黄　檗

【OBAKU】

ICR Newsletter

●所長任期満了にあたって …… 1
所長：髙野幹夫

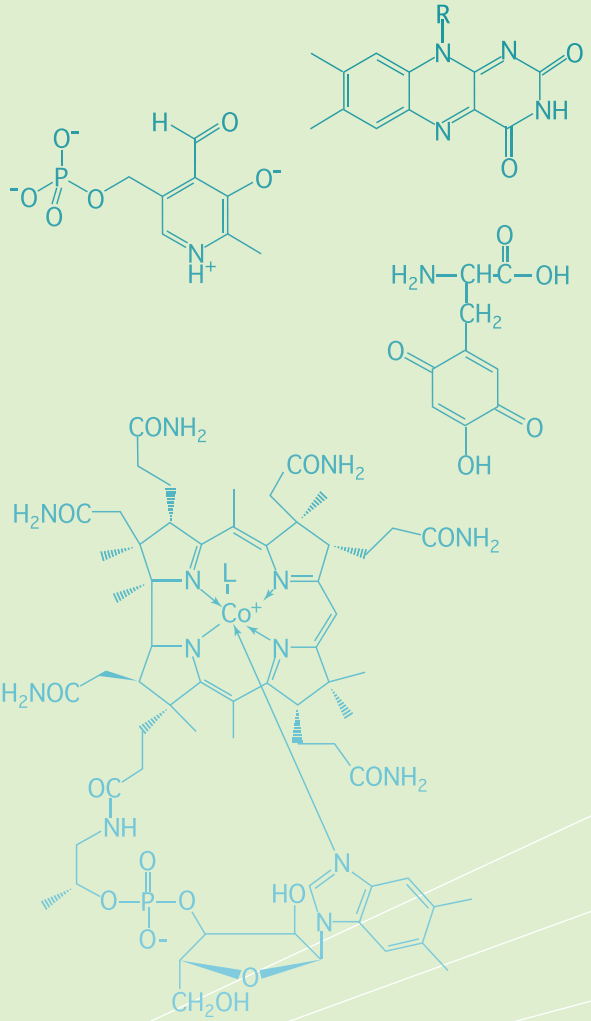
●新春鼎談：大学改革を考える …… 2～4
所長：髙野幹夫，　生存圏研究所長：松本　紘
宇治地区事務部長：髙田賢三

●京都大学宇治キャンパスに「宇治総合研究実験棟」完成‥ 5～6
バイオインフォマティクスセンター研究体制を強化
教授：金久　實

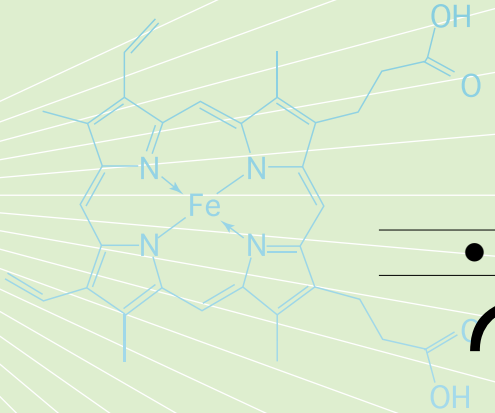
●化学研究所へのメッセージ …… 7
教授：杉浦幸雄

●研究トピックス
化研らしい融合的・開拓的研究 …… 8
リーディング・プロジェクト「ナノスケール電子状態分析技術の実用化開発」研究スタート …… 9
助教授：倉田博基

●研究ハイライト
低濃度の正孔をドープした$Ca_{2-x}Na_xCuO_2Cl_2$における「チェッカーボード」電子結晶状態 …… 10
助教授：東　正樹，　教授：髙野幹夫
コンポジット生体触媒の分子設計と進化工学 …… 11
教授：江﨑信芳
備前焼「火襷」の構造 …… 12
倉敷芸術科学大学講師：草野圭弘
助手：池田靖訓，　教授：髙野幹夫



「化学研究所」の文字を
火襷として生成した備前焼



● 2005年２月

NO. 22

京都大学化学研究所

所長任期満了にあたって

髙野幹夫

平成14 - 16年度の間、所長を務めさせて戴きました。この間には、元素科学国際研究センターの設置（平成15年4月）／先端ビームナノ科学センターの設置を含む5研究系3センター体制への改組（同16年4月）／13名の教授の方々を含む沢山の人事／任期制の導入などが行われました。また、玉尾教授の紫綬褒章受章をはじめ言祝ぐべきことが沢山ありました。加えて、法人化により必要となった中期目標・中期計画の作成、財務会計システムや労働安全衛生法などへの慌ただしい対応などなど、実に沢山のことが行われました。これらは、構成員の皆様、事務の皆様のお世話を戴いてはじめて可能になったものであり、この場をお借りして篤く御礼申し上げます。

就任時は、法人化に向けた準備がまさに始まろうとする時期でした。そして、法人化されて1年を経たところで任期を終えます。この1年間だけでもかつてない規模の変化が多方面にわたって起こりましたが、最も印象深いのは運営費交付金（物件費、人件費）の削減です。パイが大きくなるときはみんなが幸せになる可能性はゼロではありませんが、パイが小さくなるときにはそんな可能性は消し飛んでしまいます。毎年約1%ずつではありますが、積み重なるうちに重大さを感じることになるはずです。これに勝る状況は自らつくり出すしかありません。そして変化は未だ序の口にあり、具体的内容と深度を次々と変えながら当分続くはずです。

「天、民をあわれむ。民の欲するところは、天、必ずこれに従う」という、地域・時代を問わない真実を語る名言があります。この名言に包み込まれている現実的問題は、天（総体）と民（個）が何であるか、この真実が達成されるに要する時間がどれくらいか、その間にどんな苦難を経験することになるかです。かつては、所長にとっての天と民は「化研」とその「構成員」でした。もちろんこれは法人化後も基本的には正しいのですが、それだけでは済まなくなり、常に考慮に入れるべき対象が大きく広げられました。実際、私が担当した運営委員会や教授会での議論と報告には、最初の2年間は特に「全国レベル」、「京大レベル」、「宇治レベル」そして「化研レベル」の4段階を設定するのが普通でした。「時間」が明確に区切られるようになったのも大きな変化です。一区切りは6年です。長くはありません。

法人化の狙いは大学を競争的環境に置くこと、そして個性輝く存在にすることだと言われています。その競争は、大学間だけではなく、学内部局間、部局内に及ばざるを得ないはずです。しかし一方では、面白いことに、連携が謳われることが大いに増えました。連携による効率化・相互刺激と、相手をよく知った上での個性化を同時に進めようという知恵だと思います。大変よいことです。

これから心懸けるべきことの一つは、社会貢献意識の強化であると思います。当研究所が化学に関する基礎研究の世界的に見ても有数の場であることに自負をもち、そしてその上で、個人レベルでも研究所レベルでも、遂行する研究が社会的にどのように位置付けることができるかについて認識を常に磨き続ける必要があると思います。評価への対応、研究科との協力的関係の強化、宇治キャンパス内連携、国内外他機関との連携も大切です(P2 - 4「新春鼎談」参照)。

任期の間で最も嬉しく感じたことは、将来を担う優秀な教員を数多くお迎えすることが出来たことです。また、研究所内に友好的雰囲気の満ちていること、事務の方々の強い支援を戴いたことは非常に有り難いことでした。化学研究所がよき研究の場であり続けるように、そして構成員各位が益々のご発展を遂げられますように祈念致します。最後に、新所長である江崎教授への強いご支援をお願い致します。

新春鼎談

大学改革を考える

2004年4月1日、国立大学は「国立大学法人」として新たなスタートを切った。
しかし、大学を取り巻く状況は、10ヶ月が過ぎようとしている現在も激変を続けている。
「知の世紀」と言われる21世紀。
社会の知的基盤を支える大学は、いま何をするべきだろうか。
新春を迎え、髙野幹夫 化学研究所長は、拠点を同じく京都大学宇治キャンパスとする
松本紘 生存圏研究所長と髙田賢三 宇治地区事務部長を招き、鼎談の場を持った。

●出席者

髙野幹夫（写真中央）
京都大学化学研究所長

松本　紘（写真右）
京都大学生存圏研究所長・京都大学宇治地区所長会議世話人

髙田賢三（写真左）
京都大学宇治地区事務部長

評価と資源配分の連動
大学に競争原理が導入されるということ

髙野　1949年の大学改革によって誕生した新制国立大学は、戦後日本の復興と発展の原動力として国際的活躍の基礎を築くなど、国の執行機関として多大な貢献をしてきました。文部科学省の一機関であった国立大学が、「国立大学法人」として国から独立した法人格を取得し、10ヶ月が過ぎようとしています。

国立大学法人化は、国際競争を勝ち抜くため、また従来国立大学が果たしてきた重要な役割をより一層しっかりと担うことができるようにするため、国立大学がより大きな自主性・自律性と自己責任の下で、教育研究の高度化や個性豊かな大学づくりに取り組むことを目的としています。

「創立以来築いてきた自由の学風を継承し、発展させつつ、多元的な課題の解決に挑戦し、地球社会の調和ある共存に貢献するため、自由と調和を基礎に」基本理念を定めている京都大学も、より世界に通用する活力と個性豊かな大学を目指しています。

私は京都大学化学研究所長業を3年務めていますが、この経験から学んだのは、大学運営には何事においても「人・資金・場所」が必要であり、これらは正しいバランスがとれていないと何もできないということです。法人化によって競争原理が導入された今後は、ここに「評価」が加わると言えるでしょう。これからの大学運営にはこれら四要素が欠かせないと私は考えていますが、いかがでしょうか。

松本　法人化前も、ある意味において「評価」は行われていたと言えます。例えば、ある研究者を教授として招く場合は教授会がこの研究者の評価を査定してきましたし、この研究者はどのような学会でどういうことをしてきたのか？など、様々なところから評価を受けてもいました。研究者とは、学会や業界……それぞれの団体から評価をつけられているものです。従来、我々はそれらを総合的にみて判断してきたと言えるでしょう。

ところが、法人化を契機に評価基準に従って大学を評価する「国立大学法人評価委員会」ができました。本来、開拓的でなければならない学問を枠にはめることは、個人的に反対です。カリキュラムはきちんとしているか？　授業はきちんとできているか？　学生の評判は良いか？……などという項目ごとに大学を評価することは不可能だと思います。

大学にしろ研究者個人にしろ、評価委員会という形では

京都大学宇治キャンパス　データ

職員数　（平成16年10月1日現在）

区分	化学研究所	エネルギー理工学研究所	生存圏研究所	防災研究所	宇治地区内の工学研究科・工学部	宇治地区内の農学研究科	宇治地区内のエネルギー科学研究科	宇治地区内の情報学研究科	宇治地区内の低温物質科学研究センター	宇治地区内の国際融合創造センター	宇治地区事務部	計
教授	(4) 30	(1) 12	(1) 14	(4) 33	1	8	3	2	1	1	0	(10) 105
助教授	(4) 25	(1) 11	14	(3) 34	2	6	3	2	0	0	0	(8) 97
講師	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	5
助手	41	11	13	33	2	8	4	2	0	0	0	114
その他職員	14	12	1	(2) 25	1	4	(6) 2	(1) 1	(3) 0	(1) 0	(7) 50	(20) 110
計	(8) 110	(2) 48	(1) 44	(7) (2) 125	6	27	(6) 12	(1) 7	(3) 1	(1) 1	(7) 50	(18) (20) 431

注：教授、助教授、講師欄（　）書は、外数で客員教員を示す。その他職員欄（　）書は、外数で定員外職員数を示す。

学生等数　（平成16年10月1日現在）

区分			化学研究所	エネルギー理工学研究所	生存圏研究所	防災研究所	宇治地区内の工学研究科・工学部	宇治地区内の農学研究科	宇治地区内のエネルギー科学研究科	宇治地区内の情報学研究科	宇治地区内の低温物質科学研究センター	宇治地区内の国際融合創造センター	計
大学院	理学研究科	DC	49		5	24							78
		MC	50		4	37					3		94
	医学研究科	DC	1										1
		MC											0
	薬学研究科	DC	10										10
		MC	15										15
	工学研究科	DC	23		2	48	10						83
		MC	43		13	63	30						149
	農学研究科	DC	13		35			24					72
		MC	23		26			43					92
	エネルギー科学研究科	DC		30					9			7	46
		MC		54					43			3	100
	情報学研究科	DC	5		4	3				5			17
		MC	1		9	6				15			31
	小　計	DC	101	30	46	75	10	24	9	5		7	307
		MC	132	54	52	106	30	43	43	15	3	3	481
	聴講生												0
研究生			8	2	7	6	1	5					29
研修員			2	2	1	1			1				7
研究員			2		3	1		1	2	1			10
計			245	88	109	189	41	73	55	21	3	10	834

