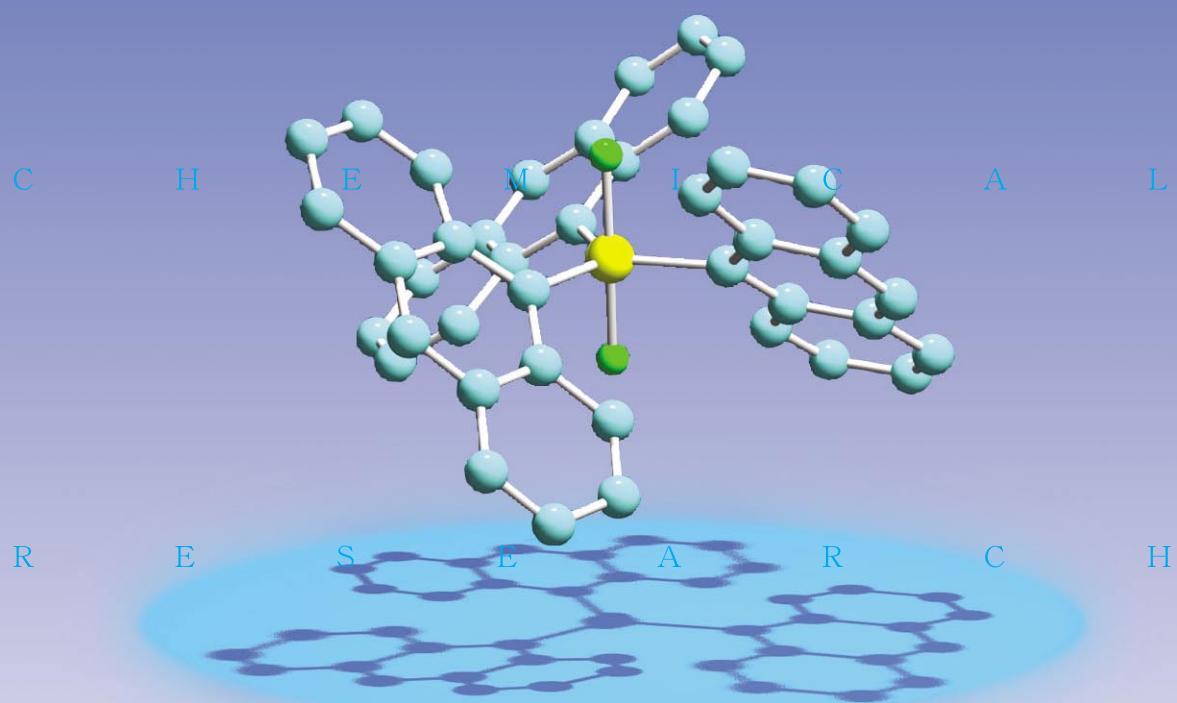


I N S T I T U T E

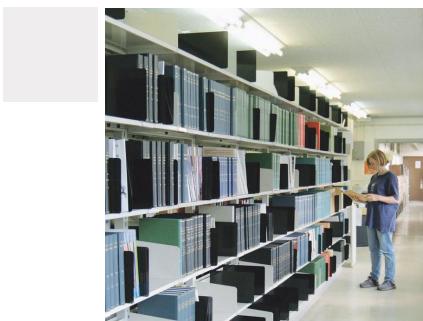
F O R R E S E A R C H



K Y O T O I N S T I T U T E

京都大学 化学研究所 概要  
2002

UNIVERSITY OF KYOTO INSTITUTE OF CHEMISTRY



## 目 次

はじめに.....	1
沿革.....	2
組織.....	3
部門紹介.....	4
栄誉.....	19
研究施設.....	20
主な研究機器設備.....	22
人員構成.....	24
経費.....	25
研究活動.....	26
受賞者一覧.....	27
教育・社会活動.....	28
歴代所長.....	29



所長  
高野 幹夫

1915年京都帝国大学理科大学(現在の理学研究科)に化学特別研究所が設置され、サルバルサンなどの医薬品の製造研究が開始されました。化学研究所は、これを母体として、1926年にわが国最初の大学附置研究所として発足しました。

以来75年間、崇高な設立理念「化学に関する特殊事項の学理およびその応用を究める」を堅持し、基礎化学を中心に時代の要請にも柔軟に対応しえる応用研究まで、広く自由に研究し得る世界的にも類い希な研究所として、多くの成果を挙げ、科学技術の発展に多大の貢献をしてきました。

1992年の抜本的改組による大部門制の導入および2001年の附属バイオインフォマティクスセンターの新設などによって、現在は、9大部門・2附属施設、29研究領域・3客員領域を擁する大きな研究所となり、各研究領域が属する大学院研究科も理学、工学、農学、薬学、医学、情報学研究科と多岐にわたっています。研究分野も有機化学、無機化学、生物化学、材料化学、物理化学と化学の全ての領域をカバーしています。

2002年4月には、バイオインフォマティクスセンターに国内最高性能スーパーコンピューターが導入され、また日本SGI(株)の出資による寄附研究部門「プロテオームインフォマティクス研究部門」が発足して、タンパク質やその相互作用に関する情報解析技術の研究開発を開始しました。このようにして、急増するゲノムの情報これまでに蓄積された生命科学の膨大な知識を体系化し、生命のシステムを真に理解するための研究体制が整い、ゲノムから有用性を見いだす情報技術力で国際的に優位に立って、我が国の経済発展や社会福祉にも貢献することを目指した新し

い研究が展開されるようになりました。

2000年から始まった、中核的研究拠点(COE)形成プログラム「京都大学元素科学研究拠点」は化学分野で全国5番目、京都大学理工系では唯一のCOE研究拠点であり、化学研究所はその中核を担つて新物質創成研究をリードしています。さらに、2001年からは、学術創成研究プログラム「全国5研究所連携ネットワーク研究」が化学研究所も参画して発足し、物理学と化学の真の融合を目指した研究が始まりました。その他にも、多くの構成員が大型プロジェクトや受託研究などに参画し、最先端研究に顕著な成果を収めています。

化学研究所は、外国人研究者や留学生の受入れ、海外との共同研究などにも積極的に取り組み、国際化を進めています。また、一般向けや高校生のための公開講演会や見学会を定期的に開き、化学の啓蒙活動にも力を入れています。

国立大学は2004年度には大学法人化され、設置形態が大きく変わろうとしています。この競争原理の導入による大きな変化の中にあって、科学技術研究にこれまで以上の先導的役割を果たしていくことが化学研究所の使命であるとの認識を強めております。基礎研究を重視しつつ研究をより先鋭化し、特色と活力のある研究所づくりを目指しています。

2002年6月

高野 幹夫

# 沿革

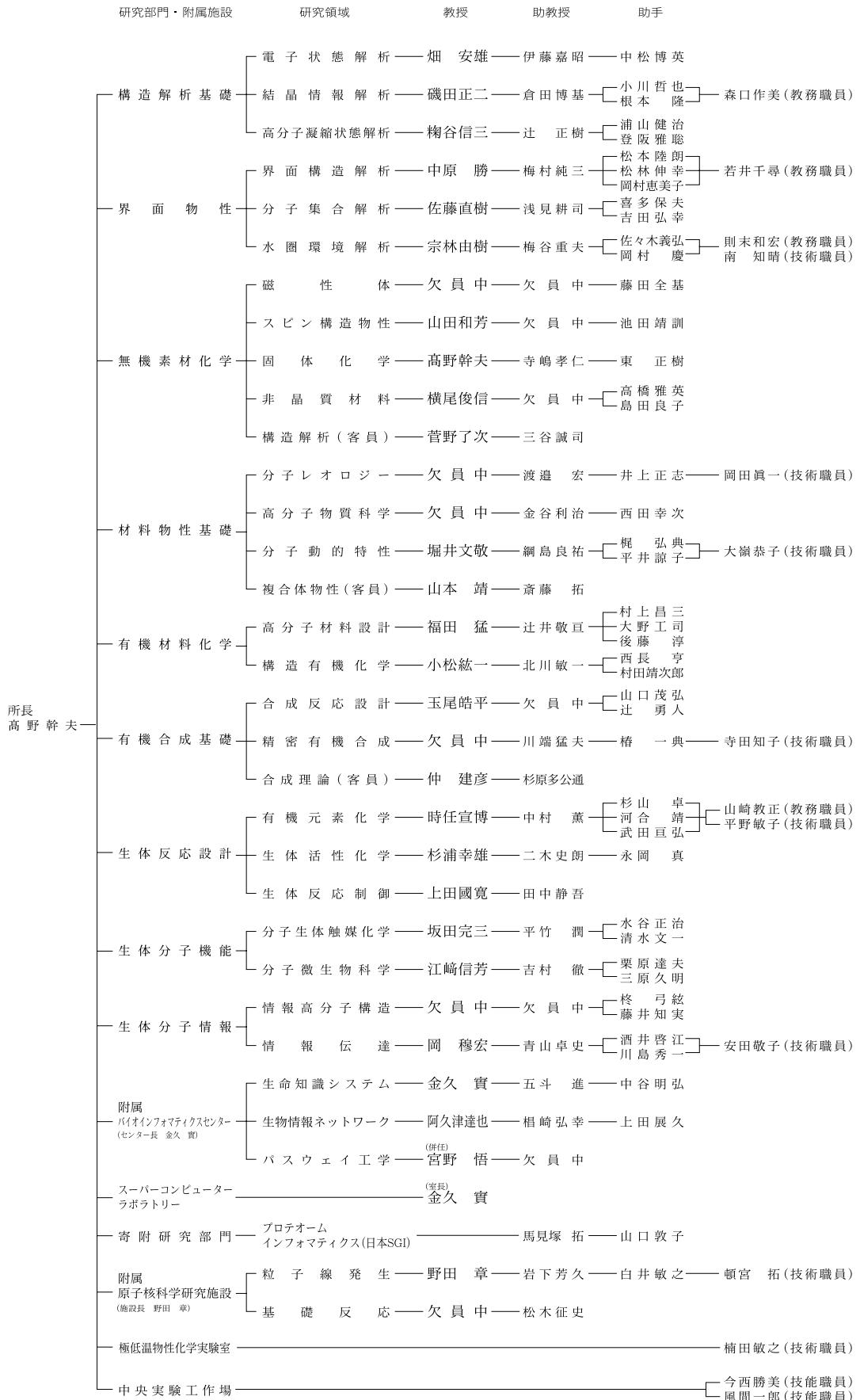
1926.10	化学研究所管制が公布される 所長、所員、助手(専任)、書記(専任)の職員を置く 「化学に関する特殊事項の学理およびその応用の研究」 を開始	1981	核酸情報解析施設の設置
1929	大阪府高槻市に研究室本館が竣工する	1988	原子核科学研究施設が宇治市五ヶ庄に移転
1962	大学院学生の受入れが制度化される	1989	電子線分光型超高分解能電子顕微鏡の設置
1964	研究所が部門制により19研究部門となる 京都市左京区粟田口に原子核科学研究施設の設置	1992	スーパーコンピューター・ラボラトリーの設置 9研究大部門、2附属施設に改組
1968	超高压電子顕微鏡室が宇治市五ヶ庄に設置 化学研究所が宇治市五ヶ庄に統合移転	1999	共同研究棟設置
1971	極低温物性化学実験室の設置	2000	中核的研究拠点(COE)形成プログラム京都大学元素 科学研究拠点の中核となる 事務部が宇治地区事務部に統合となる
1975	微生物培養実験室の設置、中央電子計算機室の設置	2001	学術創成研究プログラム「全国5研究所ネットワーク 研究」に参画 バイオインフォマティクスセンターの設置

## 研究部門と施設およびその沿革

旧研究項目	旧部門・施設	中間経過	現部門・施設	大学院 研究科
1939 原子核物理学	原子核反応研究部門 1964 原子核科学研究施設	原子核科学研究施設	原子核科学研究施設	理
1941 ガス爆発反応	粉体化学研究部門 1956 核放射線研究部門 1965 高分子結晶学研究部門		構造解析基礎研究部門	理・工
1933 膠質医薬・船底塗料 1944 電気材料	界面化学研究部門 電気材料研究部門 1956 放射化学研究部門		界面物性研究部門	理
1929 工芸用合金 1939 特殊ガラス	磁性体研究部門 堺業化学研究部門	新機能材料研究大部門	無機素材化学研究部門	理・工
1939 人造ゴム及び樹脂 1943 合成繊維	高分子構造研究部門 繊維化学研究部門	材料物性基礎研究大部門	材料物性基礎研究部門	工
1937 人造羊毛 1937 液体燃料	高分子分離学研究部門 高圧化学研究部門		有機材料化学研究部門	工
	1958 石油化学研究部門			
1926 サビオールの製造	生理活性研究部門	抗癌医薬開発研究大部門	有機合成基礎研究部門 生体反応設計研究部門	工・薬
1943 有機資源	有機単位反応研究部門			理・薬・医
1944 除虫菊・薄荷油 1933 ツンドラの利用	植物化学研究部門 微生物化学研究部門		生体分子機能研究部門	農
1929 栄養化学 1929 細菌及び糸状菌 1944 特殊発酵	酵素化学研究部門 分子生物学研究部門	1985 生理機能設計研究部門	生体分子情報研究部門	理
		1981 核酸情報解析施設		2001 バイオインフォマティクスセンター
		(1992.4.改組)		2002 寄附研究部門 プロテオームインフォマティクス (日本SGI)研究部門

