

東京大学 理学系研究科・理学部ニュース

36巻5号 2005年1月20日発行

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/>

理学系研究科・理学部ホームページ
<http://www.s.u-tokyo.ac.jp>
と連携しています。



理学部1号館の第Ⅱ期工事が終了し、新棟が完成しました。(P.2の図参照)



目次

トピックス

- 第6回公開講演会を開催 本原 顕太郎 (天文学教育研究センター 助手)…………… 3
COE 21 QUESTS 第2回国際シンポジウム報告
シンポジウム組織委員長 青木 秀夫 (物理学専攻 教授)…………… 4
訃報 今井功先生のご逝去を悼む / 植村泰忠先生のご逝去を悼む
副研究科長 和達 三樹 (物理学専攻 教授)…………… 5
ホームカミングデイ 研究科長 岡村 定矩 (天文学専攻 教授)…………… 6

人事異動報告

…………… 6

研究ニュース

- 鞭毛はなぜ振動するか 神谷 律 (生物科学専攻 教授)…………… 7

科学英語を考える「the ってどういう意味？」

4. 冠詞が必要な時と不必要な時
トム・ガリー (翻訳家・辞書編纂家, 化学専攻・化学英語演習講師)…………… 8

博士号取得者

- 東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧 (2004年10月～12月) …………… 9

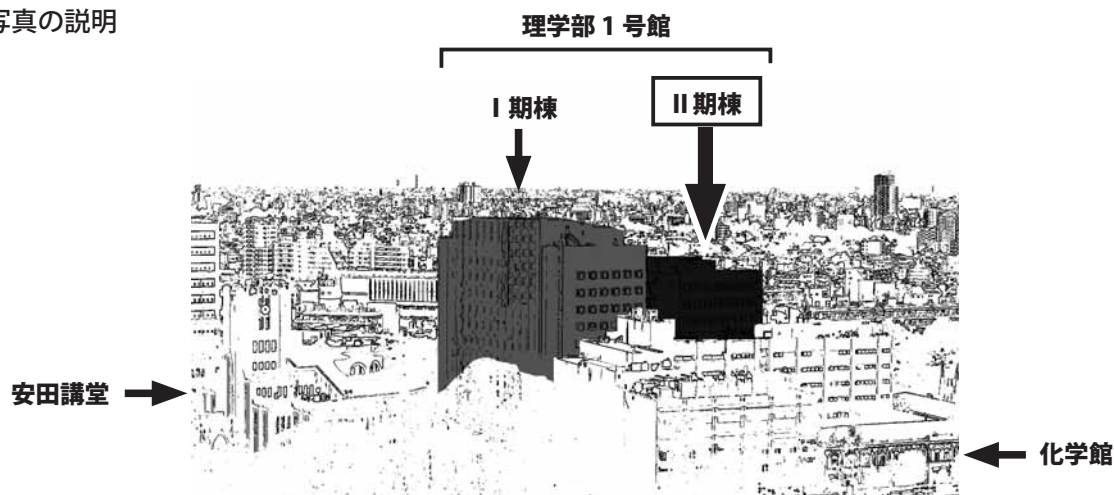
研究室探訪

- 第11回 毒を以て膜を制す 橘 和夫 (化学専攻 教授)
柏山 祐一郎 (地球惑星科学専攻 博士課程1年)…………… 10

あとがき

…………… 19

■ 表紙写真の説明



第6回公開講演会を開催

本原 顕太郎 (天文学教育研究センター 助手)

第6回公開講演会は2004年12月3日に、本郷キャンパスの安田講堂で開催されました。総合テーマを「宇宙への情熱～基礎科学と宇宙開発のハーモニー～」と設定して、物理学専攻の牧島一夫教授、国立天文台の佐々木晶教授、それに物理学専攻の佐藤勝彦教授が最新の宇宙科学研究の成果を宇宙開発との関わりを交えながら講演しました。

牧島教授の講演は『ロケット、人工衛星、ブラックホール』というタイトルで、X線天文学とそれに伴うX線衛星の開発・運用、それに最新の観測から明らかになってきたブラックホールの理解の現状が解説されました。また、JAXA宇宙飛行士の土井隆夫氏と同時期に宇宙科学研究所に在籍していたということで、当時の裏話も披露されました。

佐々木教授の講演は『探査がひらく新しい火星像』というタイトルで、マーズ・エクスプローラーの調査などで明らかになってきた最新の火星像の解説でした。火星にかつて水の存在したという証拠は数多く存在しており、それが火星の地形に与えた影響や、水流のモデルなどの解説が行われました。

佐藤教授は『宇宙の誕生と未来』というタイトルで最新の宇宙論研究の成果を解説しました。現在の宇宙が再び

加速する時期に突入しているのではないかという「第二のインフレーション」理論や、さらには現在の宇宙はより高次元の宇宙の『影』であるという仮説など興味深い話が紹介されました。

本講演会では当初、JAXAの宇宙飛行士である土井隆夫氏を招待して基礎科学との関わりを宇宙開発側の視点から講演していただく予定でした。しかしながら直前になって、スペースシャトルの運用再開に向けた船外活動訓練

が急遽12月初頭に入ってしまったとの連絡があり、残念ながらキャンセルとなりました。

そのため当初は安田講堂がどの程度埋まるか、という不安もありましたが、17時の開場直後から入場者が続々と訪れ、最終的には安田講堂の一階座席が八割方埋まる盛況ぶりでした。総入場者も311名に上り、アンケート結果を見ても非常に好評だったようです。



写真 左：佐々木 晶教授 右上：佐藤 勝彦教授 右下：牧島 一夫教授

COE21 QUESTS 第2回国際シンポジウム報告

シンポジウム組織委員長 青木 秀夫 (物理学専攻 教授)

理学系研究科物理学専攻・天文学専攻が主催するCOE21プロジェクト「極限量子系とその対称性 (QUESTS)」(拠点リーダー: 佐藤勝彦物理学専攻教授, <http://coe21.phys.s.u-tokyo.ac.jp>) が昨年度から開始されておりますが, これによる標記の国際シンポジウム "New Horizons in Condensed-Matter Physics" が2004年11月29日と30日に, 農学部弥生講堂にて開催されました。これは, 昨年度に "Prospects on Fundamental Physics in the 21st Century" が素粒子・原子核・宇宙物理の分野で開催されたのを受けて, 本プロジェクト2回目の国際シンポジウムとして, 物性物理学の分野で開催したもので, 当日はちょうどキャンパスの公孫樹も黄葉の盛りで弥生講堂に映えており, 参加者は約200名でした。

講演者は, 海外からは Klaus von Klitzing (Stuttgart; 量子ホール効果の発見により1985年ノーベル物理学賞を受賞, 下の写真の左より二人目), Douglas D. Osheroff (Stanford; ^3He の超流動の発見により1996年ノーベル物理学賞を受賞, 左より三人目), David Pines (Urbana-Champaign), T. Maurice Rice (Zürich), Roland Wiesendanger (Hamburg) という著名な物性物理学者で, 力が入った講演でした。特に, 二名のノーベル賞学者は, 受賞後も極めて精力的に活躍していることでよく知られた方々で, それは明

快かつ情熱に溢れた講演でも十分うかがわれました。

日本側からは, 本プロジェクトのメンバーである内田慎一, 福山寛, 小形正男, 藤森 淳, 長谷川修司, 常行真司, 青木秀夫 (物理学教室), 家 泰弘, 瀧川 仁, 今田正俊, 勝本信吾 (物性研究所) の各氏が講演を行い, 高温超伝導, 分数量子ホール効果, 超流体, 表面物理学, 多体系の第一原理計算, ナノ物理学など, 極限量子系とその対称性にふさわしい広範囲なテーマの最前線と将来の展望に活発な質疑応答が飛んでおりました。

限られた専門の国際会議が多い中で, 今回のシンポジウムは多くの話題を横断的に擁し, たいへん有意義だったように思います。冒頭の von Klitzing 氏の話からして量子ホール効果の様々な

分野への波及効果が強調され, 学際的なものでした。

特に今回は若い方のためのポスター・セッションも設け, COE リサーチ・アソシエイトの方々を中心に30以上のポスターが発表されました。

異なる研究室の院生同士が議論する良い機会にもなったとともに, ノーベル賞受賞者を含めて海外からの招待講演者にも非常に熱心にポスターを見ていただき, 議論があちこちで展開し(写真上) 若い方に励みになったのではないのでしょうか。