注：DCは博士後期課程、MCは修士課程を示す。研究員には、内地研究員及び受託研究員を含む。

なく、学会や業界、国際団体……そういう多様な機関での評判をたよりに判断すべきではないでしょうか。
私は日頃から研究者に「評価なんか気にするな」と言っています。評価をしないから手を抜いていいというのでは決してなく「あなたのことはいろんな人、団体が見ていますよ」と。他人の目を意識するということは社会を意識するということです。その方が遥かに重要で、評価機構に気を使うなんて間違っています。
髙田　国立大学法人評価委員会が出す各大学の総合的評価は、一般公表されることになっていますね。
法人化前、私は効率化係数やシーリング（概算要求基準）は大学評価と一体である思っていましたが、実際には違います。大学財政は、外部から評価を受けるよりも先に基盤的資金である運営費交付金に１％の効率化係数がかけられる「マイナス・シーリング問題」に直面するというとても厳しい状況です。

人、資金、場所、評価。
これからの大学運営には、
これら四要素と相互バランスが重要です。

「評価機構が大学を評価するのであれば、評価基準を明示して欲しい」と私は強く思います。ただし評価する側、される側、双方ともに評価に費やす時間は膨大なものとなるでしょう。
松本　その通りです。また、競争的研究資金制度により、研究者は研究申請資料や報告書作成作業などに時間をとられ、実質的研究時間が昔に比べ格段に減っています。これは評価と競争で研究資金をとる大きな弊害と言えるでしょう。今一番大事なことは、研究者の研究時間を確保するシステムを考えることや、すべての研究分野において中・長期的計画部門が育つような最低限の経費を確保することです。
競争的資金については「科学技術創造立国」の方針を踏まえたCSTP（総合科学技術会議）が第二期科学技術基本計画を掲げ、「科学技術の戦略的重点化」として重点四分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）などを挙げています。しかし、ここに該当しない分野の研究者には一向に競争的資金が配分されないため、多様な研究分野が育たない。科学技術は国力の根幹ですから、これは非常に大きな問題です。
髙野　各大学のマニフェストである「中期目標」の達成度が問われる2010年、国立大学法人はどうなっているでしょうか？　ある程度スリム化されれば、元の国立大学に戻ってしまうものから完全私学化まで、実に幅広い可能性があると言われています。
評価に関しても、「評価の評価」体制ができる可能性もあるでしょう。

教育と研究
大学は何を目指すべきか

髙野　附置研究所にとって今後の大きな問題のひとつは、大学院研究科との関係ではないかと私は考えています。研究科は教育に力点を置いていますが、現在はこれに対する外部資金が潤沢ではないため運営費交付金を充てざるを得ません。しかしながら運営費交付金の効率化係数は物件費だけではなく、人件費にもかけられるので教員数をも減らさざるを得なくなる。基礎教育はこれからが大変だと聞きます。
松本　確かに、研究科は「大学の使命である“教育”を行う研究科こそ優先されるべきだ」と主張し、研究所は「外部資金獲得が必要となった今、“先端研究”を行う研究所こそ重要である」と互いに主張するでしょう。しかし、これはどちらもある側面しか言っておらず、それぞれ裏を返せば違うことが言えます。
研究科でも当然研究は行われていますし、研究所では教育をしていませんか？というと、決してそうではありません。「研究者育成」という教育観点からすれば、研究所の方が博士課程に進む人が多く、研究科以上にコミットしているといっても過言ではありません。教育研究の立場から研究科と研究所を線引きすることはできないでしょう。
髙野　昔は現在に比べ、研究科と研究所の間での人事交流が盛んであったと言われていますが……。
松本　人事交流は互いの刺激となりますから、良いと思います。
分野ごとの専門家が集まる研究所は、特定のミッションを遂行しています。研究所で素晴らしい研究成果が上がれば、研究科から「あの優秀な先生をうちに招きましょう」と声が上がる……そういうことがあっても良いと思いますね。また、研究所の研究者が何か新しい研究を始めたいと思った時、研究の幅が広い研究科に行くことがあっても良いでしょう。このような横断的な交流は研究科と研究所間で成立するでしょうし、互いの研究現場の活性化に繋がるでしょう。
髙野　これからは、大学評価も教育に重点が置かれると言われています。各教員の教育への貢献をどう評価するか？　非常に難しい問題です。随分昔に私が経験したある昇任人事では、「あの人は大した研究をしてきていないから駄目だ」と批判する人がいる一方、「学生の実験など十分指導に尽くしてきたから良い」と評価する人もおり、意見が真っ向から対立しました。教育と研究は、昔から、どちらをどう評価するのか難しい問題を抱えています。
松本　これは私の個人的な意見で少し極端かもしれませんが、学部教育はアメリカのように、しっかりとした教科書と厳しい指導の下で行われる体制をとるべきであり、そのためには全学教育の専門職が必要であると考えています。確かな全学教育を行う専任者がいないのは、大学として大きな問題ではないでしょうか。
また、研究大学である京都大学は、全学教育によって基礎学問を身に付けた人を引き受け、研究者や高度職業人として育成する……ここを主とした組織にするべきだと思います。

「生存基盤科学」の宇治キャンパスとして

髙野　京都大学宇治キャンパスは自然科学の研究所群であり、生存圏研究所、エネルギー理工学研究所、防災研究所、化学研究所の四つの研究所が中心となって構成されています(*2頁表参照)。研究分野は基礎化学研究から宇宙開発やエネルギー開発、災害研究など幅広く、各研究所は性格や規模は異なりますが、「生存基盤科学」とでも呼ぶべき共通のテーマをもっています。

松本　宇治キャンパスの多くを占める四研究所のうち防災研究所と生存圏研究所の二つは全国共同利用附置施設となっており、残る二つの研究所はそうではありません。二種類に分かれているということが良いかどうか？　これは今後の宇治キャンパスにとって大きな課題となるでしょう。

髙野　宇治キャンパスを活性化し、魅力あるものにするには、キャンパス内の整備も必要ですね。

松本　2003年10月にオープンした京都大学桂キャンパスは、現在も日々整備が進んでいます。それに比べて宇治キャンパスは建物も古く、本館を改修するという話も今は滞っています。

京都大学は吉田・宇治・桂の三大キャンパス構造を謳っていますが、宇治キャンパスだけが整備遅れのように思います。

髙野　そうですね。では、部局を運営する所長をプロ化するというのはどう思われますか？　研究と教育と所長業。この三つを掛け持ちするのは時間的にも仕事の内容上も非常に大変です。

松本　私も組織が大きくなれば、マネージメントはプロ化しないといけないと思いますね。

アメリカでは学外から学長を呼んでくるなど非常に思い切ったことをします。ドイツのマックスプランク研究所では所長交代と同時に所員も全員代わります。前所長が選んだ人たちは全員解雇。しかし日本ではそれができません。みんな「仲間」だから。仲間の顔色をみるから正しい判断ができない場合がある。自分たちの手で無駄なものを落としていくというのは自らの自由を保証する最低限必要なことだと思います。

髙田　法人化になればもっと思い切った人事ができるかと思っていましたが、実際にはなかなか難しいですね。これが今後の運営の妨げとなることも多そうです。

松本　頑張った人の給与を上げるシステムが確立できれば、人員を減らすという案も考えていいのではないでしょうか。人員数を減らしても一人ひとりが本当に働き甲斐があり胸が張れるような体制を。過渡期の今は、教職員にやる気を起こさせるソフトランニングを考えていくべきです。

私は前から言っているのですが、大学は運営費交付金の用途を部局単位にある程度任せていますよね。それをもっと任せてくれと。部局の中で人件費、物件費……全部やりますよ、と。そういう自由裁量があれば、「部局の将来をかけて自分たちはこれをやります」と皆にやる気が起こるでしょう。

髙田　宇治地区事務部の運営は、宇治キャンパス四研究所への運営費交付金と間接経費に頼るところが大きいです。インセンティブがあれば随分違うと思いますが、事務部だけで独立した資金をもっている訳ではないので難しいですね。

それと資金が自由に使えること。これがないと非常に厳しいです。法人化後の規制緩和を期待していましたが……従来とほぼ変わらないのが実情です。

結局のところ、我々事務職員は「どれだけ意識改革ができるか」が重要になってくると思います。自己評価や部下から評価を受けるシステムもいずれ導入されるでしょう。また、宇治キャンパスにはまだまだ一体感が足りないように思います。私が宇治キャンパスの研究所等に一番に望むのは連帯感です。

松本　私も宇治キャンパスには一体化が必要だと思います。研究面から見ても四研究所はみな近しい研究分野です。宇治キャンパスの中で最大規模を誇る化学研究所には、是非とも宇治キャンパスのリーダーシップをとっていただき、研究所間での自由な交流を強化するなど、宇治キャンパスをまとめていただきたいと期待します。

髙野　四研究所に一体感が生まれれば、共通基盤である宇治キャンパスの存在感は強まるでしょう。運営費交付金の削減、研究資金の競争化……法人化によって、大学は従来経験したことのない大変革期に突入しました。今後我々は研究所の、あるいは大学の存続を賭けた方策に打って出ることが重要となるでしょう。

本日はお忙しいところをありがとうございました。

(2005.1.17／文：広報室 上野山美佳)

大学事務職員に必要なものは意識改革。研究教育支援体制の強化・充実が急務です。

研究者が外部評価に囚われるのは間違っている。意識するべきものは「社会」です。

附属バイオインフォマティクスセンター長 **金久 實**

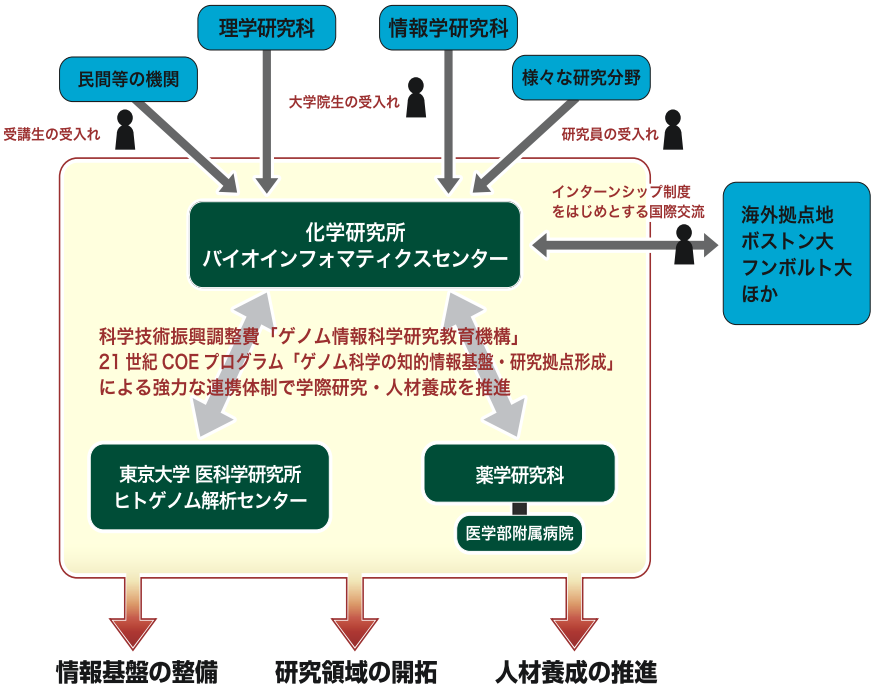
京都大学宇治キャンパスに「宇治総合研究実験棟」完成

バイオインフォマティクスセンター 研究体制を強化

平成16年11月、京都大学宇治キャンパスに総面積11,000m²の「宇治総合研究実験棟」が新設された。バイオインフォマティクスセンターはこの新しい研究棟に移転、化学研究所敷地内に分散していたセンターの主要施設が、ようやく一所に集中化されることとなった。ゲノム情報から生体内分子相互作用のメカニズム解明研究を続けるバイオインフォマティクスセンターは、研究体制の強化により一層の飛躍を図る。

バイオインフォマティクスセンター移転

平成16年11月にバイオインフォマティクスセンターが宇治総合研究実験棟に移転した。この研究棟は、化学研究所バイオインフォマティクスセンター、宙空電波科学研究センター(現、生存圏研究所)、および工学部量子理工学研究実験センターが共同で概算要求して認められたものである。3センター以外に、学内共用でプロジェクト研究に利用される部分も設けられている。5階建ての新研究棟の1階の一部、2階の大部分、および3階のすべてに、バイオインフォマティクスセンターが入っている。この移転により、これまで分散していた4つの研究室とスパコン等の主要施設が集中化され、より幅広いバイオインフォマティクスの学際研究、人材養成、そして情報基盤整備を推進するための体制が整った。



