

東京大学「高校生のための金曜特別講座」2015年度後期講義要旨

第1回 2015年10月2日(金) 17:30 - 19:00

歴史の謎をDNAで解きほぐす

石浦 章一 (大学院総合文化研究科 生命環境科学系)

DNA診断技術が進歩し、私たち個人の全ゲノムが数十万円で読むことが可能になっている。また、簡単なPCR法を用いることによって、微量なサンプルからDNAを増幅し解読することが実験室レベルでもできるようになった。この方法を用いて古代DNAから得られた知見が、歴史上の言い伝えとは異なった結果になった例を紹介し、DNA診断技術が歴史を変えた話をしたい。1つは有名な例だが、ツタンカーメンのミイラから採取したDNAよりその出自が明らかになった話であり、もう1つはロマノフ王朝最後の王と家族の物語である。講義中に、少し頭を使ういくつかのテストをするが、これにも是非参加していただきたい。実は私の専門は、遺伝子診断に用いられる「マイクロサテライト」と呼ばれる遺伝子中の繰り返し領域の異常による遺伝性疾患の解明なのであるが、最後に、このような最新遺伝子技術を用いて、今まで治療法がなかった難病とたたかう話をしたい。

キーワード：遺伝子診断、塩基配列、マイクロサテライト、

古代DNA、遺伝性疾患の治療

<参考図書>

石浦 章一 著『頭が良くなる遺伝子はあるのか?』(静山社文庫)

石浦 章一 著『サルの小指はなぜヒトよりながいのか』(新潮文庫)

石浦 章一 著『狂気の科学』(東京化学同人)

ツタンカーメン王に関する書籍、ニコライ二世と家族に関する書籍

第2回 2015年10月9日(金) 17:30 - 19:00

宇宙で電気をつくる

—宇宙太陽光発電と地球のエネルギー問題—

佐々木 進 (東京都市大学特別教授、宇宙航空研究機構名誉教授)

エネルギー不足や地球環境の悪化など地球規模の問題は、地球閉鎖系の中で解決しようとするのではなく、地球の外即ち宇宙空間に解決の道を探るべきではないでしょうか。宇宙空間には、地上と異なり広大な場と天候に左右されないふんだんな太陽エネルギーがあります。太陽から地球近傍に供給されるエネルギーは、人類社会が使用する総エネルギーの1万倍以上という膨大なものです。宇宙の太陽光発電所とは、宇宙空間に存在するふんだんな太陽エネルギーを利用して発電し、その電力を地上にマイクロ波やレーザーで送電する構想で、クリーンで大規模な将来のエネルギーシステムとして大きな可能性を持っています。この構想は、技術的にはまだ飛躍が大きく多くの研究開発を必要としますが、実現できれば現代社会の抱えるエネルギー問題と地球環境問題を一挙に解決する夢のような人類のインフラとなるでしょう。この講座では、宇宙太陽光発電所の技術的な可能性と実現への道のりについてお話します。

キーワード：太陽エネルギー、宇宙、発電所、無線送電、エネルギー問題

第3回 2015年10月16日(金) 17:30 - 19:00

国際社会と法：国際法とは何か

西村 弓 (大学院総合文化研究科 国際社会科学専攻)

国境を越える活動が拡大する一方の現代社会において、国際社会の法である国際法は、武力行使の規制、領土問題や海洋の境界画定から、環境保護、貿易・投資の促進、国際的な人権保障に至るまで、国家間で生ずる様々な問題に対して規律を及ぼしている。また、日本の国内法令を外国や外国人に対してどこまで及ぼすことができるかも国際法によって限界づけられているし、日本国憲法は国際法に対して法律に優位する効力を与えている。今日においては、国際法を抜きにしては国際関係のみならず国内における法的規律も十分に理解できないのである。では、国際法とはどのような法で、いかにして秩序を維持しようとしているのだろうか。この講義では、特に日本が関係する最近の具体的な実例を参照しつつ、この点を考えてみたい。

