

2010 年度冬学期「高校生のための金曜特別講座」講義要旨

第1回 2010年10月8日(金)17:30 - 19:00

未来材料：チタン・レアメタル

岡部 徹

東京大学 生産技術研究所 物質・環境系部門

社会が発展し、生活が豊かになれば、高性能の電子機器が数多く使われるようになる。日常生活では直接目にするものは少ないが、電子機器には多くのレアメタルが使われており、私たちは多種多様のレアメタルに囲まれて生活している。いまやレアメタル抜きには、私たちの生活は成り立たない。また、ハイテク製品だけでなく、省エネにもレアメタルは不可欠である。たとえば、ハイブリッド自動車の高性能モーターや蓄電池、太陽光発電用のパネルや制御器などは、レアメタルの塊と言っても過言ではない。このように、社会が発展すればするほど、多量のレアメタルが必要となる。しかし一方で、レアメタルの採掘や製造に伴い、海外では環境破壊が進んでいる。本講義では、レアメタルの現状と課題について概説し、レアメタルに対する誤解や偏見、さらには、日本では知ることが出来ない裏の問題についても紹介する。

キーワード： レアメタル、資源、電子材料、リサイクル、環境調和型プロセス、資源循環

第2回 2010年10月15日(金)17:30 - 19:00

**情報ネットワーク社会としての日本社会：
デジタル・ネイティブの現在**

木村 忠正

東京大学 大学院総合文化研究科 超域文化科学専攻文化人類学コース

1990年代半ばからインターネット、移動体通信など情報ネットワークが飛躍的に発展し、私たちの日常生活に深く浸透してきました。現在の大学生には、小学生の頃からインターネット、携帯電話に親しんでいる「デジタル・ネイティブ」（デジタルネットワーク環境を母語環境のようにして育った世代を指す造語）も珍しくありません。では、情報ネットワーク社会

とはどのような社会なのでしょう？情報ネットワークは私たちの社会・文化にとってどのような意味を持つのでしょうか？私は文化人類学という研究領域を専門にしていますが、サイバースペースという人類にとって新たな社会文化的活動領域の研究を進めています。そこで、情報ネットワーク社会への多様な理論的見方、ブログ、ケータイ、ツイッター等が織りなすコミュニケーション欲求と行為などの具体的研究などを紹介しながら、情報ネットワーク社会としての日本社会のあり方、今後について議論を深めたいと思います。

第3回 2010年10月29日(金)17:30 - 19:00

視覚で復号する暗号画像

山口 泰

東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻広域システム科学系

最近では情報ネットワークの発達に伴って、多くの場面で暗号が利用されるようになってきました。皆さんは意識したことがないかもしれませんが、インターネットでの重要情報の通信にあたっては、暗号が利用されるようになっていきます。もともとの情報を暗号文にすることを「暗号化」、逆に暗号文をもとに戻すことを「復号」と呼びます。この暗号化と復号にあたって、現在は殆どの場合にコンピュータが用いられています。

今回、お話しする視覚で復号する暗号画像とは、視覚のみによって文や画像が読めたり理解できたりする暗号です。言い換えると、コンピュータがなくても目で見るだけで暗号の内容がわかってしまうのです。けれども目で見ただけで内容がわかるならば、まったく暗号ではないように思えます。この暗号画像やコンピュータ処理の基本となる論理計算や画像表現と密接な関係があります。当日の講義では、実際に暗号画像を目で見て確かめるところから始めたいと思います。

第4回 2010年11月5日(金)17:30 - 19:00

包接化合物の世界——包み込む化合物、包み込まれる化合物

錦織 紳一

東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻相関基礎科学系

包接化合物。耳慣れない言葉だと思いますが、実は天然にも人工にも我々の身の回りに数多くあり、有効に利用されてもいます。包接化合物は、ホストとゲストと呼ばれる2つの部分からできています。ホストとゲストは、本来は独立した別個の化合物ですが、ホストが独自の空洞を作り、その内部にゲストを取り込むことによって成り立っているのが包接化合物です。ホストがゲストを取り込むことを包接すると言います。通常、化合物というと、原子が結合して分子ができて、場合によってはその分子がさら結合して、というイメージがあると思いますが、包接化合物は、これとは異なる立場から理解されるものです。何しろ、ホストはゲストを単に構造的に閉じ込めているだけで、その間に結合はないのですから。講義では、身近にある包接化合物の紹介から始めて、包接化合物の化学の可能性についてお話ししたいと思います。