# 組織

(平成14年7月1日現在)



## 電子状態解析領域

Tel:0774-38-3040 Fax:0774-38-3045  
e-mail:hata@scl.kyoto-u.ac.jp



教授 畑 安雄

助教授 伊藤嘉昭  
助手 中松博英

原子核周辺に分布する電子と強い相互作用するX線を利用すると、物質の構造に関する詳細な情報が得られる。当研究領域では、通常の発生器や放射光源から得られるX線を用いて物質を構成する原子や分子の電子密度分布や電子状態の詳細な解析から、機能性物質の構造と機能や物性との関係を明らかにする研究を行っている。主な研究テーマは、以下のとおりである。

### (1) 機能性物質の高次構造解析および構造に基づく機能解析

高分子量物質の分子構造を高分解能で精密に決定する最も威力ある方法は、結晶状態での分子の立体構造をX線回折法を用いて解析する方法である。このX線結晶解析の方法を用いて、タンパク質分子やタンパク質複合体などの機能性高分子量物質の構造決定および決定構造に基づく機能・物性の発現メカニズム解明に関する研究を行っている。

### (2) 物質を構成する原子・分子の電子状態解析

材料物質の構造や性質に関する基礎的情報を得るために、X線や放射光を用いた原子・分子の電子状態の解析を行っている。特に、高分解能X線分光による元素の自然幅の実験的理論的研究、X線吸収放出スペクトルに基づく分子軌道法による電子構造研究、軟X線計測用検出器の開発などの研究を進めている。

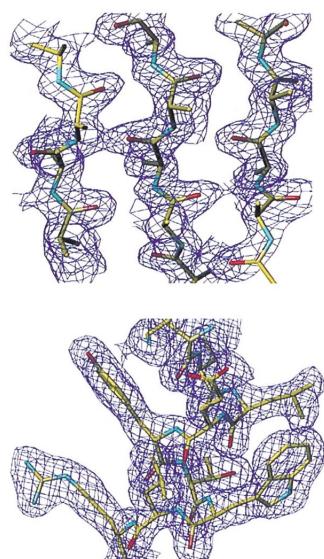


図:タンパク質分子の電子密度図

## 結晶情報解析領域

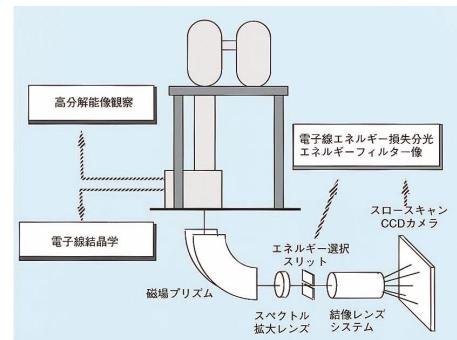
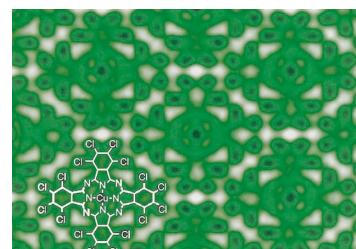
Tel:0774-38-3051 Fax:0774-38-3055  
e-mail:post@eels.kuicr.kyoto-u.ac.jp



教授 磯田正二

助教授 倉田博基  
助手 小川哲也  
根本 隆  
教務職員 森口作美

電子線と物質の強い相互作用を利用すれば、非常に微小な領域からの様々な構造情報を抽出することが可能であり、電子線を利用した顕微鏡は極微状態解析に重要な研究方法である。当研究領域では原子レベルでの分解能を実現する装置として100万ボルト電子線分光型高分解能電子顕微鏡を開発した。この電子顕微鏡は、弾性散乱電子を用いた原子や分子の高分解能構造観察のみでなく、電子線回折から微小領域の結晶構造を解析する電子線結晶学法も可能としている。更に、非弾性散乱電子を用いることで、試料内の電子集団的挙動の解明・元素種の定性定量分析・元素の化学結合状態や近接原子間の相互作用等を明らかにすることもできる。これらの方法に様々な走査プローブ顕微鏡法を連携させることで、いろいろな環境下における低次元結晶成長、表面化学反応、微小粒子や薄膜の構造と機能性の関連について研究を進めている。



## 高分子凝縮状態解析領域

Tel:0774-38-3060/3069 Fax:0774-38-3067/3069  
e-mail:kohjishin@scl.kyoto-u.ac.jp

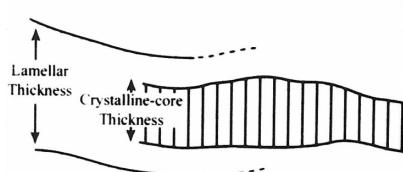
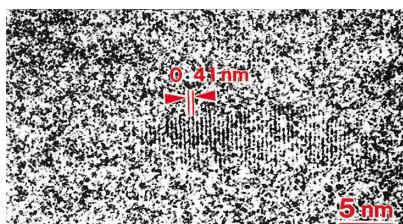


教授 粕谷信三  
助教授 辻 正樹  
助手 浦山健治  
登阪雅聰

当研究領域は、高分子材料の化学構造から高次構造に至る解析と物性評価により、構造と物性の一般的な相関の究明を目的としている。

非晶性、液晶性、および結晶性高分子の固体および液体における物性は、それを構成している分子の特性だけでなく、個々の分子がどのように集合してその凝縮構造を形成しているかによって、大きく影響される。したがって、構造と物性との関わりを知ることは、望みの物性を有する高分子材料を創製する上で不可欠といえる。

このような観点から、高分解能電子顕微鏡を用いた高分子結晶中の分子鎖の直接観察、光やX線の回折および散乱による高分子の構造形成ならびに変形過程の動的観察、高分子ゲルやエラストマーの構造とゴム弾性等が研究され、これらの成果を活用した新しい機能性高分子複合体の設計とキャラクタリゼーションも行われている。



エチレンと一酸化炭素の完全交互共重合体であるpoly(3-oxotrimethylene)の横向きラメラ結晶(溶液からKI結晶上にエピタキシー成長させたもの)の高分解能電子顕微鏡像と、その模式図。結晶芯厚さがラメラ厚さの半分程度であることを示している。

## 界面構造解析領域

Tel:0774-38-3070 Fax:0774-38-3070  
e-mail:nakahara@scl.kyoto-u.ac.jp



教授 中原 勝  
助教授 梅村純三  
助手 松本陸朗  
松林伸幸  
岡村恵美子  
教務職員 若井千尋

21世紀の新しい科学技術を創生するための視点がマクロからミクロへ、静的均衡状態から動的均衡状態へと移行する時代的要請に応えるため、その物理化学的基礎の構築をめざして、

－水、水溶液の化学－

－界面、コロイド、膜の化学－

を中心に研究を行っている。

高温、低温、高圧、界面などの特殊条件下において、水溶性、ミセル、コロイド、膜の機能、構造、安定性、反応性、ダイナミックスの特徴を浮き彫りにし、物理化学および生命科学に関する分子集合体配向秩序構造の制御に必用な分子情報を集積して法則性を確立し、発電所の水の管理、複合材料や分子素子の開発などへの対応をめざしている。

熱水超臨界水を利用して、(1)オゾン層破壊や毒性が懸念されている有機塩素化合物、(2)物質循環技術の未発達さゆえに生じているゴム、プラスチック等の廃棄物、(3)未利用低レベル有機資源の化学結合を人類と環境にとってプラスになるように組み替え制御する方法を研究開発する。地球環境の保全のために、有機物質の熱水反応場をミクロに解析し、理学と工学の両面から資源物質の再生と高品位化につながる科学技術の萌芽をもたらす。このような化学の本質である物質変換に必要となる高温高圧水のミクロ構造とダイナミックスは未知である。世界最先端の高分解能多次元の高温NMR分光装置の開発によって、熱水超臨界水の物性と反応性を解明する。高価な水素分子からではなく廉価で地球上に優しい水からの水素原子供給によって、水と二酸化炭素より光合成された-C-C-C-結合やC-H結合を有する有機資源を再生、循環させるための無酸素高温反応の新領域を開拓する。有機資源に固有な-C-C-C-結合やC-H結合をCO<sub>2</sub>に分解して大気に放出する人為を回避もしくは遅延させながら物質を循環させるプロセスを探求する。

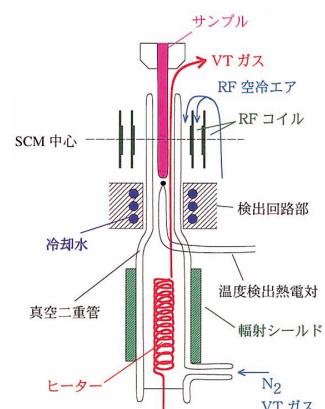
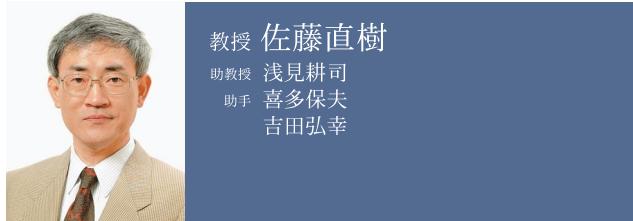


図:超臨界水反応用高温NMRプローブ

## 分子集合解析領域

Tel:0774-38-3080 Fax:0774-38-3084  
e-mail:naokis@tampopo.kuicr.kyoto-u.ac.jp



分子集合体の構造物性相関を踏まえた機能性新分子システムの創製を目標に、構造・電子構造の解析による有機薄膜・固体の物性化学研究と、電気測定による生物細胞・膜や高分子等の研究を進めている。

前者は、電子分光による有機半導体の電子構造解析を軸に、新奇電子物性が望める分子物質の探索に向けて、次のような研究から分子集合形態と電子物性との相関解明を目指している。

(1) 有機化合物、金属錯体、高分子の薄膜・結晶や界面の電子構造を、集合化構造と比べつつ価電子領域は紫外光電子分光、空領域は逆光電子分光により捉える。

(2) 電子供与性基と受容性基を準非局在性結合で結んで創る高度両性分子などを制御条件下で集合化させ、特異構造・物性の実現を図る。

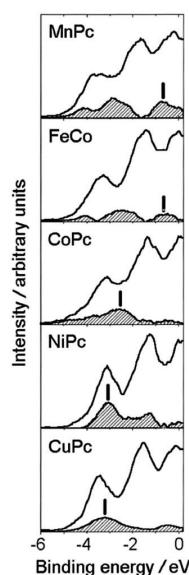
(3) 新たな電子物の発現・制御に導く結合や電子構造の顕著な挙動を求め、光・熱誘起の互変異性や転位などの有機固相反応を解明する。

後者は、ミクロな分子集合体からマクロな不均質系まで、その構造解析を基礎に機能との相関解明に向け、非破壊で「その場観測」可能な手法を活かし、生体挙動の解明を含む次のような研究を進めている。

(1) 水溶液中の脂質二分子膜や生体膜の膜・界面の構造(イオンチャネル等)と機能の相関を、電気生理学的手法や誘電緩和法により解明する。

(2) 種々条件下での細胞形態などの変化を、走査型誘電顕微鏡や高圧力下での誘電測定法など、方法論も開発しつつ捉える。

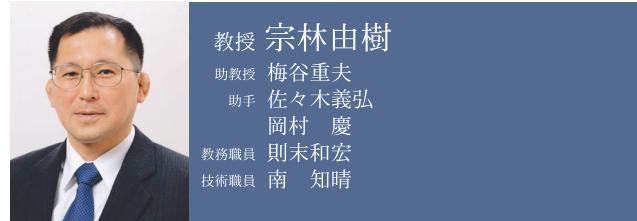
(3) 高分子液晶等の非線形誘電特性を、分子動力学計算も利用して凝縮相の分子運動に注目し調べる。



M<sub>n</sub>Pc (M=Mn, Fe, Co, Ni, Cu; Pc=フタロシアニン) 薄膜の逆光電子スペクトル。ZnPcを標準物質とした差スペクトル(ハッティング領域)が中心金属による空状態電子密度を明瞭に反映し、太線で示した軌道の系統的なエネルギー変化は顕著である。

## 水圈環境解析領域

Tel:0774-38-3100 Fax:0774-38-3099  
e-mail: sohrin@scl.kyoto-u.ac.jp



持続可能な社会の実現に向けて、重要な基礎学問である地球化学、海洋学、陸水学、分析化学の研究を展開する。主な研究テーマは以下のようである。

### (1) 微量元素の水圈地球化学

微量元素の多元素同時分析法、同位体比分析法、化学種別分析法、現場分析法を開発する。海洋、湖沼における種々の微量生元素の時空間的な分布と、それが生態系へ及ぼす影響を明らかにする。また、微量元素をプローブとして、海底熱水活動、岩石圈-水圈間の物質循環、地下生物圏の研究を行う。これらの研究ではフィールドワークが重要な位置を占める。