講演要旨は上記 website に掲げてございます。皆様のご協力に, シンポジウム 組織委員会 (内田慎一, 福山寛, 佐野雅己, 家泰弘の各先生および私) を代表してお礼を申し上げたいと存じます。



今井功先生のご逝去を悼む

副研究科長 和達 三樹（物理学専攻 教授）

今井功名名誉教授（物理学専攻）は、昨年10月24日、享年90歳にて逝去されました。先生は、昭和11年東京帝国大学理学部を卒業と同時に大阪帝国大学助手になられました。昭和13年東京帝国大学理学部に講師として戻られ、昭和17年同学部助教授、昭和25年東京大学理学部教授に昇格されました。その間、昭和18年に1ヶ月間臨時召集で入隊されています。この逸話を知る者も少なくなりました。昭和50年に停年退官されるまで、研究と後進の指導育成に尽力されました。

先生のご研究は、流体物理学や数理物理学の各方面にわたる幅広いもので

す。代表的なお仕事として、任意翼型の理論、遷音速流の理論、があります。先生は、複素関数論を駆使した独創的方法により、これらを完璧に解かれました。また、流体力学、超関数、などの優れた教科書を執筆されています。

ご業績に対して、朝日文化賞、日本学士院賞および恩賜賞が贈られ、文化功労賞、文化勲章、勲一等瑞宝章受章の栄誉を受けておられます。

先生は、我々後輩にとって、精神的支柱でありました。物理学教室の親睦会である理交会、また、学生が催すニュートン祭に毎年快く出席いただきました。最後になりますが、先生の明快

な講義を忘れることはできません。研究、教室・大学の運営、学会への貢献、など激務の中、正統かつ野心的に学問の深さを教えていただきました。ここに先生のご功績とお人柄を偲び、謹んでご冥福をお祈りいたします。



植村泰忠先生のご逝去を悼む

副研究科長 和達 三樹（物理学専攻 教授）

植村泰忠名誉教授（物理学専攻）は、ご療養中のところ昨年11月28日に逝去されました。享年83歳でした。先生は、昭和19年に東京帝国大学理学部物理学科を卒業され、大学院に進学されました。昭和24年には中央大学工学部助教授、昭和28年には東京芝浦電気に移られ、昭和31年に東京大学理学部助教授になられました。昭和38年に教授に昇格され、昭和57年停年により退職されるまで研究と後進の指導に尽くされました。その間、理学部長、総長特別補佐も勤められました。

先生のご専門は固体物理学です。アルカリハライドの色中心、グラファイト

の電子構造など、固体の光物性、電子物性の分野で多くの業績を挙げられました。東京芝浦電気でのご経験から半導体に興味をもたれるようになります。MOS反転層2次元電子ガスの研究、特に磁気抵抗の研究では後年の量子ホール効果につながる画期的な成果を挙げられました。ご業績に対して、日本学士院賞を贈られ、勲二等瑞宝章の栄誉を受けておられます。名著「半導体の理論と応用」（共著）は、今読んでも多くのことを教えてくれます。

先生は、学問への真摯で公平な姿勢をつらぬかれました。そして、絶えず温かく私達に接してくださいました。授業や研究を通してご指導いただいた

私達一人一人の心の中で、先生の笑顔と励ましのお言葉が繰り返し思い出されるでしょう。ご生前のご功績とお人柄を偲び、ここに心よりの哀悼の意を表します。



ホームカミングデイ

研究科長 岡村 定矩（天文学専攻 教授）

2004年11月13日（土）に東京大学ホームカミングデイが、本郷及び駒場キャンパスにおいて開催されました。

ホームカミングデイそのものは、過去すでに2回行われていますが、それは東京大学同窓会連合会の主催によるものでした。法人化された今年度からは、東京大学が主催し実施する公式行事となりました。

午前中は自由見学を基本とし、午後1時から午後4時までは全学の行事（学内広報No.1303参照）、4時以降は各部局の行事が設定されました。部局行事として、理学系研究科は講演会と懇親会を行いました。講演会は化学館の講堂で行い、研究科長の私が「理学系研究科・理学部の現状」という短い話をした後、「異常気象をもたら

す気候変動の予測に向けて」という題目で山形俊男地球惑星科学専攻教授が講演しました。出席者は、OBと同伴者が約25名、現役は企画室メンバーを中心に各専攻から6名、事務職員5名でした。

講演会終了後、化学講堂前のロビーで懇親会が行われました。朽津耕三元理学部長の音頭で乾杯の後、OBの

方々から色々な質問も出て和やかな談笑が続き、19時前に散会となりました。初めての試みで参加者は多いとはいえませんでした。わざわざこのために秋田と福岡から来られたというご夫婦もあり、懐かしそうにしておられました。来年からは、より多くのOBの方に来て頂けるよう、また現役の参加も増えるよう工夫したいものです。



人事異動報告

化学	助手	松尾 豊	H16.12.15	辞職	
化学	助手	守川春雲	H16.12.16	採用	
生科	一般職員	菊本智子	H16.12.21	育児休業	～ H18.3.31
化学	助教授	紫藤貴文	H17.1.1	休職更新	～ H17.12.31
物理	助手	佐貫智行	H17.1.1	配置換	素粒子物理国際研究センター助手
事務	施設係長	利根川伸一	H17.1.1	配置換	農学系経理課施設係長へ
事務	共同利用係	村石昌昭	H17.1.1	休職更新	～ H17.6.30
事務	施設係長	松浦敏夫	H17.1.1	配置換	工学系研究科等経理課施設第一係長から

研究ニュース

鞭毛はなぜ振動するか

神谷 律（生物科学専攻 教授）

生物学にはあまり縁が無い方でも、鞭毛（べんもう）という言葉は聞いたことがおありだろう。バクテリアや精子が泳ぐために使う、細い毛のような運動器官のことである。ただし、同じ鞭毛という名であっても、バクテリアと精子では全く違うものなので、注意が必要だ。ここで話題にするのは、精子の鞭毛である。ほぼすべての動物と一部の下等な植物は、精子と卵の合体、すなわち“受精”によって、子孫を残す。多くの場合、雄の個体から精子が放出されると、雌個体の体内または体外にある卵に向かって勢い良く泳ぎ、幸運な精子一匹が受精を成立させる。だから、精子にとって、というか、生物の子孫の維持にとって、鞭毛の運動は非常に重要である。ところが、その運動のしくみには、まだ多くの謎がある。その謎に関して、最近、真行寺千佳子助教授のグループが重要な発見を行った（Morita and Shingyoji (2004). *Current Biology*, 14, 2113-2118）。

運動中の精子を高速度映画やビデオで見ると、長い尻尾＝鞭毛＝を正弦波のように打って、一見おたまじゃくしのようにして泳ぐことがわかる（図1）。



図1 ウニ精子の鞭毛運動

ただし、おたまじゃくしの尻尾の運動は複数の筋肉によるものだが、鞭毛の運動は鞭毛自体が内蔵する機構による。鞭毛の内部（軸糸という）は、たんぱく質（チューブリン）が重合してできた微小管と呼ばれる管9本が円筒状に並び、中央に2本の微小管が収まるといった構造を持つ（図2左）。30年以上前、軸糸をたんぱく質分解酵素で部分分解してからATPを加えると微小管の束が滑り出してくる（図2右）という発見がおこなわれ、鞭毛運動は微小管の滑り運動を基礎としていることが確実になった。微小管の間に局所的にずれが生じると、その前後で屈曲が生じ、ずれの位置が伝播することによって波が生じるらしい。周辺の微小管上に並んだダイニンというたんぱく質が、ATP加水分解のエネルギーを使って、隣の微小管を滑らせるのである。

しかし、微小管同士の滑り（ずれ）が運動の基礎だとしても、規則正しい波打ち運動が起こるには、滑りがおこる位置とタイミングが正確に調節されていなければならない。特に、ダイニンは微小管上を一方にしか滑れないので、軸糸が屈曲方向を周期的に反転

