

## 第4回自然科学教育ワークショップ

慶應義塾大学自然科学研究教育センター主催の自然科学教育ワークショップが、2014年6月21日(土)15:00~18:00に、来往舎2階大会議室にて行われ、参加者は26名であった。このワークショップでは、広い意味での自然科学教育(情報教育なども含む)あるいは研究に関して短い発表をそれぞれ行い、意見や情報を交換することが目的である。

### ワークショップ内容

#### 第1部

##### 講演1「スマホを利用した授業内双方向小テストシステム」

小林 宏充(自然科学研究教育センター所長)

##### 講演2「横浜初等部における理科教育と将来展望」

星野 友則 君(横浜初等部)

##### 講演3「塾高における物理科と数学科の協力について」

鈴木 悠葵 君(塾高)

#### 第2部

##### 「各一貫教育校における理科カリキュラムの現状把握」

1. 白濱 圭也 君(理工)
2. 喜多 誠 君(塾高)
3. 小林 秀明 君(女子高)
4. 樋口 聡 君(志木高)
5. 辺見 広隆 君(湘南藤沢)
6. 矢澤 和明 君(普通部)
7. 林 隆之 君(中等部)
8. 柘原 礼士 君(幼稚舎)

#### 第3部

##### 「一貫校としてのメリットを活かした自然科学教育の可能性」

##### 特別講演「女子高等学校の実例」

國府方 久史 君(女子高)

討論司会 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)

今回は、一貫校としてのメリットを活かした自然科学教育の可能性を議論することを目的とした。その前段階として、まずは各一貫教育校および大学の理科カリキュラムについて、情報共有することを第2部で実施した。また、これまで通りの教育における工夫や試みの発表も第1部で3件行った。大学側から講演1件、一貫教育校側から2件の講演が行われた。

第1部に関して、スマホを利用した小テストシステムの紹介では、実際に参加者にスマホもしくはiPadなどを用いて物理学のテストを行っていただき、自身の知識度を把握してもらった。また、現在2年生が最上級生である横浜初等部の星野君から、今後の理科教育方針や理科環境を見据えた校庭の

整備に関する計画を伺った。鈴木君からは、大学の物理に接続するために、塾高では数学科の教諭が物理で用いる微分方程式の解き方を、予習として教えている試みの紹介をいただいた。

第2部では、まずは、文系学部と理工学部でのカリキュラムについて、理工学部の白濱君に紹介頂き、それを受けて、各一貫教育校の特色ある科目構成や単位数を、喜多君、小林君、樋口君、辺見君、普通部は矢澤君が校務のため喜多君による発表、さらに林君、柘原君に紹介頂き、各校の違いや共通点を情報共有できた。

第3部では、國府方君に女子高での「接続する教育」の取り組み例をご紹介頂き、第2部の情報と合わせて全員でディスカッションをした。ただ、開始したときには、すでに30分ほど予定時刻を超過しており、第3部に多くの時間が取れなかったことが悔やまれる。次回は、ディスカッションに多くの時間を取れるようなプログラムにしたいと思う。

来年も6月中旬頃にワークショップを開催する方針が確認された。

なお、年に1度、見学会をしてはどうかとの意見があり、普通部において、9月19日(金)13:20~15:05、矢澤和明君の実験授業「カエルの観察II」(ウシガエルの外部・内部形態など)を見学した。参加者は大学から6名、一貫教育校から2名の計8名であった。生徒たちが、興奮することなくカエルを解剖している姿に感心した。(小林 宏充)



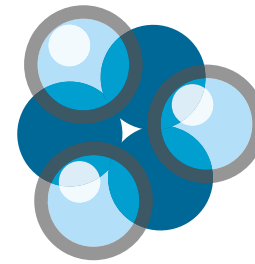
## イベントのお知らせ

第5回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム

### 「インターネット望遠鏡ネットワークが切り開く天文学教育の新しい可能性」

日時: 2015年2月28日(土)13:00~17:00

会場: 日吉キャンパス来往舎シンポジウムスペース



REC for NS  
research and education center for natural sciences

# Newsletter

Feb. 2015

No.10

慶應義塾大学自然科学研究教育センター

### 2014年自然科学研究教育センターシンポジウム

## 『一般相対性理論白寿記念シンポジウム～宇宙はどこまでわかったのか?～』

2014年9月27日(土)13:00~18:00、自然科学研究教育センターシンポジウムが、日吉キャンパス来往舎シンポジウムスペース(途中から第4校舎J11教室へ移動)にて開催された。