### (2) 植物プランクトンの鉄取り込み機構

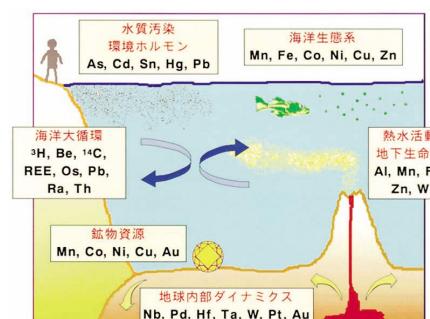
植物プランクトンを利用して、大気中二酸化炭素を海洋に固定化する道を探る。その基礎検討として、植物プランクトンが一次生産の制限因子である鉄を取り込む機構を調べる。植物プランクトンの鉄輸送体(シデロフォア)を探索する。

### (3) 新規な選択的錯生成系の開発

金属イオンなどのゲスト分子に対して、新しいイオン認識機能を持つ配位子(ホスト分子)を設計、合成し、その機能を幾何学的構造と電子構造の解析を通して明らかにする。イオン認識系を分離技術、センサーの開発に応用する。

### (4) 化学反応シミュレーション

佐々木助手は非線形性化学反応系を研究し、引き込み現象や興奮などの深い理解を目指している。

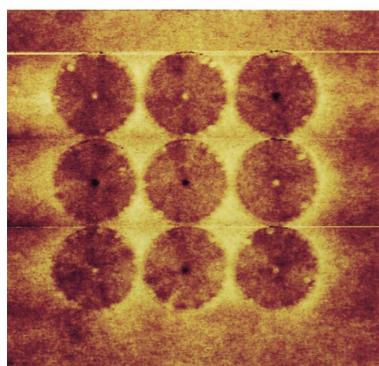


## 磁性体領域

Tel:0774-38-3103 Fax:0774-38-3109  
e-mail: (user名)@scl.kyoto-u.ac.jp



「新しい物性を示す新物質を作り出す」ことを目指して金属人工格子の作製を行なっている。金属人工格子とは、複数の金属元素を交互に蒸着し、それぞれの層の厚さを原子レベル(オングストローム単位)で制御したものである。更に微細加工技術を用いて形状やサイズを制御した微小磁性体を作製し、その性質を調べている。人工格子は、化学反応によって得られる結晶とは異なり、非平衡状態の物質、すなわち自然には存在しない新物質を創造する手段である。磁性や伝導性において、人工格子ならではという新奇性が発揮されることを期待して種々の金属元素を組み合わせた人工格子を作製し、幅広い研究を進めている。最近の研究の中心は金属磁性体を人工格子化することによって生じる新規な磁気構造であり、磁化測定、メスバウア分光、中性子回折、X線磁気散乱などを用いて研究を進めている。微小磁性体に関しては、特別な形状の細線を利用した磁壁の磁気抵抗効果や強磁性体ドットの中心に生じる吹き出し磁化の磁化反転機構の研究を行っている。微細加工法によって作製した強磁性体ドットの中心に吹き出し磁化が存在することを示す磁気力顕微鏡像を図に示す。

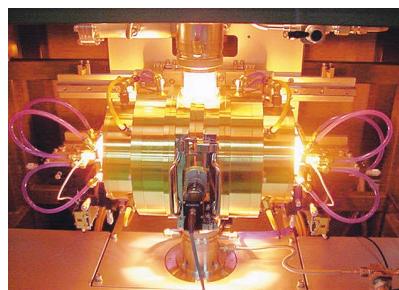


## スピンド構造物性領域

Tel:0774-38-3110 Fax:0774-38-3118  
e-mail:yamada@scl.kyoto-u.ac.jp



物質中の磁性と伝導の絡み合いに関する研究は長い歴史を持ち、日本が世界をリードする物性研究の一つである。その研究に拍車をかけたのが、15年前の銅酸化物超伝導体の発見である。銅酸化物超伝導体の発見とそれに続く更に転移温度の高い超伝導体の発見は、室温での超伝導現象の可能性を一気に高めた。一方で超伝導発現機構解明に向けた研究は、そのすそ野を大きく広げ、いわゆる電子間の相互作用効果があらわに物性に反映する、強相関電子系研究へと拡大した。多くの研究により、強相関電子系では固有の性質として、種々の異なる物性を示す多くの相があり競合・共存し、電荷が空間的な不均一状態を取りやすく、ミクロな相分離状態が現れやすいうことがわかってきた。電子の不均一状態は、従来の古典的な相分離とは異なり、何らかの量子性を示すと考えられ、特に相分離状態が時々刻々変化する動的相分離の状況に量子性が見られる可能性がある。高温超伝導のような新しい物性はこのような状況下で発現している可能性もあり、この量子相分離の解明が、物質の新しい物性探査と共に、相分離の新しい概念への発展につながることも期待される。我々は、このような二つの観点から、銅酸化物超伝導体物質中のミクロ磁性と超伝導や金属・絶縁体転移などの伝導現象との相関を実験的に研究しており、量子相分離の可能性を指摘してきた。具体的には、遷移金属酸化物を中心とした物質合成、単結晶育成とそれを用いた物性測定を系統的に行っている。単結晶育成は、浮遊ゾーン法により、La<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>Cu<sub>4</sub>やNd<sub>2-x</sub>Ce<sub>x</sub>Cu<sub>4</sub>などの高温超伝導体の大型かつ高品位の単結晶育成を行い、中性子非弾性散乱実験によりスピンドの揺らぎや格子振動を研究している。さらに最近では放射光X線を利用した非弾性散乱実験により、超伝導体での電荷揺らぎの検出に取り組みつつある。



図：単結晶を育成している光集中加熱炉(赤外ランプの光が内側の楕円ミラーで原料棒部分に収束され、単結晶が育成される)

## 固体化学領域

Tel:0774-38-3120 Fax:0774-38-3125  
e-mail:takano@scl.kyoto-u.ac.jp



教授 高野幹夫  
助教授 寺嶋孝仁  
助手 東 正樹

新物質開拓を旗印に、5万気圧・1000℃程度の高圧高温を用いる合成、およびレーザープレーリング法による薄膜作製と微細加工を行っている。主な対象物質は3d遷移金属酸化物、すなわち、巨大磁気抵抗効果を示すマンガン酸化物、酸素ホールに支配される伝導と磁性をもつSrFe<sub>4</sub>O<sub>3</sub>、電荷・スピニ・軌道の自由度が絡み合う量子物性の期待されるBiNiO<sub>3</sub>、高温超伝導機構の解明に適する(Ca,Na)<sub>2</sub>CuO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、一次元から二次元への移り変わりを表現する梯子格子銅酸化物などである。

高圧合成法に関しては、最近、特に単結晶の作製に努力している。写真は、3～4.5万気圧・1300℃で作製されたCaFeO<sub>3</sub>(a)、(Ca,Na)<sub>2</sub>CuO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(b)、(VO)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(c)そしてTl<sub>2</sub>Ru<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(d)の結晶である。薄膜・微細加工に関しては、特に、パルス電界効果による新物性の探索、超伝導体のp-n接合による発光の実現に努力している。

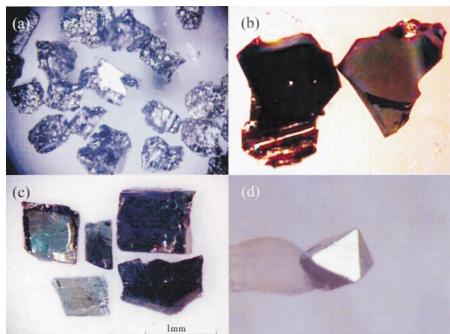


図:3～4.5万気圧・1300℃で作製された  
(a)CaFeO<sub>3</sub>、(b)(Ca,Na)<sub>2</sub>CuO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、(c)(VO)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>  
そして(d) Tl<sub>2</sub>Ru<sub>2</sub>O<sub>7</sub>の単結晶。

## 非晶質材料領域

Tel:0774-38-3130 Fax:0774-33-5212  
e-mail:yokot@vidrio.kuicr.kyoto-u.ac.jp



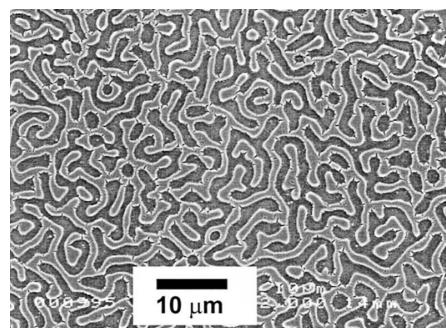
教授 横尾俊信  
助手 高橋雅英  
島田良子

我々の研究室では機能性セラミックスおよびアモルファス材料の創製と評価に関する研究を行っている。

1. 新規有機一無機ハイブリッド低融点ガラスの合成:環境に有害な鉛などを含まない新しい概念に基づく有機-無機ハイブリッド低融点ガラスの開発を行っている。併せて、各種光機能性有機分子をドーピングし、新規な光機能性材料の創製も目指している。

2. ガラス構造の解明:新規機能性ガラスの設計指針を獲得するために、X線及び中性子線回折法、多核固体高分解能NMRあるいはab initio分子軌道計算等の手段を駆使し、酸化物ガラス等の構造解明並びに電子構造の理解に努めている。

3. 光機能性セラミックス薄膜の合成:溶液を出発溶液とするゾルゲル法あるいは精密な組成制御が可能な多元ヘリコンスピタリング法により各種酸化物半導体薄膜を作製し、微細組織あるいは組成の制御を行って新しい光機能・電子機能の創出を目指している。



ゾルゲル法により作製した  
二次元スピノーダル相分離構造を有するTiO<sub>2</sub>薄膜

## 分子レオロジー領域

Tel:0774-38-3134 Fax:0774-38-3139  
e-mail:tinoue@scl.kyoto-u.ac.jp

2002.3  
尾崎邦宏教授 退官

助教授 渡辺 宏  
助手 井上正志  
技術職員 岡田眞一

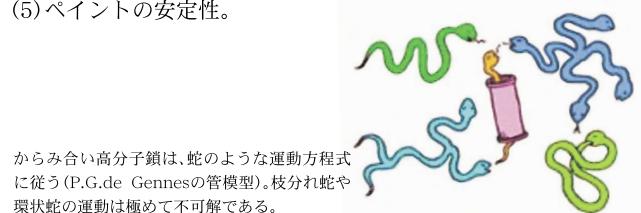
## 高分子物質科学領域

Tel:0774-38-3140 Fax:0774-38-3146  
e-mail:kanaya@scl.kyoto-u.ac.jp

2002.3  
梶 慶輔教授 退官

助教授 金谷利治  
助手 西田幸次

レオロジーとは、物質の変形と力の関係を調べる学問である。当研究室では、物質のレオロジー的挙動の分子的起源について調べている。例えば、高分子物質は弾性率が時間的に変化する「粘弹性物質」であり、分子構造や温度、観測時間によって、ガラス状、ゴム状、粘性流体の挙動を示す。こうした性質は、高分子の材料としての優れた応用性や加工性のもとになっている。レオロジー的性質は分子運動と関連しており、両者の関係を解明することによって、新しい材料の開発のための指針を提供することができる。当研究室では、こうした目的のもとに、高分子溶融体、溶液、高分子ガラスや高次構造発現の見られるブロック共重合体、セミミクロな構造体の表面界面が問題になる複雑な流体について、そのレオロジー的挙動とミクロな構造や運動との関係を研究している。また、これらの研究に適した分岐高分子やブロック共重合体のモデル物質を設計し、アニオン重合法によって合成している。以下に現在の具体的な研究課題をあげる。(1)高分子溶融体溶液の流動挙動と誘電分散: レオロジー的測定と誘電分散測定の併用によって、高分子液体の複雑な流動挙動と分子運動との関係を調べる。(2)無定形高分子の複屈折と粘弹性: 複屈折と応力との比例性と比例性からのずれを精密に調べることによって、ガラス転移領域における応力の発生、緩和の微視的な機構を明らかにする。(3)ブロック共重合体の高次構造と粘弹性: 組成、温度、溶媒の有無等により発現されるブロック共重合体の種々のミクロ相分離構造と分子運動およびレオロジー的性質の関係について調べている。(4)複雑な液体のレオロジー: 誘電分散、光学的測定などを活用して、液晶、微粒子分散液体、微粒子分散高分子などの流動中の微視的構造と運動を調べ、複雑な流動特性の起源を明らかにする。これらの基礎的研究に加えて、企業などの外部機関と共同して次のような応用的研究を行っている。(1)高分子の成形加工技術の改善およびポリオレフィンのグレード開発。(2)低複屈折高分子材料の開発。(3)塩ビ代替高分子材料の開発。(4)高分子ゲルの用途開発。(5)ペイントの安定性。



