

高等学校化学教員 各位

首都大学東京（旧称：東京都立大学）は、都市教養学部・理工学系・化学コース（旧称：理学部・化学科）の教官を講師とし、オープンユニバーシティ公開講座「高校教員のためのリカレント化学講座」を開催することとなりました。

高等学校に於ける化学の授業では様々な化学現象が教授されており、高校生が自然界の多様さに魅力を感じる一方で、事象の多さが混乱を招き、化学嫌いを生み出していることも事実です。しかしながら、多様な化学現象も、いくつかの基本法則に支配されている自然科学現象であり、化学は決して“憶える”学問ではありません。このことは先生方御自身は認識されていることではありますが、授業時間やカリキュラムの制約の下、生徒に化学の本髄を伝えることに困難を感じておられるものと想像しております。また私共大学教員も、高等学校での教育と大学における講義との継続性を、もっと重視しなければならないと感じております。

そこで、本講座では、高等学校の化学で紹介されている様々な事象を支配する法則や因子をまとめると共に、各分野に於いて、今、何が問題とされて、何に興味をもたれているのか、最先端の研究事例をご紹介したいと考えております。一方で、御出席される先生方と議論を行なう中で、私共が新入生に対して行なっている教授法に対し、改善のヒントを与えてくださるのではないかと期待しております。

今回の講座のプログラムを、別紙に記しました。無機化学、分析化学、化学熱力学、原子の構造のトピックスに加え、化学コース（理学部・化学科）の名誉教授であると共に、東京都立大学の総長を勤められた佐野博敏先生（現・大妻女子大学学長）の特別講演を企画いたしました。佐野先生は、第一学習社から刊行されている「新高等学校化学 I」及び「高等学校化学 II」の編集・執筆をされております。大学で化学を学ぶことを希望する高校生へのメッセージを中心に、御講演していただくことを予定しております。

各講演には、十分な議論の時間を設けております。OHP等の機材も準備しておりますので、先生方からの資料提示、あるいは御提案・御提言を頂ければ幸甚に存じます。

お知り合いに御興味を持たれるかもしれない方がおられましたら、お誘い、又はご案内いただけると幸いです。また、関係者のメーリングリスト等がありましたら、情報等の送信をお願いしたく存じます。研修としてご出席され、私共からの何らかの書類を希望される先生方は、ご遠慮なくお申し付け下さい。

尚、当日は、私共の学科が10数年来実施しております高校生向けの一身体験入学(「夢化学21」)も開催しております。ここでは、高校生が自ら手を動かして化学実験を行ない、化学の面白さを理解してもらうことを意図しております。この事業に関する案内も同封いたしておりますので、学生の方々に御紹介していただければ幸甚に存じます。実験に際しては、安全に最大限の配慮をしておりますことを、申し添えます。

追記：本公開講座は、オープンユニバーシティをご案内するパンフレット(平成17年前期分)の印刷以降に企画されたため、同パンフレットには記載されておられません。

〒192-0397

東京都八王子市南大沢 1-1

首都大学東京・都市教養学部・理工学系・化学コース

(旧称：東京都立大学・理学部・化学科)

化学コース長・化学科主任 波田 雅彦

電話： 0426-77-2554

電子メール： hada@metro-u.ac.jp

公開講座担当 杉浦 健一

電話： 0426-77-2550

電子メール： sugiura@porphyrin.jp

首都大学東京・オープンユニバーシティ公開講座 「高校教員のためのリカレント化学講座」

- 日時： 2005年8月26日（金曜日）
- 場所： 首都大学東京（東京都立大学）・国際交流会館
別紙の交通のご案内を御参照下さい。
- 参加費： 無料（昼食、及び懇親会への御参加：実費）
- 参加申し込み： ファックス、あるいは電子メールに必要事項を御記載の上お送りください。
電子メール宛先：杉浦健一宛 sugiura@porphyrin.jp
- 参加申し込み締め切り： 2005年7月29日（金曜日）
- その他：
- ・ 軽装でお越しください。
 - ・ 会場には、OHP、あるいはパソコンに接続した液晶プロジェクターを準備しております。今回のテーマに関して、飛び入りの問題提起等を歓迎いたします。資料等をOHPシート、あるいはパワーポイントのファイルでお持ち下されれば、会場での投影が可能です。
 - ・ 研修としてご参加されるにあたって、私共から何らかの書類を必要される際には、ご遠慮なくお申し付け下さい。
 - ・ 宿泊をご希望される方には、宿のご紹介をしております（一泊：6120円）。杉浦健一まで、ご連絡下さい。

