REC for NS
research and education center for natural sciences

Newsletter
Jul. 2016
No.12
慶應義塾大学自然科学研究教育センター

国際研究会
“Topological Science Kick-off Symposium 2016” 報告

日　時：2016年３月14日（月）～３月15日（火）
会　場：日吉キャンパス来往舎シンポジウムスペース
講　演：

Paul Sutcliffe（Durham University）
“Topological Solitons”

Ariel Zhitnitsky（University of British Columbia）
“The long range order in QCD: Applications to heavy ion collisions and cosmology”

押川　正毅（東京大学）
“Symmetry protection of critical phases and global anomaly in 1+1 dimensions”

野村　健太郎（東北大学）
“Electromagnetic responses in novel topological materials”

日高　義将（理化学研究所）
“Symmetry breaking and gapless excitations”

藤本　聡（大阪大学）
“Transport phenomena in Weyl semimetal and Weyl superconductor”

衛藤　稔（山形大学）
“Dynamics of vortices in 2-component BECs”

木村　太郎（慶應義塾大学）
“Topological Insulator and Lattice Fermion”

新田　宗土（慶應義塾大学）
“Topological Aspects of Neutron Stars”

三角　樹弘（秋田大学）
“Resurgence and topological objects in quantum theories”

山本　直希（慶應義塾大学）
“Chirality, Topology, and Astrophysics”

Aron Beekman（慶應義塾大学）
“Dual gauge field theory of quantum liquid crystals”

慶應義塾大学 自然科学研究教育センターにおいて，平成27年度から私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「トポロジカル・サイエンス」（代表・新田宗土）が発足したことにあたり，国際的なキックオフシンポジウムを開催した。これは，「トポロジカル・サイエンス」プロジェクトの存在を塾外に周知するだけでなく，物理学の諸分野におけるトポロジーの概念の重要性を俯瞰し，今後の新たな研究の方向性を探ることが主な目的である。

本研究会は，真壁常任理事による開会の挨拶，新田代表による「トポロジカル・サイエンス」プロジェクトの趣旨説明，国内外の第一線で活躍する研究者による招待講演とプロジェクトメンバーによる講演から構成され，２日間にわたって行われた。海外招待講演者として，イギリスとカナダから研究者を招き，高エネルギー物理学におけるトポロジカルソリトンとトポロジカル秩序の最近の進展について，それぞれ１日目と２日目に１時間ずつ合計２時間の講演をしていただいた。国内からは４名の研究者を招き，物性系のトポロジカル物質における新奇な電磁応答や輸送現象から，南部-Goldstoneの定理の様々な系への一般化まで，最新の研究成果が紹介された。プロジェクトメンバーの講演では，中性子星や２成分ボース・アインシュタイン凝縮相における量子渦の物理，宇宙物理学におけるトポロジーの役割，トポロジカル絶縁体と格子フェルミオンの関係性，量子液晶の性質，場の量子論の最近の理論的進展など，幅広い分野にわたって発表が行われた。

本研究会には，専門分野が物性・原子核・素粒子物理学というように，様々な背景をもった研究者や大学院生が集まり，参加者は約60名であった。このように異なる物理学の分野の研究者が一堂に会して研究会を行う機会は，世界的に見ても稀であり，分野間での活発な議論が行われた。特に，トポロジーという共通の概念が多様な物理現象に普遍的に現れることが再認識され，基礎科学にとどまらず，トポロジカル量子計算や散逸（ジュール熱）のないトポロジカル輸送現象など，将来的な応用面での可能性も感じさせるものであった。本研究会は，今後新しいプロジェクト研究を推進していく上で重要な出発点になったと期待される。　（山本　直希）

研究会参加メンバー

講演会報告

■第33回　鈴木　健嗣　氏

第33回講演会が2015年11月６日（金）16：30～18：00に日吉キャンパス来往舎シンポジウムスペースで行われた。講師として鈴木健嗣氏（筑波大学システム情報系准教授）をお迎えし，「ソーシャル・イメージング：人々のこころを支えるテクノロジー」という演題でお話しいただいた。（参加者55名）

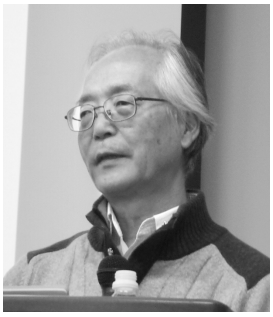
これまでに神経科学や心理学の分野では神経活動を画像化するニューロイメージング（Neuroimaging）や行動を可視化する行動イメージング（Behavior Imaging）といった用語は使用されているが，「ソーシャル・イメージング」は本講演の講演者である鈴木氏が新たに創出する領域ないし手法である。

