

# 2013 年度夏学期「高校生のための金曜特別講座」講義要旨

第1回 2013年4月12日(金) 17:30 - 19:00

## 小鳥から学ぶことばの起源

岡ノ谷 一夫 (大学院総合文化研究科 広域科学専攻)

私たちは、単語と文法を親から学び、新しい組み合わせで新しい意味を表現することができます。こんなことができるのは人間だけですが、動物のコミュニケーション信号には、言葉の性質の一部を備えたものもあります。小鳥は、オスからメスへと求愛の歌をうたいます。小鳥のさえずりは、数種類の音がある一定の順番で組み合わせられてきています。音のひとつひとつ、組み合わせのやり方は、息子が父親から学習して身につけるのです。音を学び、組み合わせるという点で、小鳥の歌と人間の言葉はとても似ています。私たちは、ジュウシマツという小鳥の歌の研究から、歌を学ぶための脳の仕組みや、歌が複雑になってきた進化の過程を知ることができました。もちろん、小鳥の歌が人間の言葉になったわけではありません。ですが、小鳥の歌の成り立ちを知ること、人間の言葉の始まりについていろいろなアイデアを得ることができたのです。

第2回 2013年4月19日(金) 17:30 - 19:00

## 固体中の分子の動きをとらえる

小川 桂一郎 (大学院総合文化研究科 広域科学専攻)

固体の中では、原子分子は動くことはできず、どれも静止していると思われるかもしれませんが、もちろん、固体中の原子分子は、気体や液体中のように自由に動き回ることにはできません。しかし、けっして静止しているわけではありません。固体中でも、原子分子はたえず熱振動をしています。それどころか、分子の向きや形を大きく変えるような運動をしている場合もあり、それが固体の性質や固体中での反応に大きな影響を与える場合があります。その一つの例が、ペダル運動とよばれる分子の運動です。これは、自転車のペダルのような形をした分子が、結晶中で自転車のペダルのような動きをするものです。

本講義では、固体中の原子分子を見るためのもっとも強力な方法であるX線結晶解析について簡単に説明した後、それをを用いることによって結晶中のペダル運動がどのようにして見つかったかを紹介します。それを通して、科学とは何かについて、みなさんと考えることにします。

第3回 2013年4月26日(金) 17:30 - 19:00

## 「命」の歴史哲学

——江戸の医療・育児・養生を手がかりに

梶谷 真司 (大学院総合文化研究科 超域文化科学専攻)

近頃よく「命を大切にしましょう」と言われます。そう、命は大切。そんなこと当たり前のように思えるでしょう。では、どうしてわざわざ「大切にしましょう」なんて言うのでしょうか？ 今は命の大切さが分かっていない人が増えたからでしょうか？ そうかもしれません。でも、もう少し手前のことを考えてみましょう。そもそも「命」って何でしょうか？ なぜ大切なんでしょうか？ それって本当に当たり前なんでしょうか？

こういう問題について考えるのに、この授業では、江戸時代までさかのぼってみます。そして当時の人にとって「命」がどんなものであったのか考えてみましょう。そのさい、難しい思想からではなく、日々の生活の場面から、とくに、子育て、健康や病気、死がどのように捉えられていたのかを手がかりに考えていきます。そこから翻ってみれば、いま私たちが「命」をどのように理解しているのかも、「命を大切にする」ということの意味も、また違った仕方で見えてくるはずです。

<参考文献>

塚本 学 『生きることの近世史——人命環境の歴史から』(平凡社選書)

第4回 2013年5月10日(金) 17:30 - 19:00

## イザベラ・バードの旅と写真

—史上屈指の女性旅行家とその旅を科学する楽しみ—

金坂 清則 (京都大学名誉教授)

イザベラ・バード(1831～1904)は終生、病と無縁でなかった小柄な英国女性です。ところが、彼女の海外の旅は南アメリカと南極を除く全大陸に展開し、期間も1854年から1901年まで半世紀近くに及びます。約10冊もの書物(旅行記、写真集など)、100編を優に超える論文なども書きました。旅行写真家のパイオニアの一人でもあります。王立スコットランド地理学協会と王立地理学協会の最初の女性特別会員でもありました。

この講義では、彼女とその旅、旅の成果としての旅行記や写真を研究＝科学することのおもしろさと愉しさを伝えます。個々には難しくない知的営為を重ねる中で、従来知られていなかった事実を発見できることや、学問