今年は、アインシュタインが一般相対性理論を構築して99年、白寿に当たることを記念して、一般相対性理論により理解が可能になった宇宙をテーマとした。

アインシュタインと慶應義塾には深い縁がある。1922年に来日して、最初の講演を行ったのが慶應義塾だったのである。しかも、アインシュタインがノーベル物理学賞受賞の朗報を聞いたのは日本に来る船上のことであった。

開会の挨拶で長谷山常任理事が話してくれたエピソードによると、慶應義塾でのアインシュタインの講演の際、前日の新聞における講演の告知広告に「アインシュタイン教授の希望で長時間にわたる見込みなので、パンの用意をするように」との注意が掲載されたとのことである。その講演は5時間にも及ぶものであったそうだが、本シンポジウムもそれに匹敵するほどのものとなった。

さらに、シンポジウムの出席者は約230名であり、シンポジウムスペースの収容人数をはるかに超えるほどの大盛況であった。そのため、最初の講演後にJ11教室へ場所を移さざるを得なくなるという嬉しいハプニングにも見舞われた。これは、「宇宙」への関心の深さと慶應義塾が社中協力により支えられていることの表れであろう。というのは、今回はじめて、慶應カード会員のダイレクトメールにシンポジウムのチラシを同封したのである。塾員をはじめ一般の聴衆が多く、質疑応答も活発に繰り広げられて非常に活気のあるシンポジウムであった。

なお、義塾図書館にはアインシュタインに関する貴重な資料が保管されている。これらは、九州帝国大学教授であった三宅速医師の孫の比企寿美子氏より義塾に寄贈されたもので、アインシュタイン直筆の草稿や書簡等、その多くが未公開資料であり、アインシュタインを知る貴重な資料である。シンポジウムスペース入口に、これらのコピーや論文のコピーなども展示し、聴衆に楽しんでもらえた。さらに、日本語に訳した文学部教授の斎藤太郎君も当日参加して下さった。(久保田 真理)



矢野 創 氏



三好 真 氏



安東 正樹 氏



佐藤 勝彦 氏

### シンポジウム内容

#### 開会のあいさつ

長谷山 彰(本塾教育担当常任理事)

#### 講演1「いま、ここにいる私たち: 惑星系と地球生命の現在」

矢野 創 氏(宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所学際科学研究系助教、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科特別招聘准教授)

#### 講演2「ブラックホールを見る天文学」

##### 相対論を検証する天文学

三好 真 氏(国立天文台電波研究部助教)

#### 講演3「アインシュタインの宿題と重力波で探る宇宙」

安東 正樹 氏(東京大学大学院理学系研究科物理学専攻准教授)

#### 講演4「宇宙開闢のシナリオインフレーション理論」

##### 観測的検証への期待

佐藤 勝彦 氏(大学共同利用機関法人自然科学研究機構機構長)

#### 閉会のあいさつ

小林 宏充(所長・法学部教授)

Newsletter Feb. 2015 No. 10 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

発行日 ● 2015年2月25日 代表者 ● 小林 宏充

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1  
TEL: 045-566-1111 (直通)  
E-mail: office@sci.keio.ac.jp  
URL: http://www.sci.keio.ac.jp



## 講演会報告

### 第28回 鹿兒島 浩 氏



第28回講演会は2014年5月13日(火)16:30~18:00に日吉キャンパス来往舎1階シンポジウムスペースにて行われた。講演者として鹿兒島浩氏(新領域融合研究センター特任研究員)をお迎えし、「南極の線虫とクマムシ:驚異の乾燥・凍結耐性」という演題でお話しいただいた。(参加者40名)