我々は社会の中で人とのコミュニケーション活動の際に自然に表情や身体動作を読み取り，それが何を意味しているのか，何を求められているのかを理解している。しかし，自閉症スペクトラム障がい児にとってはそのような表情の読み取りなど，１つ１つのキューの理解が難しく，結果的に心の理解が困難になるために，様々な問題が生じる。ソーシャル・イメージングとは，人々の社会的行動や交流状況を顕在化，明示化させることで，社会的行動の理解が困難になる自閉症児などの人々を助けたり，支援したりする技術，あるいはそれら効果的な技術を作るために社会的行動を定量的に計測しようとする技術である。例えば，光るブレスレットは子供達がお互い手をつないだ時に光るブレスレットであるが，これにより，他人に無関心であった子供が，手をつなぎ，そしてそこには新たなインタラクションが生まれ，社会的行動を始めるきっかけが生まれる。実際，光るブレスレットや光ビブスを使うと，より子供たちの交流が促進されたことも確認されている。この他にも，表情筋の筋電計測技術を使うスマイルリーダーや子供の視線，目線の実体験ができる帽子，その名もチャイルドフード（Childhood）など次々にユニークな技術が紹介された。

最近人工知能やロボット技術の進展が著しいが，人の心を支援する技術はまだまだ少ない。そのような中で，心理学者と協働しながら，何が必要とされているのかをしっかり理解された上での技術の応用をされる工学研究はとても貴重である。今後，「未来の体育館」というソーシャル・イメージング技術を駆使した，自閉症児の社会的活動をサポートする体育館を作ることを目指されているということで，とても楽しみである。

（皆川　泰代）

■第34回　樋口　広芳　氏



第34回講演会が2016年１月18日（月）16：30～18：00に日吉キャンパス来往舎シンポジウムスペースで行われた。当日は朝から大雪で交通機関が乱れ，開催が危ぶまれたものの，約40名の聴衆にご参集いただいた。

ご講演いただいたのは東京大学名誉教授であり，本塾大学院政策・メディア研究科特任教授の樋口広芳氏である。樋口氏は1970年代から継続的に野鳥の生態研究を進めてこられ，日本野鳥の会研究センター所長や東京大学大学院教授として，日本の野鳥研究を牽引してこられた方である。今回の講演は「鳥の渡りと生物多様性の保全」と題し，渡り鳥の移動経路を調べる研究から明らかになったことを中心にお話しいただいた。

講演はまず，渡り鳥が大きく減少しているという大変ショッキングな事実から始まった。現在，地球規模で進む開発によりすべての野生生物はその数を減らす傾向にあるが，特に渡り鳥は繁殖地が保全されたとしても越冬地や渡りの中継地が破壊されるとその数を大きく減らしてしまう。渡り鳥がどこを通ってどこで繁殖・越冬しているかを調べることがいかに重要かが示された。

次に渡り鳥を追跡する手段であるが，比較的大型のツルやタカ，ガン・カモ類などには人工衛星へ向けて位置情報を送信する発信器を取り付けて，ほぼリアルタイムで位置情報を取得できるようになっているとのことであった。この研究で，タカの一種のハチクマは繁殖地である日本から秋には東シナ海を横断して中国・東南アジア方面へ渡るが，春には朝鮮半島を経由して全く異なる経路で日本に渡ってくることがわかったそうだ。春と秋で風向きをはじめとする気象条件が異なることが原因と考えられている。日本で越冬してシベリア方面で繁殖するコハクチョウは一定の経路をそろって移動するのに対し，オナガガモはオホーツク海をばらばらに移動するなど大変興味深いデータが紹介された。さらには日本に渡来するマナヅルが朝鮮半島の非武装地帯を重要な渡りの中継地として利用していることも明らかとなった。

衛星追跡に使われる送信機は高価なこととやや大きいために小鳥に使用するのは難しい。そこで，通信機能はないものの，回収後にデータを取り出すタイプの位置情報記録装置であるジオロケーターが開発されている。わずか1.2グラムほどのこの記録装置を使えばカンムリウミスズメのような小型の鳥が営巣地を離れてから翌年に戻ってくるまでに日本近海をどのように移動したかがわかる。回収が難しいのが難点であるが，比較的安価なため多くの個体に取り付けることで対応できるようだ。ムクドリくらいの大きさでしかないカンムリウミスズメが広く日本近海を回遊する実態には大変驚かされるものがあった。

渡り鳥の研究はその調査範囲が極めて広範囲であるため，多数の研究者の国際的な協力がなければ成り立たない。樋口氏は講演の最後に国際協力の重要性に言及して講演を締めくくられた。

人が追いかけていくことができない渡り鳥の移動経路の解明から地球環境の様々な問題点が浮き彫りになる示唆に富んだ講演であった。興味深い講演に対し質疑応答も活発に行われ，大変有意義な講演会となった。