キーワード：国際法、国際紛争、裁判、犯罪処罰、秩序維持

第4回 2015年10月30日(金) 17:30 - 19:00

移民、人権、国境を考える：フランスからの視点

増田 一夫 (大学院総合文化研究科 地域文化研究専攻)

要旨は準備中です。

キーワード：移民、人権、国境、人種、フランス

第5回 2015年11月6日(金) 17:30 - 19:00

「万葉集」はこれまでどう読まれてきたか、これからどう読まれていくだろうか

品田 悦一 (大学院総合文化研究科 言語情報科学専攻)

私が『AERA Mook「万葉集」がわかる。』にこう書いたのは、1998年のことである。『万葉集』は、実は今から百年前に作られた。「そんな馬鹿な」と思われるかもしれない。もちろん書物としての『万葉集』は、奈良時代の末ごろに出来上がった。けれども、現在の私たちが『万葉集』だと思っているもの、つまり、日本人の共有財産としての『万葉集』像は、明治の中頃から構築され、ほぼ四半世紀後に完成したものなのだ。考えてもみて欲しい。江戸時代までの農民のうち、どれだけの者が、世の中に『万葉集』という書物があることを承知していたか。古代貴族の編んだ歌集が「日本人の心のふるさと」に見えるのは、私たちが、近代に発明された色眼鏡に愛着を感じ、それを外そうとしないからなのである。》

『万葉集』の研究を逼塞させてもやむをえないとの、悲壮な決意とともに提出した私の見解は、17年を経た現在、学界ではすっかり常識となっている。そしてそこから再出発して、研究は新たな展開を示しつつある。昨年は、UCLA所属の研究者が、古代東アジアにおける帝國的な世界像の広がりという視座から『万葉集』の中核的部分を捉えてみせた。国民歌集という足枷がはずれたために、かつては誰にも展望できなかった地平が現実のものになってきたのだ。

キーワード：「万葉集」、伝統の習明、国民、帝胤、東アジア

第6回 2015年10月13日(金) 17:30 - 19:00

昆虫科学が拓く新しい科学と技術の世界

神崎 亮平 (東京大学先端科学技術研究センター)

人類よりもはるか昔に地球に出現した昆虫は、全動物種の5割以上を占め、変化する自然環境を生き抜くため、環境を検知する優れたセンサや超小型の情報処理装置である脳、そして身体を進化させた。アクロバティックな羽ばたき飛行で障害物を回避し、数キロも離れた匂い源を探し出すなど、昆虫はわたしたちの想像をはるかに超えた能力を発揮する。このような昆虫の能力の解明は、生物の環境適応のしくみの理解だけでなく、ものづくりにおいても重要である。昆虫の能力を再現することで、高感度な匂いセンサを構築したり、警察犬のように特定の匂いを探す昆虫(“警察昆虫”)を遺伝子工学により作り出すことも可能になった。また、匂い源探索ロボットや衝突回避ロボットの開発にも昆虫の能力が応用されている。さらには、日本最速のスーパーコンピュータ「京」を用いて昆虫の脳を再現したり、昆虫の脳の信号で動くロボット(サイボーグ)を用いて、脳のしくみを理解する研究も進められている。生物学、情報学、工学の異分野の融合により、大きく展開する昆虫科学の最前線を紹介し、昆虫科学から拓かれる新しい科学と技術の世界について話す。

キーワード：サイボーグ昆虫、センサ、脳、神経回路、スーパーコンピュータ、バイオミメティクス

第7回 2015年11月27日(金) 17:30 - 19:00

美肌の力学 - 工学と美容の妖しい関係 -

吉川 暢宏 (東京大学生産技術研究所)