クマムシが極限環境によく適応しているという話は、いまではかなり知られてきたような気がするが(これは私がクマムシ研究者だからかもしれないが…)、線虫の話というのには聞き慣れない聞き手が多かっただろう。しかし、講演者が醸し出す非常に温和で親しみやすい雰囲気、聴衆はどんどん引き込まれていった。「南極」「極限環境の生き物」という面白そうな入り口をくぐり、「線虫」の紹介に興味を覚えつつ、分子生物学的な研究成果として少しずつ明らかになってきた乾燥・凍結耐性をもたらす(と思われる)分子の特性などについて面白く聞いた。聴衆の反応はとても良く、質疑応答もなかなかつきない様子だった。(鈴木 忠)

### 第29回 徳重 典英 氏

第29回講演会は2014年11月7日(金)16:30~18:00に日吉キャンパス来往舎1階シンポジウムスペースにて行われた。講演者として徳重典英氏(琉球大学教育学部教授)をお迎えし、「あっ、こんなところにも線形代数が!」という演題でお話しいただいた。(参加者45名)

今回の講演テーマである線形代数は、大学で学ぶ数学の代表的な科目である。今回の講演では、一見線形代数とは関係がないように思われるものの、線形代数を用いることで鮮やかに解が得られる問題がいくつか紹介された。多くの線形代数の授業では定義や計算方法を理解することがメインとなっているのではないと思うが、今回の講演内容には線形代数の面白さや重要性を実感できるトピックが随所に見受けられた。

まず、正多面体の切り分けに関するDehnの定理が紹介された。正三角形を直線に沿っていくつかのピースにうまく切り分けると、得られたピースを組み直して正方形を作ることができる。この事実は正四面体には拡張できない、ということDehnの定理が示している。つまり、正四面体を平面で有限個の部分に切り分け、得られたピースから立方体を作ることでは

できない。この証明には線形写像の性質と、 $\cos\theta=1/3$ となる $\theta$ に対して $\theta/\pi$ が無理数となることが用いられる。

次に、縦横の長さが整数の長方形をドミノ(1×2の長方形)で覆う方法が何通りあるか、という問題の解と計算方法が紹介された。これは、平面2部グラフの完全マッチングの個数が行列式を用いて高速に計算できることから得られている。

続いて紹介されたのは、平面上に4点を配置して、どの2点間の距離も奇数にできるか、という問題である。この問題の解は「そのような配置はない」であり、以下のように示される。まず、そのような配置があったとし、4点のうちの1点を原点にとる。残りの3点のベクトルから2つ選び(重複込みで選ぶので、9通りの選び方がある)、それらの内積を並べて行列Aを作る。奇数距離の条件から、Aの階数が3であることが導かれるが、一方でAの構成法よりAの階数が2であることが導かれ、矛盾となる。

- その他、
- ・3次元空間に、どの2直線のなす角も等しいような直線たちが何本とれるか。
  - ・ $\{1, 2, \dots, n\}$ の部分集合族Aを、Aのどの2つの要素の共通部分も大きさが等しくなるように取る時、Aの要素数はどのくらい大きく取れるか。
  - ・二つのn次行列の積の計算が正しいかどうかを高速に判定するにはどのようにすればよいか。
  - ・与えられたグラフに完全マッチングが存在するかどうかを高速に判定するにはどのようにすればよいか。

といった問題が紹介された。随所に線形代数を用いた鮮やかなアイデアが表れており、また数学の抽象的な問題ではなく、実世界の現実的な問題と関連して紹介されたため、楽しみながら聞くことのできる講演であった。(藤沢 潤)

### 第30回 田村 勝 氏



第30回講演会は2014年12月12日(金)16:30~18:00に日吉キャンパス来往舎1階シンポジウムスペースにて行われた。講演者として田村勝氏(理化学研究所バイオリソースセンター開発研究員)をお迎えし、「見える化技術で科学する-CT検査(コンピュータ断層撮影法)で遺伝子の働きを見る」という演題でお話しいただいた。(参加者55名)

