

Title	光と歩んで
Author(s)	木下, 修一
Citation	大阪大学低温センターだより. 2011, 155, p. 1-2
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/3778">https://hdl.handle.net/11094/3778</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 光と歩んで

木下修一

私はこの3月に生命機能研究科を退職しました。大阪大学には、理学部物理学科助手として赴任した昭和52年10月から、途中3年半北海道大学に移ったことを除いて、約30年間在職したことになります。

平成14年4月に生命機能研究科が創設されるまで、私は理学部物理学科・理学研究科物理学専攻に籍を置き、レーザー分光学の研究を行ってきました。レーザーを用いるならば対象は何でもよいという櫛田孝司教授の方針で、超短パルスレーザーを作り、新しいレーザー分光法の開発をするだけでなく、レーザーを光源として、気体、結晶、半導体、液体、高分子、色素分子、生きた細胞など、ありとあらゆるものを対象として分光研究を行ってきました。物理学会の12ある物性の領域でいっても、領域1の量エレ、5の光物性、9の結晶成長、10の誘電体、11の統計力学・物性基礎論、12のソフトマター・化学物理・生物物理の合計6つの領域で発表をしました。

阪大に助手として赴任したとき、私の研究テーマは、レーザーを用いてガンの早期発見をしようというものでした。人がガンに罹ったかどうか、体の中でもっとも早く気が付いているものは、免疫を担っているリンパ球だから、そのリンパ球がガン組織に反応するかどうかを見分けることさえできれば、血液検査だけでガンの早期発見ができるのではないかという考えでした。その当時、ガン患者から取り出したリンパ球にフルオレセインダイアセテートという色素を加えて、その蛍光の偏光度を測定したところ、ガン組織と接触した後のリンパ球で顕著に偏光度が減少するということが発見されていたので、その原因を調べようとなりました。大阪市大医学部の生理学教室から、ラットの胸腺というリンパ球を造る器官から取り出したリンパ球をいただき、大阪大学まで運んで、これにレクチンというタンパク質を作用させ、その後の蛍光偏光度を測定するという実験を繰り返しました。生き物を対象とする実験は再現性がなく、ずいぶん苦労しましたが、その間に免疫学には詳しくなり、また、滋賀県立医大や久留米大などいろいろな医学部の方と知り合いになりました。数年続いた研究は、結局、リンパ球がガン組織やレクチンと作用した後、生体膜の透過性が上がり細胞内部に水が流入するため、細胞質内でタンパク質に吸着された色素とされていない色素の割合が変化し、蛍光偏光度が変化するという結論に達したときには、すでに多くの研究者がほかの方法に研究対象を移してしまった後でした。

私自身はこのような研究を行いながら、生きていたという状態と死んでしまった状態が色素のダイナミクスで測定できるのではないだろうか、そして、それが生きていた状態とは何かという解答

になるのではないだろうかという期待を持っていましたが、なかなか核心に迫ることはできませんでした。その原因は、色素が液体や高分子などの不規則な系の中でどのように振る舞うかがよく分からないからだという結論に達し、それ以降は色素のダイナミクスの研究に移りました。不規則系中にある色素は光で励起されると励起状態に上がりますが、色素の周囲の環境は瞬時に応答することができないので、時間的に遅れて構造や配向を少しずつ変え、全体としてエネルギーの低い状態に移ります。それに伴い、蛍光スペクトルは時間的にシフトしていくので、蛍光のダイナミクスを測定すると色素の周囲の環境を測定できるのではないかと考えました。この現象はダイナミックストークスシフトと呼ばれていますが、この過程は温度に強く依存するので、低温センターの冷媒を頻繁に利用させていただきました。

波長幅が比較的狭いパルスレーザーで励起すると、そのエネルギーに合った分子は励起されますが、合わない分子は励起されず基底状態に留まります。従って、励起状態に分子が励起されたエネルギーのところだけ、基底状態の分子は少なくなるので、吸収スペクトルに穴が開くことになります。その後、基底状態と励起状態の分布の双方が熱平衡状態に向かって緩和を起こすので、発光のダイナミックストークスシフトに加えて、吸収スペクトルの穴も変化していき、その2つの緩和現象は互いに関連するはずですが、予想はずばり当たり、過渡的ホールバーニングと呼ばれるこの現象を定量的に説明することができました。

その頃、シカゴ大学でダイナミックストークスシフトと物質中の揺らぎを測る光カー効果分光法を比較して、前者が不規則系の揺らぎそのものを反映しているという実験結果が現れました。これを見て、それなら色素などは加えずに媒質だけを測定すればよいのではと思い、私自身はこの研究に見切りをつけて、北大応用電気研究所の相転移物性研究室に移りました。3年半後に戻ってきて、光カー効果分光法の測定を再開したのですが、その時には物質の揺らぎそのものに興味を持ち、相転移点近傍での揺らぎやガラス転移現象を調べました。北大に移ったのも、その後の揺らぎの研究も、生きている状態から死んだ状態への変化は相転移と深い関係があるのではないかという、おぼろげな直感があったからで、揺らぎを測定することでそのことが分かるのではないかと思ったからです。平成14年に生命機能研究科が創設されることになり、私がいち早く移動を希望した理由も、生命研究という環境のもとでこのような研究を続けると、きっと目標に早くたどり着けるのではと思ったからでした。生命機能研究科では、非平衡状態でさまざまな秩序や振動現象が生まれることに注目して、その仕組みを調べて、生命との関連を調べていこうと思いました。しかし、やはり自然は果てしなく大きなものでした。私の研究はその糸口もつかめずに終わってしまいました。

退職してからは、趣味の自然観察を行いながら、これまで行ってきた研究やその方法論などを少しずつ本にまとめていこうと思っています。今後の低温センターのますますの発展をお祈りし、筆を置くことにいたします。