肌の老化は加齢とともに徐々に進むのに、お肌の曲がり角は突然やってくる気がします。本講義では、その理由を工学的手法で説明します。多くの方が肌の曲がり角を実感するのは、目じりに小ジワを発見したときではないでしょうか。小ジワは徐々に増えていくのではなく、ある時期を境に一気に増加する気がします。一気に発生するシワ現象は工学分野にも存在し、座屈現象と呼ばれます。座屈と小ジワの類似性から、その発生メカニズムを説明できないか、仮説を立てました。その検証を生身の人間ではできないので、コンピューターシミュレーションが有効になります。単純化した肌の加齢モデルで、突然顕在化する小ジワのメカニズムが説明できることを示します。この例に限らず、容易に実験や観察ができない現象に対する仮説を検証するために、コンピューターシミュレーションが有効です。その基礎が数学にあることを解説して、高校で学ぶ数学の展開の一端を示したいと思います。

キーワード：小じわの発生メカニズム、肌の老化モデル、コンピューターシミュレーション、連続体力学

<参考図書>

1. 肌、シワについて

日本美容皮膚科学会監修 『美容皮膚科学』(南山堂、2005年)

安田利顕著、漆畑修編集 『美容のヒブ科学 改訂8版』(南山堂、2004年)

2. シミュレーションについて

矢川元基、広瀬通孝、吉村忍 著

『岩波講座、現代工学の基礎、計算固体力学』(岩波書店、2001)

第8回 2015年12月11日(金) 17:30 - 19:00

「現代」アートって何?—芸術から考える現在

桑田 光平 (大学院総合文化研究科 超越文化科学専攻)

マルセル・デュシャンというフランス生まれの芸術家(後にアメリカ国籍取得)が、既製品の便器を選んで、それにさりりとサインをし、これは「アートですよ」と展覧会に出品してから、もうすぐ100年が経とうとしています(この作品は結局、展示されなかったのですが)。そのあいだにも、「ええっ、これがアートなの?」、「これが5億円もするの?」、「こんなアートなんてけしからん!」と人を驚かせる作品が次々と発表されてきましたし、今でも、一見すると「アート=何でもあり」的な作品がいたるところで作られています。展覧会に行くと、何も無い空っぽの部屋を見せられたり、カレーを食べさせられたり、会場にある花を一本とって家に帰る途中で誰かに渡してくださいと指示されたり…。でも、本当に現代アートって「何でもあり」なののでしょうか?あるいは反対に、現代アートってコムズカシくてよく分からないものなののでしょうか? そうだとしたら、何故なのでしょう? そうした問いに目を向けながら、「現代アート」を通して「現代」という時代について少し考えてみたいと思います。

キーワード：アート、社会、美術館、キュレーション、芸術祭、マーケット

<参考図書>

西村清和 著『現代アートの哲学』産業図書 1995年(第1章—第3章)

フィルムアート社編 『現代アートの本当の見方』2014年

第9回 2015年12月18日(金) 17:30 - 19:00

南米ベネズエラの音楽と文化

石橋 純 (大学院総合文化研究科 地域文化研究専攻)

南米大陸最北端の国ベネズエラ。カリブ海に面したこの国は、世界有数の産油国です。野球やボクシングなどのスポーツが盛んなことや、ミスコンの覇者を多数輩出した「美人国」として有名です。チョコレートの原料であるカカオの品質は世界最高峰といわれています。

これまで日本ではほとんど知られてこなかったベネズエラの音楽が、近年注目を集めています。指揮者グスタボ・ドゥダメルとシモン・ボリバル・ユース・オーケストラの活躍により、彼らを生み出した「エル・システム」音楽教育運動が世界を驚かせました。クラシック音楽を素晴らしく演奏するベネズエラの人びとは、どのような伝統音楽を育んできたのでしょうか?