プログラム：

- 10:00-10:05 はじめに コース長の挨拶
波田雅彦（理論・計算化学研究室・教授）
- 10:05-11:05 無機化学
杉浦健一（無機化学研究室・教授）
- 11:05-12:05 分析化学
海老原充（宇宙化学研究室・教授）
- 12:05-13:00 昼食
- 13:00-14:00 化学熱力学
加藤直（分子集合系物理化学研究室）
- 14:00-15:00 原子の構造
波田雅彦（理論・計算化学研究室・教授）
- 15:00-15:15 休憩
- 15:15-15:45 特別講演
佐野博敏先生（元・東京都立大学総長・名誉教授、現・大妻女子大学学長）
- 15:45-15:50 首都大学東京・オープンユニバーシティの御案内
大内篤子（首都大学東京・オープンユニバーシティ事務局）
- 15:50-16:00 首都大学東京・都市教養学部・理工学系・化学コースの御紹介
杉浦健一（無機化学研究室・教授）
- 16:00- 懇親会

講演の概要

無機化学

講演者：杉浦健一（無機化学研究室・教授）

【トピックス1：周期表】

周期表は、無機化学、あるいは化学一般、さらには自然科学全般を支配する物質を理解する為のナビゲーターである。周期表を記載していない教科書は、おそらく皆無であろう。しかしながら、大学を含めた教育の現場では、しばしば軽視される傾向がある。

本年、文部科学省と玉尾皓平教授（理化学研究所）中心になり、「一家に一枚周期表」運動が興り、魅力的な周期表が誕生した。又、イギリスの王立協会（イギリス化学会）は、芸術的とも言える周期表を公開している。講演では、周期表が持つ意味と、教育現場での活用方法について紹介を行なう。

【トピックス2：無機化学反応式の理解】

化学 I と化学 II の中には、100 以上の無機化学反応式が紹介されている。これらを闇雲に憶えるのでは、化学の本質を到達することは困難である。しかしながら、高等学校の化学においては、原子軌道や希ガス則等、量子力学が導く重要な法則等を利用して説明を行う事はできない。このセクションでは、膨大な無機化学現象を、量子力学の助けを借りずにサイエンスとして教授する方法について考察を行なう。

【トピックス3：ナノサイエンスの最前線】

高等学校の化学は、原子の構造と性質から始まる。今日、原子を観察する様々な方法が知られており、例えば、啓林館から刊行されている教科書においては、参考図版として走査トンネル顕微鏡や電子顕微鏡によって可視化された図版が掲載されている。

このセクションにおいては、原子を観察する手段について概観すると共に、その中で特に威力を発する走査トンネル顕微鏡を詳しく紹介する。さらに、一般新聞紙上でもキーワードとして語られるナノサイエンス（ナノテクノロジー）の現状について紹介を行なうと共に、講演者の最新の成果について紹介を行なう。

分析化学

講演者：海老原充（宇宙化学研究室・教授）

【トピックス1：分析の限界】

分析化学というくくり方は実は非常に曖昧で、分析法の開発、分析法の考案、分析法の評価等々、どれも分析に関わり、その対象が化学物質であれば分析化学という言葉があてはめられてしまう。それも間違いではないし、大事な側面をもっていることは事実であるが、都市教養学部理工学系化学コースとしては、分析化学の別の面、理学的側面を大事にする。それは、一言で言えば、分析値のもつ理学的意味を考えるということである。近年、すぐれた分析機器が開発されるにつれて、元素分析の定量限界がどんどん下がり、その結果、これまで見えてこなかった世界がいろいろ見えるようになった。地球物質と地球外物質の関わり合いを例にして、分析値の限界を下げることによりどのような議論に発展するのかを紹介する。