テレビ会議システムによる講義配信と実践的な演習が可能に

当センターの主要設備として、1階には、化学研究所の実質的な共同利用施設として機能するスーパーコンピューターラボラトリーの主計算機室を配置。化学研究所スーパーコンピューターシステム、中央電子計算機システム、およびバイオインフォマティクスセンターのサーバーマシンがここに集約され、当センターの研究をより円滑にサポートするとともに、化学研究所の情報ネットワークの整備に努めている。また、国際的なバイオ情報サービス「ゲノムネット」はここから発信されている。

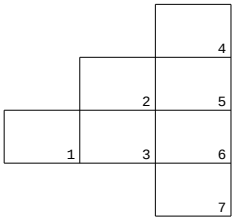
2階には、テレビ会議システムを完備した講義室を配置。このシステムにより、当センターと東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センターが連携して取り組んでいるバイオインフォマティクスの人材養成プログラム「ゲノム情報科学研究教育機構」の講義やセミナーが行われている。また、昨年度より当センターと薬学研究科が連携した21世紀COEプログラム「ゲノム科学の知的情報基盤・研究拠点形成」が始まり、この講義は薬学研究科にも配信されている。講義室の隣に位置する演習室には、iMac G5が30台新規に導入され、今後、COEプログラムと人材養成プログラムにおいて、民間等からの受講生も含め、プラクティカルなバイオインフォマティクスの実習コースを提供していく。これらの施設拡充により、人材養成に尽力するとともに、京都大学におけるバイオインフォマティクス教育研究拠点形成を目指している。その他2階には、ゲノムネットの中心となるデータベース「KEGG」を構築しているデータベース開発室、保守要員室とゲノムネット運用管理室、副計算機室なども設置されている。

バイオインフォマティクス発信の社会貢献を目指す

今回の移転で特筆すべきことは、当センターのすべての研究室が新研究棟の3階に集約されたことである。生命知識システム研究領域、生物情報ネットワーク研究領域、パスウェイ工学研究領域（平成16年度末までは日本SGIによる寄附研究部門が使用）、それに振興調整費による人材養成ユニットであるゲノムインフォマティクス領域が配置され、幅広いバイオインフォマティクスの共同研究と国際的な活躍ができる人材の育成に一丸となって取り組むことが可能となった。

世界的な財産とされるゲノム情報を扱う当センターは、国内外の垣根を越えた研究・教育を行うことが重要であると考えており、今年で15回目を迎えるゲノム情報国際会議GIW（International Conference on Genome Informatics）を、東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センターとともに開催してきた。新たな国際化の取り組みとして、人材養成プログラム「ゲノム情報科学研究教育機構」では、米国のボストン大学およびドイツのフンボルト大学と連携し、大学院生の海外インターンシップ（短期研修）やポスドク・大学院生の発表を中心とした国際ワークショップの開催などを行っている。今後は当センターの国際交流活動の枠をさらに拡大するために、ボストン大学との連携を強化する。当センターを軸に、ボストン大学、東大ヒトゲノム解析センター、京大薬学研究科と共同で、学際研究と人材養成の推進活動に更なる弾みをつけ、医学・薬学分野においてバイオインフォマティクス技術の実用化を実現し、社会へ貢献したいと考えている。

バイオインフォマティクスセンター　www.bic.kyoto-u.ac.jp
人材養成プログラム　www.bic.kyoto-u.ac.jp/egis/
21世紀COEプログラム　www.bic.kyoto-u.ac.jp/COE/
ゲノムネット　www.genome.jp
ゲノム情報国際会議　giw.ims.u-tokyo.ac.jp/giw2004/



1　当センターの研究を支えるスーパーコンピューター
2　テレビ会議システムで当センターと東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センター、京都大学薬学研究科への3元放送が可能。基礎から応用まで幅広いバイオインフォマティクス教育を目指す
3　演習室ではパソコン操作による実用性の高い演習を行う
4　受講生の疑問をその場で講師が解決できるのも演習室の特長
5　「KEGG」を支えるデータベース開発室
6　12月13～15日、「パシィフィコ横浜」にて「GIW 2004（ゲノム情報国際会議）」を開催
7　「GIW2004（ゲノム情報国際会議）」でのポスターセッション

化学研究所へのメッセージ

教授 杉浦 幸雄 | 生体機能化学研究系 生体機能設計化学

「化学の担う社会的役割」

医薬品「サルバルサン」の研究・開発の実績をもとに、大正15年に「化学に関する特殊事項の学理およびその応用を究める」ことを目的として化学研究所が設立されてから約80年が経ちます。この設立の理念の重要性は今もいささかも変わらず、いわゆる役に立つ研究が多くなっている現在、原理追求のこの姿勢を学術研究の発展のため今後も堅持・実践していただきたく思っています。やはり大学においては、本質的・根元的な問題に挑戦すべきでしょう。しかしながら、この種の研究は「何のための研究か」あるいは「どのように役立つのか」と言った次元の質問には、明確に答えられない苦しさがあります。絶対的価値から相対的価値判断の時代に変わってきた学問の世界において、また真の学術研究を認めるおおらかさを失いつつある現代社会において、「何のための学問なのか」をわかり易く説明し、社会に理解してもらう努力が必要です。

現在、化学は多くの科学の中で最も成熟した学問のひとつと言われています。確かに、資源・エネルギー・環境・材料・生命等々、今や暮らしの中に種々な形で化学は深くかかわっています。しかし、化学が専ら自分の土俵できらきら輝いていた時代に比べますと、近頃は物質としての姿・存在だけがクローズアップされ学問としての化学の姿・存在が見えにくくなっています。何だか今の日本の姿にいささか似ているように思われます。化学は人々の生活に想像を超える快適さをもたらしてきましたが、昨今の地球温暖化・環境ホルモン・クローン技術などの問題では、ともすると「化学は悪」との風潮さえ一部には見られます。しかし、決してそうではありません。人類の発展のために化学の占める役割や位置は将来にわたって極めて大きいのです。今後は社会的に「知的好奇心」を高め、化学の重要性を訴えてゆくことが肝要であると考えます。化学の伝統的な境界は科学の変化によって大きく広がり、今後は例えば化学と環境学、化学と医学などの境界領域に化学のフロンティアが生まれるでしょう。つまり将来に向けては、化学も狭い専門分野にとらわれず、これ迄の知のサイエンスにサービスのサイエンスを取り込んで調和をはかりながら、社会全体に自然への好奇心を喚起することが重要だと考えられます。

「激動の波を乗りきるために」

大学改革や独立行政法人化によって、浮草のように翻弄されている今の大学の姿を見るにつけ、よほどの覚悟と勇気をもたなければ光輝く未来は見えてこない気がします。確かに設立以来、化学研究所はその時々に学問の状況に応じた特色ある優れた研究を推進してきました。しかしながら、昨今の化学研究所には以前に比べて先進的な空気が薄れ、ややもすれば保守的な傾向が感じられます。大学を取り巻く環境の大きな転換期を乗りきるために、今一度、次のようなことを考えていただきたく思います。

①もはや学際的研究と唱えるだけでは最新の研究動向には太刀打ちできないので、ある程度の学問分野の特化が必要かも知れません。

②組織の原点は人にあることを再認識し、研究所活性化のため、時には痛みを伴う人事を覚悟すべきでしょう。

③学内での人事交流による活性化のため、研究所と研究科との間の短期的な流動部門を検討すべきでしょう。

④デパート型研究所の在り方や全国共同利用研究所への転換などについて、いま一度よく考えてみる必要があるかも知れません。

⑤外部資金獲得を基礎とした研究所独自の財政基盤の構築・確立を早急にはかる必要があるでしょう。

⑥大きな自由度をもつユニークな化学研究所の特長を最大限生かすべきでしょう。

「化学研究所に新しい息吹を」

化学研究所はその高まいな設置理念を大切に、基礎と応用研究を車の両輪として、国際的に見ても個性的で特色ある研究所を目指し、所員一丸となって将来の発展に向け前進していただきたく思います。この国内外の厳しい競争の時代にあって、化学研究所の良き伝統を継承しながらも、新しい息吹きを積極的に取り入れて未来を拓く研究と次世代を担う人材育成に力を注いで下さい。未来を切り開く構想力と斬新な戦略によって、激動の時代をたくましく乗り越えて下さい。最後に、17年間お世話になりました化学研究所とも間もなくお別れですが、「化学研究所は不滅である」ことを祈ってやみません。

研究トピックス

化研らしい融合的・開拓的研究

化学のみならず、物理学、生物学、情報学にまで及ぶ幅広い研究分野を誇る化学研究所。
本研究所ではこの特長を活かし、「存在感の強い『個性輝く構成部局』」を目指すべく
異分野の若手研究者による融合的研究を促進している。
今号では、2004年10月に「化研らしい融合的・開拓的研究」として採択された
4件の先鋭的所内共同研究を紹介する。

有機無機ハイブリッド低融点ガラスのガラス形成過程の探求と光機能性デバイスへの応用

材料機能化学研究系　無機フォトニクス材料　博士研究員　垣内田 洋
助手　徳田 陽明
複合基盤化学研究系　高分子物質科学　助手　松葉　豪
分子レオロジー　助教授　井上 正志

無水酸塩基反応という新手法で得られる表題材料は高い機能性を秘め、これを最大限に引出した光デバイスをレーザ溶融微細加工で創製していきます。この成功の鍵は材料軟化・凍結の制御性とデバイス性能・寿命などの信頼性とを確保することです。そのためには軟化挙動を解明し材料設計に反映することが重要で「新規ガラス創製技術」と「ガラスを特徴づける粘弾性・構造不均質性の追求」とを併せた研究が不可欠です。

この材料は200℃以下で軟化する低融点材料で、POH+SiCl→Si-O-P+HCl↑により無溶媒で反応が進み-Si-O-P-O-の繰返し構造を基本的に成すため、光波長程度の組成揺らぎが抑えられます。有機無機複合であるとともに、低融点かつ低不均質性という素性の良さは、高い光学性能を維持しつつ希土類や有機色素など光機能添加物を導入するのに有利と言えます。この優れた特徴は低出力レーザ溶融加工に好都合ですが、一方で描画線幅や発現機能の強さ・寿命などデバイス性能での課題がまだ手付かずの状況です。この問題は粘性や構造不均質などガラスの本質に関わるため、レオロジー・誘電緩和、光散乱などによる評価を材料設計に還元することで解決すると考えられます。最終的に本研究は外部変調型回折格子や再書込み可能光記録素子の開発を目指します。

左から垣内田博士研究員、松葉助手、井上助教授、徳田助手

先進的レーザー質量分析法の開発とその応用

附属先端ビームナノ科学センター　レーザー物質科学　助手　清水 政二
環境物質化学研究系　分子微生物科学　助教授　栗原 達夫
複合基盤化学研究系　超分子生物学　助手　加藤 詩子
教務職員　稲留 弘乃

高強度フェムト秒レーザーによるデソープションイオン化を用いたレーザー顕微質量分析装置の開発とその応用研究を行います。これまでフェムト秒レーザーを用いたマトリックスフリーデソープションイオン化法の研究では、固体有機分子のソフトイオン化とその分子会合体イオンの観測に成功しています。本研究課題では、レーザー強度に対するデソープションイオン化閾値を調べ、デソープションイオン化の基礎過程を解明します。また、非共有結合によって形成された会合体のイオン化について実験を行い、生化学反応の反応中間体の検出を試みます。同時にレーザー顕微質量分析装置の開発を行い、細胞等の生体試料における生体分子の分布計測を行います。

左から栗原助教授、清水助手、加藤助手、稲留教務職員

イオン化の基礎過程の解明と装置開発を縦軸にして、生化学反応の中間体検出や生体分子の分布計測等の斬新な研究テーマの開拓に挑戦します。このようにレーザー物理化学、生化学、細胞生物学の3分野の若手研究者が共同で研究を行うことにより、新しい研究分野の創造が可能であると考えています。

バイオインフォマティクスとバイオケミストリーの連携による代謝パスウェイの解明

環境物質化学研究系　分子微生物科学　助手　三原 久明
附属バイオインフォマティクスセンター　生命知識システム　助教授　五斗　進

近年、国を挙げた大規模なプロジェクトにより、様々な生物のゲノム解読が報告されています。得られたゲノム情報を生命現象の解明に結びつけるためには、情報科学研究（ドライバイオ）と実験科学研究（ウェットバイオ）との融合的研究による、システマティックな解析が極めて重要であると考えられます。幸いなことに、化研は、このような研究を遂行することのできる両分野の研究室を、同一部局内に持つ珍しい研究所です。この、化研ならではの利点を生かし、ポストゲノム時代に最も必要とされる、遺伝子機能と代謝パスウェイの解明を行うつもりです。本研究では、モデルケースとして、未知遺伝子が多数認められる、*Pseudomonas*属細菌のリジン代謝パスウェイに着目します。新たなアルゴリズムによる未知遺伝子の機能推定と生化学実験による裏付けとの連係により、生命を司るゲノム情報の真の意味を引き出すことが可能であると考えています。