からみ合い高分子鎖は、蛇のような運動方程式に従う(P.G.de Gennesの管模型)。枝分れ蛇や環状蛇の運動は極めて不可解である。

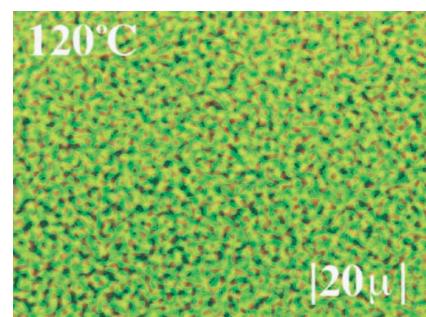
高分子物理における基本的に重要な未解決問題に焦点を絞り、主として光学顕微鏡(共焦点レーザー顕微鏡、偏光顕微鏡など)および散乱法(中性子散乱、X線散乱、光散乱など)を用いてその分子論的な解明と応用に対する指針を得ることを目的とする。現在、高分子の多様な階層構造の発現機構すなわち高分子の高次構造と物性の起源の解明を目指している。主要研究項目:(1)高分子の結晶化と高次構造の発現機構、(2)高分子のガラス転移、(3)高分子ゲルの構造と生成機構、(4)高分子電解質溶液の構造。以下補足説明をする。

(1)高分子の結晶化誘導期では、これまで大きな構造変化は起こらないと考えられてきたが、実際にはこの期間にその後の高次構造を支配する重要な構造変化を起こしていることが、我々により初めて明らかにされた(図参照)。

(2)ガラス転移現象は熱力学的な2次転移ではなく分子運動の凍結に起因するが、その機構を中性子散乱により研究している。

(3)微結晶が架橋点となる物理ゲルについてゲル化とミクロ相分離の競争反応としてその構造形成過程を研究している。

(4)高分子電解質溶液の相図(分子量・濃度図)を完成。希薄領域で結晶を作ること、濃厚領域から固体に移る前に静電反発力が完全に遮蔽された膨潤状態をとることなどを示した。



PETの結晶化の光学顕微鏡写真。鎖セグメントの平行配向化によるスピノダル分解型のミクロ相分離構造。明るい部分(配向領域)から結晶化を開始する。

## 分子動的特性領域

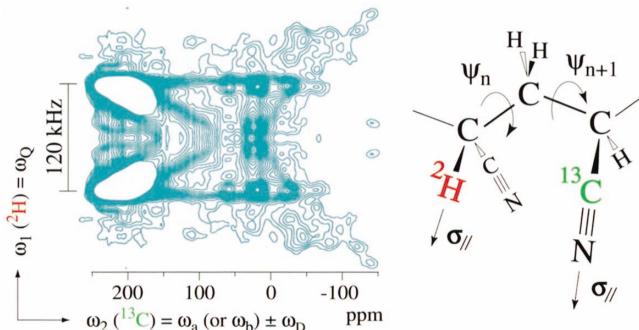
Tel:0774-38-3150 Fax:0774-38-3148  
e-mail:horii@scl.kyoto-u.ac.jp



教授 堀井文敬  
助教授 綱島良祐  
助手 梶 弘典  
平井諒子  
技術職員 大嶺恭子

高性能、高機能高分子材料の構造制御を目指して、高分子の結晶、液晶、ガラス、溶液、凍結溶液など種々の状態における構造、水素結合、分子運動について、固体高分解能NMR、動的光散乱、電子顕微鏡などの方法により詳細な研究を行っている。主な研究内容は次の通りである。

- (1) 高分子の1~105Hzの中・低速分子運動を固体NMR法により精密に解析し、結晶成長、耐衝撃性、過冷却液晶状態における種々の特徴との関係の検討および高分子材料の高性能化のための構造設計を行っている。
- (2) コンホーメーション、水素結合、疎水性相互作用などに関する新しい解析法を開発し、得られたこれらの情報を基に、溶液や液晶状態での構造形成、さらには固体状態での構造および機能の発現との関係を研究している。
- (3) 天然の構造形成過程を学び、環境適合機能性物質として利用するため、微生物が産生するセルロースやポリアミノ酸をモデル系として、その生合成、集合体化、高次構造形成などの各過程を詳細に研究している。
- (4) 高分子鎖を発現する根源を分子運動の独自性から究明するため、溶液中に孤立した高分子についてその構造単位から高分子全体にわたる多様な運動様式を解析し、分子運動と構造・コンホーメーション・溶媒作用との相互関係を研究している。



二次元固体多量子相関NMR法によるポリアクリロニトリルの固体状態におけるコンホーメーションの精密解析

## 高分子材料設計領域

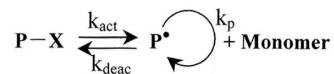
Tel:0774-38-3161 Fax:0774-38-3170  
E-mail:fukuda@scl.kyoto-u.ac.jp



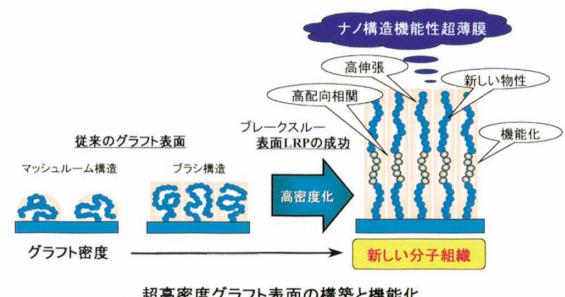
教授 福田 猛  
助教授 辻井敬亘  
助手 村上昌三  
大野工司  
後藤 淳

近年、高分子化合物が汎用的な構造形成材料としてのみならず、新しい機能や高度な性能を有する高付加価値型材料、ナノテクノロジーの基幹材料として様々な分野で利用されるようになり、精密な高分子材料設計の重要性が増している。当研究室では、各種リビングラジカル重合法を駆使して構造の明確な高分子化合物を合成し、その分子的な性質と分子集合体としての性質をそれぞれ精密に解析することにより両者の相関を明らかにし、これを設計指針として新しい機能性高分子材料の創成を目指している。具体的な研究内容は下記のように、高分子合成と高分子物性の両分野にまたがっており、これが当研究室の最大の特色をなしている。対象とする材料も、新規合成高分子から天然高分子、さらには有機(高分子)・無機(金属・セラミックス)複合材料と多彩である。

- ・(1)新しい高分子材料の精密合成と精密反応解析
- ・リビングラジカル重合機構の解明と体系化および新合成ルートの開拓



- ・リビング重合法による新規高分子材料の合成  
(分子量分布の狭い各種共重合体、末端型フラーーエン誘導体、ポリマクロモノマー、均質高分子ゲル、高分子ブラシ表面など)
- ・(2)天然多糖、オリゴ糖の機能化  
・化学修飾による糖質分子の機能変換、特に液晶化、超薄膜化
- ・オリゴ糖含有モノマーの精密重合とその利用
- ・(3)表面グラフト重合に基づく新材料の設計  
・超高密度グラフト表面の科学  
・グラフト表面の利用(新規な分離膜、生体インターフェース、ナノパーティクルなど)



## 構造有機化学領域

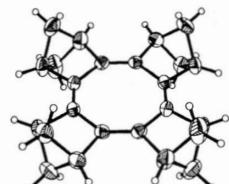
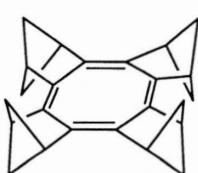
Tel:0774-38-3172 Fax:0774-38-3178  
e-mail:komatsu@scl.kyoto-u.ac.jp



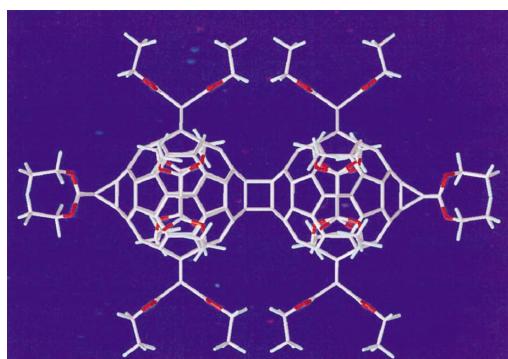
教授 小松紘一  
助教授 北川敏一  
助手 西長 亨  
村田靖次郎

本領域では、有機化合物の根幹となる炭化水素を中心に、新しい構造をもつパイ共役系分子、イオン、ラジカル種などを創りだし、その構造と物性との相関を明らかにすることを目的として研究を行っている。主な研究内容は以下の通りである。

- (1)周囲を強固なシグマ炭素骨格で取り囲んだ単環式および多環式パイ共役電子系を合成し、シグマーパイ共役により安定化したラジカルカチオンおよびジカチオンに変換して、エレクトロクロミズムの発現などについて検討している。
- (2)上記のパイ電子系に硫黄、ケイ素などの元素を組み込み、その電子的効果について調べている。
- (3)球状の炭素分子、フラーレンC<sub>60</sub>を有機化学的に構造修飾して加工性や溶解性を高め、また電子的性質の制御について検討している。
- (4)メカノケミカルな固体反応を用いて、新しいフラーレン二量体C<sub>120</sub>、C<sub>130</sub>、三量体C<sub>180</sub>などを合成し物性を明らかにしつつある。



平面に固定されたシクロオクタテトラエンとX線結晶構造図



構造修飾されたフラーレン二量体C<sub>130</sub>(CO<sub>2</sub>Et)<sub>20</sub>

## 合成反応設計領域

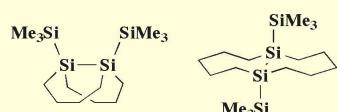
Tel:0774-38-3180 Fax:0774-38-3186  
e-mail:tamao@scl.kyoto-u.ac.jp



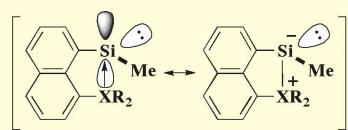
教授 玉尾皓平  
助手 山口茂弘  
辻 勇人

当研究部門では、ケイ素を中心とする有機典型元素化学および有機金属化学を基盤に、有機合成における概念的に新しい方法論の開拓と、それに基づいた新しい構造、機能を有する化合物の開発を目的として研究に取り組んでいる。ケイ素化学で生まれた新概念を他の典型元素化学に展開することにより、従来の炭素中心の有機化学とは異なる新しい一大研究領域の開拓と確立を目指している。現在、次のような研究テーマを中心に研究を行っている。

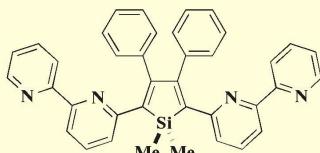
- (1)ヘテロ元素置換ケイ素アニオン種の化学の開拓と新反応剤としての有機合成的応用。
- (2)超原子価有機ケイ素化学:高配位ケイ素化合物中のケイ素一炭素、ケイ素一ケイ素結合などの活性化の仕組の解明、およびそれにより発生する分子内配位シリレンを用いた新規素反応の開発。
- (3)σ共役系の本質的理解を目指した立体規制オリゴシランおよびポリシランの創製。
- (4)ホウ素、ケイ素などの典型元素を含む新規有機エレメントπ電子系の創製と有機LEDをはじめとする機能材料への応用。
- (5)有機典型元素化合物の配位数制御による新機能発現。



立体規制オリゴシラン



分子内塩基配位シリレン



有機EL素子の新しい電子輸送材料

## 精密有機合成領域

Tel:0774-38-3190 Fax:0774-38-3197  
e-mail:kawabata@scl.kyoto-u.ac.jp

2002.3  
富士 薫教授 退官

助教授 川端猛夫  
助手 椿 一典  
技術職員 寺田知子

## 有機元素化学領域

Tel:0774-38-3200 Fax: 0774-38-3209  
e-mail:tokitoh@boc.kuicr.kyoto-u.ac.jp



教授 時任宣博

助教授 中村 薫 教務職員 山崎教正  
助手 杉山 卓 技術職員 平野敏子  
河合 靖  
武田亘弘

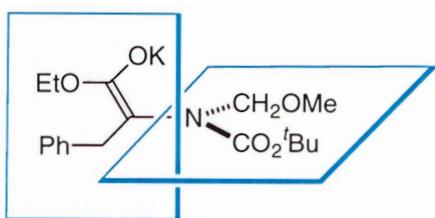
本領域では有機合成化学、特に新しい不斉合成法の開発と利用、および不斉分子認識などキラリティーに主体を置いた研究を行っている。主な研究テーマは以下の通りである。

### (1) 不斉合成

当研究室では新しい不斉合成手段の開発と利用研究に力を注ぎ、付加脱離型不斉誘導法、特に四級炭素の不斉構築、エノレートの化学に新しい概念を導いた“不斉記憶”に関する研究、不斉求核触媒の開発と不斉合成への利用、光学活性ビナフタルの機能開発、更にこれらの基礎研究に基づく生理活性天然物の不斉全合成などが行われている。また最近では基質を識別して特異的反応を起こす分子触媒の開発を行なっている。

### (2) 不斉分子認識に関する研究

分子認識においては単なる静的認識にとどまらず動的認識が将来的課題として要求されているところで、ホスト分子が外部からの刺激に応答して形態や性質を変えることによる分子間相互作用の変化、いわゆるスイッチ機能に興味が持たれている。特に光刺激に応答して可逆的な分子の形態変化を起こすフォトクロミック化合物を外部刺激応答分子として、また光学活性部分としてビナフタルを取りあげ、スイッチ機能を持つ分子の合成を目指して研究が行われている。また最近ではホモオキサカリックスアレーン、機能性フェノールフタレイレンに関する研究も行っている。