の枠組みを超える姿勢こそが大切だということも実感できるでしょう。

この講義は、私が20年以上にわたって彼女の旅の世界を旅した際に撮影した写真を、彼女の文章や写真・銅版画と重ね合わせて展示するというユニークな写真展（駒場博物館で開催中）と連動しています。地理学が現在だけでなく過去とも未来とも結びつく科学だということを実感でき、「地理学は暗記物」という認識は雲散霧消するでしょう。

#### <参考文献>

金坂 清則 訳注『完訳 日本奥地紀行（全4巻）』金坂清則 編訳『イザベラ・バード極東の旅1・2』（いずれも平凡社東洋文庫）

金坂 清則「旅行記と写真展（上）（下）」『地理』55-3、55-4、2010

\* 本講義は駒場博物館で開催予定の特別展「ツイン・タイム・トラベル イザベラ・バードの旅の世界 写真展」との共催企画です。当日は講義終了後、駒場博物館にて講師によるギャラリートークを開催する予定です。

第5回 2013年5月24日(金) 17:30 - 19:00

### 外交官の仕事—もうすぐアフリカ開発会議

嘉治 美佐子(大学院総合文化研究科 地域文化研究専攻)

人は民族や宗教を超えて友人になれるのに、国家のような大きな集団になるとコミュニケーションがうまくいかないことがあり、殺し合いをするような紛争さえ地球上からなくなりません。なぜでしょう。それを考えるのが外交官の仕事です。

日本で暮らす私たちにとって、国際社会というのは、扉を開けるとそこに広がる外の世界ではありません。195もある世界の国々の中で、日本は世界全体の行く末に影響を与えるだけの力を持った国なのです。例えば、今年の6月1日から3日、日本は国連やアフリカ連合と共催で、第5回アフリカ開発会議、TICADVを横浜で開催します。

世界の平和と安定なくしては、日本の安全と繁栄はありません。国家の安全保障を補完するものとして、人間の安全保障ということを日本は提唱して来ています。これは、その生存、生活、尊厳に対する様々な脅威から人々を守り、人々の豊かな可能性を実現できるような取組みを行う考え方です。具体的にどんなことなのか、見つけて行きましょう。

#### <参考文献>

明石 康 著 『国際連合 軌跡と展望』（岩波新書）

兼原 信克 著 『戦略外交原論』（日本経済新聞出版社）

長有 紀枝 著 『入門 人間の安全保障 恐怖と欠乏からの自由を求めて』（中公新書）

第6回 2013年5月31日(金) 17:30 - 19:00

### 携帯電話を社会で活かす新しい方法： 人の移動を可視化する

柴崎 亮介(東京大学 空間情報科学研究センター)

要旨は準備中です。

第7回 2013年6月14日(金) 17:30 - 19:00

### 生命システムの科学： 数学・物理と融合する生物学

小林 徹也(生産技術研究所 情報・エレクトロニクス系部門)

生物学、特に分子生物学などの分野は数学や物理とは遠い分野だと思われていますが、近年この傾向が大きく変わってきました。

蛍光蛋白質の応用や計測技術の革新により、物理や化学などの分野で行われているような非常に精緻で定量的な計測ができるようになってきました。

この革新はネット環境の整備などと相まって、数学や物理などの生物外の人々が最先端の生命科学研究にアクセスし、研究に参加する機会を作り出しています。そしてこれまでの生命科学では扱えなかった、豊かでダイナミックな生命活動の側面を明らかにしようとしています。

本講義では数学や物理、そして工学などと融合してゆく新しい生命科学の研究の展開と展望をご紹介しますと思います。

#### <参考文献>

デニス・ブレイ 著、熊谷 玲美、田沢 恭子、寺町 朋子 訳『ウェットウェア：単細胞は生きたコンピューターである』（早川書房）

Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot 著

笹井 理生、伊藤 一仁、千見寺 浄慈、寺田 智樹 訳

『細胞の物理生物学』（共立出版）

第8回 2013年6月21日(金) 17:30 - 19:00

### 宇宙で最も冷たい物質： レーザー冷却技術が拓く物理

鳥井 寿夫(大学院総合文化研究科 広域科学専攻)

