

# 2009 年度冬学期「高校生のための金曜特別講座」講義要旨集

日 時：金曜日 17:30 — 19:00

場 所：東京大学教養学部 18 号館ホール

※2 月 12 日は大分大学での講義を 18 号館ホールに中継

※1 月 22 日と 2 月 19 日の日程を変更しました

主 催：東京大学教養学部

共 催：東京大学生産技術研究所, 大分大学経済学部

第 1 回 2009 年 10 月 16 日 (金) 17:30–19:00

## 自然科学者への道

堀越 正美

東京大学分子細胞生物学研究所

生物は、遺伝子を構成する 4 種類の塩基の配列情報に基づいて作られた蛋白質分子、蛋白質が複数個集合して機能する分子装置、分子装置が機能する場である細胞、そして細胞が集合して形成されている器官から成り立ち、個体として生命活動を行っている。生命活動のほとんどは個体が意識することなく行われるが、意識的にその働きを増強あるいは改良できることもある。それを最大発揮しているのが人類だろう。近代史上、社会に最も影響を与えた人物は 19 世紀ではエジソン、20 世紀ではアインシュタインと言われ、科学や技術は人々の生活に関わってきた。21 世紀、宇宙や生命といった神秘的な問題について、人類はさらに「知」を働かせ、「創造」を通して「理解」を限りなく試みている。一方で、人類の運命をも左右する科学や技術の高度な内容は一般に理解されにくくなり、その将来は自然科学者の知性と倫理感に委ねられている。この講義では、自然科学に興味を抱く諸君と、東京大学での 9 年間、ロックフェラー大学での 8 年間、そして再び東京大学での 16 年間を通して学び、実践してきた「自然科学者への道」について考えたい。

第 2 回 2009 年 10 月 23 日 (金) 17:30–19:00

## この世に迷い出た反粒子「陽電子」の性質と応用

兵頭 俊夫

東京大学教養学部附属教養教育開発機構

陽電子 (ポジトロン) は電子の反粒子です。陽電子は一番最初 (1932 年) に発見された反粒子であり、最もよく利用されている反粒子です。陽電子を用いた物理や化学の研究は、既に 1950 年代に始まっています。最近では医療の分野でガンの早期発見にも活躍しています。陽電子は、 $^{22}\text{Na}$  等の放射性同位元素から放出されるので、比較的手軽に手に入り、東京大学の駒場 I キャンパスでもそれを使った研究が行われています。この講義では、陽電子の発生や性質、さらにその応用についてお話しします。また、陽電子と電子が結合してできるポジトロニウムという非常に軽い「原子」の性質と応用についてもお話しします。

第 3 回 2009 年 11 月 6 日 (金) 17:30–19:00

## 地球温暖化問題と風力発電の仕組み・技術展望

飯田 誠

東京大学教養学部附属教養教育開発機構

地球温暖化問題が取りざたされる中、その解決策として太陽光発電や風力発電といった再生可能エネルギーが、注目を集めています。本講義では、地球温暖化問題と再生可能エネルギー、特に風力発電について詳しく考えていきたいと思います。風力発電は、「風の力で回る」と一般的には安易に考えられがちですが、さまざまな風条件に対応できるように構造、制御に工夫を凝らした発電機なのです。講義では、このような風力発電の仕組み、技術的、社会的な問題点と今後の展望について紹介します。

第4回 2009年11月13日(金) 17:30-19:00

## 能 —— 人間の心のドラマ

松岡 心平

東京大学大学院総合文化研究科超域文化科学専攻表象文化論

今から 600 年ほど前, 日本に初めて演劇といえるものが立ちあがりました。能と呼ばれる演劇です。この演劇は, 不思議なことに, 事件や物語を扱うよりも, 人間の心そのものを舞台に上げることに全力を注ぎました。西洋演劇の尺度からすれば, 前衛ドラマです。

能と呼ばれるドラマを立ち上げる中心にいた世阿弥は, 人間や世界をどのようにとらえていたのでしょうか。現代の能を実際にビデオ (DVD) で見てもらいながら, 語ってみたいと思います。

第5回 2009年11月27日(金) 17:30-19:00

## フェルマーの小定理

齊藤 秀司

東京大学大学院数理科学研究科

フェルマーといえば, 最近 350 年ぶりに解決された大問題 (フェルマー予想あるいはフェルマーの大定理と呼ばれる) が有名である。フェルマーはその証明を知っていたと主張しているがその真偽については不明である。この講義ではフェルマーの小定理を解説しよう。フェルマーはこの定理の証明は残している。定理の主張は以下のとおりである。

**定理 0.1**  $p$  を素数として,  $a$  を  $p$  で割れない整数とする。このとき合同式

$$a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$$

が成り立つ。つまり  $a^{p-1}-1$  は  $p$  で割れる。

上の定理を一般化した次の定理が成り立つ。

**定理 0.2**  $p$  と  $q$  を異なる素数として,  $a$  を  $p$  でも  $q$  でも割れない整数とする。このとき合同式

$$a^{(p-1)(q-1)} \equiv 1 \pmod{pq}$$

が成り立つ。

たとえば  $p=7177$  と  $q=3697$  は共に素数であることが知られているので  $a=1016$  とすれば

$$1016^{7176 \times 3696} \equiv 1 \pmod{7177 \times 3697}$$

であることがわかる。左辺はとても大きな数になることを考えれば, 具体的に計算をすることなしにこのような結論を得ることができることは驚きである。実際この事実は, 現代社会にとって今やなくてはならない暗号理論において基本的な役割を果たす。フェルマーも自身が発見した数学的事実が 350 年後に大活躍することになることを想像することはなかつただろう。科学的真理の探究の醍醐味である。

