慶應義塾大学)

鈴木 雅晴 (五藤テレスコープ)

近藤 弘之 (五藤テレスコープ)

司会 早見 均 (慶應義塾大学)

閉会の挨拶 16:20~16:30

早見 均 (慶應義塾大学)

講演要旨

インターネット望遠鏡を用いて自分たちで観測したデータを使って物理法則を確かめることは、物理実験と同様に物理現象への理解を深めることに役立つものと考えられる。インターネット望遠鏡の利用はそれを利用しない場合に比較して、時差を利用して昼間の天体観測、あるいは同時に別の場所での天体観測や、雨天の場合でも晴天の地域を選んで天体観測できることなど、天体観測が格段に測定が楽になるという利点がある。今後も観測データをより一層蓄積し、利用例などの教材を提供することで、教育現場でインターネット望遠鏡ネットワークを広く利用していただき、天文学と物理学の教育に貢献していきたいと考えている。



2012年12月8日(土) 13:30~16:30

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎大会議室

参加費：無料(会場の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いします)

主催：慶應義塾大学 自然科学研究教育センター

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局 (日吉キャンパス来往舎1階)

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1

Tel:045-566-1111

URL:<http://www.sci.keio.ac.jp/>

E-mail:office@sci.keio.ac.jp



自然科学研究教育センター講演会 (第16回)

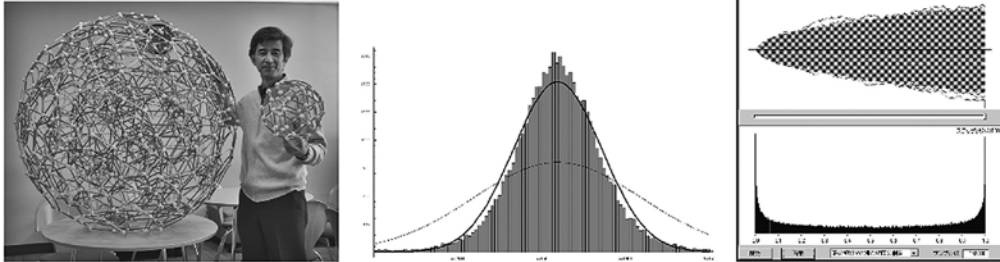
モンテカルロ法, 乱数, および疑似乱数

モンテカルロ法とは、乱数を用いてランダムな現象をコンピュータ上で仮想的に再現することによって様々な問題を解く方法の総称である。しかし「コンピュータでは乱数を生成できない」という原理的困難により実際には乱数の代わりに疑似乱数を用いて計算を行うため、数学的には正当化不可能な便宜的手法だとされてきた。だが、それは誤解であった。じつは多くの場合（少なくともモンテカルロ積分の場合）は、適切な疑似乱数を用いれば数学的に正当化できるのである。

モンテカルロ積分とは、確率変数の期待値を推定するために、その独立なサンプルをコンピュータで大量に生成しその相対平均（標本平均）を計算する手法をいう。モンテカルロ法の応用例のほとんどはモンテカルロ積分である。モンテカルロ積分の場合は乱数にとって代わる（じつは乱数よりも性能のよい）疑似乱数が存在する。

講演では、乱数とは何か、なぜモンテカルロ法に乱数が必要なのか、どういった疑似乱数を用いればモンテカルロ法は数学的に正当化されるのか、について一つの実践例をもとに解説する。

参考：http://homepage.mac.com/hiroshi_sugita/mcm.html



2012年**5月10日**(木) 16:30~18:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階シンポジウムスペース

参加費：無料（学生の来場歓迎）

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：杉田 洋氏

◇大阪大学大学院理学研究科 教授

1981年京都大学理学部卒業、1987年理学博士（京都大学）。1986年東京大学教養学部助手、その後、佐賀大学理工学部助教授、九州大学教養部助教授、九州大学大学院数理学研究科助教授を経て、2003年より現職。専門は確率論。現在は、主としてモンテカルロ法、確率論的数論を研究している。著書に「Monte Carlo Method, Random Number, and Pseudorandom Number」、MSJ Memoirs vol.25 (2011) 日本数学会、がある。