動的な軸性不斉を持つキラルエノレート。  
 $\alpha$ -アミノ酸の不斉  $\alpha$ -アルキル化が外部不斉源の非存在下にこの活性中間体を経て進行する。

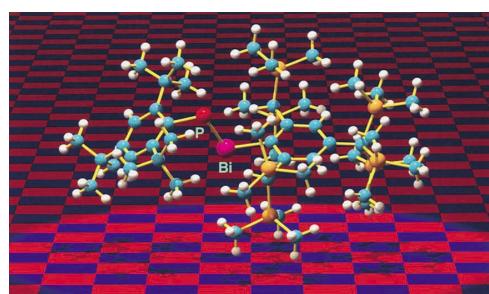
近年の典型元素化学の発展はめざましく、種々の新規な高周期典型元素化合物の構造・性質が次々と解明されつつある。ところで、炭素を中心とする第二周期元素の化学として発展を遂げてきた有機化学において、その炭素や酸素、窒素などの構成元素を同族の高周期元素に置き換えた世界を構築することは、有機化学者にとっての一つの「夢」であろう。周期および元素の特性の違いにより発現する構造や反応性の変化を研究しその未知なる性質を解明することは、単に有機化学者の好奇心を満たすのみならず典型元素化学のより広範囲での応用を展開するうえで非常に重要な基礎的知見を与えるものと考え研究を進めている。

### (1) 新しい結合様式をもつ典型元素化合物の創出

当研究室では、優れた保護能を有する新規な立体保護基を開発し不安定化学種の速度論的安定化へ応用することで、従来単離不可能と考えられていた新規な結合様式を有する様々な低配位高周期典型元素化合物を安定な化学種として合成・単離することに成功している。最近の例としては、「ケイ素やゲルマニウムなどの高周期14族元素を環構成原子として含む新規な芳香族化合物」や「初めての安定な第3-6周期典型元素間二重結合化合物であるホスファビスマテン」など非常に興味深い化学種の合成に成功し、その特異な分子構造や物性、反応性について研究を行っている。また、研究対象元素を拡張し新規な構造を有する遷移金属錯体の合成にも応用するなど、元素化学の視点からとらえた新しい有機化学を展開している。

### (2) 生体触媒を利用した物質変換および環境浄化

微生物や植物細胞あるいは酵素などを用いた光学活性化合物の合成を研究している。また、生体触媒を用いた環境汚染物質の無毒化についても研究している。



速度論的に安定化された P=Bi 二重結合化合物(ホスファビスマテン)の分子構造

## 生体活性化学領域

Tel:0774-38-3210 Fax:0774-32-3038  
e-mail:sugiura@scl.kyoto-u.ac.jp

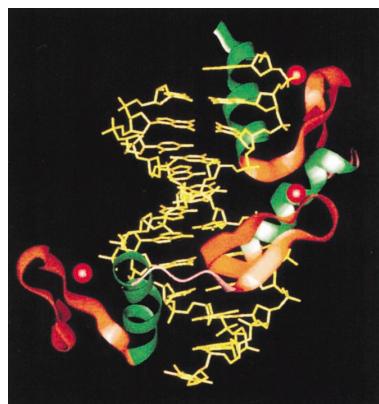


教授 杉浦幸雄

助教授 二木史朗  
助手 永岡 真

本研究部門では化学と生物学のインターフェイスとして重要な生物活性物質と高分子受容体の特異的認識機構とその機能発現のメカニズムを分子レベルで解明し、そこで得られる知見をもとに新規機能性分子をデザインすることを目的としている。最近の研究テーマは以下のようである。

- (1) Sp1をはじめとする亜鉛フィンガー様式を持つ転写因子の核酸構造の認識様式、遺伝情報の発現制御等に関して詳細な検討を行うとともに、新しい概念に基づく遺伝子制御分子の創出を行っている。
- (2) 合成ペプチドにイオンチャネル等の機能を付与することにより、新規機能性人工タンパク質の創出を行うとともに、遺伝子工学的手法とは異なる視点からの天然タンパク質の機能の成り立ちに関して考察を行っている。
- (3) プレオマイシンなどの制ガン剤のDNAとの特異的相互作用やDNA切断機序について分子生物学的、生物物理化学的手法を用いて研究を行っている。



亜鉛フィンガータンパク質Zif268とDNAとの複合体

## 生体反応制御領域

Tel:0774-38-3220 Fax:0774-38-3226  
e-mail:ueda@scl.kyoto-u.ac.jp

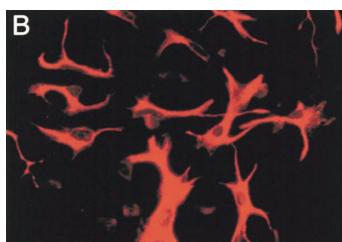
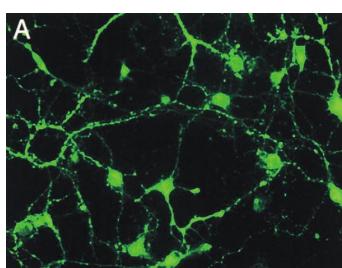


教授 上田國寛

助教授 田中静吾

当研究室は、癌・アルツハイマー病などの難治性疾患の病因病態を分子レベルで解明し、それを基に診断・治療・予防の方法を開発することを目的としている。主な研究テーマは、ポリ(ADP-リボース)とアポトーシスの関連、アルツハイマー病をはじめとする神経変性疾患の発症機序、ならびに各種遺伝子診断法である。まずポリ(ADP-リボース)とアポトーシスについて、ポリ(ADP-リボース)合成酵素(PARS)のDNA修復における役割、PARS分解がアポトーシスを惹起する機構、虚血後脳細胞死におけるPARSの役割などを、また神経変性疾患については、 $\beta$ アミロイド前駆体蛋白質(APP)の機能とAPP結合蛋白質、特にわれわれの見出したリン酸化酵素の性状、新しい蓄積物質 $\alpha$ -シヌクリンの病的役割などを分子生物学的、分子遺伝学的に解析している。

また、これらの研究と平行して、IM-PCR法や in situ PCR法を用いた遺伝子診断法の開発も進めている。



A:初代培養神経細胞

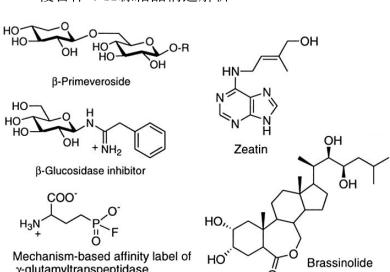
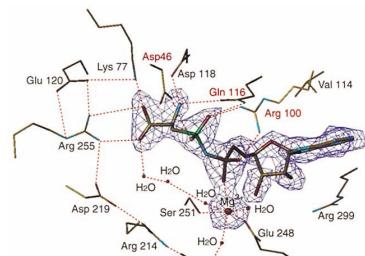
B:初代培養星状膠細胞

## 分子生体触媒化学領域

Tel:0774-38-3230 Fax: 0774-38-3229  
e-mail:ksakata@scl.kyoto-u.ac.jp

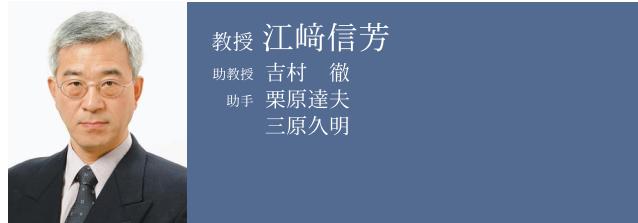


生体触媒である様々な酵素の生理的役割、反応機構の有機化学的理解とその立体構造の解明、さらには、酵素の反応機構をもとにした新たな酵素阻害剤の設計を目指し、天然物化学、有機合成化学、生化学、遺伝子工学の手法を駆使しながら、生体触媒の関わるさまざまな生命現象を分子レベルで明らかにすべく研究を進めている。たとえば、植物(茶)の香氣生成に関与する $\beta$ -ブリメバロシダーゼなど二糖配糖体特異的グリコシダーゼに焦点をあて、その特異性の意味や本来の植物生理学的意義の解明を目指し、様々な観点から研究を展開している。最近、極めて選択性の高いグリコシダーゼ阻害剤(グリコシリルアミン誘導体)を開発した。この阻害剤は糖部分およびアグリコン部分を自在にデザインできるテラーメードなグリコシダーゼ阻害剤として注目される。またATP依存性アミド合成酵素類およびプロテアーゼの反応機構を有機化学的に理解するためのプローブとして、酵素の遷移状態アナログ阻害剤の設計・合成にも取り組んでいる。さらに、植物の生育を制御している植物ホルモンの生合成・代謝に関与する多数のチトクロムP450酵素に着目し、それらの酵素学的性質、発現機構を詳細に解析し、植物ホルモンの活性化・不活性化機構の分子レベルでの解明にも取り組んでいる。また、遺伝子のランダム変異とスクリーニングにもとづく進化分子工学的手法により、リパーゼの反応特異性の人為的改変に挑戦している。さらに、サツマイモなどの植物の病原抵抗性獲得の分子機構についても研究を展開している。

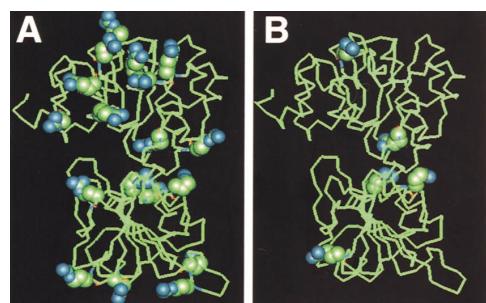


## 分子微生物科学領域

Tel:0774-38-3240 Fax:0774-38-3228  
e-mail:esaki@scl.kyoto-u.ac.jp



微生物の優れた環境適応性、ユニークな二次代謝、活発で多様な物質資化能、高度な物質生産性に着目して、有用な機能をもつ微生物を検索するとともに、関与する生体触媒の特性、構造、精密触媒機構の究明、新しい高度な機能を有する生体触媒や組換え微生物の作出、精密分析や物質生産への応用法開発などを目的に、微生物化学、酵素科学、分子生物学、タンパク質工学等の立場から研究している。具体的には、(1)酵素の機能を側面的に增幅、高度化する補酵素やバイオファクターの役割を明らかにするための総合的な研究、特に、ピリドキサル酵素やNAD酵素の一次及び高次構造と触媒機能、活性域における動的精密反応機構の解明と、キラル化合物の酵素合成をはじめとする応用面の開発、(2)哺乳動物やある種の細菌の必須微量元素、セレンの哺乳動物および細菌における代謝、必須作用に関する無機生化学的研究、(3)極限環境微生物の探索、特に好冷微生物の好冷酵素の開発と応用、(4)環境上有害なハロゲン化合物やニトロ化合物などの生体異物を分解する酵素の開発と触媒機構、などを研究している。



好熱菌(A)、好冷菌(B)由来のアラニン脱水素酵素の構造。  
空間充填モデルは、分子表面のイオンペナーの位置を示している。

## 情報高分子構造領域

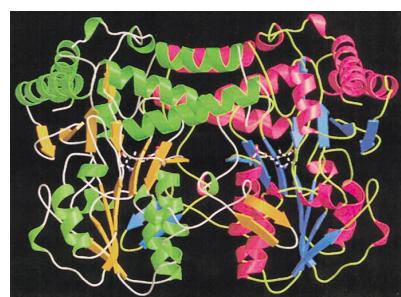
Tel:0774-38-3251 Fax:0774-38-3256  
e-mail:(user名)@scl.kyoto-u.ac.jp

助手 栄 弓絃  
藤井知実



重要な生体構成要素で生命機能を担っているタンパク質は、アミノ酸配列によって決まった独自の立体構造を形成した時にその機能を発揮する。つまり、タンパク質の特異的機能は、成熟した固有の立体構造によって指令されるものである。当研究室では、タンパク質の立体構造形成過程や構造と機能の関係について主にX線解析の手法を用いて以下のようなテーマで様々な面からの構造生物学的研究を行っている。

(1)X線結晶解析による新規タンパク質の立体構造精密決定および立体構造に基づく酵素反応機構やタンパク質耐熱化機構の研究では、緑膿菌アルカリプロテアーゼ、ハロ酸デハロゲナーゼ、NifS相同酵素やアスパルターゼ反応機構の立体構造学的解明およびオリゴ-1,6-グルコシダーゼや古細菌フェレドキシンの異なる耐熱化戦略の解明、(2)X線小角散乱法を駆使したオリゴマータンパク質の構造構築原理と時分割の構造形成過程の研究では、タバコモザイクビールスの構造形成過程やシャペロニンGroELの変成過程の時分割解析、(3)筋肉タンパク質ミオシン纖維構造形成原理に関する物理化学的研究では、分子間スタッガー機構解明、等の研究を行っている。

