



名古屋大学

理学部 化学科

本日の講義

物理化学

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置く。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。

話題の講義ライブ **LIVE 2015**
5.28.Thu. at Nagoya 8:45~10:15

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

およそ200年前に完成された
「熱力学第一法則」とは？



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。2015年(4月)より名古屋大学高等研究院院長。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、ピーポッド、グラフェン)の創製、評価と応用。

「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ど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。

そんな世界的研究のトップランナーである篠原先生が受け持つのが「物理化学」の講義。今日のテーマは「熱力学第一法則」で、いわゆる「エネルギー保存の法則」と呼ばれるものである。

「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。けれども物理学や化学は、基礎をまづがっちり固めて、少しずつ積み上げていかないと最先端にまで行けない」

「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。

「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」(W)、「熱」(Q)を加えることで変化する。これが経験的にわかっていて、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

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」(W)、「熱」(Q)を加えることで変化する。これが経験的にわかっていて、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

研究者に必要なのは「ワクワク感」と「無心」！

実は講義では「アトキンズ物理化学」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「アウトキンス物理化学」は世界中の大学で使用されており、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年生になっ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』であることです」

熱力学においては、必ず自分が系の側にいると思ってください。主人公である系からエネルギーや熱が外界に行ったりするときは、符号はマイナスとなります。逆に外界からエネルギーをもらうときは、系の内部エネルギーは増えるわけですからプラスとなる。これを逆にしないように気をつけてください。たまた教科書ですら間違っているところがあるんですよ。先生のジョークに、教室に笑みがこぼれる。

学生の声

加藤 里佳さん

理学部2年
熱力学の話はもちろんです。が、アインシュタインなどの著名な科学者のエピソードも話してくださるのでとてもおもしろいです。高校生の頃に、篠原先生の特別講義を受講したことが理学部志望の動機です。将来は化学の知識を生かした研究者になるのが夢です。

田中 育さん

理学部2年
講義は難しいところもあるのですが、例題を使って丁寧に説明していただいているので、どんどん理解が深まっています。始めは英文の教科書に戸惑いましたが、将来、自分が海外の研究者と共同研究することもあるかもしれません。今のうちから英語に慣れておくことは大事なことで感じています。



名古屋大学

〒464-8601 名古屋市中種区不老町
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

イベント情報

○オープンキャンパス

8月7日(金)、8月10日(月)、
8月11日(火)

※詳細は6月中旬よりHPにて発表。

各学部の日程もそちらにてご確認ください。



取材担当者より
名古屋大学、
こんな大学でした！

古典である「熱力学」と最先端科学とのつながりを「リニアモーターカー」「イギリス王室の話」「歴代ノーベル賞受賞者の逸話」といった最新、かつ身近なトピックを交えて語る篠原先生。基礎を身につけることの重要性は、学生たちにしっかりと届いているようでした。