 **REC for NS**
research and education center for natural sciences



申し込みメールアドレス

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局（日吉キャンパス来往舎1階）

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1 Tel:045-566-1111 URL:<http://www.sci.keio.ac.jp/>

自然科学研究教育センター講演会（第17回）

社会と自然をつなぐ装置としての自然史博物館

地域の自然史博物館は、単なる展示施設ではありません。地域の自然を調べその変化を記録し、その価値を示していく研究施設でもあります。それを担うのは学芸員の研究活動が中心ですが、ユーザー（市民）コミュニティの形成が信頼性の高い情報につながります。さまざまな普及教育活動によって自然を見る目が肥えていくからです。さらに質の高い標本が信頼性を裏打ちしています。標本の充実が研究をすすめる、その魅力は市民活動の活性化へと、好循環がつづいていきます。地域で自然の保全に関わる人に自然科学リテラシーを高めているなど、自然史博物館は人材の育成拠点、地域の自然の情報発信・収集拠点として機能しています。



先般の東日本大震災ではそうした博物館の一つ、陸前高田市立博物館が被災をしました。同博物館の職員は津波の犠牲になりましたが、全国の自然史系博物館が参加した、同館に残された資料の救出／修復作業は改めて博物館と標本の意義を投げかけてもいます。

今回はこうした自然史博物館の活動を、大阪市立自然史博物館を例にお話しします。



2012年 **6月11日** (月) 16:30~18:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階シンポジウムスペース

参加費：無料（学生の来場歓迎）

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：佐久間 大輔氏

◇大阪市立自然史博物館学芸員

1967年神奈川県生まれ。1990年慶應義塾大学理工学部化学科卒業後、京都大学大学院理学研究科で外生菌根菌を中心とした植物と菌類の共生関係を研究。1996年から大阪市立自然史博物館学芸員として、植物・菌類を担当。菌類のイベントリー研究のほか、里山について民俗学と生態学の両面から迫る研究も試みている。著書：『考えるキノコ』（INAX、監修・著）、『きのこのヒミツを知るために』（大阪市立自然史博物館、編著）、『自然史博物館を変えていく』（高陵社、編著）『菌類のふしぎ一形とはたらきの驚異の多様性 国立科学博物館叢書9』（東海大学出版、分担執筆）『里と林の環境史』（分担執筆、文一総合出版）など多数。



REC for NS

research and education center for natural sciences



申し込みメールアドレス

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局（日吉キャンパス来往舎1階）

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1 Tel:045-566-1111 URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/>

自然科学研究教育センター講演会（第18回）

カラーユニバーサルデザイン 当事者のイニシアチブでバリアフリーを普及させる方策

バリアフリーを実現する過程では、配慮すべき対象となる当事者へのアンケートや聞き取り調査が行われることが多い。しかし調査者の側が結果を実際の施設や製品設計にどの程度反映されるかには保証がなく、当事者の側も実現可能性や優先順位を考慮しないで要望の言いつ放しに終わる場合が少なくない。結果として、当事者が真に満足できるようなバリアフリーがなかなか普及しないという問題が起きている。

カラーユニバーサルデザインは、図表・案内サイン・操作ボタン・表示ランプ・テレビ画面の情報など、色を使った情報伝達のバリアフリーである。色の見え方は人によって同じではなく、持って生まれた遺伝子の違いや、網膜やレンズの病気によって色の見え方が一般の人と大きく異なる人が、日本だけでも数百万人、世界には数億人いる。これらの人にも見やすいデザインを実現するには、微妙な色みの調整だけでなく、色以外のデザイン要素についても細かい配慮が必要になる。私たちは、科学的知見と調査に基づき、しかもそれぞれの製品や施設に特有な制約を考慮した具体的なデザイン改善法を提案するとともに、当事者自身による認証マーク制度を作ることによって、当事者の意向を十分に反映させることがデザインサイドにとって重要なインセンティブになる仕組みを作り上げた。施設デザインや気象情報など実際の例を紹介しながら、カラーユニバーサルデザインの普及の歩みを紹介する。

2012年 **6月25日** (月) 16:30~18:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎2階大会議室