（小野　裕剛）

第 6 回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム報告

第 6 回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウムが 2016年 2 月20日（土）13：00～17：00に慶應義塾大学日吉キャンパス来往舎シンポジウムスペースで開催された。参加人数は27名であった。

シンポジウム前半は，小林宏充プロジェクト代表の開会の挨拶に続いて，中西裕之（鹿児島大学）氏の講演と，山本裕樹（東北公益文科大学）・日高正貴（愛知県立明和高校）・大羽徹（名古屋大学付属中・高校）の 3 氏のインターネット望遠鏡を利用した研究成果発表が行われた。中西氏の講演では鹿児島大学で取り組んでいる電波望遠鏡を利用した銀河系中心部研究紹介と中西氏が新しく開発に当たっているインターネット経由で遠隔操作可能な小型の望遠鏡の現状報告が行われた。研究成果発表は，山本氏による山形県立鶴岡南高校での小惑星の軌道要素測定，日高氏による愛知県立明和高校での木星の質量測定，大羽氏による名古屋大学付属中・高校での月までの距離と月の近点月・朔望月測定に関する報告がなされた。

後半では，プロジェクトメンバーによるこの 1 年間の活動報告，(1) テキスト出版・星座カメラ設置（上田晴彦：秋田大学），(2) 鹿児島市立科学館とサイエンスアゴラ出展・防衛大望遠鏡設置（迫田誠治：防衛大学校），(3) 慶應インターネット望遠鏡とマカリを活用して－あなたもできるデジカメ天文学より－に関する書籍分担（松本榮次：西宮市立上ヶ原南小学校），(4) 富山県立大学のダビンチ祭開催（戸田晃一：富山県立大学），(5) 東海大学での望遠鏡設置状況（櫛田淳子：東海大学）があった。

最後に，五藤信隆氏による閉会の挨拶が行われ，シンポジウムは終了した。なお，前半と後半の間に設けられた休憩時間を利用して，シンポジウム参加者のうちの希望者に対して，トレーニングモードを利用したインターネット望遠鏡による天体観測の仮想体験をしてもらった。

シンポジウムの詳細は，慶應義塾大学インターネット望遠鏡プロジェクトホームページ（http://www.kitp.org/）に載せてあるので，そちらを参照されたい。　（小林　宏充）

イベントのお知らせ

第 6 回

自然科学教育ワークショップ

日　時：2016年 9 月10日（土）15：00～18：00
会　場：日吉キャンパス　第 2 校舎224教室
プログラム：
第 1 部　一貫校出身の中高教員による自然科学教育の現状と未来
講　演　1）戸川　一成 氏（普通部）
2）荒井　恵里子 氏（東京大学教育学部附属中等教育学校）
3）竹田　淳一郎 氏（早稲田大学高等学院）
第 2 部　教員を目指す塾生との質疑応答
第 3 部　本ワークショップの将来構想
対　象：教職員

第36回講演会

「科学はなぜ誤解されるか －科学啓蒙の落とし穴－」

講　師：垂水　雄二 氏（科学ジャーナリスト・翻訳家）
日　時：2016年10月20日（木）16：30～18：00
会　場：日吉キャンパス　来往舎 2 階大会議室
申込不要・参加費無料

HRP共催・第32回サイエンス・カフェ

写真展「南極クマムシ調査隊」

担　当：鈴木　忠（医学部生物学教室准教授・所員）
日　時：2016年11月26日（土）　時間未定
会　場：日吉キャンパス　来往舎内（予定）
申込不要・参加費無料
当日，講師による講演を予定

2016年自然科学研究教育センター・シンポジウム

「地震と火山の脅威－その現状と予測－」

日　時：2016年 9 月24日（土）13：15～17：35
会　場：日吉キャンパス　第 4 校舎B棟J11教室
申込不要・参加費無料
趣　旨：2011年 3 月11日に体験した大きな長い揺れ，堤防をいともたやすく越えてしまった大津波。25年前の雲仙普賢岳の大火砕流発生から一昨年の御嶽山の噴火。そしてまた，熊本で発生した大地震。これらの現象はどのようなメカニズムで起こるのか？　地震や火山を科学するとは何なのか？　データの取得や解析はいかになされ，将来の発生予測に結びつけられるのか？
本シンポジウムでは，専門家の講演を聴き，質問をぶつけながら，地震と火山について理解を深めていきたいと思います。
講　演：1）「日本列島を襲う大地震 －2016年熊本地震と将来の巨大地震－」
平田　直 氏（東京大学 地震研究所 地震予知研究センター長・教授）
2）「ゆっくり地震の謎」
井出　哲 氏（東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 教授）
3）「地球化学的手法による火山観測研究」
野上　健治 氏（東京工業大学 理学院 火山流体研究センター 教授）
4）「富士山噴火で想定される首都圏の火山災害」
山元　孝広 氏（産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 総括研究主幹）