左から三原助手、五斗助教授

磁場応答性コロイド結晶の新規開発

材料機能化学研究系　高分子材料設計化学　助手　大野 工司
附属元素科学国際研究センター　無機先端機能化学　教務職員　山本 真平

本研究構想は、微粒子表面に付与した高密度ポリマーブラシ層というnmからμmのオーダーにも達する力学的な長距離相互作用を駆動力とする全く新しいタイプのコロイド結晶構築法に関する高分子化学と、粒径分布の狭い均一な磁性無機微粒子を精密合成するための無機化学の知識と技術の融合により計画されたものです。具体的には、高密度ポリマーブラシ層を付与した単分散性磁性微粒子からコロイド結晶を作成し、磁場によりその結晶内の粒子間距離を可逆的に変化させ、コロイド結晶の光学特性を制御することに取り組みます。

左から山本教務職員、大野助手

有機・無機ハイブリッド材料という言葉はあるものの、有機と無機化学の研究者が共同でモノづくりをすることは極めて稀であり、その点からも、本研究は革新的であると思われます。幅広い研究が展開される化研のような恵まれた環境があってこそできる研究です。また、同一機関内は、他機関との共同研究に比べて、研究の計画および進捗状況の把握などに関してはるかに有利であり、活発にディスカッションを行い効率よく研究を進められると期待できます。

研究トピックス

文科省「経済活性化のための研究開発プロジェクト（リーディング・プロジェクト）」

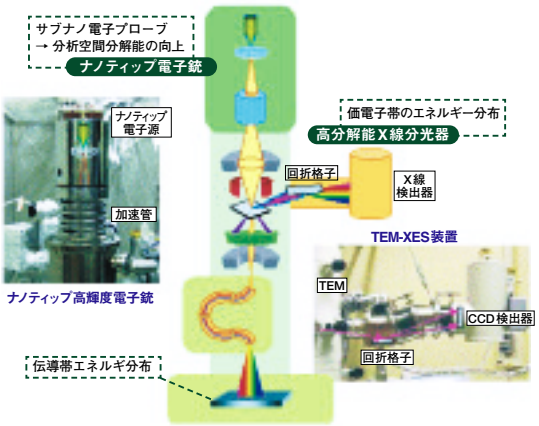
「ナノスケール電子状態分析技術の実用化開発」研究スタート

附属先端ビームナノ科学センター　複合ナノ解析化学　助教授　倉田博基

文部科学省の「経済活性化のための研究開発プロジェクト（リーディング・プロジェクト）」の平成16年度新規課題として「ナノスケール電子状態分析技術の実用化開発」が採択され、7月から3年間の計画で研究をスタートしました。この事業は東北大学の寺内正己教授をリーダーに、国内の4チーム（東北大、京大、原研、日本電子）が参画する産学連携プロジェクトです。この事業のうち、化学研究所では「ナノティップ電子銃の実用化開発」を文部科学省より受託し、研究を開始しています。

このプロジェクトは、科学技術の研究開発の共通基盤となり、先端産業を先導するナノ計測・加工技術について、実用化へ向けた研究開発を推進することを目的としています。本課題では、高安定化エネルギー分析電子顕微鏡に高輝度ナノティップ電界放射電子銃と高分解能軟X線発光分光装置を装着することにより、物質の局所領域から価電子バンドと伝導バンドの情報を効率よく測定できる新しいナノ計測技術を開発することを目指しています。特に、高分解能電子顕微鏡により局所構造を観察・解析しながら、その領域に存在する元素の種類や存在量を分析し、さらには化学結合状態を解明しようとするものです。化学研究所で実用化開発する高輝度電子銃は、オングストロームオーダーに電子ビームを集束して迅速にスペクトル計測を行うために不可欠な要素技術です。この新しい装置で実用化する技術は、半導体デバイスをはじめとする種々の先端材料における固体内界面や欠陥等に局在した電子状態の解析とその空間分布の解明に役立てると同時に、ハイブリッド材料や触媒微粒子などのナノ構造体の研究にも利用されることが期待されています。

ナノスケール電子状態分析技術の実用化開発



新任教員紹介

①着任日　②略歴　③研究テーマ、今後の抱負

附属元素科学国際研究センター
遷移金属錯体化学
助教授　岡﨑 雅明

①平成16年8月1日
②東北大学大学院理学研究科化学専攻修士課程（1994年修了）
東北大学サイクロトロンRIセンター研究機関研究員（1996～1997）
東北大学大学院理学研究科助手（1997～2004）
米国エモリー大学エマーソンセンター博士研究員（1999）
③平成16年8月1日より、附属元素科学国際研究センター遷移金属錯体化学研究領域の助教授を務めさせていただくことになりました。出身は広島県福山市の西部に位置する、下駄の産地として有名な松永です。東北大学理学部化学科を卒業後、理学研究科化学専攻に進学し、荻野 博先生（放送大学 宮城学習センター）および飛田博実先生（東北大学）のご指導のもと、含ケイ素遷移金属錯体について研究を行ってきました。化学研究所では、遷移金属上においてカルボカチオンの化学を基礎および応用両面から展開していきたいと考えております。どうぞよろしくお願い申し上げます。

客員教員紹介

①着任日　②勤務先　③研究テーマ、化研での抱負

無機先端機能化学研究領域
教授　長澤 紘一

①平成16年8月1日
②㈱ルネサステクノロジ
代表取締役　会長＆CEO
③私は三菱電機と日立製作所の半導体部門が合併して作った半導体専業メーカーのルネサステクノロジの経営に携わっています。またこの数年、半導体業界と官・学の共同の研究組織である筑波の「MIRAI」や「STARC」、「SELETE」、「EUVA」などの活動にも携わってきました。企業活動の成否は「自己革新」と「創造的破壊」をいかに適切に行うかで決まります。「自己革新」とは自社の組織、考え方、運営、方向などいつも同じではなく競争環境の中で変革していかないと勝ち残れないということです。また「創造的破壊」とは新しいアイデアで根本的に凌駕する性能・便利さを作り出し、これまでの製品を駆逐することです。半導体はまさにこの2つの要素の国際的な戦いが激烈に行われてきた事業分野です。企業で半導体の製品開発と事業化に長く携わってきた私としてはこのような経験をお話ししたいと思います。大学も独立行政法人化が始まり、ここで述べた二大要素についてどうやって活性化を図るか真剣に考えるフェーズに直面していると思います。

無機先端機能化学研究領域
教授 YAN, Chun-Hua

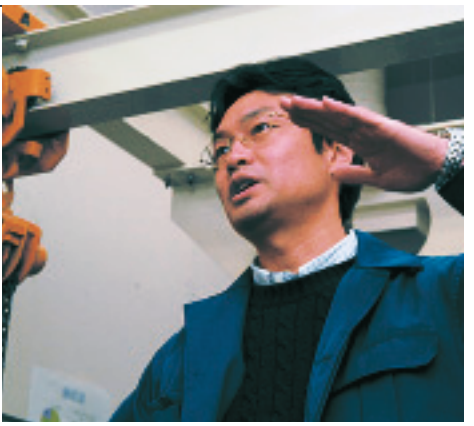
①平成16年10月10日（平成16年12月31日まで）
②北京大学稀土材料化学及び応用国家重点実験室　教授
③Based on the separation chemistry of rare earth and chemical fabrications, my research is focused on the control of the structure and microstructure, particle size and its distribution, morphology, and surface and interface of rare earth functional materials, so as to explore the novel materials, modify and enhance the relative behaviors. At present, my topics of research are as follows :
(1) Optimized design and automation of rare earth separation processes ;
(2) Self-assembly of the rare earth molecular-based materials ;
(3) Fabrication and characterization of the nanosized rare earth functional materials.

研究ハイライト

物質創製化学研究系
精密無機合成化学
助教授 東　正樹
附属元素科学国際研究センター
無機先端機能化学
教授 髙野 幹夫

低濃度の正孔をドープした $Ca_{2-x}Na_xCuO_2Cl_2$ における「チェッカーボード」電子結晶状態

**電気効率の良い高温超伝導は、電力の輸送や貯蔵に長けており
エレクトロニクスや医療分野への応用、リニアモーターカーの実現化など
その汎用は極めて幅広く、魅力に富んでいる。
21世紀の科学技術や社会生活に大きな影響を及ぼす高温超伝導。
しかしながら、そのメカニズムは依然謎につつまれたままである。
世界中が注目するこの最先端材料のメカニズム解明競争に本研究が拍車をかける。**



「当時社会を席巻していた高温超伝導に可能性を感じ、学生時代からずっとこの謎を追いかけています」と話す東助教授。現在は8年前から建設・改良を続ける高圧合成装置「Elephant」を要に東大、理研、原研、高エネ研、コーネル大、スタンフォード大などと共同研究をすすめている。

早いもので、銅酸化物における高温超伝導の発見から18年が経ちました。世界中で膨大な実験データが積み上げられ、ノーベル賞級の理論家がさまざまなモデルを提唱していますが、肝心の超伝導発現機構は未だに明らかになっていません。そうした中で最近、この化学研究所で発見、単結晶育成に成功したオキシクロライドと呼ばれる化合物において、理研、東大新領域、コーネル大学のグループと共同で、高温超伝導の謎を解く鍵になると期待される「電子結晶」を観察することに成功しましたので、ご紹介します。

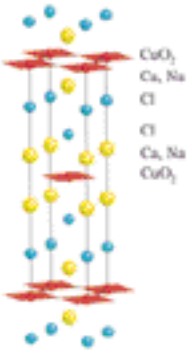


図1
化研で発見されたオキシクロライド超伝導体 $Ca_{2-x}Na_xCuO_2Cl_2$ の結晶構造と、高圧合成装置「Elephant」を用いて4GPaの高圧下で育成した単結晶試料の劈開面。

高温超伝導は、反強磁性絶縁体である母物質に含まれる $[CuO_2]^{2-}$ 面に、元素置換によってホール、または電子のキャリアーを導入して $[CuO_2]^{(2\pm\delta)-}$ とすることで起こります。研究が進んでいるのはホール系で、母物質へのホールドープに伴って反強磁性転移温度が急速に低下し、銅イオンあたり0.02程度のホール濃度で完全に消失すること、ホール濃度が0.1あたりから超伝導が出現することがわかっています。すなわち、ホール濃度0.02から0.1の領域では、明確な磁気秩序も、超伝導も起こらないのです。この領域を擬ギャップ相と呼ぶのですが、最近の研究で、超伝導発現に関係する、何らかの電荷秩序状態が存在することが示唆されました。超伝導状態では、電子（ホール）はクーパー対と呼ばれる対を形成しています。これは高温超伝導体と従来系で共通のことで、超伝導相を眺めていても、銅酸化物の高い T_c を説明する特異性を見つけ出すのは困難です。むしろその前段階である擬ギャップ相を研究することで、高温でのクーパー対形成、そして超伝導発現をもたらす秩序、すなわち高温超伝導のメカニズムが明らかになるのではないか、と多くの研究者が期待しています。こうした電荷秩序を観察するのに適した方法が、走査型トンネル顕微鏡／トンネル分光（STM/STS）です。この測定に必要な平坦な劈開面が得られ、かつ擬ギャップ相が現れる低いホール濃度の組成が化学的に安定な、理想的な銅酸化物超伝導体が、東大物性研の広井教授が10年前の化研在籍時（髙野研助教授）に発見した、オキシクロライドと呼ばれる超伝導体、$Ca_{2-x}Na_xCuO_2Cl_2$ なのです。図1に示すように、この化合物には弱いファンデルワールス力で結合したCl-Cl界面が存在するため、単結晶試料では原子レベルでフラットな劈開面が得られます。また、Na濃度 x を調整することで、母物質の反強磁性絶縁体から擬ギャップ相を経て、超伝導体へ移り変わる幅広い組成範囲の試料を合成できます。図2がコーネル大学に設置された極低温STM/STS装置で観察した、$Ca_{1.88}Na_{0.12}CuO_2Cl_2$ 単結晶の局所的状態密度の実空間像です。結晶格子の4倍周期を持つ、チェッカーボード状の変調が見えます。模式図に示すように、明るい点は必ずしも原子の位置とは一致しておらず、電子が独自の周期を持つ、「電子結晶」を構成していることがわかります。これこそが、擬ギャップ相に生じている、今まで見つかっていなかった、電子の「隠れた秩序」であると考えています。（T. HANAGURI, C. LUPIEN, Y. KOHSAKA, D.-H. LEE, M. AZUMA, M. TAKANO, H. TAKAGI & J.C. DAVIS: A 'checkerboard' electronic crystal state in lightly hole-doped $Ca_{2-x}Na_xCuO_2Cl_2$, *Nature*, 430, 1001-1005 (2004).）