【トピックス2：放射線と放射能】

放射線と放射能はどう違うか？これをきちんと理解することが、電力として原子力エネルギーを 40%近く消費し、今後原子力との関わり合いを真剣に考えざるを得ない我々の最低限の常識だと思われる。19 世紀末から 20 世紀初めの放射線や放射能の研究はその後の科学の大きな発展をもたらしたことはよく知られている。マリー・キュリーの新元素発見には夫のピエール・キュリーの発明した微弱放射能の測定装置の貢献が大きいが、放射線の検出は現在でも最も高感度に行える分析手法の一つである。そのような測定法を用いるからこそ、何ヶ月も実験を継続して僅か数イベントという新元素の発見が可能になるし、ナノ秒の寿命しかない中間子が宇宙線の中から見つかるわけである。化学と放射線、放射能はあまり縁がないように考えられがちであるが、周期表を見れば水素からレントゲニウムまでのうち放射性元素が 30 元素を数え、化学の立場でなくとも、同じ元素としてその存在は決して無視できないものである。ここでは、化学と放射線や放射能に関して、分析化学的側面からその関連性を考えてみたい。

【トピックス3：宇宙化学の最前線】

21世紀のサイエンスの流れはフロンティアに向かっているといえよう。ナノの世界、バイオの世界がマイクロのフロンティアであるとするれば、マクロのフロンティアが宇宙である。日本をはじめとして世界の主要な国で多種・多様な宇宙探査衛星打ち上げの計画が立てられており、そのいくつかは既に実施されている。首都大学都市教養学部理工学系化学コースの宇宙化学研究室ではそのような宇宙探査を視野に入れた研究をすすめている。ここでは、近々地球に帰還する宇宙探査衛星の持ち帰る地球外物質を分析化学的に研究することによって何が期待できるのか、今後どういう展開が予想できるのか、という点について解説する。

化学熱力学

講演者：加藤 直（分子集合系物理化学研究室・教授）

【トピックス1：化学反応と熱，化学平衡】

化学反応に伴う熱の出入りや化学平衡に関する高等学校の教科書の記述と、大学で教える化学熱力学との関連について述べる。特に、ヘスの法則や熱化学方程式がなぜ成立するのか、平衡定数がなぜ「定数」なのか、といった問題を取り上げる。

【トピックス2：力，仕事，エネルギー】

大学の化学熱力学の講義を理解するための予備知識として、高等学校の物理の教科書に記載されている単位・次元解析の考え方や、力，仕事，エネルギー，熱，乱雑さなどの概念の理解が必要であることを述べる。

【トピックス3：ソフトマターの最前線】

コロイド，界面活性剤，高分子などの物質は、高等学校の教科書では別々の章で取り上げられているが、最近ではソフトマターと総称されて、物理・化学・生物などの分野を超えて統一的に研究が進められている。ここではソフトマターの魅力と共に、現在演者が光・X線・中性子線の散乱を用いて行っている界面活性剤集合体構造の研究を紹介する。

理論化学

講演者：波田雅彦（理論・計算化学研究室・教授）

【トピックス1：量子化学の概念】

化学結合、分子構造、化学反応など凡そ全ての化学現象は電子の振る舞いによって支配されています。その電子の振る舞いを知るには量子力学が必要となります。高校の化学では量子力学を使って現象を説明することはできませんが、量子力学の説明が本質的であるゆえに寧ろストレートで解りやすい場合もあります。量子力学に基づいた電子の運動方程式がどのように化学へ適用されてきたのかという歴史を辿ると同時に、量子論の考え方や帰結によって基本的な化学現象がどのように説明されたかを紹介します。

【トピックス2：コンピューターケミストリー】

物理学者ディラックが「複雑すぎて解ける望みのない方程式」と評した量子力学に基づいた多電子系分子の運動方程式は、近年のコンピューターの発達によって正確に解けるようになりました。その結果、コンピューターケミストリーという新たな分野が作られています。最近では生命現象に関わる研究が盛んに試みられており、インヴィトロ（試験管内で）、インヴィヴォ（生体内環境で）という実験手法に並んで、インシリコ（コンピューター内で）という実験手法が実用化されつつあります。コンピューターケミストリーの最新の成果についても少し触れてみたいと思います。

【トピックス3：分子の中の磁石】

既に中学校の理科に於いても電流が回ると磁石になることが紹介されています。この現象は極微の世界である分子の中でも起こっています。即ち、分子の中には多数の微小な磁石が存在しているのです。磁気現象のエネルギーは非常に小さいため、磁気によって化学結合が切断されるといった激しい化学変化が起きることは滅多にありません。医療現場で近年盛んに利用される磁気共鳴イメージング(MRI)が身体にやさしい観測技術である事はこの事実由来します。このセクションでは、電子や原子核など分子の中に存在する種々の磁石を題材にし、それらが化学現象とどのように関連するかを考察します。