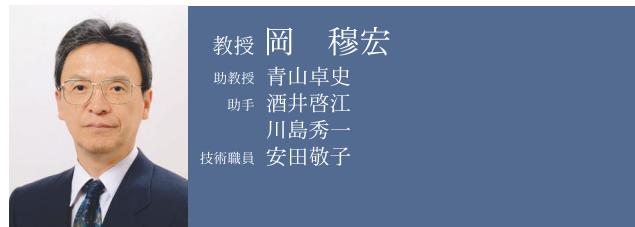


NifS相同酵素CsdBの全体構造

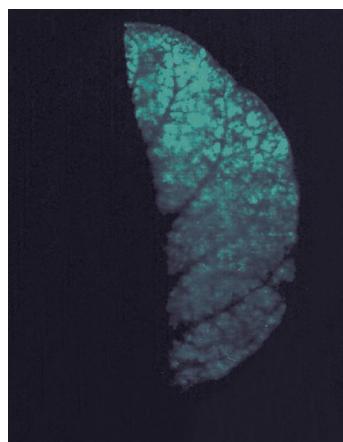
## 情報伝達領域

Tel:0774-38-3260 Fax:0774-38-3259  
e-mail:mbi2-lab@molbio.kuicr.kyoto-u.ac.jp

教授 岡 穆宏  
助教授 青山卓史  
助手 酒井啓江  
川島秀一  
技術職員 安田敬子



分子生物学的・生化学的・細胞生物学的手法を用いて、高等植物およびそれらと相互作用する微生物の、さまざまな細胞機能に関与する遺伝子の構造と機能の相関を明らかにすることを目的とする。主な研究内容は、高等植物における発生・分化や環境に応答する細胞内シグナル伝達および遺伝子発現調節、環境応答と発生分化の遺伝的プログラムの相互調節ネットワーク、植物病原菌と植物細胞との相互作用などである。最近の主な成果は、(1)植物個体内において特定の遺伝子の発現を人為的に制御する技術を確立し、bZIP型転写因子と光シグナル伝達系および葉の形態形成との関連を明らかにした、(2)この人工誘導系を利用して、タンパク質脱リン酸化酵素が植物ホルモンのエチレン応答に関わっていることを示唆した、(3)高等植物のサイトカインシグナル伝達系にバクテリアと同種の転写因子型レスポンスレギュレータを含む二成分制御系が存在することを示した、(4)植物病原菌が有する毛根誘発プラスミドpRiA4の全構造を明らかにした、などである。



ステロイドホルモンをスプレー(右半分)した時のみ発現するようにデザインした蛍のルシフェラーゼ遺伝子を組み込んだ形質転換タバコ

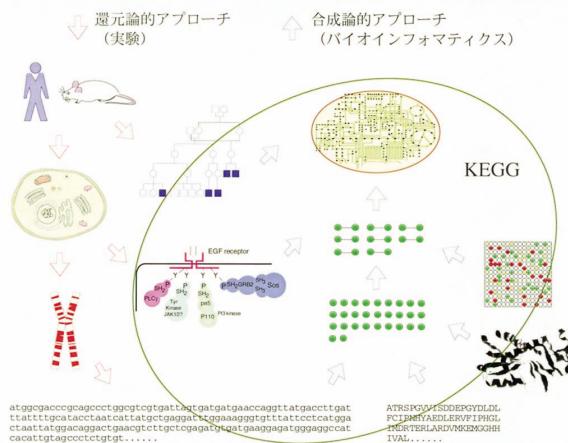
## 生命知識システム領域

Tel:0774-38-3270 Fax:0774-38-3269  
e-mail:mbi3@kuicr.kyoto-u.ac.jp



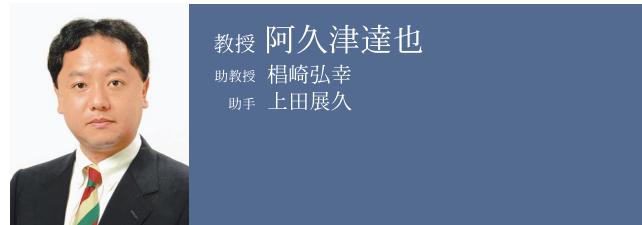
バイオインフォマティクス(生命情報学)は、ゲノム研究とともに始まり発展してきた生命科学の新しい研究分野である。ヒトをはじめ数多くの生物種において、ゲノムの全塩基配列(A, C, G, Tの並び)が続々と決定されているが、これだけではゲノムの情報を真の意味で解読すること、すなわちゲノムから生命のはたらきや有用性を解読することはできない。DNAチップなどを用いた新しい実験を行うと同時に、これまでに蓄積された生命科学の膨大な知識を体系化し、自然界の法則、とくに物質間相互作用や化学反応に関する法則と関連づけて、生命のシステムを理解していく必要がある。

本研究室では、生命のはたらきとは個々の遺伝子あるいはタンパク質に還元できるものではなく、本質的に多数の遺伝子あるいはタンパク質が複雑に相互作用したネットワークのシステムで実現されるものであるとの考え方に基づき、世界に先駆けて相互作用ネットワークデータベースKEGGを開発し、ゲノムネット(<http://www.genome.jp/>)の中心システムとして提供してきた。このような研究をさらに発展させ、ゲノムから有用性を見いだす情報技術力で国際的に優位に立つことにより、我が国の経済の発展と社会の福祉に貢献することができると考えている。



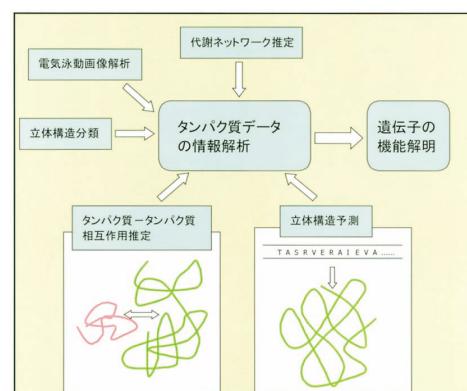
## 生物情報ネットワーク領域

Tel:0774-38-3015 Fax:0774-38-3022  
e-mail:akutsulab@kuicr.kyoto-u.ac.jp



本研究室では、アミノ酸配列データ、タンパク質立体構造データ、タンパク質電気泳動画像データなど、タンパク質を中心とした生物情報データ解析のためのアルゴリズムおよびソフトウェアの研究開発を行っている。現在、ヒトをはじめとして様々な生物のDNA配列が決定しつつあるが、それは設計図が見つかっただけであり、これから設計図を解読していく必要がある。解読のためには大量かつ多様な情報を解析することが不可欠であり、そのための高度な情報技術を開発することが望まれている。特に、遺伝子の機能を理解するためには、各遺伝子がコードするタンパク質に関連したデータ解析のための情報技術を開発することが重要である。

本研究室では、知識工学、アルゴリズム理論、学習理論などの先端情報技術を駆使して、その課題を取り組んでいる。具体的には、タンパク質立体構造予測、タンパク質立体構造分類、タンパク質—タンパク質／タンパク質—リガンドの相互作用推定、遺伝子／代謝ネットワーク推定、2次元電気泳動画像データ解析のためのアルゴリズム／ソフトウェアの研究開発を行っている。

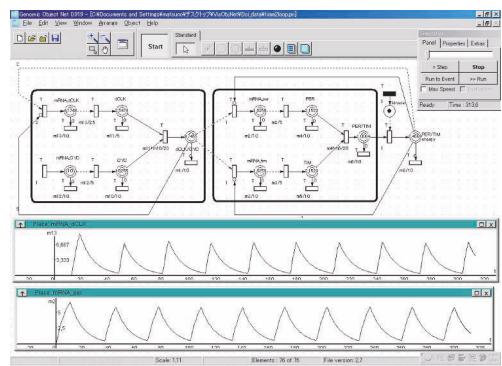


## パスウェイ工学領域

Tel:0774-38-3293 Fax:未定  
e-mail:miyanolab@kuicr.kyoto-u.ac.jp



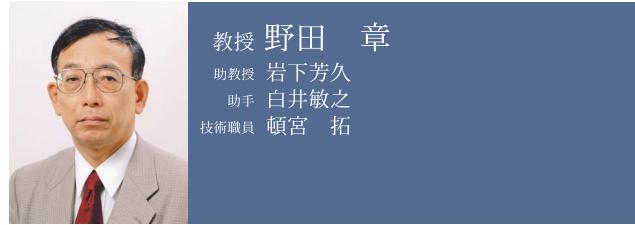
この分野は、遺伝子発現プロフィールデータ等からパスウェイ情報などを推定する知識発見方式とバイオパスウェイシミュレーションをとおして細胞等のシミュレーションシステムを構築するための研究を目的としている。生物をシステムとして捉え、遺伝子の制御情報、細胞、代謝系等についての生物・医学知識をシミュレーション可能な形で機械化することにより、遺伝子の機能などを予測することを可能にする。こうした研究は、ソフトウェアライブラリ HypothesisCreator (<http://www.HypothesisCreator.Net/>) やバイオパスウェイのシミュレーションシステム Genomic Object Net (<http://www.GenomicObject.Net/>) に実現されている。



Genomic Object Netのスナップショット:  
日周期のシミュレーション

## 粒子線発生領域

Tel:0774-38-3281 Fax:0774-38-3289  
e-mail:(user名)@kyticr.kuicr.kyoto-u.ac.jp

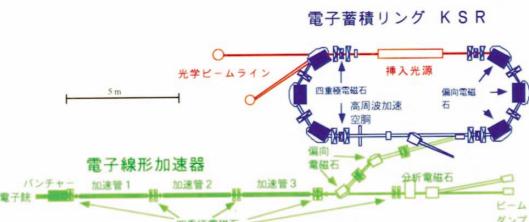


加速器を用いた荷電粒子及び光ビームの生成とその基礎科学及び種々の応用分野への利用研究が当研究室の目的である。主な研究内容は、大強度加速器中のビーム物理学、加速器リングの入射・取り出し過程におけるビームハンドリング、加速器中のビーム診断、電子蓄積リングからの光子の輻射過程、がん治療専用の小型加速器の開発研究、荷電粒子及び光ビームによる物質照射等である。これらの内主要な研究テーマについて以下に述べる。

(1) 荷電粒子の空間電荷効果によるビームの発散作用の抑制: 荷電粒子の集合体である粒子ビームはクーロン力により発散するが、低エネルギーほどこの傾向は顕著になる。エミッタンス増大を抑え、大電流の輸送を行う光学系の研究を進めている。

(2) 電子ビームによる輻射過程の研究: 電子蓄積リングを真空紫外域から軟X線領域の放射光源として使用するため、周長25m、最高エネルギー300MeVの電子蓄積リング、KSRの整備を進めている。併せてKSRを電子線形加速器のストレッチャーとして使用し、電子ビームのデューティーファクターを高め、実験の効率・精度の向上を図っている。

(3) がん治療専用小型陽子加速器の実用化の研究: 手術等による機能及び形状の損傷がない点から、患者のコリティーオブライフの観点から有効と考えられている荷電粒子線によるがん治療の広範な普及を目指し、地域センター的規模の病院において使用可能な実用機の開発研究を行っている。具体的には、機能結合型シンクロトロン及び同期RFによる位相回転システムと電子ビーム冷却装置を伴うレーザーイオン源が開発されている。



電子蓄積リングKSRとその入射器の配置図

## 基礎反応領域

Tel:0774-38-3292 Fax:0774-38-3289  
e-mail:(user名)@carrack.kuicr.kyoto-u.ac.jp

助教授 松木征史



量子エレクトロニクス的な手法を主として用いて、高励起原子、原子核の磁性、宇宙由来素粒子に関する研究を行っている。現在の研究テーマは、1)高励起リドベルグ原子のパルス電場中でのシュタルク特性、およびリドベルグ原子を用いた極低温における空洞量子電気力学、2)化合物半導体におけるレーザー誘起オーバーハウザー効果による自己核偏極法を用いた核磁性、と3)強磁場・極低温空洞中の高励起リドベルグ原子を用いた、宇宙におけるダークマターの有力候補素粒子アクションの探索、である。アクション探索の為に、超電導電磁石、希釈冷凍機、マイクロ波共振空洞、リドベルグ原子ビーム生成・検出系を主な構成要素とする大型探索装置(右図)を独自に建設し、広範囲のアクション質量領域にわたる探索を行っている。



## プロテオームインフォマティクス(日本SGI)研究部門

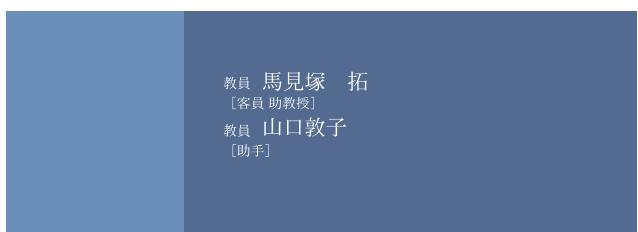
Tel:0774-31-4901 Fax:0774-31-4904  
e-mail:bic4@kuicr.kyoto-u.ac.jp

教員 馬見塚 拓

[客員 助教授]

教員 山口敦子

[助手]