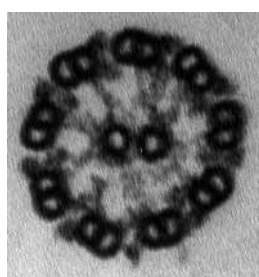


図2 鞭毛の構造の電子顕微鏡写真（左）と微小管の滑り運動を示す模式図（右）

するためには、軸糸断面内で反対側に位置する微小管対の間で滑り力を周期的に交代して発生する必要がある（図2右参照）。その交代はどのように調節されているのだろうか。これまで、軸糸の屈曲によってダイニンの力発生が調節されるというモデルが提唱され、計算機実験などによって支持されてきた。しかし、実際にダイニンが軸糸の力学的状態で調節されていることを示した実験は無かった。今回、真行寺助教授と大学院生の森田裕君が行ったのは、その調節機構の实在の証明である。真行寺助教授の以前からの研究により、特殊なたんぱく質分解酵素によって部分分解した軸糸では、微小管の滑り運動を自然に近い状態で観察できることが明らかになっていた。森田君は今回、そのような軸糸を微小ガラス針で人為的に屈曲させるという、微小生理学技術の粋を尽くした実験を行った。すると、いったん一方に滑り出した微小管束が、軸糸の屈曲とともに見事に逆方向に滑ったのである。この滑りの逆転は、力を発生する微小管対が、軸糸の屈曲方向によって切り替わるためと考えられる。まさしくこれまで理論家が仮定し、実験家が追い求めていた結果である。鞭毛の振動的運動機構に力学的フィードバックが働いていることが、やっと証明された。

連載シリーズ 「the ってどういう意味？」

4. 冠詞が必要な時と不必要な時

トム・ガリー（翻訳家・辞書編纂家、化学専攻・化学英語演習講師）

日本語を母国語とする人が書いた英文を読むと、次のような誤用がよく目につく。

We synthesized compound and measured molecular weight.
(私たちは、化合物を合成して、そして分子量を測定した)

何が誤用かというと、compound と molecular weight の前に冠詞がないことだ。

もちろん、すべての名詞の前に冠詞を使わなければならないわけではない。次のセンテンスのように、それぞれの名詞を複数形にしたら無冠詞でも間違いにならない。

We synthesized compounds and measured molecular weights.

冒頭の文に冠詞が必要なのは、compound と molecular weight は可算名詞で、単数の可算名詞には普通、冠詞や所有代名詞などが付くからだ。次のように、compound の前に冠詞の a を付けて、molecular weight の前に所有代名詞の its を付けたら文が正しくなる。

We synthesized a compound and measured

its molecular weight.

「無冠詞の単数形可算名詞」という誤用が日本人の英語に目立つのは、日本語には可算と不可算という分類が存在しないことが一つの理由だ。また、可算名詞と不可算名詞をどのように区別できるか、日本での英語教育でじゅうぶん教えられていないとも言える。受験英語でも英会話学校でも、名詞の意味だけが強調され、その可算分類が軽視されがちだ。

ただし、名詞の意味だけでは可算か不可算かは判断できない。例えば、apparatus と equipment は、意味がほとんど同じで、両方とも「装置」として和訳できる。しかし、apparatus は可算で equipment は不可算だ。そのため、apparatus には複数形 (apparatuses) があって、無冠詞の単数形で使えないが、equipment には複数形がなく (equipments は不可)、単独で使ってもいいのだ。そのため、次の文のいずれも大丈夫だ。

We installed a new apparatus.

We installed new apparatuses.

We installed new equipment.

(私たちは新しい装置を設置した)

しかし、次の二つは間違いだ。

We installed new apparatus.

We installed new equipments.

前者には無冠詞の単数可算名詞、後者には不可算名詞にはない複数形があるから、両方とも誤用なのだ。

もう一つややこしいのは、多くの英語名詞は文脈によって可算になる場合も不可算になる場合もあることだ。molecular weight もその一例。冒頭の文のように、molecular weight が「特定物質の分子量」を指すときは可算名詞になるが、「分子量という性質」を意味するときは不可算名詞になる。次のような文では無冠詞で使ってもいいわけだ。

Molecular weight is an important property of monomers.

(分子量は、モノマーの重要な特性の一つだ)

「無冠詞の単数形可算名詞」という間違いを犯さないためには、それぞれの名詞がそれぞれの意味で可算になるか不可算になるか、覚えなければならない。この区別はまず、辞書で調べられる。学習者用の英和辞書や英英辞書には [C] (countable = 可算) と [U]

(uncountable = 不可算)などの記号がそれぞれの語義に付いているから、論文などを書くときに辞書を活用すればいい。しかし、会話のときに辞書を調べる時間がないし、専門用語の多くが学習者用辞書に載っていないから、もう一つの方法も推薦したい。それは、名詞の分類を見分ける技能を習得することだ。

この技能は意外に簡単。次の二つのルールだけを覚えればいい。

- (1) 無冠詞の単数形で使われていたら、不可算名詞だ。
- (2) a または an が付いたら、または複数形で使われていたら可算名詞だ。

次の文章で不可算名詞を太字で、可算名詞を斜字で示す。

Electroluminescence is a phenomenon where an *object* such as a natural blue diamond emits **light** when an electric current is passed through it. The light emission is mainly observed in *semiconductors*.

Electroluminescence と light は無冠詞の単数形なので不可算名詞だとわかる。phenomenon, object, diamond, current はそれぞれの前に a または an が付いているから可算名詞だ。semiconductors は複数形だから、これも可算名詞。

残念ながら、下線の emission のように単数形に the や this, that などが付くと可算か不可算かわからない。この意味での emission がどの分類に入るかは、

辞書で調べるか、出版物やインターネットなどで同じ意味での用例を探さなければならない。

文脈から名詞の分類を見分けるようになったら、いちいち調べる必要がなくなる。英語のネイティブと同じように、名詞を読んだり聞いたりすると、無意識的に可算か不可算か覚えるようになるだろう。そうなったら、日本人がよくする冠詞ミスは犯さなくなるはずだ。

今回は、冠詞と関係節について考えたい。

東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧

(2004年11月～12月)

平成16年11月22日付学位授与者(2名)

- | | | |
|----|-------|---|
| 地惑 | 田中靖 | 高解像度空間情報データを用いた山地流域の侵食過程に関する地形計測学的研究 |
| 地惑 | 井原亜紀史 | のぞみ探査機搭載高エネルギー粒子検出器による磁気フラックスロープの大規模構造の研究 |

平成16年11月30日付学位授与者(3名)

- | | | |
|----|-------|--|
| 天文 | 金宇征 | ASTRO-F搭載近赤外線カメラの光学性能評価及びSPITZERとASTRO-Fによる系外銀河デープサーベイ |
| 地惑 | 木村淳 | 氷衛星の内部構造進化と応力史についての研究 |
| 地惑 | 高嶋晋一郎 | 部分溶融体のダイナミクスに関する実験的研究 |

平成16年12月31日付学位授与者(2名)

- | | | |
|----|-------|--------------------------------------|
| 地惑 | 岩國真紀子 | GPSデータに基づく東アジアのテクトニクスの研究 |
| 生化 | 葛西秀俊 | 視細胞トランスデュースンγサブユニットにおけるファルネシル化の生理的意義 |