参加費：無料（学生の来場歓迎）

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：伊藤 啓氏

◇東京大学分子細胞生物学研究所准教授

1986年東京大学理学部物理学科卒業、1991年同理学系大学院修了、理学博士。独マインツ大学客員研究員、ERATO山元行動進化プロジェクト研究員、基礎生物学研究所助手を経て、2002年より現職。2004年、NPO法人カラーユニバーサルデザイン機構を設立、副理事長。専門：脳の分子神経生物学



REC for NS

research and education center for natural sciences



申し込みメールアドレス

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局（日吉キャンパス来往舎1階）

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1 Tel:045-566-1111 URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/>

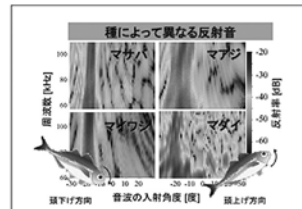
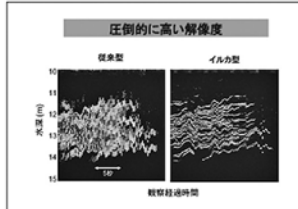
自然科学研究教育センター講演会 (第19回)

イルカの声で魚を見つける



イルカは海で生きる達人です。人間の耳には聞こえない超音波で、餌を探しあてます。アメリカ海軍の実験によれば、イルカはこの能力を使って物のありかだけでなく形や材質や中身までわかるようです。もしこの技を手に入れることができれば、どんなにすばらしいでしょう。魚の種類を見分けたり、深海の生き物を透視したり、もしかしたら人命救助にも使えるかもしれません。いま各国のグループが

最新の技術を駆使して「イルカを真似た新しいソナー」を作ろうとしています。これまでの魚群探知機にはできなかった超高精度の海中画像を得る方法や、音で叩いたときの材質による音色の見分け方、いろいろな方向から音をあてるスキャンの仕方など、私たちはイルカからいろいろなことを学びました。10年前に始めたこの研究は、最初から一筋縄ではいきませんでした。バルト海で録音機材を失い、揚子江でイルカに逃げられ、奄美大島でイルカの声をマグロに当て、東北地方の調査船にイルカ型ソナーを配備するまで、様々な試行錯誤がありました。いろいろな種類のイルカの声を実際に聞いていただき、各国の研究者とのエピソードを交えて、研究のおもしろさの一端をご紹介します。



2012年 **10月2日** (月) 16:30~18:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階シンポジウムスペース

参加費：無料 (学生の来場歓迎)

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：赤松 友成 氏

◇独立行政法人水産総合研究センター 水産工学研究所水産業システム研究センター エネルギー・生物機能利用技術グループグループ長

静岡県三島市生まれ。東北大学大学院理学研究科物理学学科修了。博士 (農学)。専門は水中生物音響学。とくにイルカのソナー、海洋生物の音響的観測技術の研究をしています。主な著書に「イルカはなぜ鳴くのか (文一総合出版)」「防弾の羽毛: 科学はいかに自然の秘密を先端技術に用いたか (シカゴ大出版。共著。英文) など。



REC for NS

research and education center for natural sciences



申し込みメールアドレス

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局 (日吉キャンパス来往舎1階)

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1 Tel:045-566-1111 URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/>



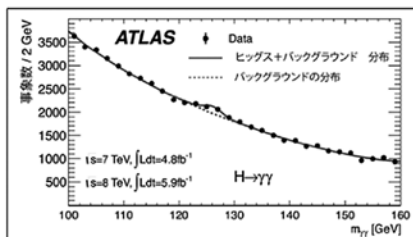
自然科学研究教育センター講演会（第20回）

ヒッグス粒子から探る宇宙創成の謎



宇宙がどうして生まれて、どのようにして、現在の多様な姿になったか？誰も一度はもったことのある疑問だと思います。何も無いところから、物質とエネルギーに満ちた我々の宇宙が誕生するために、「真空」が大きな役割をはたします。真空は漢字で書くと「まことのカラ」ですが、実はカラなのではなく、ヒッグス場と言う特別なモノに満たされているのが今回のLHC実験の成果です。もともと宇宙は、ヒッグス場に満ちていない状態にあったが、宇宙が膨張して冷えるにしたがって相転移が起こりヒッグス場に満たされるようになった。その状態の変化に伴いエネルギーが放出される。こう言った真空の状態の変化が、ビッグバンを生んだと考えられています。真空のもっているエネルギーは宇宙の大きさが大きくなって変わっていません。ってことは、宇宙が膨張すると、宇宙全体のエネルギーはどんどん大きくなります。このタダでどんどん大きくなったエネルギーが宇宙のビッグバンを生んだと思われています。