光はエネルギーを持つ。レーザー光を物質に照射する

と、レーザー光のエネルギーが熱エネルギーに変換されて物質の温度は上がる、と誰もが考えるでしょう。実際にレーザーメスも、光エネルギーから熱エネルギーへの変換を利用しています。しかし、レーザー光を巧みに利用すると、驚くべきことに原子気体を絶対零度近く（数マイクロケルビン程度、室温の約1億分の1）にまで冷却することができるのです。本講義で紹介するレーザー冷却は、現代物理学における基盤技術の一つであり、実際皆さんが生まれてからのノーベル物理学賞のうち、3回（1997、2001、2012年）はレーザー冷却およびその応用研究に対して授与されています。そんな最先端の研究を支えるレーザー冷却ですが、その基本原理は高校で学ぶ物理の知識で十分理解することができるのです。講義では、レーザー冷却技術の応用として、原子波干渉計による超精密重力測定や137億年（宇宙の年齢）で1秒も狂わない究極の原子時計なども紹介したいと思います。

#### <参考資料>

「宇宙で最も冷たい物質」(PDFファイル)

[http://maildbs.c.u-tokyo.ac.jp/~torii/coldest\\_matter.pdf](http://maildbs.c.u-tokyo.ac.jp/~torii/coldest_matter.pdf)

### 第9回 2013年6月28日(金) 17:30 - 19:00 ニュートンに挑んだ詩人ゲーテ

石原 あえか (大学院総合文化研究科 言語情報科学専攻)

ニュートン(1642 - 1727)によるプリズムを使った太陽光の分解実験は、エレガントで美しい科学実験のひとつに数えられています。この決定実験は、諸条件を満たした暗室で行われますが、これを「光を複雑極まりない装置によって拷問にかけている」と批判し、自然の光にこだわった独自の色彩研究に着手したのが、ドイツを代表する詩人・ゲーテ(1749 - 1832)でした。

日本では『野ばら』の詩人、戯曲『ファウスト』の作者など、文豪のイメージが強いゲーテですが、彼は法学部卒の高級官僚であるとともに、さまざまな自然科学分野にも興味を持ち、積極的に関与しました。今回扱うゲーテの『色彩論』は、確かに誤りも多く含みますが、教示篇の生理的色彩の考察は高い評価を受けています。現代のカラー・セラピーの基本となる考え方や絵画にも影響を与えたその色彩研究を中心に、一般にはあまり知られていないゲーテの姿を紹介します。

#### <参考文献>

ニュートンの決定実験については、R.P. クリース著/青木薫訳『世界でもっとも美しい10の科学実験』(日経

BP社、2006年)に詳しい。

文庫本で入手できるゲーテの『色彩論』(木村直司による教示篇のみの訳、ちくま学芸文庫、2001年)。また世界初の完訳『色彩論』(高橋・南大路・中島・前田・嶋田の計5名による翻訳)は工作舎から3巻本で1999年に刊行されている。

またゲーテと自然科学における複数領域の関わりについては拙著『科学する詩人ゲーテ』(慶應義塾大学出版会、2010年)を参照されたい。

\*本講義は6月7日に予定されていましたが、講師の都合のため、6月28日に変更となりました。ご注意ください。

### 第10回 2013年7月5日(金) 17:30 - 19:00 世界のなかのイギリス外交

小川 浩之 (大学院総合文化研究科 地域文化研究専攻)

イギリスは人口約6000万人の島国であり、それ自体でアメリカや中国、ロシアのような規模を持つ大国ではない。しかし、イギリスは、歴史的に世界各地とさまざまな関係を持ち、国際舞台でその国家規模を大きく上回る存在感を示してきた。イギリスはかつて世界最大の帝国を支配した国であり、現在もそれを引き継ぐ英連邦が存在する。また、イギリスは、特に第二次世界大戦以降、アメリカとの「特殊関係」を重視し、外交政策の大きな柱としてきた。また、戦後、イギリス帝国が急速に縮小するなかで、帝国からヨーロッパ統合への方向転換も進めてきた。他方、近年では、経済発展が著しい中国やインドなど新興国への接近の動きを見せる一方で、キャメロン首相が欧州連合(EU)への残留か離脱かを問う国民投票を行うと明言するなど、ヨーロッパ統合からあらためて距離を置くような姿勢も見せている。この講義では、帝国と英連邦、英米関係、ヨーロッパ統合との関係を中心に、世界のなかのイギリス外交について考える。