第5回 2010年11月19日(金)17:30 - 19:00

真空から生まれる科学と技術

岡本 拓司†, 岡野 達雄‡

†東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻相関基礎科学系

‡東京大学 生産技術研究所 基礎系部門

人類は、洋の東西を問わず真空をめぐる思考を積み重ねており、それが実在するか否かは、ときに自然に関する学問の中心的な課題ともなった。近代以降、技術の発展により実際に真空をつくるのが可能になると、新たな機器や研究が生み出され、学術面で電子やエックス線の発見をもたらしたほか、電球、レントゲン写真、真空管などの豊かな技術的応用への道も開かれた。第二次大戦後には、戦時中に進展した真空技術の成果が多く分野で活用され、食品からクリーン・エネルギーに至るまでの幅広い応用を生むこととなった。

駒場博物館では、真空に関わる科学と技術の歴史をたどりながら、学問的な関心と技術の進展の多様な結びつきのかたちを明らかにする展示を行う。ここでは、とくに、近代以降、人類が真空を実際に手にしてからの、真空を媒介とした科学と技術の結びつきの変遷が表現され、また日本においてそれがどのような展開を見せたかが明らかにされる。先端の科学研究が高度な技術を要求し、そこで築かれた成果が産業技術に生かされるといった事態が、すでに戦前から戦中の日本においても生じていたことが理解できるものと思われる。

第6回 2010年11月26日(金)17:30 - 19:00

1+1=0の世界での代数・幾何・応用

松本 眞

東京大学 大学院数理科学研究科

1+1=2 とならば、「1+1=0」などと書けば叱られるのです。そこで僕があなたがたに問うのは、「もしも 1+1=0 だったら、世界はどうなるか。」です。

1+1 が消えてしまう世界では、お金の計算も、ものの数を数えることもままなりません。そんな世界は「考えても無駄」と思われるかも知れませんが、しかし、数学はその比類なき正確さによって、「1+1=0の世界で、どんな数学が成り立ち、どんな幾何が開かれ、どんな定理が成り立つか」を証明によって明らかにすることができます。二つの元からなる集合 {0,1} に、足し算と掛け算を行うと、1+1=2 だけがこの集合の外に飛び出します。これを強引に 1+1=0 と定義するのが2元体と呼ばれるものです。2元体を係数とする多項式には、その次数により「大きさ」が定義され、2進数に似て非なる数の体系が開かれます。これらの多項式で割り算をすると、循環小数や互除法の類似が成り立ち、周期が $2^{19937}-1$ で623次元空間に均等分布する疑似乱数メルセンヌツイスターが設計できます。この乱数は、ゲーム・物理・化学・金融シミュレーションなどで世界中で使われています。

第7回 2010年12月3日(金) 17:30 - 19:00

パズルと相転移

——たくさんあることの物理——

福島 孝治

東京大学 大学院総合文化研究科 広域科学専攻 基礎科学系

「20世紀の科学の大発見の一つは原子分子の発見である」とは理論物理学者のファインマンの言葉です。この原子分子が非常に沢山あつまった結果、私たちは日常生活で多くの物質を目にするわけです。そこでは、原子分子を少数個集めただけではわからないような「量が質を変えてしまう現象」—相転移—が起こります。例えば、同じ水分子からできていても、あるときには水は氷になり、あるときには水蒸気になります。ミクロな原子分子が協力的に振る舞うことでマクロな私たちの物質の世界では異なる形態を示します。ところが、沢山の原子分子が集まったときにいつでも協力的になれるとは限りません。沢山あることで「あちらをたてればこちらがたたない」というジレンマに陥ることがたびたび生じます。ちょうど、難しい数独パズルを説いているときに似た状況です。この講義では、ミクロとマクロを繋ぐ統計力学の解説からはじめて、パズルで起きる相転移のお話をします。

