

## 4-2 外国人研究者による点検評価

### 4-2-1 Hochstrasser 教授による評価

原文

June 27, 2001

Professor Koji Kaya  
Director General  
Institute for Molecular Science  
Okazaki National Research Institutes  
Myodaiji, Okazaki 444-8585  
Japan

Dear Professor Kaya:

I have read through the reports of IMS research on spectroscopy and photoinduced processes. It made very interesting reading and I was very impressed with the scope of the IMS effort. I could make specific statements about some projects but I don't think that would serve you much purpose. The research is often excellent and there are some internationally outstanding components in traditional branches of molecular science and in the areas of new materials, photochemistry and biophysical sciences. While the quality and breadth of science in IMS is exceptional when the projects are taken on an individual basis, there are major programmatic areas where IMS could take international leadership in a broader sense.

Based on my reading of the IMS Annual Report I want to mention three areas of possible development where a wide variety of spectroscopic and photochemical methods will be absolutely necessary in order to make significant advances. Some aspects of these fields are represented already but do not appear, at least from my reading, to be main thrusts. These areas are: molecular scale devices; biodynamics in the post-genomics era; and the physical chemistry of the environment.

The last several years have witnessed a revolution in polymer electronics, fullerenes and carbon nanotubes, self-assembled monolayers, metallocene catalysts, combinatorial libraries, nanocrystals, and many others. Some of these discoveries have already made it into commercial products. However, shouldn't we as molecular scientists be moving toward molecular scale devices? This shift requires learning how to optically detect and change the properties of individual molecules in condensed phases, to control nanocrystals and mesostructured materials on the molecular scale, to demonstrate single electron devices, and fabricate molecule-sized elements with sufficient complexity to allow internal propagation of information, as well as communicating to it with nanowires, laser beams, or by other means. Molecule scale based research will involve studies of quantum phenomena, size and scaling laws, electronic structure, phase diagrams, kinetics and thermodynamics of self-assembly, surface and interface effects, surface attached molecules, unique structured nanocrystals, cluster-assembled matter, mesoscopic and mesoporous structures, fluctuations and collective phenomena, digital properties of single molecules, thermal fluctuations, and kinetics for single objects vis-à-vis ensembles. Probe molecules need to be designed for efficiency, stability, control of coupling between units having simultaneous readout, designer architectures and self-replication. I note that IMS has excellent projects in the field of molecular nanotubes, ionic interactions, soft materials and molecular self assembly.

Molecular science is beginning to face the challenges presented by regulatory networks; in my view it can move toward the

chemical bond understanding of functional genomics and molecular biology. This move will require more knowledge of the storage and transfer of energy and information, networking, information distribution, molecular motors, genomics, special properties of soft materials, and mechanisms of self-assembly. It was molecular scientists who made possible the field of structural biology whereby the structures of the molecules and assemblies that are essential to life are obtained at atomic resolution. In the future the achievement of molecular scale *moving pictures* of complex biological processes will generate significant technological and conceptual progress that will also greatly advance other fields of chemistry and materials science. For example, various approaches to rapid time resolved diffraction and spectroscopy over the widest possible range of time scales are needed. Single molecule imaging methods combining optical tweezers, confocal and near-field microscopy, and AFM are permitting the observation of individual proteins, motors, photoreactive molecular systems and assemblies belonging to a variety of length scales undergoing change over many orders of magnitude of time. A number of different dynamic scanning tunneling microscopies and multidimensional spectroscopic analogues of NMR in the terahertz, infrared and optical regime can greatly extend our knowledge of structural changes. Of course the basic chemical processes of molecular science are involved, such as electron transfer, proton transfer, energy transfer, structural control of barrier crossing, tunneling and elementary reaction dynamics, nonlinear dynamics, self-assembly and the dynamics of water. Many of these phenomena are already studied at IMS especially in areas related to creative applications of vibrational spectroscopy to questions in structural biology. However the influence of the post-genomic challenges are not yet evident. We need the development of tools for the investigation of single cells, biological sensors, micro electro-mechanical systems, for rapid processing of structural information, and for creating a molecular biology laboratory on a single chip.

Last but not least, the chemistry of the environment also requires an understanding of fundamental mechanisms at the molecular level, through developments of heterogeneous reactions, kinetics at the interface between solids, liquids and gases, and a fundamental understanding of radical-molecule reactivity.

