

# IIAS NEWSLETTER

2000年8月発行

## 国際高等研究所

関西文化学術研究都市



国際高等研究所は、「人類の未来と幸福のために何を研究すべきか」を研究することを基本理念として、新たな学問の創造・進展を目指す「課題探索型」の基礎研究を行っています。

すなわち、人類の未来と幸福にとって不可欠な課題を発掘し、その問題解決に向かっての研究戦略を展開する中で、学術研究における新しい研究の萌芽、或いは新たな学問の立ち上げにより広く世界文化の発展に寄与することを目的としています。

### 目次

#### IIAS フェロー公開講演会開催報告

「地球と仲良く健康に暮らす知恵」：田丸 謙二・東京大学名誉教授

「夜を明るくする話 光ってなに?」：田中 郁三・東京工業大学名誉教授・武蔵学園長

#### 若手研究者の部屋から

「ある研究室のかたすみから」：北 浩子・IIAS特別研究員

#### 掲示板：今後の予定

### IIAS フェロー公開講演会開催報告

#### 「地球と仲良く健康に暮らす知恵」

(2000年3月18日)

田丸 謙二(たまる・けんじ)

東京大学名誉教授

専門：物理化学



高等研のIIASフェローだった田丸謙二・東京大学名誉教授の公開講演会が3月18日、高等研のレクチャーホールで開かれた。「地球と仲良く健康に暮らす知恵」をテーマに、専門である触媒化学の研究成果をもとに、地球環境問題の原因と解決法について話した。

触媒は、化学反応を促進する役割をする物質のこと。結婚の際の仲人といつてもいい役目を化学反応で果たしている。触媒によって、これまで人間の生活に不可欠な物質が数えきれないほど誕生してきた。

しかし、われわれの消費生活のレベルが拡大し、便利なものが生まれて来るに従い、環境問題が起こり始めている。除草剤や殺虫剤など農薬は作物の増産に役立つものだが、環境ホルモンとしての作用も指摘されるなど、人体や環境に有害な側面もある。また、これまでには問題ないとされていたフロンガ

スや二酸化炭素も、地球環境に悪影響を与えることが判明してきた。

これらの物質は水や空気の流れに乗って、一国にとどまらず、国境とは関係なく地球全体に広がるために、地球環境問題はグローバル化しているといわれるのだ。物理学者のAINSHUTAINが51年前に私宛の私信で「平和な地球は世界連邦が理想」と、したように、冷戦が終わり、インターネットの普及により、世界が一つになった感がある。しかし、悪い意味でのグローバル化が環境問題で起こっている。たとえば、大変便利に使われていたフロンガスは、空気中に放出されると、オゾン層を破壊することをカリフォルニア大学のローランド博士が指摘した。オゾンホールの拡大は続き、地球に届く有害な紫外線の量が増え、皮膚がんの増加が心配され生産が止められた。

また、石油や石炭などの化石燃料を燃やす際に発

生する二酸化炭素の増加は地球温暖化をもたらし、気候変動、地球生態系の変化などが問題となる。

さらに、発電所や自動車から排出される窒素酸化物、硫黄酸化物は、大気汚染を招くとともに、酸性雨の原因でもある。車や発電所の排気ガスをきれいにするためにも、触媒が使われるなど、環境汚染物質除去のために触媒が活躍しているのだ。

これから地球環境問題を考えるうえでは、化石燃料を浪費するのではなく、できるだけ節約するようになることが重要だ。触媒化学の力を使って、燃料電池を実用化することや、効率のいい太陽光発電など自然エネルギーの開発が急務といえる。また、資源を節約し有害廃棄物をなくすゼロエミッション社会を築きあげることも大切だ。

これからは人口問題も深刻になってくる。人口問

題は食糧問題、貧困問題でもあり、環境問題にも影響を与えるなど複合的な要素をもった解決の難しい問題だ。しかし、人類はこれまでさまざまな難問をクリアしてきた。例えば、100年前に窒素源の枯渇による食料不足が叫ばれた際に、ドイツ人のハーバー博士が空気中の窒素を触媒によって固定する技術を開発し、肥料の硫酸を化学的に量産できるようになった。「空気からパンを作りだした」と、言われるほどの発明だった。これも人間の知恵の一つといえる。

現在は100年前に比べて、飛躍的に科学技術は発展している。この技術をうまく応用するように、人類の知恵を結集すれば、これらの問題の解答も見つかるのではないかだろうか。

(文責・事務局)



## 「夜を明るくする話 光ってなに?」

(2000年4月22日)

田中 郁三(たなか・いくぞう)