第6回 2009年12月18日(金) 17:30-19:00

## ソクラテスとは何者であるか

—— 「無知の知」の意味するところ ——

今井 知正

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

哲学者の中で, その存在が一つの謎であり, 多くの秘密と不思議に満ちている者といえば, それはソクラテスを措いて, 他にいないように思われます。彼の愛知 (哲学) の生涯は「だれもソクラテスより知恵のある者はいない」というアポロンの神託によって始まりました。この神託は彼にとって最初は謎でしたが, 後にはこれを真理として承認し, ついに最後は神命として受け容れるに至りました。そしてこのような神託の理解を可能にしたのが「無知の知」といわれる知恵の発見です。この講義では, プラトンの著わした『ソクラテスの弁明』によりながら, 「無知の知」の意味を探り, それを通して, 「ソクラテスとは何者であるか」という, 彼の秘密の正体に迫りたいと思います。

第7回 2010年1月22日(金) 17:30-19:00  
**身の回りの物質に化学の目を向けよう**

——家庭用洗剤を例として——

下井 守

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

我々は多くの種類の物質を生活に役立てています。それがどんな物質で、どういう性質を活かして用いているか、知らないでも済むことは多いのですが、知ることによって色々楽しくなるのではないのでしょうか。体のなかに取り込まなくてはならない食品については、その成分について気にする人が多いと思いますが、最近では食品ばかりでなく色々な生活用品にも成分の表示がなされるようになってきています。ところが、その表示の仕方はまちまちで統一がありません。保存料などという物質の機能だけが書いてあるもの、物質名が書いてあっても何のために入れてあるのか分からないものもあります。

この講義では一例として家庭用洗剤に含まれる物質を取り上げてみましょう。洗剤が界面活性剤であることは御存知だと思いますが、洗濯用の洗剤や化粧石けんには、界面活性剤以外に色々な物質が使われています。家庭用洗剤に含まれる色々な成分が、どんな化合物で、どんな働きをするのか、化学の目でみましょう。

第8回 2010年1月29日(金) 17:30-19:00  
**血液の流れをシミュレーションする**

大島 まり

東京大学生産技術研究所 機械・生体系部門

血液の流れは、私たちの体の隅々に栄養や酸素を運ぶ重要な役割を果たしています。その一方で、血流機能の変調をきたすと病気を引き起こすことがあります。循環器系疾患の原因となる動脈硬化症や脳動脈瘤などの血管病変は、血液の流れと密接な関連があることが知られています。目では見ることのできない体内の血液の流れをシミュレーションすることで、医療の予防、診断、治療に役立つ高度な情報を得ることができます。しかし、そのためには、様々なスケール、そして物理現象が複雑に絡み合っている血液の流れを、如何に現実にも似た状態で解析し再現できるかが鍵です。血液の流れのシミュレーションの最前線と、このような研究が今後どのような形で展開されていく

のか、様々な視点から考えてみましょう。

第9回 2010年2月5日(金) 17:30-19:00  
**固体の原子配列秩序と物性**

——結晶・準結晶・アモルファス

枝川 圭一

東京大学生産技術研究所 サステイナブル材料国際研究センター

あらゆる固体は、多数の原子が集まってできています。このとき、集まる原子の種類や原子同士の結合の仕方によって、原子の配列に様々な秩序が現れます。固体は原子種の違い、原子間の結合様式の違い、またその結果生じる原子配列秩序の違い等を反映して様々な物性（力学的性質、電気的性質、磁氣的性質など）を示し、そのような様々な固体材料は我々の日常生活に大いに役立っています。固体の原子配列秩序には、大きく分けて3種類あり、それぞれ結晶・準結晶・アモルファスとよばれています。本講演では、それらの秩序形態の特徴を説明したのち、特にそのような原子配列秩序を反映して現われる特徴的な物性についてお話します。

第10回 2010年2月12日(金) 17:30-19:00  
**異文化の翻訳**

——前野良沢と志筑忠雄の仕事

鳥井 裕美子

大分大学 教育福祉科学部 情報国際教育講座

いわゆる「鎖国」時代の日本は、オランダを介して世界の商品や情報を入手し、日本の鉱産資源・商品を世界に輸出しましたが、西洋の医学・科学技術等を研究する際の媒介言語もオランダ語でした。長崎通詞や蘭学者により、膨大な蘭書が日本語に訳され、それが近代化の基礎となったのですが、彼らはどのようにオランダ語を学び、異質な概念を翻訳したのでしょうか。

今回は、『解体新書』訳述のリーダーで、オランダ語研究、ロシア研究でも先駆的な業績をあげた前野良沢と、「鎖国」という日本語を造り、西洋手法、ニュートン力学の研究でも後世に影響を及ぼした志筑忠雄を、時代背景とともに取り上げます。ふたりに共通するのは、「日本意識」と「真実探求への執念」です。

第11回 2010年2月19日(金) 17:30-19:00

## 絵を見る、絵を読む

三浦 篤

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

私たちは通常、言葉を通して思考し、表現しています。しかし、人間のコミュニケーション手段には視覚的なイメージもあり、その最も高度な達成のひとつが絵画にほかなりません。絵画作品には人間の知的、感覚的な活動が集約されており、それを見ること、読み解くことには、文字文化とは違った面白さがあります。さまざまな造形作品を一緒に見ながら、絵とつき合う楽しさを体験してもらいたい、それが私の講義のねらいです。西洋絵画の古い時代から新しい時代までを主たる対象とし、人間にとって視覚芸術はどのような意味を持つのかを考えていきましょう。それは異文化を知ることにもつながり、あなたの世界は想像以上に大きく広がるはずです。