この宇宙創成の謎にせまるため、世界中の研究者が協力してジュネーブ郊外に一周27kmの大きな加速器LHCをつくり、ビッグバン直後の世界を再現する実験を行いました。真空に満ちている「ヒッグス粒子発見！」の方法と、その意義を一般の方に分かる様に説明します。



2012年 **12月3日** (月) 16:30 ~ 18:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階シンポジウムスペース

参加費：無料（学生の来場歓迎）

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：浅井 祥仁 氏

◇東京大学大学院理学系研究科 准教授

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 修了（博士（理学））

専門分野：素粒子物理学実験

研究内容：LHC大型加速器を用いたエネルギーフロンティア素粒子実験（ヒッグス粒子や超対称性粒子研究）これとやらんで、光を使った新しい素粒子実験

著書：祥伝社新書 「ヒッグス粒子の謎」

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局（日吉キャンパス来往舎1階）

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1

Tel: 045-566-1111

URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/>

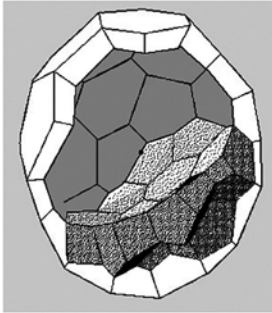
E-mail: office@sci.keio.ac.jp





自然科学研究教育センター講演会（第21回）

遺伝子から形への道筋がついた



遺伝子は形にかかわっていると考えられている。しかし、遺伝子から形への具体的な道は途切れたままだった。遺伝子が発現して酵素などのタンパク質ができる。酵素が生体を構成する数々の物質をつくる。最近では細胞の中で遺伝子が、たとえば物質Aを右側に、物質Bを左側に局在させる事実（平面内細胞極性）まで明らかになった。しかし、ここまでだった。

いっぽう形から遺伝子へさかのぼるアプローチがある。生物の形は多細胞生物の場合、細胞の動きや変形の結果である。動きや変形のためには、細胞に力を出す分子があって、これが細胞内で片寄った（anisotropic）分布をしていなければならない。我々は力を生じた細胞の集まりが形態形成を行うことを、細胞モデルをつくって例示してきた。細胞の集まりが自己構築により、球形になる・内に空胞のある袋になる・袋が細長く変形する・袋の面が凹んで腸管や気管の形成に向かうなどである。しかし、形からさかのぼるアプローチはここで止まっていた。

途切れていた道は、「力を出す分子の局在」が明らかになり、つながった。最近、神経管形成において力を生じる分子であるミオシンが、平面内細胞極性の機構により細胞内で特定の方向に配列することが示された。これを踏まえて細胞モデル上で、細胞を特定の方向に収縮させると、細胞配列は神経管形成時に示すパターンになった。やっと道はつながった。細胞モデルの活躍の場がととのった。

2013年1月29日(火) 16:30～18:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階シンポジウムスペース

参加費：無料（学生の来場歓迎）

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：本多 久夫 氏

◇兵庫大学健康科学部教授

京大大学院理学部卒業（1965年）のあと、京都大学大学院理学研究科博士課程物理学専攻、理学博士（京都大学1973年取得）、1975年より鐘紡ガン研究所（研究員・主任研究員・主席研究員）、1996年より兵庫大学教授（経済情報学部・健康科学部）

専門領域：理論生物学、物理的生物学

研究内容：形態形成を数理モデルにより理解する。

著書：『シートからの身体づくり』中公新書1991年、『形の生物学』NHKブックス2010年

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局（日吉キャンパス来往舎1階）

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1

Tel: 045-566-1111

URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/>

E-mail: office@sci.keio.ac.jp





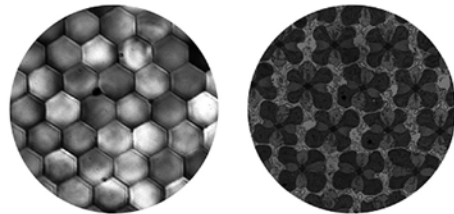
自然科学研究教育センター講演会 (第22回)