この実験を可能にしたのが、黄檗19号、そして化研のwebページ（http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/kaken_movie.html）でもご紹介した、髙野研の高圧合成装置「Elephant」です。合成に数GPaの高圧が必要なこの物質の単結晶育成は不可能だと思われていた中で、独自に開発した、放射光X線その場観察に基づく圧力下でのフラックス法を応用し、ミリメーターサイズの単結晶試料の育成に成功したことが、すべての始まりでした。この結晶を用いた研究はSTM/STSにとどまりません。角度分解光電子分光やミューオンスピン共鳴といった実験も、高温超伝導のメカニズム解明にむけて進行中です。また、本研究は強相関電子系において、電荷秩序と超伝導の拮抗をナノスケールで観察したものであり、小さな入力で巨大な応答が起こる、強相関デバイスにつながるインパクトも兼ね備えています。化研発の新物質が、物性研究の進展に大いに貢献しています。

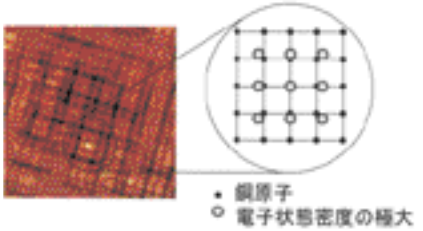


図2
極低温STSで観察した、$Ca_{1.88}Na_{0.12}CuO_2Cl_2$ 単結晶の局所電子状態密度。結晶格子の4倍周期を単位とした、チェッカボード状の変調が確認できる。右は、$4a \times 4a$ の領域を拡大した模式図で、明るい点（電子密度の高い点）が原子位置とは一致しないことを示している。

「自然界で作られた物には限りがあります」。その限られた物を解析し、無数の新しい組み合わせを生み出していく江﨑教授。

研究ハイライト

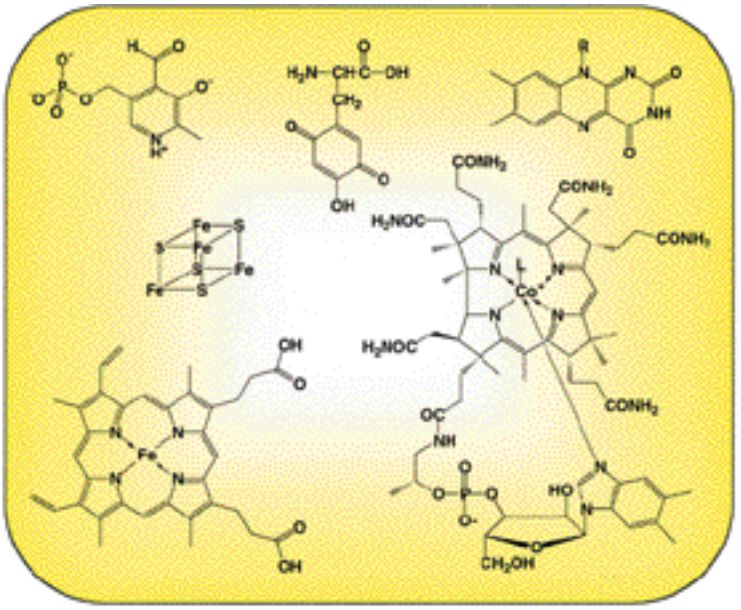
コンポジット生体触媒の分子設計と進化工学

環境物質化学研究系
分子微生物科学
教授 江﨑 信芳

**優れた生体触媒として知られる酵素は、
それぞれ特定の基質に対してのみ反応するため、実用化は難しいとされてきた。
江﨑教授を代表とする特定領域研究では、酵素と、その働きを助ける補酵素との
組み合わせをデザインし、解析することで、必要に応じてあらゆる反応に対応できる
「オーダーメード」な生体触媒を作り出した。
いつでも思い通りの触媒が手に入る、
そんな理想の実現も、もうすぐそこまで来ている。**

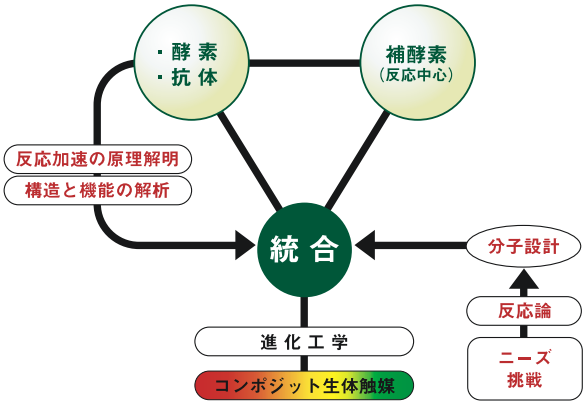
平成13年4月に発足した科学研究費特定領域研究「コンポジット生体触媒の分子設計と進化工学」（領域代表者・江﨑）は、昨年3月に3年間の研究期間が終了しました。9つのグループからなる組織で研究を遂行し、多くの成果を得ることができましたが、ここでは本研究の狙いと成果の概略を紹介させていただきます。

酵素は、穏和な条件下で、立体特異的、位置特異的に特定の生成物のみを高収率で与えることから、優れた環境調和型触媒といえます。しかしながら、酵素は一般に特定の基質にしか作用せず、別の基質を変換しようとすれば、その都度、その基質に作用する新たな酵素を探す必要があり、たとえ探索したとしても実在する保証はありません。目的とする機能をもつ酵素を設計し、人工的に作出できれば、こういった問題は解消されます。酵素タンパク質の多くは補酵素やビルトインコファクターをもっており、それぞれの機能発現に必須の役割を果たしています。単純タンパク質からなる酵素では到底なしえない、化学的に困難な反応の進行を可能にしています。本研究領域では、補酵素やビルトインコファクターを「天与の高機能性物質」と位置づけ、これらの補因子をもつ酵素の精密触媒機構を解析することで、反応の方向を決定づけ、反応を加速している基本原理の解明を試みました。さらに、その原理を活かし、望むべき新たな機能をもたせるためには、どのような補因子とどのような構造的要素を組み合わせればよいか考察し、補因子とタンパク質をコンポジット化した人工生体触媒を作出しました。

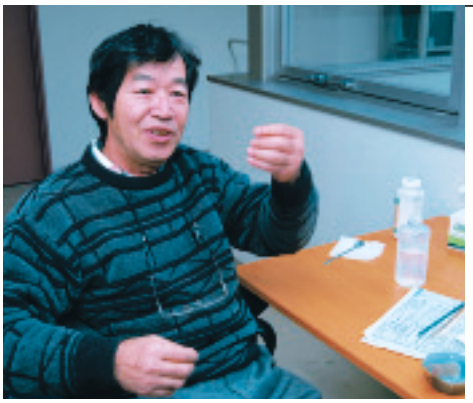


コンポジット生体触媒の鍵要素（補因子）

具体的には、ピリドキサルリン酸、フラビン、コバラミン、ビルトインコファクター、ヘム、非ヘム鉄などの補因子を対象に、(A)コンポジット生体触媒の機能解析、(B)コンポジット生体触媒の構造解析、(C)コンポジット生体触媒のデザインと作出、の3項目について研究を進め、次のような成果を上げました。(A)では、種々の天然コンポジット生体触媒を対象とした研究から、個々の補因子の機能制御機構を解明するとともに、補因子の結合角の歪みや、補因子と基質の結合によって誘起されるタンパク質内部の歪みが反応を駆動するという反応加速原理を明らかにしました。(B)では、上述の知見を構造学的に裏付けるとともに、新規ビルトインコファクターの発見など、特筆すべき成果が得られました。(C)では、これらの知見に基づいて、天然コンポジット生体触媒の機能改変や、新しいコンポジット触媒の作出を行いました。具体的には、人工フラビンや人工ヘムとタンパク質をコンポジット化した新規コンポジット触媒の開発や、進化工学による基質特異性改変などを行いました。一連の研究により、人工補酵素など種々の要素をコンポジット化することで優れた機能を持つ触媒の創製が可能なことを示し、コンポジット生体触媒という新しい概念を確立できたものと考えています。



新世代のオーダーメード生体触媒概念と技術の確立



「先端研究を行う当研究所と伝統芸術である備前焼は意外な組合せに見えるかもしれませんが、(故)高田利夫先生の在任中、色剤あるいは先端電子材料として酸化鉄の研究が盛んであったことを思い起こせば、晩年のお弟子さんである草野圭弘先生が中心となったこの研究は、当研究所と非常に縁が深いものと言えるでしょう」と話す池田助手。

研究ハイライト

倉敷芸術科学大学 芸術学部工芸・デザイン学科
講師 草野 圭弘
化学研究所 物質創製化学研究系
精密無機合成化学
助手 池田 靖訓
化学研究所 附属元素科学国際研究センター
教授 髙野 幹夫

備前焼「火襷」の構造

日本六古窯のなかでも最も古い窯、備前焼。
無釉焼締めの伝統を守る備前焼は「土と炎の出会い」により生み出される。
窯の中の状態により、焼き物の色や表面が変化する窯変(ようへん)は備前焼の特徴であり
この自然美が、古来より多くの人々を魅了し続けてきた。
自然と陶工の融合から生まれた芸術。
一千年の歴史を誇る備前焼の技工に挑むべく、今、伝統文化と最先端化学が融合する。

図1
備前焼「火襷」徳利。
岡田 輝 作。

備前焼は、釉薬を掛けない(無釉)焼き締め陶であり、古墳時代の須恵器に端を発して1,000年以上の歴史を有している。「土と炎の芸術」と評されるのは、釉薬を用いなくても様々な色模様が現れるためである。そのシンプルかつ幻妙であるところが茶道などで珍重されてきた。図1に、代表的な模様の一つである「火襷(ひだすき)」を示す。この呼び名は炎のような模様であることからきているが、緋色の襷模様であるところから「緋襷(ひだすき)」ともいう。粘土素地に稲藁を巻き、1,200℃程度の温度で焼き上げると、稲藁との接触部分に現れる。備前焼粘土中には鉄分が多く含まれ、酸化鉄(Fe_2O_3)に換算して3重量%弱にもなる。磁器土(0.5%以下)に比べると随分多い。一方、稲藁中にはカリウムが多く含まれており、1,000℃で焼いた灰中では酸化カリウム(K_2O)として12.74重量%に達する。「火襷」模様は、粘土中の鉄分と稲藁のカリウムの協奏によるものである。

カリウムは、酸化物の融点を下げる効果をもつ。つまり、藁と接している表面部分(深さ数十μm)では、他の部分では起こることのない、液体を含む化学反応が起きる。図2の円板状試料は、備前焼粘土に稲藁をかぶせ、1,250℃で熱処理後、毎分10℃の速度で冷却した試料(a)および毎分1℃の速度で冷却した試料(b)の透過型電子顕微鏡像である。ともに表面に「緋襷」の色が現れている。写真ではわかりにくいが、冷却速度の遅い(b)の方が色は濃い。(a)では、約1μm径の比較的大きいコランダム(α型酸化アルミニウム:α-Al_2O_3)粒子の周囲に、約0.3μm径の小さいヘマタイト(α型酸化鉄:α-Fe_2O_3、べんがらともよばれる。識別しやすいように、赤く着色してある)が沢山付着しているように見える。

拡大して観察すると、コランダム粒子の端部は多数の欠陥を含んで随分荒れている。カリウムが存在するために生まれた液相から、温度が冷えるにつれ、先ず板状のコランダム粒子が析出する。その端部の、いわば入り組んだ海岸線に、遅れてやってくる鉄分が碇を降ろす。時間を与えられた試料(b)では、鉄分が供給され続けてヘマタイトの結晶成長が進み、やがてはコランダムを完全に覆い尽くすに至る様子が見える(図中でAl_2O_3+Fe_2O_3と表記し、加えて赤く着色した粒子)。

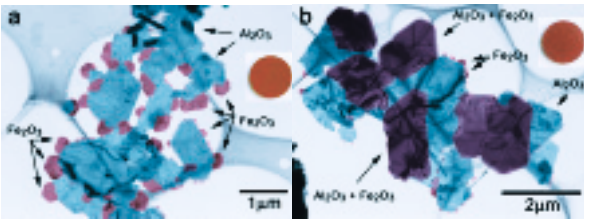


図2 備前焼粘土および稲藁を1,250℃で熱処理した後、10℃/minで冷却した試料(a)および1℃/minで冷却した試料(b)のTEM像。識別しやすいように赤色で人工的に着色した粒子は、ヘマタイト(α-Fe_2O_3)粒子を示している。(b)では、いくつかのコランダム(α-Al_2O_3)粒子をヘマタイトが覆い尽くしている。言わば餡がコランダムで、皮がヘマタイトのお饅頭のような構造である。