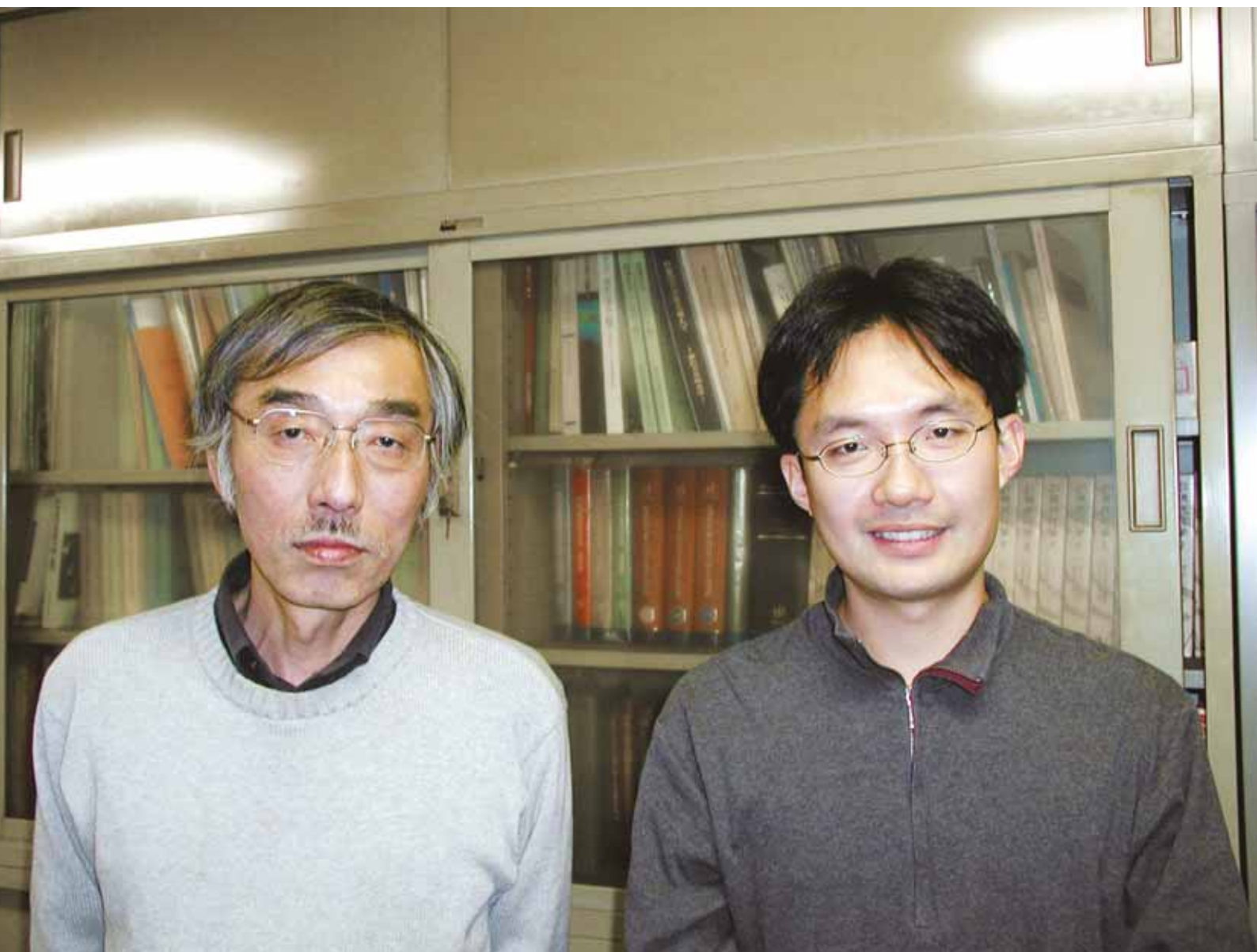
研究室探訪 — 第 11 回 —

毒を以て膜を制す

橘 和夫 教授 (化学専攻)

聞き手：柏山 祐一郎 (地球惑星科学専攻 博士課程 1 年)

今回の訪問先は、化学専攻の橘和夫先生の天然物化学研究室です。先生は、海洋生物由来の天然有機化合物、特に海産毒の研究をライフワークになされています。なんと、その「毒」を使って細胞膜タンパク質の活性発現の化学的メカニズムを見てしまおうという大変興味深い研究を始め、天然物有機化学の魅力などをお伺いしてきました。



今「天然物」の有機化学

柏山 有機化学の中でも、先生の研究室だけ「天然物」の化学ということで、海洋生物由来の天然物に焦点を当てられた研究をなさっているそうですが、私が興味を持ったのは、この「天然物」というところです。というのも、「有機化学」と聞くと、合成をしたりものを作ったりと、どちらかという工学的な印象があります。でも有機化学の教科書の冒頭を読むと、本来の有機化学は生物から取り出された化合物の研究だった、と…

橘 確かに有機化学というのは、もともと生物由来の化学で、100年200年たっても同じことをやっているのが天然物化学と思われるかもしれませんが、実は違うんです。

柏山 それは、具体的に言うと？

橘 生物のもつ化学成分はだいたい攻め尽くされて、いろいろな生物活性毒なり薬なりホルモンなりが特定され、こういう化合物を生物に与えると、こういう現象が起こる、ということはわかってきていますが、原因と結果の間は、ほとんどブラックボックスのままです。

柏山 つまり、実際そこでどういう化学反応が起こっているかということに関心があるのですか？

橘 たとえば、我々は神経に作用する毒を研究の対象にしているんですけど、それらが神経のタンパク質にくっついて、それからどういうことが起こっているかということは未解明です。

柏山 そこで思ったんですけど、こういう天然の有機分子の研究は、化学

だけじゃなくて、生物化学や薬学、農学の研究室でもやられていますね。そうすると、化学科の中の研究室としては、先生はどういった特徴や違いを持って研究しておられるのですか？

橘 非常に的を射た質問ですね。実際、天然物の化学は、薬学部や農学部で盛んな領域ですね。薬学部の場合は、天然物をヒントにして抗生物質などの薬を作る。農学部は、逆に有用な化合物をいかに生物に作らせるかという研究を行うわけですね。じゃあ、理学部は、となりますが、実際に理学部で天然物化学という講座がある大学は、数えるほどしかない。

柏山 そうですか。それは何か理由があるのですか？

橘 やっぱり、この分野の研究は実学的な意味合いが強く、それに対し理学部ってというのは、一般的に、真理の探究を旨とするということですから。私はもともと、生物の中での有機化合物の役割なり振る舞いを、有機化学という切り口で説明したいという興味を持っていて、今日でも、そういう方面からいろんな研究をやっています。有機化合物とタンパク質、たとえばRNAやDNAみたいな、それらがくっついた形がどうなっているのか、それによってタンパク質なりDNAがどういう風に変化するかという問題は、やっぱり、生物化学より化学そのもののテーマと言えるでしょう。

柏山 つまり、どういう化合物があるかだけじゃなくて、それらが化学的にどう関係してるかということですか？

橘 そう。その、共有結合じゃない結合、つまり複合体というんですけど、そのくっついた形の構造がどうなっ

ているかということが面白いわけです。タンパク質の全体は考えなくてもいいのですが、くっついた場合にタンパク質がどう変わるかという問題は、化合物の構造を決めるということの延長になりうると思っています。

細胞膜に埋まったタンパク質の構造

柏山 それで先生は、細胞の膜タンパク質に着目されて、その活性化に伴う構造変化を見ようとなさっているわけですね。

橘 そうです。いろんな細胞に、たとえばナトリウムなりカルシウムなりが入ってくるといった現象は、非常に多く観測されている。しかし、有機化学として、その根拠はわかっていないんです。

柏山 ああ、そうだったんですか。僕が、学校で習った拙い知識だと、細胞膜にタンパク質が埋まっていて、イオンを入れたり出したりしている。でも、実際にイオンをどういう風に通り返させているかはわかってないというわけですか？

橘 それは、もうなされています。通路があいて…、というぐらいまではわかっているけど、それはコンピューターのモデリングでして…。バクテリアのカリウムチャンネルっていうものに関しては、二年前に結晶解析ができて、結果がネイチャーの論文に載りましたね。それから、光合成における光合成中心というタンパク質は、結晶解析が1987年になされて、それでダウゼンホファーという人がノーベル化学賞をもらっています。しかし、まだ、

そんなに例はない。細胞の中のタンパク質と低分子の複合体については、結晶解析したという例は結構ある。しかし、細胞膜にあるタンパク質というのは、少数の例はあるものの、結晶解析は一般的には非常に難しいのです。

柏山 結晶解析をするには、タンパク質を集めて結晶を作るのですか？

橘 細胞膜に埋まっていることで、そういったタンパク質はある構造が保たれているわけだから、細胞膜を除いたら、壊れちゃう。

柏山 ああ、なるほど。細胞膜に入った状態じゃないと本当の構造は見られない。それで、先生の研究手法は、細胞膜に入ったままの状態、実際にどういう構造になっているかということを見てやろうということですね。

毒を以て膜タンパク質を制す！？

柏山 ところで、先生は特に毒に興味がおありのようで、いろんな研究に毒が登場するようですが…

橘 毒は、細胞に作用する化合物としては、一番強い信号性をもっています。それで、膜タンパク質などの複合体の構造をみるために毒を使っています。

柏山 毒素そのものが目当てではなくて、毒を使って何かを見ようということなのですね？

橘 ええ。一般的に、こういう毒として作用するものを含めて、低分子と、いわゆる生体高分子というもの間の一般的な複合体の形成における機構に関して、何かいえないかということを考えています。