### 第11回 2013年7月12日(金) 17:30 - 19:00 折紙工学入門

～コンピューショナル・オリガミで創るかたちとうごき

館 知宏 (大学院総合文化研究科 広域科学専攻)

折紙とは一枚の紙を折って様々な形を作る伝統的な遊びであり芸術です。いま、この折紙は国際的に着目され、数学・科学・工学などの研究テーマとしても発展しています。中でも、折り畳みや展開の形状とメカニズムを解析し、さまざまな物や空間の設計に応用する折紙工学は、

最先端の研究分野の一つです。

このような折紙を応用した設計をするためには、単に思いつきで形をつくっても、一枚のシートから作ることができなかつたり、展開しなかつたり・折りたためなかつたりと、必要な性能を持つ形状が得られません。そこで、折紙の背後にある数理を理解しその数理に基づいた計算手法(アルゴリズム)を構築することで設計問題を解くコンピューショナル・オリガミと呼ばれる研究が鍵を握っています。

この講座では、講師が開発したデザイン・ソフトのデモンストレーションを交えて、コンピューショナル・オリガミの研究によって初めて可能となる新しい折紙のかたちとうごきを紹介します。

## 第12回 2013年7月19日(金) 17:30 - 19:00 オペラの声(仮)

長木 誠司(大学院総合文化研究科 超域文化科学専攻)  
要旨は準備中です。

## 第13回 2013年9月6日(金) 17:30 - 19:00 20世紀最大の演劇革命

### ——『ゴドーを待ちながら』の謎と笑い

田尻 芳樹(大学院総合文化研究科 言語情報科学専攻)

サミュエル・ベケットの戯曲『ゴドーを待ちながら』(1953年初演)は、演劇の歴史に大きな転換をもたらした20世紀演劇の重要な古典で、今日もしばしば上演され、また熱く論じられています。浮浪者二人組が単に延々と時間をつぶしているだけのようなこの風変わりな芝居が、なぜそれほど大きな意味を持ったのでしょうか?実は一見退屈に見えるこの芝居には、喜劇映画やお笑いの技法がふんだんに盛り込まれていると同時に、私たちがこの世に生きているとはどういうことかという非常に根源的な問いが含まれてもいます。今回の講義では、20世紀の西洋の歴史を振り返りつつ、この芝居の笑いと謎に迫ってみたいと思います。舞台の一部をビデオでお見せする予定です。予習する時間がある人は白水社から出ている『ゴドーを待ちながら』を読んでおいてください。

## 第12回 2013年9月27日(金) 17:30 - 19:00 光合成生物の巧みな光応答戦略

—光を見て光を食べる—

成川 礼(大学院総合文化研究科 広域科学専攻 生命環境科学系)

光合成を行う生物は光をエネルギーとして生きていため、光を最重要な情報としても認識し、変動する光環境下で効率良く光合成を行うための高度な光応答機構を備えています。光合成と聞くと、緑の葉っぱを思い浮かべる人が多いと思いますが、光合成生物の中には、緑色ではないカラフルな生物がたくさん存在します。我々は吸収されずに反射された光を「色」として認識するので、これらのカラフルな生物の存在は、光合成生物の種類によって、「光の色」に対する好み異なることを意味するのです。また、光合成にとって光は強ければ良いというものではなく、「光の強さ」にも好みがあるのです。光合成生物には「光の色」や「光の強さ」を見るためのタンパク質が存在し、それらのタンパク質が、自身に今当たっている光を情報として捉え、その光環境下で効率良く光合成する(光を食べる)ために、自身の体を最適化します。そのような巧みな光応答戦略について、分子レベルから細胞レベル、生態レベルまで分かりやすく解説します。

### <参考文献>

園池 公毅 著『光合成とはなにか—生命システムを支える力』(講談社ブルーバックス)

東京大学光合成教育研究会 編『光合成の科学』(東京大学出版会)

詳しい講義内容や最新の情報等につきましては、講座ホームページもご覧ください。

<http://high-school.c.u-tokyo.ac.jp/index.html>

問い合わせ先

東京大学教養学部

「高校生のための金曜特別講座」事務局

電話: 03-5465-8820

E-mail: [high-school@komex.c.u-tokyo.ac.jp](mailto:high-school@komex.c.u-tokyo.ac.jp)