緋色は、ヘマタイトの色である。ただし、その鮮やかさは、粒子のサイズがバラバラであったり、粒子が幾重にも重なり合ったりすると失われてしまう。一足先に沈殿するコランダムが、それを上手く防いでくれている。コランダム自体は無色であるので主役は務まらない。しかし、引き立て役としては素晴らしい存在である。目に映る緋襷の色は、下地の黄褐色が少し加えられたものであり、鮮やかすぎるほどの本来のヘマタイトの色に抑制が利くことになる。

「火襷」模様の生成過程と構造がこのように明らかになれば、素人でも模様の形状と色調をある程度制御できる[1-3]。塩化カリウム(KCl)を分散させたアルコールを筆に含ませれば、図3に示すような「化研火襷」も得られる。

伝統の世界にも、今後の材料開発につながる可能性のある非常に面白い化学が潜んでいる。

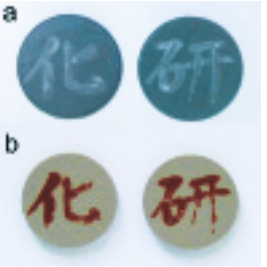
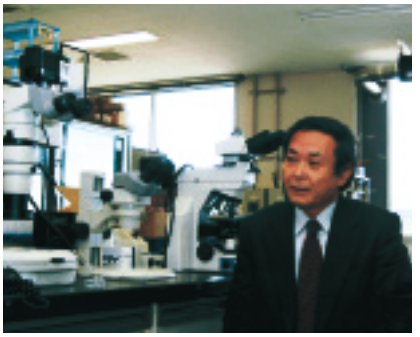


図3 アルコールに分散させた塩化カリウムを備前焼粘土表面に塗布後(a)、1,250℃熱処理し、1℃/minの速度で冷却した試料(b)の表面写真。

文献
1) 原著論文:“Microstructure and Formation Process of the Characteristic Reddish Color Pattern “Hidasuki” on Bizen Stoneware: Reactions Involving Rice Straw”, Y. Kusano, M. Fukuhara, T. Fujii, J. Takada, R. Murakami, A. Doi, L. Anthony, Y. Ikeda, and M. Takano, Chem. Mater. 16. (2004) 3641-3646.
2) 紹介記事:“A mark of imperfection”, research highlights, Nature, 431 (2004) 524.
3) 紹介記事:“備前焼“火襷”の生成機構”, 化学かわらばん, 現代化学, 405, (2004) 76.



「火襷の色は、焼成温度や冷却温度、窯中の酸素濃度をコントロールすることで自由に濃淡を演出できます。火襷の生成機構が明らかになった今は、雅趣に富んだ備前焼のように、創製できる色の多様性について研究を進めています」と話す髙野教授。

研究現場をのぞいてみよう

化学研究所 所内見学カレンダー

化学研究所では、一般や中・高校生向けの公開講演会、見学会などを開催している。
定期的に行われる行事に加え、今年は多くの施設見学や宇治キャンパス訪問があり、
次世代の科学を担う研究者たちの熱のこもった講演や実験指導が行われた。

5月20日 **ソウル科学高校　「宇治キャンパス訪問」**
イオン線形加速器棟を見学（野田教授ほか）

6月29日 **京都府立洛北高等学校附属中学校**
「洛北サイエンス校外学習」
透過型電子顕微鏡ほかを見学、実習（磯田教授ほか）

7月 6日 **広島県立広島国泰寺高等学校**
スーパーコンピューターなど施設見学（金久教授ほか）

7月22日 **大阪電気通信大学高等学校　電子工業科**
スーパーコンピューターなど施設見学（金久教授ほか）

7月31日 **第７回　高校生のための化学**
～化学の最前線を聞く・見る・楽しむ会～
京都、奈良、大阪、兵庫など近隣の府県をはじめ、千葉、静岡、広島、鳥取、愛媛、宮崎などから集まった、112名の参加者たちが12の研究室に分かれて研究機器の観察や体験実験などを行った。
各研究室の見学内容は、さまざまな有機化合物の匂いや味を感じる実験や、低温溶融ガラスからファイバーを作る実験、超臨界水の紹介、大型の電子顕微鏡の操作、ショウジョウバエの求愛行動の観察など、バラエティに富んだ内容となった。
参加者たちが帰宅したあと、もう一度実験を楽しめるようにと、実験結果や器具などを持ち帰らせるサイトもあり、大切そうに鞄に入れる子どもたちの姿が見られた。

低温溶融ガラスを溶かして、光ファイバー状のガラス糸を紡ぐ。ファイバーを細く長く引くと「お、職人技だね」と声がかかる（無機材料科学）

薄暗い部屋の中で、基質と混ぜられたルシフェラーゼ酵素が発光する様子を見つめる高校生たち（応用微生物学）

■午前の部
- 見てみよう！超臨界水の世界（溶液化学、物理化学）
- 低温・高圧・極微の世界（無機固体化学）
- きて、みて、さわって、五感で感じる有機化学（生物有機化学）
- 微生物のバイオテクノロジー（応用微生物学）
- カラフルな重い元素の世界～青いケトン～（有機元素化学）
- 極微の世界：原子・分子の並びを直接その眼で！（物理化学）

■午後の部
- 加速器 - 極微の構造を探る（加速器・ビーム物理学）
- 巨大分子を造って、見て、触ろう！；高分子の不思議な世界（高分子化学）
- 電気の眼で見る分子集団の性質（物性化学、分子レオロジー）
- ビーカーの中で作れるの？ー低温溶融ガラスー（無機材料科学）
- 高分子メゾスケールの世界。触って、並べて、見てみよう（高分子化学）
- アツガリを決める遺伝子：分子行動学の手ほどき（生物化学）

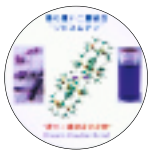
8月　5日 **兵庫県立小野高等学校**
無機固体化学の実験（東 助教授ほか）
研究室見学（椿 助手ほか）
生物有機化学の実験（平竹助教授ほか）

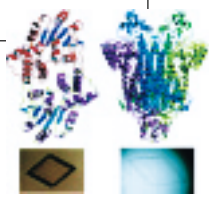
10月1・2日 **宇治キャンパス公開2004**
宇治地区にある全ての研究所が合同で開催。化学研究所では５つの研究室が公開ラボを行い、研究者や大学院生たちが、南極での観測航海の様子や、「弾む液体・流れる固体」を作り出すデモ実験などユニークな「化学」の数々を紹介した。約500名の参加者たちは、公開講演会をはじめパネル展示や公開ラボを回り、直接研究者たちに質問するなど、あらゆる科学を身近に感じる一日を過ごした。

共同研究棟に並んだ研究紹介ポスターを、丁寧に見学する参加者たち。研究者の説明に耳を傾ける姿も数多く見られた

10月 2日 **第１１回化学研究所　公開講演会**

■プログラム
「タンパク質の形から個性へー構造生物学の面白さ」
構造分子生物科学研究領域（畑 教授）
「元素科学の新展開～新しい結合を創る」
有機元素化学研究領域（時任教授）





10月29日 **城北埼玉高等学校**
電子顕微鏡棟を見学、実習（磯田教授、根本助手ほか）
イオン線形加速器棟を見学（白井助手ほか）

11月 2日 **京都府立洛北高等学校附属中学校**
「洛北サイエンス校外学習」
透過型電子顕微鏡ほかを見学、実習（磯田教授ほか）

11月18日 **京都大学同窓生「北山会」　宇治キャンパス見学**
スーパーコンピューターなど施設見学（服部助手ほか）

11月24日 **京都府立莵道高等学校**
「サイエンスパートナーシップ」化学研究所訪問
高分子化学の実験、研究室や電子顕微鏡棟の見学、実習など
（福田教授、堀井教授、金谷教授、渡辺教授、磯田教授ほか）

研究者が講義を出前

化学研究所 アウトリーチ活動カレンダー

化学研究所では、高校生などを対象にした出張講義を行っている。今年度は科学技術系人材育成を目的とした文部科学省のプログラムを中心に行われたが、今後は近年問題視されている「子供たちの理科離れ」に歯止めをかけるためにも、研究所を飛び出したこのような科学啓発活動の多様化が予測される。

6月24日
京都府立桂高等学校にて、
（社）日本化学主催『化学への招待』出前講演会
講義：高分子イオンと静電相互作用
講師：西田幸次 助教授

7月1日
京都大学百周年時計台記念館にて、
スーパーサイエンスハイスクール(SSH)・京都府立洛北高等学校の招待講演
講義：夢の未来物質フラーレンの化学
講師：小松紘一 教授

7月11・16日
京都府立桃山高等学校にて、
サイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP)研究者招へい講座
講義：きて、みて、さわって、考えて、
化学ほどおもしろいものはない
講師：平竹　潤 助教授

7月22・23日
インテックス大阪で行われたリクルート主催
進路イベント『わくわく進学ライブ』にて、
京都大学21世紀COEプログラム『京都大学化学連携研究教育拠点』を紹介
担当教員：時任宣博 教授、武田亘弘 助手、笹森貴裕 助手

8月7・8日
京都産業会館で行われた文科省科学研究特定領域研究
ゲノム4領域主催イベント『ゲノムひろば2004』にて、
「タンパク間相互作用予測システム」に関する展示
担当教員：阿久津達也 教授、上田展久 助手

10月22日
京都府立菟道高等学校にて、
サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）研究者招へい講座
講義：高分子化合物の不思議を探求する：
巨大分子を造って、見て、触ろう！
講師：福田　猛 教授

11月5日
京都府立菟道高等学校にて、
サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）研究者招へい講座
講義：高分子化合物の不思議を探求する：
高分子は固体？液体？　流動・変形と分子運動
講師：渡辺　宏 教授

11月19日
京都府立菟道高等学校にて、
サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）研究者招へい講座
講義：高分子化合物の不思議を探求する：
高分子の構造と物性
講師：金谷利治 教授

12月10日
京都府立洛西高校にて、進路啓発セミナー
講義：人生を変えた化学研究の魅力
講師：片山博之 助手

第4回 京都大学COE「元素科学」国際シンポジウム

平成17年1月6・7日、文科省科研費特別推進研究（COE）「元素科学」による第4回国際シンポジウム（兼第2回元素科学国際研究センター国際シンポジウム）が、京都大学百周年時計台記念館にて開催された。

「元素選択則と物質科学」を主テーマとしたこのシンポジウムは、R. H. Grubbs教授（カリフォルニア工科大学：先駆的有機合成反応開発）、K. Müllen教授（マックス・プランク高分子研究所：機能性有機π電子系化合物化学）、F. Wudl教授（カリフォルニア大学ロサンゼルス校：高次機能付加高分子化学）による基調講演をはじめ、関連分野をリードする国内外の10名の研究者による招待講演など最先端研究の成果が数多く発表された。

シンポジウムの最後には、玉尾皓平研究リーダーより5年間にわたる本COEの研究成果総括とともに、本研究の中から提案された幾つかの「元素選択則」が紹介され、「元素科学」が物質創製研究の新しいコンセプトとして定着することへの期待の言葉をもって本国際シンポジウムが締めくくられた。

（世話役：COEメンバー　時任宣博）

質問に答えるR.H.Grubbs教授

第104回 化学研究所研究発表会

平成16年12月3日（金）、第104回化学研究所研究発表会が共同研究棟大セミナー室およびライトコート付近にて開催された。

国立大学法人となって初めての研究発表会にあたる今回は、髙野幹夫所長より、法人化の真の意義は「個性輝く大学」の構築であり「研究分野の幅広さ」という特長をもつ本研究所を、伝統的見地を捉えつつ発展させたい、との開会の挨拶を受けて始まった。

午前には3件の口頭発表が、午後からは67件のポスター発表に引き続き4件の口頭発表が行われた。

気鋭の教員により“化学を中心とした広い自然科学分野”にわたる先端の研究成果が発表され、所内を含む約120名の参加者を得て活発な討議も行われた。

プログラムは下記URL参照。
http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/event/rp2004_104.html

最新の研究結果について熱心な聴講と活発な討議が行われた

平成16年度 化学研究所大学院生研究発表会

平成17年2月25日（金）、化学研究所共同研究棟大セミナー室、同ライトコート付近にて平成16年度化学研究所大学院生研究発表会が開催された。本年度の発表会では修士課程2年60名がポスター発表を行い、博士課程3年25名が口頭発表を行った。

化研フォーラム開催

今年度も下記フォーラムが3回にわたって開催された。これらのフォーラムは、いずれも専門研究分野の枠を越え、研究系をも横断する新たな研究の創出につながる質疑応答が活発に行われた。