柏山 つまりどういうことなのですか？

橘 生物体内で本来機能するもの、たとえば、アセチルコリンという神経回路に関わっている物質などは、役割が終わったものはすぐ受容体から離れることで、うまく機能している。いっぽう毒は、受容体にくっついて同じようなことをやるけれども、そのまま離れないので毒になるという訳で、この違いが面白いのです。

柏山 ああ、なるほど。じゃあ、毒というのは…

橘 毒はそれがくっつくことで、受容体の形を変えてしまうんです。ずっと変えっぱなしだと、生物の機能は損なわれてしまい、したがって毒になってしまう。生物にとって重要なのは、必要なときに変えて、すぐに元に戻すという、いわゆる生体恒常性という機構です。

柏山 生体恒常性ですか。そうすると、毒を使う理由としては、毒を使っ

て、何かの生体高分子の形を常に変わった状態にしておこうということなんですか？

橘 そう、変わった状態の寿命を延ばして、その間に構造をみてやろうというわけです。

海産の毒素

柏山 先生が研究で対象としている海洋生物由来の毒とは、いったいどういうもので、どうしてそれを研究の対象とされているのですか？

橘 ここ 30 年くらいで、海洋生物由来の毒がいろいろ見つかってきました。陸上では、キノコとか、トリカブトという植物が、強い毒をもっているけれど、それらより、二桁ぐらい強い毒が見つかってきて…

柏山 海洋生物の毒の方が？

橘 ええ、百分の一の濃度で同じよ

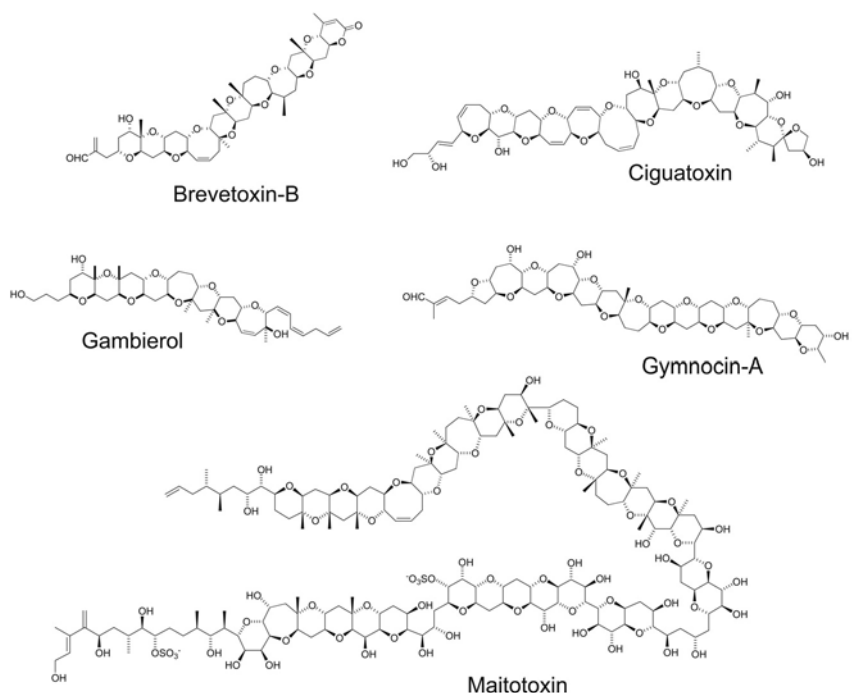


図 1：海洋生物由来の「毒」化合物の例

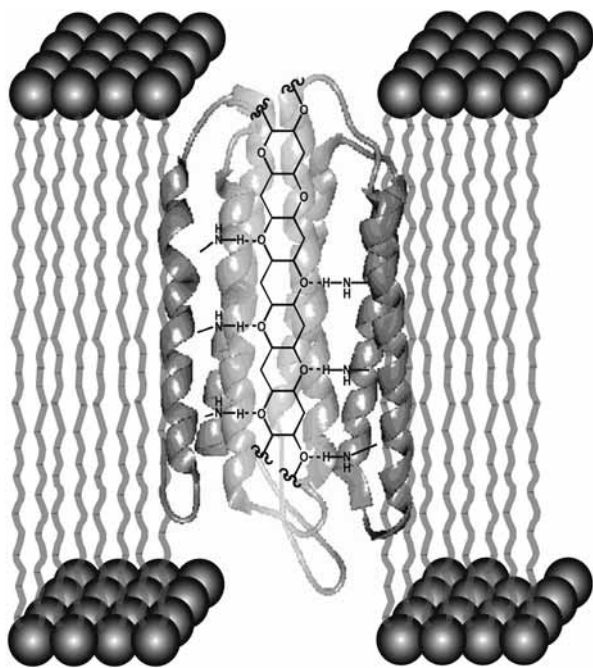


図2：「毒」がエーテルの水素結合を介して膜タンパク質の α ヘリックスと結合する

うな作用があります。いろんなプラントンがつくる毒があって、作用が全部違うんです（図1）。あるものは、神経細胞のナトリウムチャンネルに作用して、ナトリウムを細胞に入れてしまう。また、このマイトトキシンという毒（図1）は、やっぱり細胞膜のタンパク質に作用して、カルシウムを入れる。カルシウムは、ふつう細胞の中と外側で、濃度がじつに7桁ぐらい違う。つまり、細胞の中は、ほとんどカルシウムがない状態が正常です。そこにカルシウムが入ってくることで、生物にとって不都合な、いろんな作用が起きることがある。

柏山 カルシウムの出し入れに関わる膜タンパク質に作用するわけですか？

橘 ええ。でも、どうも普通に知られているカルシウムチャンネルではないみたいで、何かのタンパク質をカルシウムチャンネルにしているようです。

ともかく、カルシウムが細胞の中に入ってくることで毒になる。まあ、おそらく自律神経に作用すればですけど。まあ、サリンと同じです。

柏山 サリンもそういう仕組みなんですか？

橘 サリンは、さっきの神経伝達物質のアセチルコリンの分解を防ぐ作用をもつので、本来は役割が終わればさっと分解されるべきものが、いつまでもそのままの状態が残ってしまう。つまり、神経信号が、本来なら一過的に行くべきところを、いつまでもスイッチが入ればなしになっているということになるのです。

柏山 なるほど。

橘 まあ、ほかにもいろいろな膜タンパク質のチャンネルがあるんですけど、基本的には、アミノ酸の鎖が折りたたまれて細胞膜にポコッとハマっている。そこへ、これと似たような構造を持つ有機分子、つまり「毒」が、そ

の膜タンパク質に作用する訳です。そこに一般的な作用機構があるんだらうと、それはなんだらうということが、私の研究のメインテーマですね。

柏山 先生は、具体的にどのような形でこれらの「海産毒」が膜タンパク質に作用すると考えられておられるのですか？

橘 これらの有機分子は、だいたいユニットの長さが共通していて、ちょうど細胞膜の厚さに相当するというのが分かっています。これらに共通な官能基としては、エーテルしかないんで、まあおそらく、（エーテルの酸素の）水素結合を介して、膜タンパク質の α ヘリックスの束に割込んで、ちょっかいを出しているんじゃないかと考えられます（図2）。そうしてちょっとタンパク質の構造を変えて、本来なら元に戻るべきところを構造が変化したままにしているのだらう、と。ちょうど、開けたドアにつっかえ棒を差し込んで開けっ放しにするようにして…。要は、いかにその証拠をつかむかということです。

毒を合成する

柏山 ところで、この研究室では、天然物から抽出するだけでなく、毒の合成もなさっておられるようですね？

橘 先ほどの海洋生物の作る天然毒のような、こういうポリ環状エーテル化合物というのを合成するには、一般的に、こういう部品を作って、ガチャッとつけばいろんなものができるんです（図3）。この反応は、こういうものを一生懸命作ろうとしている過程で