CT検査とは、病気になったときに受けるかもしれない検査ではあるのだが、その原理に関してはよく知らない来聴者も多かったのではないだろうか。講演導入部では、ビートルズが所属していたEMIがその莫大なレコード売上利益をCTスキンの開発に投資したエピソードや、臨床分野で活躍する機材の有用性が説明された。CTはX線を使用するので、骨の形は明確にわかるし、臨床現場では血管内に造影剤を投与すれば、患者さん体内の血管の配置を手術なしに詳しく調べることができる。田村氏はこれを小型化・応用し、実験動物の組織を薄切すること無く解析するシステムを開発されている。

近年、様々な遺伝子が同定されるようになったため、「特定の遺伝子を狙って破壊したときに、マウスにどのような異常がでるか?」という研究手法は遺伝子機能の解析になくはならないものとなった。しかしながら、どこにその異常が現れるの

か、マウス一匹を精密にスライスして探し出すのは莫大な労力がかかる。田村氏の講演では様々な造影剤にサンプルを浸漬することによって、骨以外の組織のCT像にコントラストを付けることに成功したエピソードや、デジタルデータであるCT像の優位性が熱く語られた。確かに、薄切する方法では多数のサンプルで方向を正確にそろえることや、微妙な形を計測して統計処理することは大変な困難を伴う。今回紹介された方法ならば、スキャン後の方向あわせや計測、平均処理による「標準的なマウスの形」を決めることなどが極めて容易になり、研究時間の大幅な短縮につながるだろう。

一研究者として講演を拝聴した筆者がすぐにでも共同研究を始めたいと考えたのは当然として、学生や他分野の来聴者もCTという技術や遺伝子研究の必要性に関して認識を新たにできる有意義な講演会であったと言える。(小野 裕剛)

## サイエンス・カフェ報告

### 第27回 鈴木 忠(医学部生物学教室准教授)



「クマムシ」と題したサイエンス・カフェが、2014年7月12日(土)15:00~17:00に来往舎1階シンポジウムスペースで開催された。参加者は75名であった。

日吉のサイエンス・カフェでクマムシ(緩歩動物)の話をするのは、実は今回が2度目だった。もともと教養研究センター主催で始まったサイエンス・カフェの第1回(2007年6月23日)が「クマムシの話」だったので、7年ぶりの登場である。その間、私自身の研究も幸い、緩やかながらも進んできたので、少しは新たな話題もお話ししてきたかな、と思う。それでも、まだまだよくわかっていないことの方が多く生き物の話なので、聞けば聞くほど疑問がどんどん湧いてくるだろう。質疑応答の数も、その内容も、大変に嬉しい反応をいただけて、本当に良かったと思う。対象は「子供から大人まで」としていたが、実際に当日は赤ちゃん(!)からお年寄りまで、とても多くの方に来て頂いた。小学生からの質問、子供連れのお父さんからの質問、高校生たちからの質問、それぞれを話題の出発点として、いつまでも話していたい雰囲気が続いた。このサイエンス・カフェがこれからも楽しく続いていき、私もクマムシ話の3回目ができますように。(鈴木 忠)

## 第5回サイエンス・メルティング・ポット

第5回は、2014年7月30日(水)16:00~17:45に来往舎2階大会議室で開催された。(参加者25名)

皆川泰代(文学部心理学教室准教授)の講演は「光イメージングで明らかにする脳機能の発達」であった。近赤外光を頭部に照射すると、一部の光は頭部から散乱されて出てくる。この光の強度と人間の精神活動や身体運動には相関があることが知られており、非侵襲(無害)で心の計測ができる。新生児から2歳児までを対象とした発達障害や母親に対する反応についての講演であった。

新田宗土(商学部物理学教室准教授)の講演は「自然界における渦とソリトン」であった。自然界には津波のように安定して

伝搬していく波や台風のように安定して回転する渦がある。このような現象の多くは数学的には非線形性に由来する場合が多く、安定した塊をソリトンという。素粒子論、宇宙論、物性論、生物学や化学など自然界にあるソリトンについての講演であった。(三井 隆久)



皆川 泰代



新田 宗土