I hope this discussion proves useful and could at least form the basis for your discussions of new directions and needs in molecular science. I very much enjoyed meeting you last month.

Sincerely yours,  
Robin M. Hochstrasser  
Donner Professor of Science

---

訳文

2001年6月27日

親愛なる茅教授

分子科学研究所における分光と光誘起過程についての研究レポートを読ませていただいた。たいへん興味深いレポートで、分子研の幅広い努力の成果にたいへん感銘を受けた。いくつかの研究に関して具体的な意見を述べることはできるが、それはここで求められていることではないと思う。分子研で行われている研究にはすばらしいものがあり、分子科学の伝統的な領域や、新物質、光化学、生物物理科学の分野において、国際的に傑出しているといえるものがある。個々の研究としてみた場合、分子研でおこなわれている研究の質と広がりはずでに例外的にすばらしいといえるが、より広い意味で、分子研が国際的に指導的役割を果たすことのできる計画分野があると思う。

分子研アニュアルレポートを読んだことをもとに、発展する可能性のある3つの領域について言及したいと思う。こ

れら領域の進展のためには、いずれも多様な分光学的・光化学的な研究手法が絶対に不可欠であろう。これらの分野のいくつかの側面についてはすでに述べられているが、少なくとも私がレポートを読んだ範囲では、いまだ主として推進されているとは見受けられない。これらの分野とは、分子スケールのデバイス、ポストゲノム時代の生体動力学、そして、環境の物理化学、である。

過去数年にわれわれは、高分子エレクトロニクス、フラーレンとナノチューブ、自己組織化単分子層、メタロセン触媒、コンビナトリアルライブラリー、ナノ結晶をはじめとする多くの革新を目の当たりにした。これらの発見のいくつかはすでに製品化に結びついている。しかしながらわれわれは、分子科学者として、分子スケールのデバイスへ向かって進むべきではないのだろうか？ それを行うためには、凝縮相にある分子の一つ一つを検出しその性質を変える方法や、ナノ結晶や分子スケールの中間構造をもつ物質を制御する方法や、単電子デバイスを実現する方法を学ばなければならない。内部での情報伝達が可能となるのに十分な複雑さをもつ分子サイズの素子を作ったり、また、それとナノワイヤー、レーザービーム、あるいはその他の手段でやりとりしたりする方法を学ばなければならない。分子スケールに基盤をおく研究は、量子現象、サイズとスケール則、電子構造、相図、自己組織化の速度論と熱力学、表面と界面の効果、表面吸着分子、特殊な構造をもつナノ結晶、クラスター集合体、メゾスコピック・メゾ空孔構造、揺動と集団現象、単一分子のデジタル的な性質、熱揺動、統計集団にたいする単体の速度論の研究を含むであろう。プローブとなる分子は、効率、安定性、同時読み出しをもつユニット間結合の制御、デザイナー構造、自己複製化という観点で設計される必要がある。分子ナノチューブ、イオン相互作用、ソフトマテリアル、分子自己組織化の分野で、分子研は傑出した計画を持っていることを書き留めておく。

分子科学は制御ネットワークによって提示された挑戦的問題に直面しつつある。私の見るところでは、それは機能的ゲノム学や分子生物学の化学結合レベルでの理解へと向かう可能性がある。この動きは、エネルギーや情報の蓄積と移動、ネットワーク化、情報の分配、分子モーター、ゲノム学、ソフトマテリアルの特別な性質、自己組織化のメカニズムに対するさらなる知識を要求するだろう。分子科学の研究者たちこそが構造生物学を可能ならしめたのであり、そこでは生命に本質的な分子や組織の構造が原子の分解能で得られているのである。将来、複雑な生物学的過程を分子スケールでの“動く絵”として見るようになるならば、それは重要な技術的・概念的進歩を生み出すだろう。またそれは化学や物質科学の他の分野をも大いに発展させるであろう。たとえば、きわめて広範囲な時間スケールをカバーするような高速時間分解回折法・分光法へのさまざまなアプローチが必要になる。光ピンセット、コンフォーカルや近接場顕微鏡、AFMなどと結びついた単一分子イメージング法によって、多様な長さのスケールをもち、また何桁にもわたる時間スケールの中で変化する、個々のタンパク質、モーター、光反応分子システム・集合体の観察が可能になってきている。いくつかの異なる動的STMやテラヘルツ・赤外・光学領域でのNMRの類似物である多次元分光によって、構造変化に関する知識を大いに広げることが可能である。もちろん、電子移動、プロトン移動、エネルギー移動、障壁越えの構造による制御、トンネル現象、素反応ダイナミクス、非線形ダイナミクス、自己組織化、水の動力学などの分子科学の基本的な化学過程も含まれる。これらの現象の多くは、とくに構造生物学の問題に対する振動分光学の創造的な応用に関する分野で、すでに分子研において研究されている。しかしながら、ポストゲノム的な挑戦的課題の影響は未だ明確に現れていない。われわれは、単一の細胞、生物学的センサー、微小な電気・機械システムを調べる手法や、構造の情報を高速処理する方法や、また単一チップ上の分子生物学的ラボを作るための方法を開発しなくてはならない。