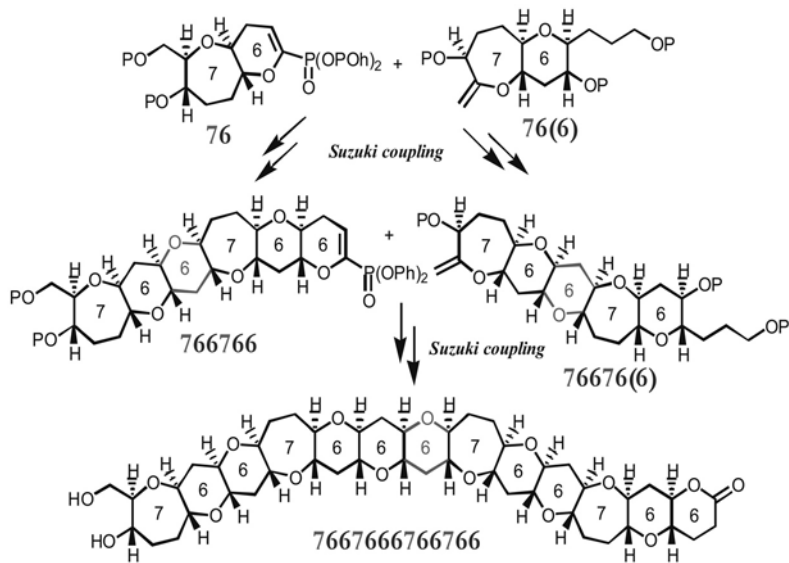


図3：ポリ環状エーテル化合物の有機合成

見つけたんですが、この方法でやると、順列組み合わせているんなものができる。これは、コンビナトリアルケミストリという、今、割合はやっている手法です。つまりランダムに作ってやって、そのうちから適当なものを取り出す。適当にこんな構造を作れば、何らかのタンパク質に作用するんじゃないかと。

柏山 つまり、類似品のようなものを代用するのですか？

橘 有機化学レベルでどうなっているのかということは類似品でやることになるかな。本来、さっきの天然毒みたいな、「あんまり天然からとれなくて合成も難しいもの」と、「ナトリウムチャンネルという結構ややこしいやつ」の組み合わせでやるべきところを、もうちょっと簡単な、「ちゃんと合成ができる低分子」と「いろんな細胞に結構いっぱいあるようなタンパク質」との組み合わせが見つかれば、それを使って研究ができるというわけです。

柏山 もっと一般的な関係を見よう

という訳なんですか？

橘 細胞膜のタンパク質に作用している、何か普遍的な仕組みがあるんだと思っています。先に述べた、ナトリウムチャンネルをターゲットにしている毒でも、そんなに特異性が強いわけではなく、別のタンパク質にも少しはくっついている。ポリ環状エーテルに見られるような一般的な構造があると、いろいろなタンパク質にそれなりにくっつくとともに、その中のあるものには、構造変化をもたらすことで毒として作用するのだらうと思います。その「くっつくメカニズム」を、こういう手法を使って調べたいということなんです。

柏山 こういった手法を使って、複合体の構造が分かってくるということですか。なるほど。

膜タンパク質複合体の構造を見る

柏山 で、膜タンパク質の複合体の構造を知るために、具体的にはどのような研究をなさるわけですか？

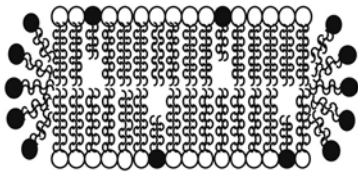
橘 まずは、構造研究に適した、いろいろなタンパク質のモデルをデザインして合成します。それには、まず、光親和標識を使う。光親和標識というのは、有機分子の化学構造を変えてもあんまり毒性に影響がない部分を突き止め、そこに光を当てるとくっついているタンパク質と共有結合するものをつける。これを使って、その低分子(毒)がどういうタンパク質とどういう位置関係にあるかというのが分かるんです。そうやって、毒とタンパク質の結合部位が特定できれば、例えばその部分を同位体標識し、チャンネルとか膜タンパクみみたいな、タンパク質のモデルを作るんです。

柏山 チャンネルを人工的に？

橘 そう、そういったものは、外側は油…疎水性の環境で、内側はチャンネル、つまり水が通るような環境であって、実際に、チャンネルのような構造を得るためには、 α ヘリックスの片っ方は疎水性、逆は親水性というのをやる。すると、それが、集まって、疎水性の面を外側にして何分子か集合体を作るわけです。まあ、そういうものをデザインして作って、チャンネルのような集合体を膜の中で作ってやるわけです。

柏山 なるほど。そうして、さっきのポリ環状エーテル化合物を作用させて、いよいよ構造を決めてやるわけですね。

橘 その構造を決める際、NMR(核磁気共鳴)というのは、有機化学で一番情報量の多い分析法ですけど、脂質二重膜系にはほとんど使い物にならない



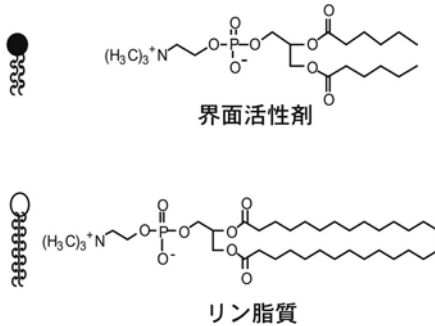
バイセル

図4：バイセルー人工的に作られた断片状の脂質二重膜

い。普通は、NMRで磁場の中に分子を入れた際、溶液の中で低分子がぐるぐる回っているおかげで、磁場に対するある原子核の方向が平均化され、非常に分解能がいい情報が得られるんです。けれど、複合体になってくると、分子の運動が時間分解能より遅くなってしまいます。そうすると、分子が運動しているかという情報は分かるけど、構造的な情報はほとんど分からなくなる。それで、この解決法として、例えば試料を、何千ヘルツで回転させてやるとかします。

柏山 先生のホームページには「バイセル」というものが紹介されていましたよね？

橘 普通は、リポソームという球状の細胞膜モデルを使うんですが、それを小さくちぎってやって、切り口を界面活性剤で覆ってやると、バイセルというものが出来るんです(図4)。これだと、タンパク質モデルを入れて、低分子との複合体を作ってやれば、一応NMRに耐えうるサイズになる可能性があるんです。ほんとにバイセルのようなものが出来ているのかどうかは議論があって、二転三転したんです。結局、わりと最近発表されたものでは、脂質と界面活性剤の組み合



わせの比率や温度などを微妙に制御すれば、うまくいくことが確かめられた。これを使うと、NMRからの情報が見られる可能性がある。ただ、ほんとにタンパク質がバイセルに入っているのかという点はまだ問題があります。

柏山 生物の、毒とタンパク質の複合体の、構造的な位置関係を見るのには、やっぱり、NMRで見たい訳ですよ。これがうまくいくとおもしろいですね。

蛍光剤で毒の作用を確かめる

橘 実際に生物から取り出した膜タンパク質を使って、実際に上で想定したような現象が起こるかどうかという研究もやっています。つまり、毒が膜タンパク質にくっつくかどうかは、モデル化合物での実験からわかるけれども、くっついてチャンネルが実際に開いたかどうかはわからない。これまで一般的には、細胞の中に電極をつこんで、細胞膜内外の電位の変化を見る…チャンネルが開けばナトリウムが入ってきて、電位差が小さくなる、と

いう手法が使われてきました。でもこれは結構、職人芸なんで、まあ、化学の教室としては化学を使いたいということで、蛍光剤を使って診断するんです。

柏山 蛍光剤ですか？

橘 具体的には、アマゾンからデンキウナギを輸入して…あのビリッてくる、あの器官にナトリウムチャンネルタンパク質が非常にいっぱい入っているんです。それを抽出して、もう一回、リポソームという脂質二重膜の構造の中に埋め込んでやる。このときにカリウム存在下で作ってやって、後でナトリウムの緩衝液で薄めると、外と中と別のイオンがあるものができます。で、その膜電位のモニターとしてこんな蛍光剤をリポソームに入れてやる(次ページ図5)。これは、膜に電圧がかかっているとこんな構造をしているけれど、電圧が消えると対称性を持って蛍光が強くなる。ま、それでモニターできるということです。

柏山 おもしろいですね。

橘 例えば、そこに valinomycin という、ナトリウムは運ばないけどカリウムを細胞膜に輸送する微生物由来のペプチドを作用すると、カリウムは外に出るけど、ナトリウムは入らない。それで、電位差が出来て蛍光が減る(図5①)。次に、veratridine というナトリウムチャンネルの活性化剤、これは植物の毒なんですけど、これを作用してやると、チャンネルが開いてナトリウムが入って、電位差が小さくなることで、蛍光がまた復活してくる(図5②)。そして、最後に全部、細胞膜自体を壊して電位差がなくなったわけです。