■第21回化研フォーラム　6月9日
高周期典型元素の特性を利用した反応性有機遷移金属錯体の創製と触媒機能
●講師：小澤文幸 教授

■第22回化研フォーラム　9月10日
タンパク質機能に対する多面的アプローチ
●講師：三原久明 助手、今西未来 助手、根本 航さん（博士後期課程2年）

■第23回化研フォーラム　1月27日
無機材料物性
●講師：齊藤高志 助手、葛西伸哉 助手、徳田陽明 助手

受賞者一覧

① 受賞者氏名／受賞年月日
② 賞名『受賞テーマ』
③ 賞の簡単な紹介

① 辻　勇人 助手　平成16年2月4日
② 第20回井上研究奨励賞
『メチレン鎖により立体配座を制御されたオリゴシランの合成と光物性』
③ 理学、医学、薬学、工学、農学等の分野で過去3年の間に博士の学位を取得した35歳未満（医学・歯学・獣医学の学位については37歳未満）の研究者で、優れた博士論文を提出した若手研究者に対し贈られる賞。

① 平成16年10月29日
② 平成16年度第9回ケイ素化学協会奨励賞
『双環構造を用いたオリゴシランの立体配座と光物性制御』
③ ケイ素化学工業および関連分野において学術上、業績のあった若手研究者個人に贈られる賞。

① 石田真太郎 博士研究員　平成16年2月4日
② 第20回井上研究奨励賞
『初めての安定なジアルキルシリレンおよびトリシラアレンの合成、構造および反応』
③ 理学、医学、薬学、工学、農学等の分野で過去3年の間に博士の学位を取得した35歳未満（医学・歯学・獣医学の学位については37歳未満）の研究者で、優れた博士論文を提出した若手研究者に対し贈られる賞。

① 井上英幸 助手　平成16年5月10日
② ナノ学会若手優秀発表賞
『自己組織化高密度金属ナノ微粒子分散系における超高速応答』
③ ナノ学会大会における一般研究発表のうち、満35歳以下の若手研究発表者の優れた発表数件に対して贈られる賞。

① 橋田昌樹 助手　平成16年5月28日
② レーザー学会業績賞・進歩賞
『フェムト秒レーザーアブレーションによる新加工領域の特徴とナノ構造形成』
③ レーザー学会業績賞は、社団法人レーザー学会が会誌『レーザー研究』に掲載された論文、年次大会および研究会などで発表された研究成果から、特に優秀な論文に論文賞を、また顕著な成果に対して進歩賞を贈るもので、本年が第28回目。

① 小澤文幸 教授、他　平成16年7月15日
② 日本化学会 BCSJ賞
『Pt(GeMe$_3$)(SnMe$_3$)(PMe$_2$Ph)$_2$錯体へのフェニルアセチレン挿入反応』
③ 日本化学会の発行する英文論文誌『Bulletin of the Chemical Society of Japan』の各号において最も優れた論文に贈られる賞。

① 小野輝男 教授、他　平成16年9月22日
② 日本応用磁気学会論文賞
『スピントランスファー効果による磁壁の電流駆動』
③ 『日本応用磁気学会誌』あるいは『Transactions of the Magnetics Society of Japan』に発表されたものの中で、磁気の学理および応用研究の進歩向上に多大な貢献をした年間数件の優秀原著論文の著者に対し授与される賞。

① 中原　勝 教授　平成16年10月10日
② 日本高圧力学会学会賞
『超臨界および高圧条件下にある水と水溶液のNMRによる研究』
③ 高圧力の科学・技術の進歩に貢献し、内外から高い評価を受ける顕著な研究成果を収めた研究者に贈られる賞。

① 楠田敏之 技術専門員　平成16年10月26日
② 高圧ガス優良製造保安責任者 知事表彰
③ 高圧ガス取扱業務を営む同一事業所において15年以上勤務し、勤務成績が優秀で他の模範となる高圧ガス設備の保安責任者に贈られる賞。本賞は京都府一般高圧ガス保安研究会から保安管理が優秀との推薦を受け、京都府知事の審査を受けた。

① 椿　一典 助手　平成16年11月19日
② 有機合成化学協会関西支部賞
『機能性ホスト分子による分子情報の可視化』
③ 有機合成化学に関連した研究・技術で顕著な業績と認められた関西支部所属の会員に対し、有機合成化学協会関西支部より贈られる賞。

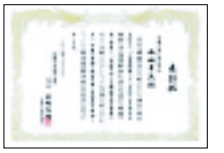
① 藤　博幸 客員教授　平成16年11月25日
② 2004年度大川出版賞
『タンパク質機能解析のためのバイオインフォマティクス』
講談社サイエンティフィク　ISBN4-06-153855-1
③ （財）大川情報通信基金より、情報・通信分野のさらなる発展ならびに社会的啓発に貢献のあった優れた図書に贈られる賞。

① **西田幸次 助教授**　平成16年12月8日

② **関西繊維科学研究奨励賞**

『高速温度ジャンプ法による高分子材料の高次構造制御』

③ 繊維科学における学術の向上と繊維学会の発展に大きく寄与し、今後のさらなる発展が期待される研究者へ繊維学会関西支部から贈られる賞。



① **笹森貴裕 助手**　平成17年2月4日

② **第21回井上研究奨励賞**

『速度論的安定化を利用した高周期15族元素低配位化学種の合成およびその性質に関する研究』

③ 理学、医学、薬学、工学、農学等の分野で過去3年の間に博士の学位を取得した35歳未満（医学・歯学・獣医学の学位については37歳未満）の研究者で、優れた博士論文を提出した若手研究者に対し贈られる賞。

① **加藤詩子 助手**　平成17年2月4日

② **第21回井上研究奨励賞**

『膜リン脂質の動態制御メカニズムとその生理機能に関する解析』

③ 理学、医学、薬学、工学、農学等の分野で過去3年の間に博士の学位を取得した35歳未満（医学・歯学・獣医学の学位については37歳未満）の研究者で、優れた博士論文を提出した若手研究者に対し贈られる賞。

① **佐伯友之 助手**　平成17年2月4日

② **第21回井上研究奨励賞**

『15族および16族元素の分子内配位したシリレンの化学』

③ 理学、医学、薬学、工学、農学等の分野で過去3年の間に博士の学位を取得した35歳未満（医学・歯学・獣医学の学位については37歳未満）の研究者で、優れた博士論文を提出した若手研究者に対し贈られる賞。

第17回基礎有機化学連合討論会研究発表賞

研究発表賞（ポスター賞）は、平成16年9月23（木）～25日（土）宮城県仙台市（東北大学）にて開催され、幅広い有機化学の研究分野から多くの研究者が参加した第17回基礎有機化学連合討論会にて、特に優秀なポスター発表を行った学生若干名（約5名）に対し授与される賞である。

杉山 佑介
（物質創製化学研究系
有機元素化学 博士課程2年）
『速度論的安定化を利用したジブロモジゲルメン誘導体の合成とその性質』

前田 修平
（物質創製化学研究系
構造有機化学 修士課程1年）
『開口C_{70}誘導体への水素分子の導入』

第9回 化学研究所「所長賞」

今年度の所長賞には8名の方から応募がありました。応募論文ごとに専門分野の近い教授および助教授4名が第一次審査にあたり、その評価結果をもとに、堀井、金谷、岡、畑、藤、宗林の各教授と小澤の7名が第二次審査を行いました。論文内容は有機化学からバイオインフォマティクスまでの広範な分野におよび、またいずれも質の高いものであったため、審査はかなり難航しました。慎重な審議の結果、最優秀論文1件を所長賞に、学生からの応募論文2件を奨励賞にそれぞれ決定し、化学研究所第104回研究発表会（12月3日）において贈呈式を行いました。本企画にご協力いただきました、応募者、審査員および関係各位にお礼を申し上げます。

（選考委員会委員長：小澤 文幸）

所　長　賞

環構造を用いたオリゴシランの立体配座制御

附属元素科学国際研究センター　典型元素機能化学　助手　**辻　勇人**

ポリシラン・オリゴシランは、主鎖を形成するケイ素–ケイ素σ結合電子の非局在化による「σ共役」と呼ばれる共役様式を示す化合物である。σ共役の程度は主鎖配座に依存することが経験的に知られていたが、その詳細については未知の点が多かった。そこでわれわれは、双環構造を有するジシランを構成単位とすることで立体配座が制御されたオリゴシランを合成し、それらの光物性評価をおこなった。その結果、共役の拡張・分断に関係する配座の特定に成功した。また、双環構造を有するトリシランユニットを用いることで、ケイ素鎖の配座をσ共役の拡張に有利なall-antiに制御可能であることも示した。今後、本ユニットを用いた完全共役型all-antiポリシラン合成が期待される。

本研究を行うにあたり多大なご指導・ご助言を賜った玉尾皓平教授、粘り強くall-antiオリゴシラン合成の実験を行ってくれた深澤愛子さんならびに関係者の皆様に深謝致します。

奨　励　賞

アブシジン酸を不活性化するシトクロムP450の同定と機能解析

生体機能化学研究系　生体触媒化学
博士後期課程3年　**斎藤 茂樹**

植物は乾燥や高塩濃度などの環境ストレスから身を守るため、気孔の閉鎖や種々のストレス抵抗性遺伝子の発現を誘導する。これらの生理現象は内生アブシジン酸（ABA）量によって調節されるため、ABAの生合成と不活性化のバランスが非常に重要である。これまでにABA生合成に関わる酵素・遺伝子の多くが特定され、主要な生合成経路がほぼ確定している。一方、不活性化の第一段階であるABA 8'-位水酸化は、シトクロムP450モノオキシゲナーゼによって触媒されることが知られていたが未単離であった。本研究はCYP707AがABA 8'-位水酸化酵素であることを生化学的手法により証明すると共に、ABAの生理作用の解明ならびに農業分野への応用に本酵素が有用であることを示唆したものである。

本研究は、坂田完三教授、水谷正治助手、平井伸博教授（京大IIC）らの御指導のもとに行われました。ここに深謝致します。

奨　励　賞

速度論的に安定化された含ケイ素芳香族化合物の合成とその性質

物質創製化学研究系　有機元素化学
博士後期課程3年　**篠原 朗大**

芳香族化合物の一部に炭素と同族の高周期元素であるケイ素を組み込んだ含ケイ素芳香族化合物は、非常に反応活性であるため、その合成は困難であると考えられてきた。そこで優れた立体保護基であるTbt基をケイ素上に導入することで、9-シラアントラセンをはじめ、更に2種類の含ケイ素芳香族化合物の合成・単離に成功し、これらが非常に高い芳香族性を有していることを明らかにした。そしてこれらの性質について比較検討を行った結果、含ケイ素芳香族化合物が非常に興味深い物性や反応性を有していることが判明した。これら得られた知見は、含ケイ素芳香族化合物の性質について初めて実験的な考察を与えただけでなく、長い間その本質の解明が望まれていた「芳香族性」という概念に対し、新たな視点から研究を進めた点でも意義深いものと考えている。

最後に、本研究を遂行するにあたり、温かくご指導していただいた時任宣博教授、ならびに研究室の皆様に感謝致します。

平成16年度　科学研究費補助金一覧（追加分）（単位：千円）

種　目	研　究　課　題	研究代表者	補助金
若手B	有機半導体薄膜上に付着した金属クラスターの反応性・拡散性の研究	吉田弘幸	2,900
		小計1件	2,900
特別研究員奨励費外国人	C 2-対称不斉求核触媒の開発及び不斉炭素・炭素結合形成反応への利用	JIANG, Changsheng	1,200
	環境汚染物質に対する肺プロテオーム・メタボロームの応答に関するバイオインフォマティクス研究	WHEELOCK, Åsa Maria	1,200
	アラキドン酸・リノレン酸経路における炎症の化学伝達物質に関する代謝系データベースの開発	WHEELOCK, Craig Edward	1,200
		小計3件	3,600
		合計4件	6,500

平成16年度　受託研究（追加分）

強相関電子系ペロブスカイト遷移金属酸化物による光エレクトロニクス
（独）科学技術振興機構　教授　髙野 幹夫

ナノ電子デバイスの分子パーツ及びインターフェースの開発
（独）科学技術振興機構　助教授　北川 敏一

強相関遷移金属酸化物における光機能の探索
（独）科学技術振興機構　助教授　東　正樹

有機－無機ハイブリッド低融点ガラスを用いたフォトニクス材料の創製
（独）科学技術振興機構　助教授　髙橋 雅英

細胞を標的とする機能性ペプチドの開発と展開
（独）科学技術振興機構　助教授　二木 史朗

脳梗塞病体進展におけるPARPの関与についての研究
小野薬品工業（株）　助教授　田中 静吾

高分子発光材料の高次構造と光特性
（独）科学技術振興機構　助教授　梶　弘典

ナノスケール電子状態分析技術の実用化開発
経済活性化のための研究開発プロジェクト(LP)　助教授　倉田 博基

極限光ナノプローブによる半導体ナノ構造の波動関数イメージング・操作
（独）科学技術振興機構　助教授　松田 一成

平成16年度　共同研究（追加分）

光学活性アミノ酸誘導体の合成研究
東ソー（株）　教授　川端 猛夫

RRAMの研究
日本電気（株）　教授　島川 祐一

植物香気前駆体を中心とした有用配糖体および誘導体の効率的酵素合成技術の開発および種々起源ジグリコシダーゼの酵素化学的性質の解明
天野エンザイム（株）ほか3社　教授　坂田 完三