最後に、これも大事なことであるが、環境の化学もまた、不均一系反応の開発、固体・気体・液体の界面の速度論、ラジカルと分子の反応性の基本的な理解を通じて、分子レベルでの基礎的メカニズムの理解を要求している。

私はこの議論が役に立つこと、少なくとも、分子科学の新しい方向やニーズに関するあなた方の議論の基盤になり  
うことを願っている。先月、あなたにお会いできて大変楽しかった。

ロビン M. ホッホシュトラッサー

#### 4-2-2 Lineberger 教授による評価

原文

January 3, 2002

Professor Koji Kaya

Director General

Institute for Molecular Science

Okazaki National Research Institutes

Nishigonaka 38

Myodaiji, Okazaki 444-8585

JAPAN

Dear Professor Kaya:

It is my very great pleasure to report on my first visit as a foreign councilor, over the period December 1 – December 8, 2001. In your letter to me, you ask that I pay particular attention to the faculty of the Department of Electronic Structure, the Department of Molecular Structure and the UVSOR facility. In addition, you specifically ask me to comment on your new molecular nanoscience initiative. All of your faculty were extremely gracious and generous of their time in providing me all of the materials I needed to carry out this report in the four days available. It was a very stimulating visit, and I am delighted to report on the visit in the remainder of this letter.

##### Department of Electronic Structure

The activities of this department are an extremely well integrated and coordinated set of programs. The complementary nature of the various studies enhances all of them, and also provides for strong coupling with the theoretical group. Professor Nishi is very successfully carrying out a research program that extends from macro sized objects to small molecule dynamics in liquids. His new work on cluster molecular magnets is spectacularly good and may well lead to very useful results. His work on condensed phase dynamics and structure of clusters continues to be outstanding and recognized internationally. This work is complemented beautifully by the broad-based cluster studies of Professor Fujii, carrying out a broad series of programs of infrared and visible ultrafast dynamics in selected molecular clusters. The work on time-resolved ion dip spectra with infrared excitation is spectacularly successful, and will certainly be emulated in many locations. Although Professor Fujii is carrying out many projects, they are all quite interesting and successful, and he has the energy to devote to each of them!

Also of special note in this Department is the program of time resolved photoelectron imaging studies originated by Associate Professor Suzuki. His very clever use of rotational coherences to obtain important alignment-free dynamical information on an ultrafast timescale is extremely clever and has caught the broad attention of the international dynamics community. Professor

Suzuki is a frequent lecturer on reaction dynamics at many major conferences and institutions throughout the world. He is the central figure in the strong Japanese program in molecular reaction dynamics. He is also extremely dedicated to the education of students and his broader roles as a scientist.

Associate Professor Tsukuda is a relative newcomer to IMS, but I have known much of his work in gas phase and cluster science that was carried out with Professor Kondow. In a short time at IMS, Tsukuda has assembled a remarkable tandem time of flight mass spectrometer to study metal clusters that have been dispersed in liquid phases, and he has also begun characterization of transition metal clusters encapsulated within dendrimers. This work, now in its infancy, seems to me to be one of the very important future directions of cluster science, and ties in beautifully with the earlier work of Tsukuda and with the work of his collaborators at IMS. Overall, he represents an outstanding addition to the faculty of IMS.