柏山 ああ、なるほど。それで、その蛍光剤が対称性を持って、また蛍光

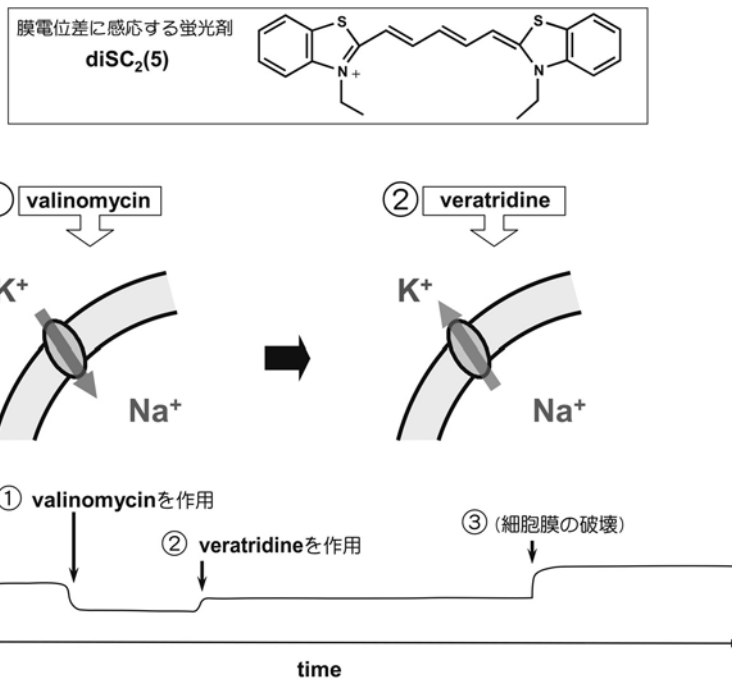


図5：蛍光剤を用いて膜電位をモニターする

が強くなった、ということですね（図5③）。

橘 このように、ナトリウムがどのくらい入っているか、この比率で分かる観測方法を考えました。これは、普通は、脂質二重膜だけでやられている方法ですが、そこにタンパク質を埋め込んだ系では例がないのでやってみたということです。すると、ある種の毒がナトリウムチャンネルにくっつくところは再現性があるけれど、そのときチャンネルが開くかどうかは、なかなか良い再現性が得られない。どうも、膜タンパク質を単離する過程で多少は変性してしまい、親和性は保たれているけれども、機能が損なわれている可能性があります。それで、今、実は、この蛍光剤を細胞そのものに振りかけようと…そっちの方が使い物になりそうなんです。

海と海の毒に魅せられて

柏山 ところで、そもそもこういう研究は、いつ頃から、どういう機会があって始められたのですか？

橘 海に興味を持ったのは、いろいろな理由があって…。もともと東大学生の時に水泳部だった。まあ、それで、海に行く機会があって、具体的には戸田（へだ）寮って…

柏山 へだりょう…？

橘 戸田。西伊豆に東大の運動会の寮があるところ。そこによく行って、海を見ていると、この中で、なんか、いろんな化合物が、いろいろ何かしてるんじゃないかという…。

柏山 ああ、そのころからなんですか。

橘 以前は、植物の成分の化学というのをやっていました。

柏山 それは、修士の頃の？

橘 ええ、まあ、それは非常に勉強にはなった。有機化学はきっちり勉強したと思うけど、テーマ的にはこれ以上はドン詰まりだと思って…。海の生物の天然物というのをやってみないかと思い、留学しようということになったんです、ハワイやフロリダに。TOEFLを3回受けて、3回目でようやく来てもいいというのが、ハワイ大。そこのドクターに行くと、結局そこに5年居たんです。そこで、食中毒…魚を食べて人間が中毒するという、毒の研究をしました。

柏山 フグとか…？

橘 フグもそうですけども、テーマは、珊瑚礁の魚で中毒するというもの。フグのように、この魚って訳じゃなくて、この辺で捕れた魚はすべて危ない、というものでした。

柏山 それは、やはり先ほどのような有機分子の毒だったんですか？

橘 有機分子の。よく知られる食中毒の原因となるサルモネラ菌やボツリヌス菌というのは、タンパク質の毒で、熱をかけると変性してしまうので、だいたい大丈夫。でも、その珊瑚礁の魚の中毒は、煮ても焼いてもやっぱり中毒するという…。で、それがこれなんです（図1）。これが、魚の内臓にいっぱいたまって、非常にたまると魚自体も死んでしまうけど、ぎりぎり生き残ったやつを人間が食べて中毒すると。

柏山 うーん、それもやっぱり細菌が作ったものを魚が蓄積してということですか？

橘 細菌ではなくてプランクトン、鞭毛藻という真核生物です。たとえば赤潮みたいな、ああいうのが、なんかの理由で異常発生して、魚にたまって…。だから、異常発生が終わる

と、だんだん無毒化するんで、だいたい二年ぐらいで、その海域からばたっと中毒がなくなっちゃう。

柏山 へー。で、それは、その原因になっている、有機分子の毒そのものの研究だったのですか？

橘 ええ。それはそう。抽出してネズミに注射すると、すぐに死んじゃいます。それを、化学の定法として、分液漏斗なんかでいろいろ分けていって、どこにその毒が行ったか…と。

柏山 なるほど。そうやって分画していって、最後に毒はこれだっていうのを特定する。

橘 ええ。特定して、いろんな手法でこういう構造と決めてやる。まあ、1990年ぐらいに最終的にちゃんと決まったんです。

柏山 ホームページで取り上げておられるオカダ酸というの、やはり同じような毒ですか？

橘 オカダ酸は、貝にたまると人間に食中毒を起こしますが、三崎の臨海実験所沿岸に生息する海綿にいっぱいたまると、海綿から単離された毒なんです。毒をため込む海綿はどうして平気なんだろう、海綿なんだから平気なんだろうと、つまり、この毒をマスクしているタンパク質を海綿は持っているのかなと思って、いろんな人をそそのかして調べてもらったら、ちゃんとあったんですよ。

柏山 それはつまり、そのタンパク質が、この毒を…

橘 そう。オカダ酸にくっつく。本来、オカダ酸は、プロテインフォスファターゼという、タンパク質がリン酸化されたやつを加水分解する酵素にくっつくことで毒性を示します。でも、そこに行かないで別な、このタンパク質

がくっついていることで、海綿は平気である、というわけです。

柏山 なるほど。

橘 ところが、試しに近くにある別の海綿を調べたら、そのタンパク質はない、オカダ酸もないんです。で、オカダ酸は、プランクトンが作る訳だけれども、プランクトンがその海綿と共生しているかどうかというのは分からない。ただ単に、海綿が食べてるだけかもしれないし…。でも、なんとなく、そういう共生のペアを作るのはタンパク質が決めるのではないか。そして結果的には、まあ棲み分けとか、生態に関係するのではないかと。

柏山 うーん、毒が海洋の生物の共生に関係しているのでしょうか？

橘 共生相手を選ぶタンパク質である可能性があるかな、と。そうであればおもしろいと思うんです。

柏山 それはおもしろい発想ですね。なるほど、ハワイ大時代の研究は毒物そのものの研究ということでしたけど、そこから、それが作用するタンパク質、そして今の興味は毒と。

橘 今度はそれらの毒が、神経のタンパク質とどういう風にくっついて、タンパク質の構造をどういう風に変えているかということに…。

柏山 それで現在の研究につながってくるわけですね。

世界に飛び出した学生時代

柏山 さて、ここまでは主に先生の研究についてお話頂きましたが、もう少し個人的な、先生の学生時代のお話などもお聞かせください。橘先生は、

どのようなきっかけで化学を研究しよう、あるいは研究者を目指そうと思われたのですか？

橘 化学は、中学高校の頃から好きだったのだけど、特に出来た訳ではなく、どっちかという、友達から見ると、僕は数学に行くんじゃないかと…そういう感じだったと思う。数学は、たしかに、教養の一年生ぐらいまではよくできたけれど、でも、一生するモンじゃあない、と。(笑) 理学部にいくというのは全然考えていなくて、たぶん、工学部の化学関連のところに進学するのかなと、東大に入ったときは自分で思っていたんです。でも、勉強してみると、もっといろいろ知りたいということになって…。それで、理学部に行きたいという事で、化学に出したんです。