生分解性軟質ポリエステル及びそれを用いた接着剤のNMRによる構造解析
（財）ひょうご科学技術協会　教授　堀井 文敬

水熱反応による有価物の評価
石川島播磨重工業（株）　教授　中原　勝

有機薄膜中のキャリヤ移動機構の解明
シャープ（株）　教授　佐藤 直樹

有機高分子フィルムの極短パルスレーザアブレーションに関する研究
住友電気工業（株）
教授　阪部 周二、助手　橋田 昌樹・清水 政二

電子エネルギー損失分光法による九州端微細構造の研究
(株)日立ハイテクノロジーズ
教授　磯田 正二、助教授　倉田 博基

ナノコンポジット磁石の構造／磁気特性の相関の実験的解明
トヨタ自動車(株)　教授 髙野 幹夫、教務職員　山本 真平

高密度DVD用集光機能ナノガラス薄膜材料の開発（屈折率変化メカニズム究明実験評価技術）
(株)日立製作所　教授　金光 義彦、助手　井上 英幸

遺伝情報伝達機構の解明
日本SGI（株）　教授　金久　實

超強力永久磁石を応用した医療用加速器の小型化
（独）科学技術振興機構　助教授　岩下 芳久

異動者一覧

平成16年8月1日		
[助教授]	●岡﨑　雅明	附属元素科学国際研究センター　採　用 （東北大学大学院理学研究科助手から）
平成16年8月31日		
[助　手]	●川島　秀一	生体機能化学研究系　辞　職 （東京大学医科学研究所附属ヒトゲノム解析センターへ）
平成17年1月1日		
[助教授]	●椿　一典	物質創製化学研究系　昇　任 （物質創製化学研究系助手から）

事務部だより

国立大学法人となり1年が過ぎようとしています。法人化に伴い大学の運営には、効率化と費用対効果、競争的資金の拡大、自己責任と説明責任、評価システムの確率など経営の側面が求められるなか、教育・研究を支援する事務職員においても、職員の意識改革、事務の見直し、専門的処理能力の向上が求められています。宇治地区事務部の事務改善については、法人化後の事務見直しも含め「宇治地区事務改善要望課題の概要」に沿って中間報告をしたところであります。

今号の「事務部だより」では、教員との直接的な関わりも深い研究協力課の所掌事務及び事務改善内容についてご紹介いたします。

研究協力課は、研究協力掛、国際交流掛、共同利用掛及び学術情報掛で構成され、産学連携経費（受託研究費、共同研究費、寄附金）の受入、各種財団等による研究助成申請、DNA、RIに関すること、毒物・劇物の安全管理、科学研究費補助金の交付申請、成果報告、キャンパス公開、研究公開支援、教職員等の海外渡航、日本学術振興会からの事業委託、国際シンポジウム、招へい外国人等の受入、国際交流協定、国際交流会館の入居、全国の共同利用の募集及び採択、他大学等への共同利用申請、拠点大学方式学術交流事業、研修員・研究生・留学生の受入及び図書館（宇治分館）の運営管理業務を担当しています。

また、事務改善では（1）教員への情報サービスの機能を強化するため事務部ホームページのリニューアルを行い、業務マニュアルの案内、各種統計データ（外部資金の申請・受入状況、外国人研究者等の受入状況など）を提供する。(2) 補助金等（科学研究費、未来開拓、21世紀COE）事務処理の申請から受入、経理執行、実績報告までの一連の事務を一元的に処理し、合理化・効率化を図る。(3) 各研究所の広報、国際交流、研究公開等の各委員会に参画し、広報、国際交流、公開事業等の支援を充実させる。(4) 外国人研究者・留学生の要望等の把握、各種相談及び事務職員の語学力の向上等を目的として懇談会を開催する。などの改善策を平成17年4月を目標として考えています。

（研究協力課長：岡本　健）

平成16年12月17日に行われた「第一回外国人研究者等との懇談会」。5名の外国人留学生（化学研究所：2名、防災研究所：3名）と事務職員が、宇治地区での研究生活などについて語り合った。

中松博英 助手　ご逝去

本研究所助手 中松博英先生は、7月1日逝去された。享年48。

中松先生は昭和54年大阪大学理学部化学科を卒業し、同56年同大学院理学研究科前期課程を終了後、大阪大学産業科学研究所技官を経て、平成元年より京都大学化学研究所助手に就任。平成8年分子軌道法を用いたX線吸収スペクトルの理論的研究により京都大学博士（理学）を授与され、同10年より一年間米国ノースウエスタン大学に留学して分子軌道法の材料科学への応用についての研究に取り組まれた。

中松先生の業績は主としてDV-Xα法という分子軌道法を駆使した物質の電子状態の理論的研究で、X線吸収・発光スペクトル及び光電子スペクトルの解析や相対論的DV-Xα法による重元素の化合物の電子構造などに関して世界の学術雑誌に多くの論文を発表している。またこれらの研究を通して得られた様々な物質の電子状態に関する情報を新しい機能性を持った材料等の設計・開発に応用することを試みられた。こうした業績と学会への貢献により平成16年度には「DV-Xα法の発展ならびにその材料科学への展開」でDV-Xα研究協会特別賞を受賞された。

ここに謹んで哀悼の意を表します。

倉田道夫 名誉教授　ご逝去

本学名誉教授 倉田道夫先生は9月10日逝去された。享年79。

先生は、昭和22年9月東京工業大学応用化学科を卒業され、東京大学大学院特別研究生、京都大学工学部特別研究生修了後、京都大学工学部講師、助教授を経て、同37年京都大学化学研究所教授に就任、高分子構造研究部門、材料物性基礎研究部門を担任され高分子物理化学の研究に従事された。昭和63年停年により退官され、京都大学名誉教授の称号を受けられた。この間、昭和61年4月から2年間、京都大学化学研究所所長および京都大学評議員として、本学の管理運営に貢献された。本学退官後は、昭和63年より7年間、三菱瓦斯化学株式会社顧問を勤められた。

先生は、高分子の構造と物性に関する理論的・実験的研究において数多くの業績を残され、この分野の発展に大きく貢献された。主な著書に「高分子の物理(共著)」、「高分子溶液の理論」等がある。

先生は、高分子学会理事、日本レオロジー学会会長などを歴任され、高分子研究の発展に貢献された。これら一連の研究教育活動、学会活動により、平成14年11月勲二等瑞宝章を受けられた。

ここに謹んで哀悼の意を表します。

化学研究所を映す一枚

平成16年度は国立大学法人化、そして化学研究所改組と大きな変化の年であった。その大きな波をともに迎え、乗り越えていく教授陣は、化学研究所の長い歴史の1ページに記憶されることだろう。上の写真は平成16年11月10日に撮影された全教授の集合写真である。化学研究所の新たな出立を支える勇士たちの姿を、この写真が未来へ伝えていく。

（4列目左から）金光 義彦、時任 宣博、島川 祐一、畑　安雄、佐藤 直樹、堀井 文敬、岡　穆宏、梅田 真郷、小野 輝男、金谷 利治

（3列目左から）渡辺　宏、阿久津 達也、中原　勝、福田　猛、江崎 信芳

（2列目左から）川端 猛夫、坂田 完三、宗林 由樹、金久　實、梅村 純三、阪部 周二、野田　章、小澤 文幸

（1列目左から）鞠谷 信三、小松 紘一、杉浦 幸雄、髙野 幹夫、玉尾 皓平、横尾 俊信、磯田 正二

表紙図について

右図は、コンポジット生体触媒の鍵要素（補因子）。詳細は11ページ参照。
左写真は、「化学研究所」の文字を火襷として生成した備前焼。池田靖訓助手が備前焼粘土表面に塩化カリウムを塗布し、1,250℃で熱処理後、1℃／minの冷却によって生成。詳細は12ページ参照。

編集後記

化学研究所に来て一年と少しになりますが、所内で催される一般向けの公開講演会や所内見学会、さらには中学生・高校生たちのキャンパス訪問などの数の多さに驚いています。本号では、これらに加えて化学研究所の教員が行った出前講義の年度実績を「掲示板」にまとめました（13～14頁）。こうしてみると、化学研究所が年間を通して多様な化学啓発活動を展開している様子がよくわかります。

私も昨年、京都府立洛西高校が主催する1, 2年生向けの進路啓発セミナーにて講演を行いました。生命・環境・材料・エネルギーの未来を担う化学の重要性や化学研究の醍醐味を懸命に説いたところ、生徒たちからの反響は予想以上に高く、何人もの生徒が「化学に対するイメージが変わった」、「研究がやってみたくなった」と話してくれました。

子供たちの理科離れが危惧されるようになってもう何年になるでしょうか。いまの世の中では、自然科学に対する知的好奇心は物質と情報の波に呑み込まれ、体の奥深くで痩せ衰えてしまいがちです。これをいかに呼び起こして刺激するかが社会で問われています。化学研究所が取り組む化学啓発活動の意義は今後一層重みを増すに違いありません。本誌『黄檗』は、その役割の一端を担う広報誌として、最先端の研究トピックスと化学のおもしろさを広くわかりやすく外部へ発信するために、誌面の充実に努めてまいります。読者の皆様方からのご意見、ご要望をお待ちしています。

（文責：片山 博之）

平成16年度広報委員会　黄檗編集担当
宗林 由樹（委員長）、小澤 文幸（副委員長）、玉尾 皓平（広報室長）、髙橋 雅英、片山 博之、長崎 順一（化研担当専門員）、宮本 真理子（化研担当事務）、上野山 美佳（広報室員）、柘植　彩（広報室員）

Institute for Chemical Research
Kyoto University

京都大学化学研究所　広報委員会
〒611-0011　京都府宇治市五ヶ庄
TEL　0774-38-3344
FAX　0774-38-3014
URL　http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/index_J.html
E-mail　koho@scl.kyoto-u.ac.jp

化研点描

宇治キャンパス図鑑 No.4

京都大学名誉教授
高橋 敞
専門分野：タンパク質構造の物理化学

「キャンパス図鑑」に入るのかどうかよくわからないが、化研で記憶に残る印象的な天象の一つとして、春分・秋分時の、五階廊下の「燃え上がり」がある。化研本館の長軸がほぼ正確に東西を向き、西端に窓があるので、太陽が真西に沈む春分・秋分に、廊下が西から東まで沈む日を受けて真っ赤に燃え上がる。五階の窓は地平線より高いので、前後に二日ほどずれていただろうか。廊下が長いので、東の端まで陽が射すときの見かけの分解能は太陽の視直系程度になって、この「燃え上がり」が実現するのは一日だけである。これは実に見事なものであったが（右の写真ではその壮麗さはつたうべくもない）、電顕棟が改築されて高くなってからは陽が遮られて、以前ほどのことはなくなったような気がする。

1998年3月20日

本館防災研究所側の東の梅園に、同一の木に紅・白の花が咲く梅の一株がある。これは紅梅と白梅の形質モザイクではなく、白梅に紅梅を接ぎ木したものらしい。これは接ぎ木の“げてもの”だが、一般に丈夫な台木に接ぎ木することは極めて普通である。昔、ライラック（リラ）の木があったが、これはネズミモチか何かに接がれていた。この接いだあたりのライラック部分にオリーブアナアキゾウムシというオリーブの害虫であるゾウムシ科甲虫が寄生しており、台木の方にはまったく食害がなく、ライラックとは違う妙なひこばえが台木からでていることで気がついた。同時に、ライラックとオリーブが同じモクセイ科の植物であることもこの甲虫が教えてくれた。

1997年春

ニュース速報

1月 1日	元素科学国際研究センターにJohn Paul Attfield客員教授着任
1月12日	次期化学研究所長に江﨑信芳教授決定
1月14日	小松紘一教授らの「分子手術」法による水素内包フラーレン合成研究が『Science』誌に掲載される
4月 1日	玉尾皓平教授、理化学研究所フロンティア研究システム長に
4月 1日	京都大学化学研究所、名古屋大学物質科学国際研究センター、九州大学先導物質化学研究所の連携プロジェクト「物質合成研究拠点 機関連携事業」が平成17年度よりスタート