このレクチャーコンサートでは日本で生演奏されることが稀なベ

ネズエラの民衆音楽と現代ポピュラー音楽を、生演奏を混じえながら紹介・解説していきます。4弦ギターのクアトロや南米式ハーブなど珍しい楽器もご披露します。ベネズエラの国民音楽と言われるホローボ、ロマンティックなベネズエラ風ワルツ、5拍子のダンス音楽メレンゲのほか、年末シーズンにあわせてクリスマスソングもお届けする予定です。聴衆参加型のリズム体験も用意し、どなたでも楽しめる内容となっています。

キーワード：楽器、リズム、ハーモニー、メロディー、クリスマス

第10回 2016年1月22日(金) 17:30 - 19:00

ナノテクで熱を電気に

—エネルギーのリサイクル—

野村 政宏 (東京大学生産技術研究所)

エネルギーには様々な種類がありますが、私たちの身の回りの機械のほとんどは電気を使って動いていますので、電気エネルギーが最も使いやすく価値のあるエネルギーの種類と言えるでしょう。パソコンは電気で動きますが、使ううちにだんだん熱くなります。この熱もエネルギーの一形態であり、もう一度電気に変えてあげれば私たちはもっと効率よくエネルギーを使うことができ、環境問題やエネルギー問題の解決に役立てることができます。この半世紀ほど、多くの研究者が熱を電気に変える材料の開発に取り組んできて、ナノテクノロジーを使うことで飛躍的な高性能化が可能になることがわかりました。この講座では、そもそも熱とは何か、どうやったら熱を電気に変えられるのかといった物理をわかりやすく解説し、簡単に熱を電気に変えられるようになるとどんな未来になるのかを一緒に考えてみたいと思います。

キーワード：エネルギー、ナノテクノロジー、熱、環境発電

第11回 2016年1月29日(金) 17:30 - 19:00

戦後経済史のなかの原子力発電

定松 淳 (東京大学教養学部附属教養教育高度化機構)

皆さんは原発利用に賛成ですか、反対ですか。いずれの立場をとるにせよ、福島第一原発事故まで日本社会がどのように原発を推進してきたかをよく知ることが、今後の選択を考えるために大事ではないでしょうか。戦後GHQによって「財閥解体」が行われたと皆さんも社会の時間に学んだと思います。しかし実はその後、旧財閥の企業グループ化が進みました。そのなかで1955年ころから旧財閥系の5つの「原子力グループ」が設立されています。それらは、沸騰水型と加圧水型という2つの原子炉(軽水炉)を作る2つのグループとなり、全国の電力会社が建設する原子力発電所をそれぞれが順番に受け持つようになります。このことから、原発建設にはエネルギー供給だけでなく、産業政策としての側面があったことが伺えます。このような事実を踏まえると、推進派・反対派それぞれの立場にどのような示唆が得られるのでしょうか。皆さんに問題提起したいと考えています。

キーワード：財閥解体、財閥再編、社長会、原子力グループ、軽水炉

第12回 2016年2月5日(金) 17:30 - 19:00

微分・積分の先にあるもの—変分法入門—

加藤 晃史 (大学院数理科学研究科)

高校では $y=f(x)$ と書かれるような関数の微分・積分を学びます。大学では $z=f(x,y)$ と書かれるような多変数の関数の微分・積分も学びます。このように、関数とは、(いくつかの) 数を入力データとして与えたとき、1つの数を出力データとして返す装置であると言えます。

これをさらに一般化して、入力データとして「数」ではなく「関数」や「グラフ」を与えたときに、「数」を出力として返すようなものを考えることができます。これを「汎関数」(はんかんすう)と言います。あなたはまだ知らないかもしれませんが、自然界や社会では、実は多くの汎関数が活躍しているのです。

「変分」とは、汎関数を微分することに相当します。関数の性質を調べるのに微分がとても役立つように、変分は汎関数を調べるのに非常に重要な考え方です。

この講義では、なぜ汎関数のようなものを考えるのか、変分にはどのような意味があり、どのような理論や応用があるのか等について、例を用いて入門的なことから解説する予定です。

キーワード：変分原理、多変数関数とその一次近時、汎関数、方向微分と連鎖律、オイラー・ラグランジュの方程式

最新の情報等につきましては、講座HPもご覧ください。

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

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