#### Department of Molecular Structure

Professor Okamoto is establishing a very exciting new program to carry out near-field optical spectroscopy with femtosecond resolution. He has some very exciting ideas to carry out studies of energy transfer in nanostructures, studying transient species ultrafast resolution. In a very competitive field, his ideas stand out as very promising and innovative. This work, which is just now bearing the first fruits of success, represent an important and significant addition to IMS and will play a key role in your new studies of nanomaterials.

Professor Kitagawa continues to be a world leader in the application of time resolved resonance Raman spectroscopy to important biophysical problems. He continues to be active in a remarkably broad area of problems. The work on ultrafast dynamics of myoglobin and the structures of reaction intermediates in Cytochrome  $c_3$  oxidase are especially noteworthy. By judicious use of collaborators and finding ways to obtain sample materials, he has been extremely successful in applying state-of-the-art physical methodologies to important problems in biophysical chemistry.

Associate Professor Kato has established an important reputation for himself and for IMS in his studies of fullerene chemistry. In newer work, I find his high-field ESR studies of endohedral fullerenes encapsulated by two metalloporphyrins connected by rigid hydrocarbon groups to be especially interesting and exciting. These systems provide a rigid framework for the interaction for three spatially separated, high-spin systems, and can provide direct information on important chemical interactions. His very new work on Raman spectroscopy of relaxation in liquid crystals holds great promise and fits very nicely into the new materials initiatives at IMS.

Associate Professor Morita is carrying out very interesting and exciting fundamental studies of trapping metastable helium atoms using doughnut mode laser beams, and studying atoms and ions in liquid helium. The studies of excitation of metal atoms in liquid helium provide a very important contrast to the corresponding studies in finite He clusters, and the studies of fine structure changing collisions of atomic ions with molecules provides important new insight into anisotropic interactions. The trapping and cooling ideas are very, very clever and innovative; it is unfortunate that Professor Morita's group has been so small, for it is very difficult to compete in this area with a small group.

#### UV Synchrotron Radiation Group

The UVSOR facility was commissioned about 20 years ago, and has been one of the very significant second-generation UV light sources. During its existence, there have been a large number of important studies, in the gas phase and especially in solids, carried

out using this facility. However, this is a second-generation light source, and it will become increasingly non-competitive as third-generation light sources are come on line, and fourth-generation sources are on the design drawing boards. While I understand that numerous (unsuccessful) attempts have been made in the past to upgrade this facility, it now sounds like there is a reasonable chance to carry out a significant upgrade of this light source. Such an upgrade is absolutely essential, if this source is to remain competitive and to carry out gas-phase experiments or pump-probe experiments. Professor Kosugi provided a very thorough and interesting tour of UVSOR facility, and showed me the detailed plans for the upgrade of this facility and the programs for synchrotron research at IMS. While there are clearly important and exciting scientific objectives, the upgrade remains critical for this facility to be internationally competitive.

#### Nanostructure Science Initiative

Professor Nishi gave me a thorough and exciting summary of the prospects for this facility. As he explained, the emphasis of this facility will be on the **molecular** aspect of nanoscience, taking the fullest advantage of the wonderful treasure of expertise at IMS. This is a very important focus on nanoscience, rather than just nanotechnology or nanomaterials. As we continue in this exciting new field, I am certain that it will become increasingly clear that **molecular level understanding** is the tool that will provide the truly exciting new developments. In my opinion, IMS abundantly possesses the molecular-based scientific excellence that will provide it a unique and important role in this important new area of science and technology.

#### Summary

Overall, I was extremely impressed with the high quality of the science and the faculty of the Institute for Molecular Science. The Institute enjoys a well-deserved international reputation for excellence in its research in molecular science. The new faculty persons and the new initiatives that you have proposed are directed appropriately, and promise to keep IMS as a world leading research organization. The balance that you are attempting to strike between basic science and technology applications is a particularly delicate and important one, and I am very pleased to see that IMS is prepared to address the central importance of molecular science in all of these programs. That is the correct answer, and you deserve all of our appreciation for continuing to keep this focus for your Institute.

I look forward to a return visit to IMS!

With best wishes,



W. Carl Lineberger  
E.U. Condon Distinguished Professor  
of Chemistry and Biochemistry  
Fellow of JILA



PS. I would be remiss to write you without expressing my deep appreciation for the outstanding job that Professor Toshinori Suzuki did in arranging my trip and the visits to IMS faculty. His dedicated efforts made it possible for me to see an enormous amount of IMS in four days, and I am very grateful to him.