ヒトゲノムのドラフト配列決定が終了し、数多くの生物種のゲノム配列が次々と決定され、「ポストゲノム」の研究が注目されはじめている。ポストゲノムにおいては、遺伝子の産物であり、かつ生体の最も重要な要素であるタンパク質がどのように生体機能の役割を担っているかを理解するための研究が中心となる。特に、生体内でのタンパク質同士の相互関係や、タンパク質とより低分子との相互作用の関係を解明するための研究が欠かせない。このような、タンパク質を要素とし、それらの相互関係を含む全体系像は、「プロテオーム」と呼ばれている。プロテオームを情報処理技術により解析するプロテオームインフォマティクスは、ポストゲノムのバイオインフォマティクスにおいて、最も重要な分野の一つと言える。現在、端緒にあるプロテオームインフォマティクス研究に先鞭をつけるとともに、この分野を発展させ、プロテオームから生命システムの動作原理を解明し、さらにそれを有効利用するための情報処理技術を開発することが、本研究部門の目標である。

## ノーベル賞

在籍期間

湯川 秀樹 1949年 物理学賞 (1943~1968)

## 文化勳章

湯川 秀樹	1943年	原子物理学	(1943~1968)
早石 修	1972年	生化学	(1959~1976)
桜田 一郎	1977年	応用・高分子化学	(1936~1967)
満田 久輝	1994年	食糧科学	(1955)

## 文化功労者顕彰

湯川 秀樹	1951年	原子物理学	(1943~1968)
堀場 信吉	1966年	物理化学	(1927~1947)
早石 修	1972年	生化学	(1959~1976)
桜田 一郎	1977年	応用・高分子化学	(1936~1967)
満田 久輝	1989年	栄養・食糧科学	(1955)
堀尾 正雄	1993年	高分子・材料	(1955~1970)

## 学士院賞

佐々木申二	1944年		(1942~1959)
桜田 一郎	1955年		(1936~1967)
井上 吉之	1959年		(1943~1959)
木村 廉	1959年		(1939~1956)
片桐 英郎	1960年		(1942~1960)
早石 修	1967年		(1959~1976)
鈴木 友二	1979年		(1957~1965)
満田 久輝	1980年		(1955)

## 紫綬褒章

桜田 一郎	1956年		(1936~1967)
武居 三吉	1961年		(1937~1959)
小田 良平	1972年		(1955~1970)
水渡 英二	1977年		(1951~1975)
高田 利夫	1987年		(1963~1986)
作花 濟夫	1996年		(1953~72/1983~94)
左右田健次	1997年		(1965~1996)
新庄 輝也	2000年		(1966~2002)



## 研究施設



①化学研究所本館



⑩原子核科学研究施設イオン線形加速器棟



④超高分解能分光型電子顕微鏡棟



宇治キャンパス排水処理施設



構内全面積 216,938 m<sup>2</sup>

建物(総延面積) 22,013 m<sup>2</sup>

①研究所本館・別館 12,969 m<sup>2</sup>

②事務部(3階)【化学研究所担当】

③共同研究棟 3,705 m<sup>2</sup>

④超高分解能分光型電子顕微鏡棟 913 m<sup>2</sup>

⑤極低温超高分解能電子顕微鏡室 586 m<sup>2</sup>

⑥極低温物性化学実験室 760 m<sup>2</sup>

⑦生物工学ラボラトリ－ 540 m<sup>2</sup>

⑧バイオインフォマティクスセンター 496 m<sup>2</sup>

⑨核酸情報解析棟 1,207 m<sup>2</sup>

⑩イオン線形加速器棟 2,668 m<sup>2</sup>

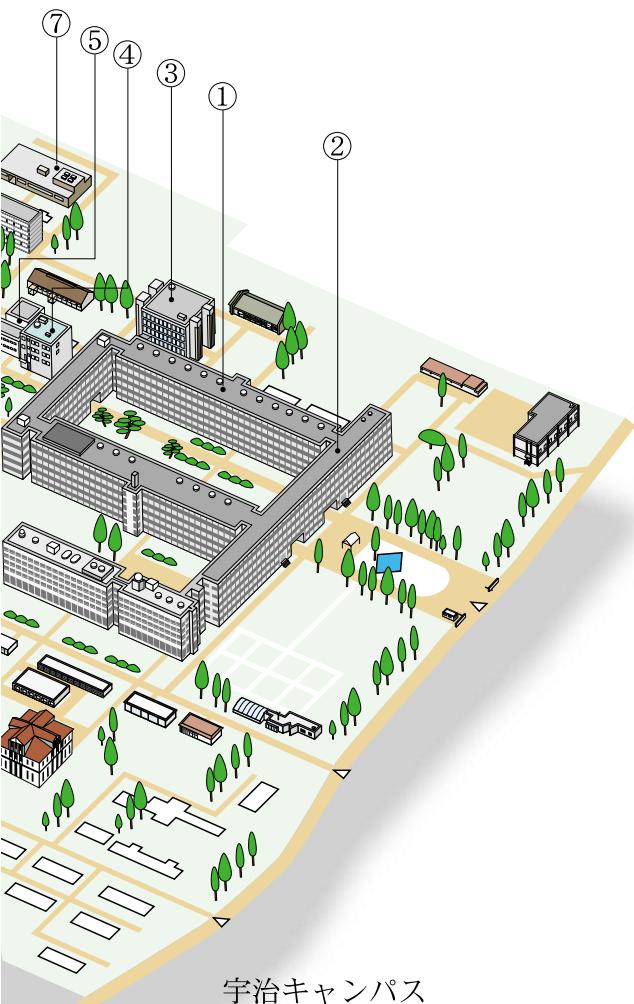


⑧バイオインフォマティクスセンター

宇治キャンパスは緑に恵まれた宇治川のほとりにあります。近辺は古くから京都と奈良を結ぶ交通の要衝であり、明朝風の文化学問の発信地であった黄檗山萬福寺などの歴史遺産が散在しています。自然との調和、地域との密着も重視しつつ、最先端研究の中核地にふさわしい施設の充実を続けています。



⑨核酸情報解析棟

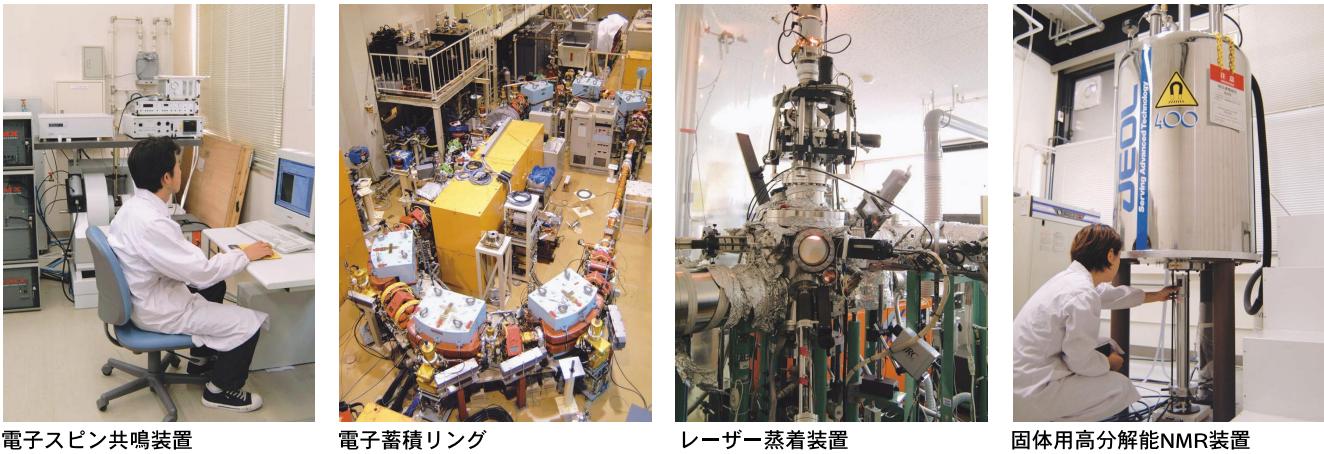


⑦生物工学ラボラトリ



③化学研究所共同研究棟

## 主な研究機器設備



計算化学サーバーと計算生物学サーバー  
(SGI Origin 3800)

### スーパーコンピューター

超並列計算サーバーSGI Origin3800を中心としたスーパーコンピューターシステム(計800CPU)は、国内トップクラスの性能で、最先端のゲノム情報科学および計算化学の研究サポートします。また、ゲノムネットサービスにも利用されています。



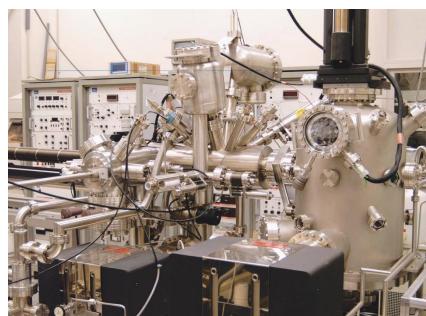
ゲノムネットサーバー (Sun Fire 15K)



高圧合成装置



多機能自動制御細胞培養装置



光電子分光装置



P3 レベルDNA組換実験



極低温物性化学実験室



#### 電子線分光型 超高分解能電子顕微鏡

加速電圧100万ボルト、最高倍率600万倍、分解能0.12nmという世界最高レベルの性能を有しています。イメージングプレートを使用でき、電子エネルギー分析器を装着しており、スペクトル、元素分布像を撮影できます。 $10^{-20}g$ の超微量試料で元素分析が可能です。世界で初めて分子の写真撮影に成功しました。



#### マトリックス支援イオン化飛行時間型質量分析機

タンパク質、核酸、糖、脂質などの生体高分子の他、合成高分子や有機化合物などの質量を15,000の高分解能で容易に測定できます。数万ダルトン以上の化合物の質量測定も可能です。NMRなどによつて構造を決めることが困難な高分子の構造確認に威力を発揮します。



#### 液体用600MHz NMR装置

$^1H$ 、 $^{13}C$ 、 $^{15}N$ 、 $^{19}F$ 、 $^{31}P$ などの多核測定が可能なNMR装置です。フィールドグラジェントプローブが装着可能です。主に水溶液試料を対象として、さまざまな生体活性物質の構造と機能の研究、水溶液と超臨界水における化学反応の物理化学的研究などに活用されています。



二次元検出器付X線回折装置

## 人員構成

### 教職員数

(平成14年5月1日現在)

教授	助教授	助手	小計	教務職員	技官	その他	小計	合計
23 (3)	23 (3)	44	90 (6)	4	10	51	65	155 (6)

( )は客員部門外数

### 大学院学生数

(平成14年5月1日現在)

研究科		平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度
理学研究科	修士課程	47	40	43 (1)	57 (1)	47 (0)
	博士課程	63 (6)	61 (5)	55 (4)	45 (6)	40 (3)
工学研究科	修士課程	36	33	33	38 (2)	38 (2)
	博士課程	29 (2)	30 (2)	26 (3)	24 (2)	23 (5)
農学研究科	修士課程	17 (1)	17 (2)	17 (1)	21	24 (0)
	博士課程	9 (3)	9 (2)	8 (3)	9 (5)	13 (4)
薬学研究科	修士課程	17 (1)	15	16	16	14 (0)
	博士課程	7 (1)	6 (1)	9	9 (1)	10 (0)
医学研究科	修士課程	0	0	0	0	0
	博士課程	3 (1)	3 (2)	4 (3)	3 (2)	2 (2)
情報学研究科	修士課程	0	0	0	0	6 (2)
	博士課程	0	0	0	0	1 (0)
計	修士課程	117 (2)	105 (2)	109 (2)	132 (3)	129 (4)
	博士課程	111 (13)	109 (12)	102 (13)	90 (16)	89 (14)
合計		228 (15)	214 (14)	211 (15)	222 (19)	218 (18)

( )内は内数で外国人留学生

### 大学院生出身地

(平成14年5月1日現在)

	大学	修士課程	博士課程	小計
国内	京都大学	67	28	95
	他大学	58	47	105
小計		125	75	200
地域	国	修士課程	博士課程	小計
国外	中国		3	3
	インドネシア	1	1	2
	ネパール	1		1
	韓国	2	5	7
	マレーシア		1	1
	モンゴル		1	1
	タイ		2	2
	モロッコ		1	1
小計		4	14	18
合計		129	89	218



## 研修員・受託研究員・研究生等

(平成14年5月1日現在)

	研究生	研修員	学振特別研究員(PD)	受託研究員	共同研究員	内地研究員	派遣研究員	合計
平成10年度	6	7	5	5	1	0	0	24
平成11年度	6	4	2	8	1	0	1	22
平成12年度	16	5	7	9	3	1	1	42
平成13年度	8	4	8	4	0	0	1	25
平成14年度	7	1	3	5	0	0	2	18

学振特別研究員(PD)については新規者のみ

## 経費

(単位:千円)

	人件費	物件費	科学研究費	受託研究費	奨学寄附金	合計
平成9年度	1,261,814	1,537,829	766,400	44,764	70,052	3,680,859
平成10年度	1,478,309	1,432,749	691,782	121,523	65,520	3,789,883
平成11年度	1,310,127	1,284,260	488,921	134,470	73,860	3,291,638
平成12年度	1,407,951	1,549,215	954,280	418,314	78,062	4,407,822
平成13年度	1,397,585	1,725,272	795,105	356,231	106,478	4,380,671