各イベントとも予期せぬ事態などにより変更となる場合があります。センターのウェブサイトにて予めご確認下さい。

サイエンス・カフェ報告

■第30回　小野　裕剛（法学部生物学教室）

2015年12月12日（土）13：30からの第30回サイエンス・カフェは「バードウォッチング：鳥を見分けるポイントとその作られ方」と題し，コーディネートスタッフの一員でもある小野が担当させていただいた。今回は実際に屋外に出てバードウォッチングをするという企画だったので事前登録をお願いしたところ，最大受け入れ可能人数と想定した50名枠が早々に満員になる盛況ぶりだった。主催者側としてはありがたい一方で50名を野外にご案内するプレッシャーはなかなか重い。

最初にバードウォッチングの様々な楽しみ方を紹介した後，野外で鳥を識別するポイントの一つである羽毛の模様，特に頭部に見られる眉斑などについて説明を行った。併せて私の研究テーマである眉斑形成メカニズムについて，以前に行っていたマウスでの研究も併せて，少しだけ紹介させていただいた。

後半は双眼鏡の取り扱いを説明した後，蝮谷へバードウォッチングに繰り出した。50名もの方々をご案内するには私一人では力不足なので，慶應義塾大学野鳥の会の学生にも指導に加わってもらった。冬の雑木林は葉が落ちて比較的見通しが良くなり，鳥を見つけやすいものではあるが，50人の大所帯では全員でじっくり観察するというのは難しいものである。前週や午前中に下見をした際には観察できた鳥たちが出てきてくれず，主催者としては冷や汗ものであった。それでもカラ類混群はサービス満点で，特にヤマガラは美しいオレンジ色をじっくり堪能させてくれた。　（小野　裕剛）

サイエンス・メルティング・ポット報告

第８回サイエンス・メルティング・ポットが，2016年１月28日（木）13：00～14：30，日吉キャンパス来往舎２階大会議室で開催された。

河合　成道

河合成道（文学部生物学教室助教）の講演は「再構築胚の発生学－ヒトデ再構築胚における前後軸の決定－」であった。発生学におけるモデル動物の一つに棘皮動物であるウニがあり，海産無脊椎動物の代表として君臨している。一方で同じ棘皮動物であるヒトデは主に卵成熟過程の研究に用いられ，発生の分野での研究は非常に乏しい。しかしながら，イトマキヒトデでは発生途中の胚を個々の細胞に分離した後に凝集させることで再び胚を形成し変態可能な幼生へ成長する現象（胚の再構築）が発見された。現在，この現象が確認できるのはイトマキヒトデ胚のみである。どのようなメカニズムにより細胞塊から幼生が形成されるのか，立体構造の３軸形成に着目し，再構築過程において最初に見られる前後軸形成機構について解説して頂いた。

三井　隆久

三井隆久（医学部物理学教室准教授）の講演は「光を用いたランダム信号計測」であった。光を用いた計測は他の方法と比較して最も精度が高い。それでも感度の理論限界は知られており，散射雑音で感度が決まる。散射雑音は太陽電池などで光を電気に変えるときに生じる雑音で，一定強度の光を照射しても電子（光電子）がランダムに放出されることにより生じる雑音である。「散射雑音に埋もれた微小信号を測定するにはどのようにしたらよいのか」，をテーマに行われた研究を紹介して頂いた。散射雑音に埋もれたランダム信号を検出することに成功した新しい計測系については，その方法を用いて計測した水や油，接着剤やゴム，眼球表面など，様々な物体表面の熱運動と物性の関係を解説して頂いた。　（中澤　英夫）

イベントのお知らせ

第31回サイエンス・カフェ

「自然における左と右　－左水晶と右水晶－」

講　師：大場　茂（文学部化学教室教授・所員）
日　時：2016年７月23日（土）15：00～16：30
会　場：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
対　象：一般の方（小学校高学年以上）
定　員：50名（事前申込必要。センターのウェブサイトから申込をしてください。）

第９回

サイエンス・メルティング・ポット

日　時：2016年７月26日（火）16：00～17：30
会　場：日吉キャンパス　来往舎２階大会議室
対　象：教職員（申込不要・参加費無料）

１）「金星に吹く風の謎」
　講師：杉本　憲彦（法学部准教授・所員）
２）「文系？理系？～思想家J.-J.ルソーの植物学への関心～」
　講師：小林　拓也（理工学部専任講師・所員）

Newsletter Jul. 2016 No. 12　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●2016年７月７日　　代表者●金子　洋之

〒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