訳文

茅教授 殿

外国人評議員として初めての貴研究所への訪問(2001年12月1日から8日まで)について報告させていただくことを光栄に存じます。茅先生は私への手紙の中で、電子構造、分子構造、そして極端紫外光実験施設の教授に対して特に時間を割いて欲しいと依頼されました。また、分子ナノサイエンスについての新しい取り組みについて意見を求められました。教授陣の皆さんは非常に丁寧かつ寛大に時間を割いて必要資料を提供して下さい、4日間という限られた(面接)時間で、報告をまとめることができました。この訪問は大変刺激に富んだものでした。その報告を以下に記すことを大変嬉しく思っております。

#### 電子構造研究系

この系の研究活動は、極めて良く統合され組織化されています。相補的な性質を持った様々な研究が互いの研究を強め合うと共に、理論研究グループとの強い連携を生み出しています。西教授は、巨視的な大きさの物質から溶液中の分子の動力学にわたる研究プログラムを展開し、大きな成功を収めています。分子クラスター磁石に関する彼の新しい研究は非常に優れた仕事で、将来有用な結果につながる可能性があります。彼の溶液中での分子動力学やクラスター構造に関する研究は、今後とも傑出した仕事として国際的に評価を受け続けるでしょう。そして、この仕事は藤井教授の多岐に渡るクラスター研究、分子クラスターに関する赤外及び可視域の超高速動力学の研究とも見事に補い合う関係にあります。藤井教授の時間分解イオンディップスペクトル法による赤外分光の仕事は大成功を収めており、間違いなく多くの研究機関で追随されることでしょう。藤井教授は多くの研究プロジェクトを抱えてはいますが、それらはどれも非常に興味深く成功してまいりますし、彼は全ての課題について取り組める十分なエネルギーを持っています！

この系でもう一つ特筆すべきことは、鈴木助教授が開発した時間分解光電子画像観測法の研究プログラムです。回転コヒーレンスを利用して分子整列状態によらない超高速動力学情報を得るという彼の巧妙な手法は極めて独創的なものであり、反応動力学に関する国際的な研究者集団の注目を広く集めています。鈴木助教授は、世界中の多くの有力学会や研究機関において反応動力学に関する招待講演を頻繁に行っています。彼は、反応動力学に関する優れた日本の研究プログラムの中の中心人物です。彼はまた、学生の教育や科学者として果たすべき多くの仕事について非常に良く献身しています。

佃助教授は比較的最近着任した分子研の新人ではありますが、彼が近藤 保教授と共に行った気相やクラスター科学の研究について、私は良く知っています。分子研着任後の期間は短いものの、佃は、優れたタンDEM飛行時間型質量分析器を組み上げ、液相で分散された金属クラスターの研究を行うと共に、デンドリマー内部に包接された遷移金属クラスターの分析を開始しています。この仕事は未だ始まったばかりですが、クラスター科学の極めて重要な将来の方向を示しているように私には見え、そしてまた佃自身の以前の仕事と分子研の共同研究者の仕事を非常にうまく融合したものだと思っております。総合して、彼は傑出した分子研の新しい教授陣を代表しています。

## 分子構造研究系

岡本教授は、近接場光学分光をフェムト秒の時間分解能で行う新しい画期的なプログラムを確立しつつあります。彼は、ナノ構造体におけるエネルギー移動を研究するための素晴らしいアイデアを持っており、過渡的な分子種を高い時間分解能で研究しています。これは競争の激しい研究分野ではありますが、彼のアイデアは極めて有望で斬新なものです。この仕事は、まだ最初の成果を实らせつつある段階ですが、分子研にとって重要で意義深い新しい仕事であり、ナノ物質に関する研究で将来中心的役割を果たすものと考えております。

北川教授は、時間分解共鳴 Raman 分光を重要な生物物理学的諸問題に展開し、この分野を世界的にリードし続けています。彼は、非常に多彩な研究課題について活発な研究活動を継続しています。ことに、ミオグロビンに関する超高速動力学とチトクローム  $c_3$  オキシダーゼに関する仕事は特筆すべきものです。思慮深く共同研究者の助力を借り、試料を得る方策を得ることで、彼は最先端の物理的方法論を生物物理化学の重要な諸問題に適用し、大きな成功を収めています。