第8回 2010年12月17日(金) 17:30 - 19:00

材料の強度と物性の原子レベルシミュレーション

梅野 宜崇

東京大学 生産技術研究所 基礎系部門

固体材料の強度について正しく理解することは、ものづくりにおいて必要不可欠です。また、デバイスへの応用のためには材料の磁性や電導性を知ることが重要です。本講義では、材料の強度・破壊、機能性についての基礎から解説し、ミクロな世界で起こる変形・破壊、さらにそれに伴う材料物性の変化について、最新の原子・電子レベルシミュレーションを紹介します。

第9回 2011年1月14日(金) 17:30 - 19:00

「香港」という「地域」を観る

谷垣 真理子

東京大学 大学院総合文化研究科 地域文化研究専攻

「地域文化研究」という研究分野では、「地域」という文脈のなかで、さまざまな事象をとらえて読み解きます。また、同時に「地域」の特性を描き出し、「地域」をも自らの問題関心に沿って画定していきます。本講義では香港についてお話します。高校の教科書では、香港はほんの数行ほどのとりあつかいでしょうが、実は、香港の現在・過去・未来をみていくことで、中華世界やアジア世界のダイナミズムが読み解けます。

香港は近現代史において国際的なハブでした。「一国」の枠に縛られずに、境界を越えたさまざまな活動が見られました。最近、日本でも「東アジア共同体」が日常生活でも語られるようになりましたが、皆さんはそれを体感していますか？本講義では、「越境」をキーワードにして「東アジア共同体」を考えてみたいと思います。

「国民国家」は依然として国際政治上重要ですが、日常の場面ではよりしなやかで自由な営みが積み重ねられています。

第10回 2011年1月21日(金) 17:30 - 19:00

確率・統計モデル入門：ばらつきを計る

倉田 博史

東京大学 大学院総合文化研究科 国際社会科学専攻

A君のクラスでは毎週3名程度の欠席者がいるのが普通だが、ある週は6人も欠席した。風邪が流行り始めたのだろうか、それともこれくらいは通常の範囲内なのだろうか。B君のバイト先のハンバーガー店では大体10分に1台くらいの頻度でドライブスルーに車がやってくる。ところが、今日は立て続けに4台も来て、車が列をなしてしまい、客に文句を言われた。またこんなことがあったら店の評判が落ちると店長が心配している。この店長の不安は的中するだろうか。

上の欠席者数や来店間隔は、偶然の影響を受けて変動する量であり、数学の言葉では「確率変数 (random variable)」と呼ばれる。我々は、身の回りに様々な種類の確率変数を見つけることが出来る。本講義では、身近な例を題材にして、確率変数や確率モデルを通したものの見方・考え方を紹介する。その際、確率変数がどのようなばらつき方をするのかを調べることに焦点を当てる。例えば、欠席者数のばらつきが分かれば、6人欠席することがどれくらい稀な出来事であるのかを知ることができる。

第11回 2011年1月28日(金) 17:30 - 19:00

ミクロの目で見る筋肉の世界

長田 洋輔

東京大学 教養学部附属教養教育高度化機構

私たちが体を動かせるのは筋肉（骨格筋）のおかげです。顕微鏡で筋肉を観察すると、繊維状の細長い細胞がたくさん集まっていることがわかります。この細胞は筋繊維と呼ばれ、きれいな縞模様を持っています。縞模様はアクチンとミオシンという2種類のタンパク質が整然と並ぶために見えるもので、アクチンとミオシンの相互作用によって筋繊維は収縮力を生み出します。

筋肉にはトレーニングによって鍛えることができるという特徴があります。これは筋再生の一環と考えられます。それでは、筋肉はどのようにして再生するのでしょうか？筋繊維はトレーニング等によって傷ついても自らを修復することができません。筋繊維に損傷が生じた際には、筋繊維の表面に付着しているサテライト細胞が活動を開始し、損傷部位の修復や新しい筋繊維の形成を行うのです。ここでは主に筋再生の仕組みについて、サテライト細胞に注目してお話ししたいと思います。