平成12年度受託研究費は政府出資金事業(308,796千円)を含む  
平成13年度受託研究費は政府出資金事業(315,230千円)を含む

主な研究資金等(平成13年度) 10,000千円以上

### 科学研究費補助金

COE形成基礎／元素科学:元素の特性を活かした有機・無機構造体の構築

玉尾皓平

特定領域研究(B)(1)／強相関電子系遷移金属酸化物での量子相分離の研究

山田和芳

特定領域研究(B)(2)／コンポジット生体触媒の構築と機能解析

江崎信芳

全固体イオニクス素子構築にたいするポリマーの役割  
高分子の結晶化準備機構

鈴谷信三

梶慶輔

特定領域研究(C)(2)／高度データベースの構築と検索

五斗進

地域連携推進研究／オーダーメイド型人工制限酵素・人工リプレッサーの開発

杉浦幸雄

特別推進研究(2)／ダークマターアクションの探索

松木征史

基盤研究(A)(2)／ガラスの光化学反応性の解明－電子、振動構造からのアプローチ－

横尾俊信

基盤研究(B)(2)／オキシクロライド高温超伝導体の高压下単結晶育成と電子物性

東正樹

超臨界・亜臨界水中の無触媒有機単位反応の機構に関する研究

中原勝

透過型電子顕微鏡によるポリマーネットワークの網目構造の直接観察

鈴谷信三

セレン活性分子種変換のダイナミズム：含セレンタンパク質合成機構の構造生物学的解析

江崎信芳

植物における新しい二糖配糖体特異的グリコシダーゼファミリーの解明

坂田完三

### 受託研究(政府出資金事業)

日本学術振興会／生命システムの情報統合データベースの構築とゲノム情報理学の創成

金久實

ナノ磁性体の構造制御による磁性制御

壬生攻

### 科学技術振興調整費

高等植物の細胞内シグナル伝達における転写制御の階層構造

岡 穆宏

ネットワーク再構築に関する情報科学研究及び実験研究

金久實

### 民間等との共同研究

科学技術振興事業団／2項関係に基づくゲノムと生命システムの機能解読

金久實

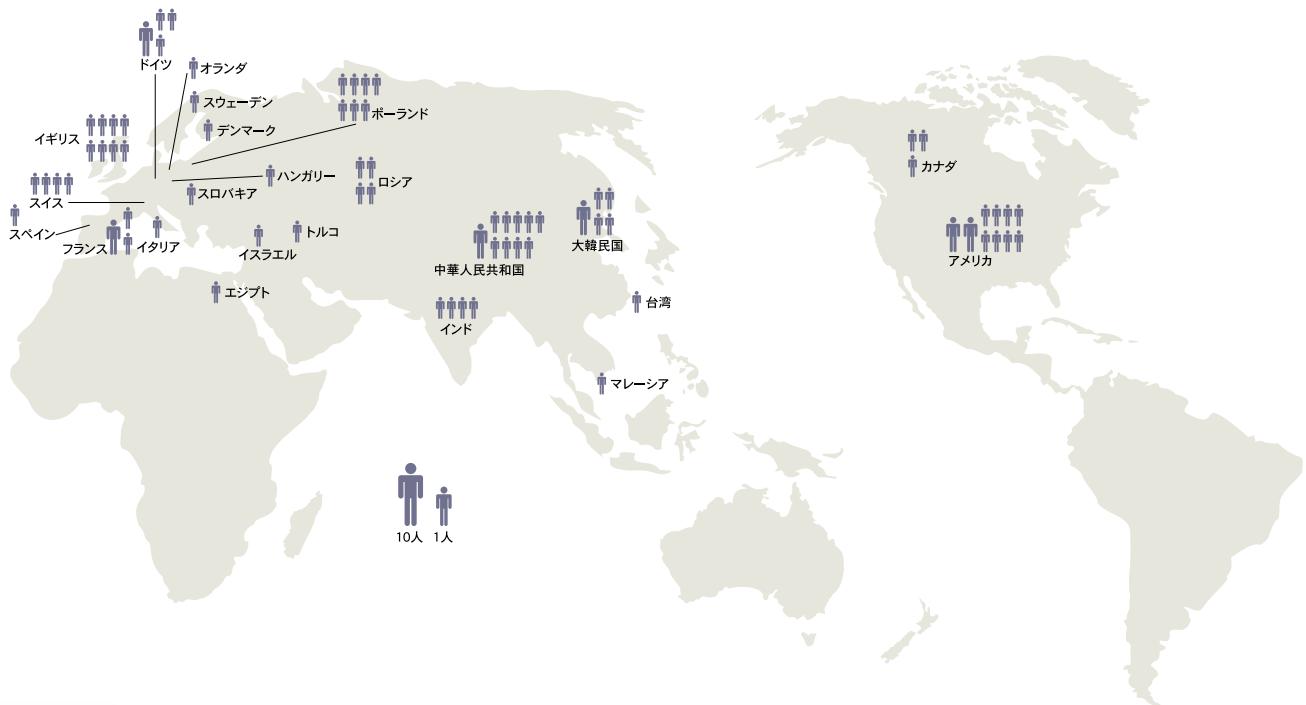


## 研究活動

### 発表論文数

平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度
399	397	430	465	390	407

平成13年度外国人来訪者 23ヶ国 128名



—|26|

### 化学研究所主催国際会議

1st November 7-8, 1996

The First ICR International Symposium—Controlled Organization and Molecular Dynamics of Polymers; Uji Kyoto

2nd August 4-8 1997

15th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFSAL97); Queensland, Australia

3rd May 29-31 1999 The 12th International Symposium on Organosilicon Chemistry; Kyoto

4th July 29-30 1999 XVIth International Seminar on Ion-Atom Collisions (ISIAC XVI); Uji Kyoto

5th March 5-8 2002 17th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces; Kyoto

6th January 31 - February 1, 2002 The Science and Technology of Polymer Assembly:  
The Global Strategy in 21<sup>st</sup> Century; Uji Kyoto

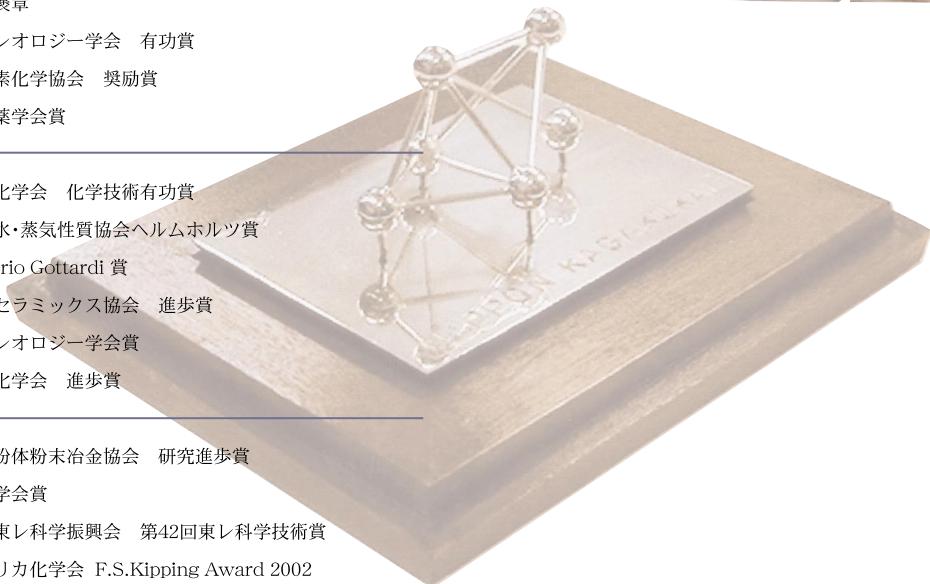
7th August 19-20, 2002 International Seminar on Photoionization in Atom; Uji Kyoto

8th April 2-4, 2003 9<sup>th</sup> International Seminar on Elastomers; Kyoto



## 受賞者一覧 (最近8年間)

受賞年	氏名	学会賞
平成 7 年	川端猛夫	日本薬学会 奨励賞
	吉村 徹	農芸化学奨励賞
平成 8 年	辻崎正樹	繊維学会賞
	吉村 徹	森永奉仕会賞
平成 9 年	新庄輝也	日本応用磁気学会賞
	高野幹夫	(社)未踏科学技術協会 超伝導科学技術賞
	寺嶋孝仁	(社)未踏科学技術協会 超伝導科学技術賞
	二木史朗	日本ペプチド学会 奨励賞
平成 10 年	壬生 攻	日本応用磁気学会 学術奨励賞
	平井諒子	セルロース学会賞
	小松紘一	日本化学会 学術賞
	富士 薫	日本薬学会賞
	時任宣博	日本IBM科学賞
	二木史朗	日本薬学会 奨励賞
	上田國寛	臨床病理振興会 柴田進賞
平成 11 年	森口作美	日本電子顕微鏡学会 技術功労賞
	梶 弘典	高分子学会 高分子研究奨励賞
	玉尾皓平	日本化学会賞
	山口茂弘	ケイ素化学協会 奨励賞
	平竹 潤	農芸化学奨励賞
	宮野 悟	人工知能学会 研究奨励賞
平成 12 年	浦山健治	高分子学会 高分子研究奨励賞
	新庄輝也	紫綬褒章
	井上正志	日本レオロジー学会 有功賞
	河内 敦	ケイ素化学協会 奨励賞
	杉浦幸雄	日本薬学会賞
	村上昌三	日本化学会 化学技術有功賞
平成 13 年	松林伸幸	国際水・蒸気性質協会ヘルムホルツ賞
	内野隆司	Vittorio Gottardi 賞
	高橋雅英	日本セラミックス協会 進歩賞
	尾崎邦宏	日本レオロジー学会賞
	河内 敦	日本化学会 進歩賞
	東 正樹	(社)粉体粉末冶金協会 研究進歩賞
平成 14 年	金谷利治	繊維学会賞
	玉尾皓平	(財)東レ科学振興会 第42回東レ科学技術賞
	玉尾皓平	アメリカ化学会 F.S.Kipping Award 2002
	山口茂弘	日本化学会 進歩賞



## 教育・社会活動

### 学位取得数

	理学博士	工学博士	農学博士	薬学博士	医学博士	合計
平成12年	11	9	4	0	2	26
平成13年	13	17	1	1	2	34

### 講演会等

(平成13年度)

平成13年	6月16日	第8回公開講演会 「宇宙・環境・生命・材料—科学研究への挑戦」
	8月22日	第4回高校生のための化学—講演と見学の会 「化学のフロンティアを聞く、見る、楽しむ」
	10月6日	第5回宇治キャンパス公開2001(共催)
	12月7日	第101回化研研究発表会 第6回化学研究所「所長賞」
平成14年	2月22日	大学院生研究発表会

### 出版物

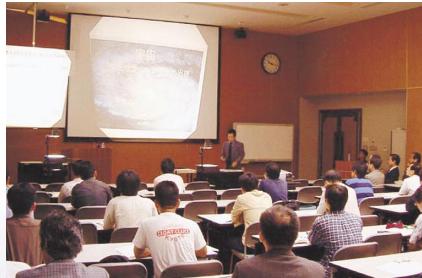
(平成13年度)

- ICR Annual Report 2001, vol.8  
京都大学化学研究所概要 1926～2001[創立75周年]  
黄櫻(化学研究所広報)第15号、第16号

### ホームページ

[http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/index\\_J.html](http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/index_J.html)

—|28|



- ・広報担当編集委員／山田和芳、阿久津達也、玉尾皓平
- ・化研担当事務室／長崎順一、宮本真理子、小林さゆり、西村真希
- ・化研広報室／上野山美佳、刈込美和子



## 歴代所長

1	近重 真澄	1927～1930	16	重松 恒信	1976～1978
2	喜多 源逸	1930～1942	17	田代 仁	1978～1980
3	堀場 信吉	1942～1945	18	高田 利夫	1980～1982
4	近藤 金助	1945～1946	19	藤田 栄一	1982～1984
5	野津竜三郎	1946～1948	20	福垣 博	1984～1986
6	内野 仙治	1948～1953	21	倉田 道夫	1986～1988
7	堀尾 正雄	1953～1956	22	高浪 满	1988～1990
8	武居 三吉	1956～1959	23	作花 浩夫	1990～1992
9	中井利三郎	1959～1961	24	小田 順一	1992～1994
10	後藤 廉平	1961～1964	25	宮本 武明	1994～1996
11	國近 三吾	1964～1967	26	新庄 輝也	1996～1998
12	辻 和一郎	1967～1970	27	杉浦 幸雄	1998～2000
13	國近 三吾	1970～1972	28	玉尾 皓平	2000～2002
14	水渡 英二	1972～1974	29	高野 幹夫	2002～2004
15	竹崎 嘉真	1974～1976			

| 29 |





# 京都大学化学研究所

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 Tel 0774-38-3344 Fax 0774-38-3014  
URL [http://www.kicr.kyoto-u.ac.jp/Index\\_J.html](http://www.kicr.kyoto-u.ac.jp/Index_J.html)



京阪宇治線「黄檗駅」下車、徒歩6分

(京阪三条→黄檗 所要時間約35分)

JR奈良線「黄檗駅」下車、徒歩5分

(京都→黄檗 所要時間約20分)

京都南インターチェンジから：車で25分

宇治東インターチェンジから：車で5分