柏山 そのころから研究者になろうと考えておられたんですか？

橘 うーん、そんなにまじめには…。でも、あんまりサラリーマンには向いていないっていう感じはしていました。実は、当時あんまり勉強してなくて、このまま卒業するには物足りないというか、まじめにしようということで大学院に進んだのです。何で勉強しなかったの、という一つの理由は、水泳部のキャプテンをやっていたりして…もう、留年すれすれの低空飛行でした。なんで水泳部の学生なのに理学部にきたんだ、とか先生にいわれて…。今は結構いるけど、当時はそういう世界で。

柏山 そのあと修士号をとられて、ハワイに行かれますよね。

橘 当時だと、ドクターとったあと、ポスドクで海外に行って、2、3年で箔をつけて、助手にでも、というのが一般的だった。それで、どうせ行く

んだったら、早く行って、じっくり、ちょっと長めにいたいな、ということ…。あと、やっぱり、ハワイっていうのは、元々、暖かいところが好きで、海も好きで…ということもあったし、あとは、いろんな人種が集まった、国際的な文化というのにも多少は興味があったんです。

柏山 実は、私も、修士の途中からアメリカに行きまして…。修士号をとって、博士の2年目まで行って、分野を変えようと思い、大学を移ろうとしたんですが、結局、浪人する形で戻ってきてしまいました。出戻りでちょっとかっこわるいんですけど…。

橘 いや、僕も5年大学院の博士課程にいたけど、まあ、多少回り道ですよ。普通の感覚だと。でも、今、考えてみると、よかったなと思います。

柏山 アメリカの大学で、日本の大学と比べて、何かよかった点はありませんか？

橘 非常に、やっぱり、勉強することを強えられる…

柏山 授業が多いですよ。研究できずに、ひたすら授業しかとってなかった時期もありました。

橘 で、マスターとドクターの振り分け試験があって…。

柏山 そう、厳しいですよ。でもその分、アメリカの大学院の方が、学生にはいい教育だと…。

橘 うん、そう思っています。それで、いま少しずつ、ドクターの学生に、講義の単位をとらなくて良いから是非聞け、というようなものを、COEの予算を使ってやったりしているんです。ハワイでは、それと、最初の一年はTAをやった…英語で。これは必須で、ま、給料はちゃんともらえる。でも、

実験講義から全部やらされる。

柏山 ああ、実験の。やりました、やりました。そうそう、大変ですよ。結構、僕は評判悪かったんです。その、英語がヘタで…。

橘 僕もヘタだったけど…。でも、やっぱり（ハワイは）日系人が多い。連中は、日本語しゃべる訳じゃないんだけど、なぜか英語が通じやすい。舌の構造とかに関係あるのか…。まあ、でも、すぐTAをやったおかげで、今から考えると、非常によかったです。

柏山 ハワイは楽しかったですか？

橘 うん、楽しかったですね。

うまくいかない楽しさ！

柏山 ところで、研究をしていて、一番おもしろい瞬間というのは、どういうときですか？ 研究のおもしろさを一言で言うのは難しいかもしれないですけど…。

橘 思ったとおりにいった時などは、まあ、たぶん楽しいけど…。実際、思ったとおりにいかなくて、なんか変なことが起こって、それが実はこうだ！というところが、やっぱり一番楽しいですね。新発見というか…。

柏山 ああ、予測してなかったことがあって、そこで…と。

橘 そっからが結構大変なんですけれども…。変なことが起こって、じゃあ、こんな事が起こったんだろうと。それをいかに確かめるかっていうところから、本当は研究がスタートするんです。

柏山 うーん。

橘 まあ、学生に愚痴を言うとする

ば、思ったとおりにいかなかったらそこでやめちゃう、というのが結構多いですね。「何が起こったんだ」って、しょっちゅう研究室のセミナーで質問しているけど、まあ、そこは調べてませんでいう答えが返ってくる…。だいたい、こっちで考えて学生に与えるアイデアっていうのは、普通はうまくいかない。「この通りやっても、うまくいくと思うなよ」と言うんだけど、…「うまくいかないからテーマ変えてください」という人が多い。もちろん、自分で一生懸命アイデアしぼって、うまくいく学生もいますけれど…。

柏山 ああ、それは何となく分かります。研究って、うまくいかなくて、でも、そこから先におもしろいものがあるんですよ。さて、最後に、特に学部の学生さんなどに、何かアドバイスして頂けませんか？ 化学には、こういう面白さがありますよ、とか。

橘 今日お話ししたような生命の現象について、原子配置レベルで研究できるのは化学しかない。まあ、化学から出発して、生物がらみのことや、あるいは地球科学に展開したりする。けれども、逆向きってのはたぶん大変じゃないかな。

柏山 そうですね。私は、古生物から始まって有機化学をやっていますが、それは感じています。

橘 いろんな自然科学との接点が一番多いのは化学…。まあ、ちょっと、外の分野に入っていく努力をしなければならいんだけど。

柏山 なるほど。どうも、今日はお忙しい中、大変興味深いお話をありがとうございました。

■ 裏表紙の説明

中山成彬文部科学大臣一行が 12 月 16 日（木）午前 9 時 30 分から本郷キャンパスを視察した。理学系では、研究科長室で岡村研究科長、佐々木総長、小宮山副学長、小柴特別栄誉教授らと交え懇談の後、化学専攻中村栄一教授の研究室を視察した。

あとかき

遅滞きながら、本年も理学部ニュースをよろしくお願いたします。編集委員会では、紙面の割り付け、スタイル、フォントの大きさなどの試行錯誤がまだ続いており、今回は紙面を引き締めるため、ちょっとフォントを小さくしてみました。いかがでしょうか。前号でお約束した訃報記事も掲載いたしました。

本郷キャンパスでは、理学部 1 号館 II 期棟が完成に漕ぎ着け、念願の理学部中央化に向け、大きく前進しました。I 期工事の時に比べ、工期は大幅に短縮されたものの、移転の予算も日程もひじょうに厳しく、施設係や用度係の皆さんには、たいへんご尽力をお願いしています。

表紙の写真は、広報室の加藤千恵さん（昨年 12 月に着任）とホームページ担当の名取助手が、あちこち撮影ポイントを探し、新年の晴れた条件の良い日に撮影してくれた、会心の 1 枚です。どこから撮影したか、おわかりですか？ じつは熱気球に乗って三四郎池の上空から ... いや失礼、冗談です。赤門の近く、経済学研究科の高層新棟の屋上からとのこと。キャンパスマップでご確認ください。池越しに、理学部の化学新・本・旧館、4 号館、7 号館、そして 1 号館の I 期（西棟）と II 期（中央棟）が、安田講堂の背後をがっちり固めている様子が、よくわかりますね。1 号館西面の熱線反射ガラスに映っているのは、白い巨体が旧棟に覆いかぶさるように立ち上がりつつある、工学部 2 号館の新棟でしょう。像が乱れていないので、多数のガラス面が高い精度で平行になっていることがわかります。そして右奥にはなんと、青く霞む筑波山の姿が。2005 年が、この美しい朝のように良い一年であって欲しいと願わざるをえません。

牧島 一夫（物理学専攻 教授）

第 36 巻 5 号

発行日 2005 年 1 月 20 日

発行 東京大学大学院理学系研究科・理学部
〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
e-mail kouhou@adm.s.u-tokyo.ac.jp

編集：理学系研究科広報委員会

牧島 一夫（物理学専攻）maxima@phys.s.u-tokyo.ac.jp
小澤 一仁（地球惑星科学専攻）ozawa@eps.s.u-tokyo.ac.jp
真行寺 千佳子（生物科学専攻）chikako@biol.s.u-tokyo.ac.jp
米澤 徹（化学専攻）yonezawa@chem.s.u-tokyo.ac.jp
鈴木 和美（庶務係）ksuzuki@adm.s.u-tokyo.ac.jp
加藤 千恵（庶務係）c-kato@adm.s.u-tokyo.ac.jp

HP 担当：

名取 伸（ネットワーク）natori@adm.s.u-tokyo.ac.jp
HP & ページデザイン
田中 一敏（ネットワーク）kazutoshi@adm.s.u-tokyo.ac.jp

印刷 三鈴印刷株式会社



文部科学大臣視察

(詳しくは本文 P.19 参照)



昨年 12 月 16 日、中山文部科学相が東京大学を視察された。理学系研究科視察の様子。