加藤助教授はフラーレンの化学によって、彼自身にとっても分子研にとっても大変重要な評価を勝ち得ています。新しい仕事の中では、共有結合炭化水素鎖でつながった2つの金属ポルフィリンで包摂される金属内包フラーレンの仕事が非常に面白いと私は思っています。このような系では、かたい分子骨格によって空間的に分離された3つの高スピン系が相互作用するため、化学的に重要な相互作用に関する情報が直接得られるからです。また、彼のさらに最近の仕事である、液晶中での緩和に関する Raman 分光は将来有望で、分子研の新しい物質探索の研究の方向とも良く合っています。

森田助教授は、ドーナツ型モードのレーザーを使って準安定ヘリウム原子を空間捕捉する非常に興味深く画期的な基礎研究を行っており、また液体ヘリウム中での原子やイオンをも研究しています。液体ヘリウム中で励起された金属原子に関する研究は、有限な大きさのヘリウムクラスター中での研究とは対照的で非常に興味深く、また分子との衝突による原子の微細構造間遷移の研究は異方性相互作用に関する重要な新しい知見を与えるものです。原子の捕捉法や冷却法に関する彼のアイデアは、極めて巧みなものであり独創的と言う他はありません。しかしながら、この研究領域では小さな研究グループで競争していくことは至難の業であり、森田助教授の研究グループがあまりにも小さいことは大変残念です。

## 極端紫外光実験施設

極端紫外光実験施設は約20年前に設立され、以来非常に重要な第二世代の紫外光光源の一つとなってきました。その間、この施設を使って、多くの重要な研究が気相や特に固相において為されております。しかし、この施設は第二世代の光源であり、第三世代光源が登場し第四世代が設計段階に入る状況となって、次第にその競争力を失っていく運命にあります。私は、過去にこの施設の性能を向上させるための数多くの努力が失敗に終わったことをお聞きしましたが、しかし、今はこの光源を改良できる可能性があるという印象を受けました。もし、この施設が競争力を維持し気相の研究や pump-probe 法の研究を行う計画ならば、このような改良は不可欠です。小杉教授には、極端紫外光実験施設の隅々まで御案内頂き、施設の詳細な改良や軌道放射光を使った研究活動について知ることができました。明らかに重要で面白いと思える研究目標が存在する限り、国際的競争力を持つために施設の改良は重要でしょう。



## ナノ構造科学の研究計画

西教授から、この施設のすばらしい将来計画について詳しくお聞きしました。御説明によれば、この施設は特にナノサイエンスの分子的な諸問題に的を絞り、分子研が得意とする研究分野の素晴らしい蓄積を最大限に生かすということです。単なるナノテクノロジーやナノマテリアルよりも、ナノサイエンスに焦点を当てるというこの方針は極めて重要です。というのは、この新しい分野の研究が進むにつれ、分子レベルの理解こそが真に優れた革新的技術開発を可能にすると認識されるだろうと、私は信じているからです。分子研は分子に関する優れたかつ膨大な研究成果を有しており、それ故に、分子研は（ナノサイエンスという）大切な新しい科学技術分野において他所では真似のできない重要な役割を果たすことができると考えております。

## 総括

総合して、私は分子研の科学研究の質の高さとその教授陣に大変感銘を受けました。研究所は、分子科学における卓越した研究に対して、それに相応しい国際的な評価を勝ち得ています。新しい教授陣や新しい研究計画は望ましい方向に向かって進んでおり、分子研が今後とも世界をリードする研究機関であり続けることが約束されています。基礎研究と応用技術の間でうまく釣り合いをとろうと努力しておられるようですが、これは十分注意を払うべき問題であり大事なことです。私は、分子研が全ての課題の根幹にある重要な分子科学的諸問題について取り組もうとしていることを知り、大変嬉しく思っております。これは真に正しい選択です。研究所がこのような（分子科学）研究の焦点を持ち続けることは、我々の高い評価に値すると思っております。

分子研を再び訪れる機会を楽しみにしております。

W. Carl Lineberger

追伸：私の分子研への訪問と教授陣との会合について御世話頂いた、鈴木俊法助教授に対して深い感謝の言葉を表したいと思います。彼の献身的な努力によって、4日間という短い時間で分子研について極めて多くのことを知ることができました。大変感謝しております。