第12回 2011年2月4日(金) 17:30 - 19:00

イラストレーションのパワー

寺田 寅彦

東京大学大学院総合文化研究科超域文化科学専攻比較文学比較文化コース

本講義では、身近な存在であるイラストレーションにどれほどのパワーが秘められ得るものなのかについて考える。ただ、今の日本にあるイラストレーションは実に多種多様である。そこでここでは私達にとって特に身近なものである英語の教科書のイラストを例として分析してみる。もっとも日本の英語教科書では初級英語の場合にはテキスト自体にそれほど変化がなく、一見したところイラストレーションも何の変哲もないもののように見える。しかし詳しく検討してみると、和服を着て正座で挨拶したり、立ったままナイフとフォークで食事をしたりとおかしなイラストレーションが日本の英語教科書には満載なのである。明治時代以来さまざまな出版物がある英語教科書だが、そのイラストレーションは社会的・文化的・政治的な背景を如実に示しているのである。身近なものだからこそ、そのパワーが巧みに利用されていることを具体的な例を通して考えていきたい。

第13回 2011年2月18日(金) 17:30 - 19:00

モンゴルの紹介

レンツェンド ジグジド大使†

ツェンド バットチョローン氏‡

† 駐日モンゴル国大使館特命全権大使

‡ モンゴル国立馬頭琴交響楽団

皆様は「モンゴル」と言うと、何を思い出しますか？ 世界の半分を支配したチンギスハーン、その孫フビライハーン、あるいは大相撲の横綱朝青龍、白鵬、遊牧民、ナーダムという祭、広い大草原、あるいは子どものときに読んだ「スーホの白い馬」と馬頭琴という楽器などでしょうか。それでは、今日のモンゴルについては何をご存知でしょうか？ 日本と外交関係を結んでから39年間、その関係はどのように発展してきたか、本年11月にモンゴル国大統領

が訪日した際、モンゴルと日本はどのような分野で協力することに合意したか、レアアースは本当にモンゴルにあるのか、モンゴルの若者は自由時間に何をして過ごしているのかなど、もし関心があれば、モンゴル国大使館によるモンゴル紹介講演会にお越しください。モンゴルに関するあらゆる疑問に回答を得るとともに、馬頭琴の美しい演奏をお楽しみいただけることでしょう。

Та бүхэн Монгол гэхээр юуг төсөөлдөг вэ?

Мэдээж дэлхийн талыг эзэлсэн Их эзэн Чингис хаан түүний ач хүү Хубилай хаан, Асашёорюү, Хакухо Японы сумогийн их аваргууд, нүүдэлчин ард түмэн, эрийн гурван наадам, өргөн уудам тал нутаг мөн Та бүхний бага ангид хичээл дээрээ үзсэн “Сүхийн цагаан морь” өгүүллэг түүнд гардаг морин хуур зэргээр төсөөлдөг биз ээ. Харин Та Монголын өнөөгийн байдал, дипломат харилцаа тогтоосноос хойших 39 жилд Монгол-Японы харилцаа хир хөгжиж ирсэн, энэ оны 11 сард болсон Монгол Улсын Ерөнхийлөгчийн айлчлалаар Японы талтай ямар салбарт хамтран ажиллахаар тохирсон, газрын ховор элемент үнэхээр Монголд байгаа эсэх, монголын залуучууд чөлөөт цагаа яаж өнгөрөөдөг зэргийг мэдэхийг хүсэж байвал Монгол Улсын Элчин сайдын яамнаас хийх Монголын тухай лекцид хүрэлцэн ирэхийг урьж байна. Та энэхүү лекцид хүрэлцэн ирснээр өөрийн мэдэхийг хүсэж байсан асуултдаа бүрэн дүүрэн хариулт авахын зэрэгцээ морин хуурын уянгалаг эгшгийг амьдаар нь сонсох ч боломж гарахыг үгүйсгэхийн аргагүй.