



理学部 化学科

5.7.Wed. at Nagoya

10:30~12:00

篠原 久典 教授

熱力学は古くて新しい！
基礎の積み重ねこそが偉大な発見への架け橋となる

講義の流れ

化学全般の理解に必要な物理化学の基礎を修得する。特に、熱力学の基本概念とその応用の理解に力点をおく。特に「エネルギー」「エントロピー」とギブス関数の理解を最重要課題とする。

醍醐味

さまざまな分野での応用・実用化が進む「フラーレンとカーボンナノチューブ」研究の第一人者である篠原久典先生から、伝統的な熱力学と最先端サイエンスの知見の魅力の双方を学ぶ。

およそ200年前に完成された

「熱力学第一法則」とは？

「おはようございます！——篠原先生の良き通る声が教室中に響いた。篠原先生は、炭素の同素体である「フラーレンとナノチューブ」研究の第一人者。炭素の同素体といえば黒鉛やダイヤモンドを思い浮かべる高校生は多いと思うが、「フラーレンとナノチューブ」はそれらとはまったく異なる構造をしたナノ物質だ。その特性から医薬や半導体への応用が進められており、いまや「ナノテクノロジー」を語るうえで欠かせないホットな研究分野の一つである。

さて、物理化学では宇宙を「系(system)」と「外界(surroundings)」に分ける。「系」とは、「我々が今、特別な関心を抱いている部分」を示す。例えばエンジンや電池、細胞といった具合だ。「系」は大きく3つのタイプに分かれていて、それぞれ開いた系」「閉じた系」「孤立系」がある。先の二者は外界とエネルギーを交換できるが、物質もエネルギーも外界と交換できない「系」がある。それを「孤立系」と呼ぶ。その「孤立系」においては「内部エネルギーは一定」である。つまり、創造されることもなく、破壊されることもない。相互に変換されるだけである。これが「熱力学第一法則」だ。



「熱力学は、約200年前に完成した古い学問です。いわば基礎の基礎。けれども物理化学や化学は、基礎をまずがっちり固めて、少しずつ積み上げていかないと最先端にまで行けないのです」。講義前のインタビューで、篠原先生はこのように語ってく

内部エネルギーの変化量を求める鍵は「仕事」+「熱」

「内部エネルギー(U)は、系を構成する分子の運動エネルギーとポテンシャルエネルギーの合計で、その変化は「ΔU」と表す。これは終わりの状態から初めの状態との差であり、経路に依存しない「状態関数」である。一方、系の内部エネルギーは、系に対して「仕事」をするか、系を「加熱」することによって変化することが経験的にわかっている。また、系が外界から孤立していれば、内部エネルギーの変化は起こらないことも実験によって確かめられている。これらをまとめたものが「熱力学第一法則」で、これを「閉じた系」に適用すると、内部エネルギーの変化量は、その境界を熱、あるいは仕事として通過するエネルギー量に等しいことになる。つまり「仕事」を「W」、「熱」を「Q」として輸送されたエネルギーを「ΔU」とした場合、内部エネルギーの変化「ΔU」は、「W」と「Q」との和として書き表すことができる。

VOICES 学生の声
of University Students

小林 和幹さん(左)
理学部2年
高校生の頃、理学部の先生のお話を聞く機会があって、そのときに名古屋大学の化学科は日本でトップクラスの研究をしていると教えていただきました。それが志望動機です。将来は、創業の仕事に就きたいと考えています。

小澤 沙紀さん(右)
理学部2年
中学生の頃から科学部に所属するなど、科学への興味関心を持っていたことが理学部を選んだ理由です。教科書が英語だったので驚いたのですが、講義中に化学用語の発音を教えてくださいました。海外での研究のお話などもしていただけるので、篠原先生の講義はとても楽しいです。

研究者に必要なのは「ワクワク感」と「無心」！

実は講義では『アトキンス物理化学』の原著を教科書として使用している。スライドもほぼ英語で、講義中はキーワードとなる英単語を学生たちが復唱する場面もしばしば。先の符号の説明も、先生は、教科書の該当部分の英文を音読してから、日本語で解説を加える。『アトキンス物理化学』は世界中の大学で使われており、原文に接することで「ワールドスタンダードな物理化学を学んでほしい」という思いがあるからだ。

講義の後半は、熱力学の発展と産業革命との関係、ピストン内の気体を例にした「膨張の仕事」へと進む。ここでも先生は「熱力学が、今でも脈々と生きている」学問であることを強調する。4年生になつてから研究室に所属されても、必ず役に立つという確信からだ。

理学部の学生は、その8割が大学院へと進む。研究者に必要なスキルは「研究に対していつもワクワク感を持つこと。そして「無心」であること」と篠原先生は断言する。

「フラーレンやナノチューブもそうなのですが、偉大な発見というのは、偶然」によるものが多いのです。無心に研究に打ち込んでみると、いつかきつと、誰にでもサイエンスの神様が微笑んでくれます。ただし、その「偶然」をつかむための努力や経験を積むことは必要。だからこそ、しっかりと基礎を学んでほしいと思います」

名古屋大学

資料の請求および
お問い合わせ先〒464-8601 名古屋市中千種区不老町
学務部入試課 Tel:052-789-5765
E-mail nyuusi@post.jimu.nagoya-u.ac.jp

文学部
教育学部
法学部
経済学部
情報文化学部
理学部
医学部
工学部
農学部

〔沿革・歴史〕

- 1871年 仮病院 仮医学校開設
- 1939年 名古屋帝国大学創設(医学部と理工学部の2学部)
- 1942年 理工学部を理学部と工学部に分離
- 1948年 文学部、法経学部を設置
- 1949年 旧制学校を包括し、新制名古屋大学として発足(文、教育、法経、理、医、工の6学部)
- 1950年 法経学部を法学部と経済学部に分離
- 1951年 農学部設置
- 1993年 情報文化学部設置
- 2004年 国立大学法人名古屋大学設立

〔オープンキャンパス情報〕

8月6日(水)～8月8日(金)

※詳細は6月中旬より大学ウェブサイトにて発表予定です。
各学部の日程もそちらにてご確認ください。しのはら ひさのり
篠原 久典先生

1953年生まれ。1977年信州大学理学部卒。京都大学大学院理学研究科化学専攻博士前期課程修了。同年博士後期課程中退。分子科学研究所助手。三重大学工学部助教授。名古屋大学理学部教授を経て、1996年から名古屋大学大学院理学研究科教授。2012年より、名古屋大学大学院理学研究科研究科長、及び同大学院理学部部長(併任)。研究テーマは、ナノカーボン(フラーレン、金属内包フラーレン)、カーボンナノチューブ、ピーボッド(グラフェン)の創製、評価と応用。