チョウの視覚世界を探る

昆虫に色が見えるかどうかを最初に調べたのは、オーストリアの動物学者、カール・フォン・フリッシュである。彼は、色紙の上でミツバチに蜜を与える実験で、ミツバチに色覚があることを見事に証明した。驚いたことに、ミツバチには紫外線が見える代わりに、赤は全く見えていない。フリッシュ以来、これが昆虫の一般的性質だと考えられていた時期は長いのだが、実は赤が見える昆虫も多いことが分かってきた。アゲハやモンシロチョウはその代表である。チョウの複眼を細かく調べてゆくと、ふたつとして同じ眼をもった種は無く、雌雄で異なるものも少なくない。



その多様性には驚かされるばかりである。チョウがどんな世界を見るのか、その能力がどう進化してきたのかを考える。



2013年**2月27**日(水) 16:00~17:30

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階シンポジウムスペース

参加費：無料 (学生の来場歓迎)

会場準備の都合上、塾外の方は事前申し込みをお願いいたします



講師：**蟻川 謙太郎**氏

◇総合研究大学院大学先導科学研究科教授

1957年生まれ。自由学園最高学部卒。上智大学大学院修了。専門は神経行動学。修士1年の冬にアゲハがお尻で光を感じることを発見、この研究で理学博士。83年横浜市立大学文理学部助手。同大助教授、教授をへて、06年より現職。この間、オーストラリア国立大研究員、アメリカNIH研究員、JSTさきがけ研究者など。一貫して昆虫光感覚の研究を続けている。著書に「いろいろな感覚の世界 (学会出版センター2010年)」、「見える光、見えない光 (共立出版2009年)」ほか。趣味はフルート演奏とネイチャーフォト。

慶應義塾大学 自然科学研究教育センター事務局 (日吉キャンパス来往舎1階)

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1

Tel: 045-566-1111

URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/>

E-mail: office@sci.keio.ac.jp





サイエンス・カフェ 24 @自然科学研究教育センター

「いつでも、どこでも、だれでも天体観測
～ニューヨークの夜空の天体を観測してみよう～」



日時: **2013年3月9日(土)**

定員: 各回 **30名**

	第Ⅰ部	第Ⅱ部
参加対象	小学5・6年生(保護者同伴) 中学生	高校生以上 (高校生・大学生・一般市民)
受付	13:00～13:30	14:30～15:00
天文の話とインターネット望遠鏡の説明	13:30～14:00	15:00～15:30
インターネット望遠鏡を利用した天体観測体験	14:00～14:30	15:30～16:30

場所: 慶應義塾大学日吉キャンパス **来往舎2階大会議室**

講師: **表 貫** (慶應義塾大学名誉教授)

参加費: **無料**

申込み: 参加希望の部、お名前(学年)、連絡先を e-mailまたはお電話でご連絡下さい。

なお、先着順で受付致しますので、御了承下さい。

望遠鏡で天体を観測したことがありますか。慶應義塾大学のインターネット望遠鏡プロジェクトは、国内外の数箇所にインターネット経由で操作できる望遠鏡を設置し、それを結ぶネットワークを一般に無料で開放することで、天体観測を重視した天文教育の普及を図ると同時に、多くの一般市民の方々に天体観測を体験してもらうことを目指しています。

インターネット望遠鏡を利用した天体観測の魅力に挑戦してみませんか。

連絡先 慶應義塾大学自然科学研究教育センター事務局 (日吉キャンパス来往舎1階)

〒223-8521 横浜市港北区日吉 4-1-1 Tel: 045-566-1111

URL: <http://www.sci.keio.ac.jp/> メール: office@sci.keio.ac.jp



申込みメールアドレス

慶應義塾大学自然科学研究教育センター

2012年度 年間活動報告書

2013年7月31日発行

編集・発行 慶應義塾大学自然科学研究教育センター

代表者 大場 茂

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1

TEL 045-566-1111

E-mail : office@sci.keio.ac.jp

<http://www.sci.keio.ac.jp/>

©2013 Keio Research and Education Center for Natural Sciences
著作権者の許可なしに複製・転載を禁じます。

Keio University



REC for NS research and education center for natural sciences