東京工業大学名誉教授・武藏学園長

専門：物理化学

高等研のIIASフェローだった田中郁三・東京工業大学名誉教授の公開講演会「夜を明るくする話 光ってなに?」が4月22日、高等研のレクチャーホールで開かれた。専門の光化学だけでなく、生物学的な視覚の研究成果も交えて、発光現象と色覚能力のかかわりなどについて、わかりやすく話した。

田中名誉教授はカナダへの留学経験があり、オーロラがなぜ、どのように美しく光るか、から話をはじめた。オーロラの光は原子に電子や陽子が衝突することによってできるもので、発光の基本的なメカニズムである。

オーロラが出るような高層で、酸素、窒素の原子や分子が電子や陽子と衝突すると、エネルギーの高い状態、すなわち励起状態になって、光を出す。この光が、グリーンや青、赤などのきれいなオーロラになる。

オーロラの見られない日本でも夜空をじっと見ていると、まったく闇夜でも、ぼんやりと白く光っている。夜光という現象で、オーロラと同じように、さまざまな原子や分子が光を発したりしているために真っ暗にはならないのだ。

光化学の世界ではほとんどの光エネルギーは熱エネルギーになってしまう。日中、太陽光があたって

もまぶしくないのは、光のエネルギーが熱エネルギーとして吸収されているからとも言える。それだけに、光をあてて、分子や原子を励起状態にして能率よく発光させるのは非常に大変なことといえる。

しかし、日米の共同研究で、シャトルやロケットを使い、強力な電子ビームによってオーロラや夜光現象を起こさせて、分子や原子による発光現象を究明するプロジェクトも進められている。

オーロラや夜光とは違う発光現象もある。大気中の放電によって起こる雷の稲妻。夏の夜を彩る花火も、金属と火薬の炎色反応によってきれいな色が生まれている。

生物の発光現象はホタルがよく知られている。ルシフェリンという物質を酵素によって酸化させて、光をつくりだすシステムで、エネルギー的には90数%の変換効率だ。原子や分子を発光させるためのエネルギー変換効率は数%でしかない場合が多く、自然がいかに巧妙なメカニズムをつくりあげているかがわかる。

光の明るさを感じるのは受ける側の視覚と呼ばれるシステムによる。また光のなかの色を区別するの色覚と呼ばれる。色覚は動物によって異なっている。ヒトは赤から青までの可視光線の領域しか見る

ことはできない。しかし、昆虫は紫外線の領域を目で感じることができると、実験的に確かめられている。また、色の感じ方もそれぞれの動物によって異なっていることも、わかりつつある。

色を感じるのは目の錐体という組織だ。この組織が動物によって異なるので、色の感じ方も動物によつて違う。例えば、ニワトリは4つの錐体があり、紫、青、緑、赤の4原色で色を感じる。ヒトは3つ錐体で3原色だから、同じ色でもヒトとニワトリの感じる色は違うということになる。しかし、錐体が多いから色を細かく識別できるかと言うと、そうで

もない。多くの光が重なると白色になてしまうからだ。

錐体が色を区別するメカニズムも解明されている。レチナールというたんぱく質の立体構造が、光の変化によって変わることによって、色を識別している。

夜を明るくするには、夜光自身を強くするという可能性もあるが、ヒトの色覚に関する情報処理を変えたり、明るさを感じるシステムを変化させたりすることによって、より豊かな光を見ることができるようになるかもしれない。

(文責・事務局)

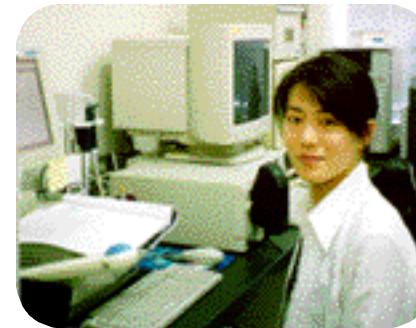
## 若手研究者の部屋から――

### 「ある研究室のかたすみから」

北 浩子(きた・ひろこ)

IIAS 特別研究員

専門：分子生物学



ゲノムプロジェクトといえば、全ゲノムの塩基配列を決定（シークエンス）することであるとのイメージがつきまといますが、実際には、これはまだプロジェクトの第一段階の「ゲノムの構造解析」を行っているにすぎません。1990年頃に始まったヒトゲノムプロジェクトですが、この数ヶ月の間に次々とこの構造解析の成果が発表されています。現時点で配列の解読は、約9割近くまでが終わり、予定よりずっと早く、ヒトの全ゲノムの構造は決定されようとしています。

現在、私は国際高等研究所の松原謙一副所長・奈良先端科学技術大学院大学教授の研究室で研究を行っています。「ゲノムの構造解析」から、機能のわからない遺伝子が数多く発見されました。ここでは、「ゲノムの構造解析」の次のステップである、「ゲノムの機能解析」に焦点をあてた研究を行っています。

約8万～10万あるだろうと言われているヒト遺伝子ですが、それがいつ、どこで働くかは厳密に生まれた時から決められています。同じ場所で同じ時に働く遺伝子は、同じ現象に関与している可能

性が高いと考えられるので、機能のわからない遺伝子がいつどこで働いているのかを正確に測定し、機能のわかっている遺伝子と比較することで、その機能を推定できるというわけです。

数千遺伝子を一度に扱うタイプの研究なので、データを管理するための情報処理等のコンピュータワークがかかせません。そこで実験台のすぐ近くにコンピュータを設置して、通常は実験半分、デスクワーク半分といったスタイルで研究を行っています。

ゲノム研究の世界に魅せられて松原謙一教授のもとに飛び込んで早6年目。この間、最先端の概念や技術もたちまち常識となり、また研究者に与えられる情報も要求も日々進歩し続けています。素材としての情報蓄積のための長いタイムラグの後、いよいよ生命現象の真理にどう迫ってゆくのか。いよいよゲノムサイエンティストとしてのセンスと器量を問われる時代がやってきたと感じています。

## 掲示板

**IIAC NEWSLETTER**

## ◎今後の予定 (会場は原則として高等研) 2000年8月～2000年10月

月 日	プロジェクト名	研究代表者/講演者
8月17日(木) ～ 26日(土)	「多様性の起源と維持のメカニズム - 多様性・乱雑性の新しい理解を目指して -」第1回ワークショップ(サマーセミナー)	吉田善章 (特別委員/東京大学大学院新領域創成科学研究科教授)
8月18日(金) ～ 19日(土)	「情報市場における近未来の法モデル」情報法研究会	北川善太郎 (国際高等研究所副所長)
8月23日(水) ～ 24日(木)	「物質研究における多角的協力の構築」第20回研究会 企画4	金森順次郎 (特別委員/大阪大学前総長)
8月24日(木) ～ 26日(土)	「歴史的観念としての「日本」の形成と変容」第1回研究会 意識としての古代の時間・空間およびその場におけるイデオロギーと儀礼との相関関係を軸として	庄瀬和夫 (卒良女子大学教授)
9月1日(金) ～ 2日(土)	「高度情報化社会の未来学」第2回研究会	坂井利之 (特別委員/京都大学名誉教授)
9月4日(月) ～ 5日(火)	「政府統治の研究」第3回研究会	本間正明 (大阪大学大学院経済学研究科教授)
9月13日(水)	「物質研究における多角的協力の構築」第21回研究会 企画1「工学と物質科学の新しい接点の模索」「物質・システム」プロジェクト 第5回	金森順次郎 (特別委員/大阪大学前総長)
9月19日(火) ～ 21日(木)	「東アジア非線形偏微分方程式」会議	鶴田宏 (企画委員/東海大学教授)
9月30日(土)	IIASフェロー公開講演会 地球と月の生い立ち - マグマの果たした大きな役割	久城育夫(IIASフェロー/東京大学名誉教授)
9月30日(土)	「情報市場における近未来の法モデル」研究会	北川善太郎 (国際高等研究所副所長)
10月6日(金)	「環境と食糧生産の調和に関する研究 - 人類生存の視野から」第17回研究会	渡部憲世 (企画委員/京都大学名誉教授)
10月7日(土)	「臨床哲学の可能性 - 生命環境の諸問題を軸として -」第8回研究会	野宮啓一 (企画委員/東北大学文学部教授)
10月22日(日)	高等研<親子>サイエンススクール 2000 君の不思議を探そう - 2000年宇宙への旅(仮) -	海部宜男(国立天文台台長)他3名
10月27日(金) ～ 28日(土)	「環境と食糧生産の調和に関する研究 - 人類生存の視野から」第18回国際シンポジウム	渡部憲世 (企画委員/京都大学名誉教授)
10月28日(土)	一般公開講演会 「科学技術はどこに向かうか?」	伊東俊太郎(福澤大学比較文明研究所所長)村上陽一郎(国際基督教大学教授)金子継(南京平成大学教授)
10月31日(火)	「光化学と光合成の50年(学術フォーラム)」	井口洋夫 (国際高等研究所副所長)

## 国際高等研究所

International Institute for Advanced Studies