

c) 巻貝の巻型決定遺伝子の同定と機構の解明

巻貝の巻型決定に関わる分子の同定と分子レベルでの左右決定機構の解明を目指している。巻貝の巻型は母貝の単一遺伝子(座)により発生の非常に早い時期に決定される。われわれは、長らく信じられていた説を覆し、受精卵の第三卵割期の細胞骨格系のダイナミクスが同一種の左右巻貝では鏡像関係になく、それこそが左右決定に重要であることを見いだした。

さらに、この時期の細胞の位置関係を顕微鏡下で物理的に左右逆転させると、遺伝子とは逆巻きの生物個体に成長することを実証した。ヒトにもある、左右形態形成にかかわる遺伝子の発現場所が鏡像位置に発現したため、現在、そのメカニズムを探っている。

Ref. to a): *Chem. Comm.*, 3289 (2005); *Chem. Comm.*, 1070 (2006); *Angew. Chem. Int. Edt.* 47, 706 (2008); *J. Amer. Chem. Soc.*, 134, 10987 (2012); *Chem. Comm.*, 2848 (2002); *Chemistry- A European Journal*, 14, 10570 (2008); *CrystEngComm*, 11, 427 (2009); *Chem. Commun.*, 47, 10097 (2011). Ref. to b) *Rev. Sci. Instrum.* 72, 3802 (2001); *ibid.*, 79, 073103 (2008); *ibid.*, 80, 046101 (2009); *Chem. Commun.* 2009, 899. Ref. to c): *Current Biol.* 14, 14627 (2004); *Nature*, 462, 790 (2009)

領域拡大ワークショップに出席して



新しい研究の質を獲得するために動き出したことは喜ばしいことである。研究組織を率いるリーダーが集まって、それぞれの目標、トピックス、問題などを話し、お互いに刺激あって新しいアイディアの創出に繋がる良い場となった。それぞれの分野で経験豊富な研究者にとっては、このような会で琴線にふれることがいくつもあったと思う。それはこの会での活発な質問や意見交換に表れている。

領域2・4の拡大ワークショップでは、ミクロな材料加工、自動車や船における摩擦、大気汚染、宇宙ゴミ、医療のための電子技術、健康のための科学、データ処理、地域産業育成、災害など、「種々雑多」とも言える話題があったが、遠いと思われた研究分野に以外と近い課題が有ったり、情報科学的な視点での共通性などを発見できた。また、「卒災」のような概念を聞いて「発想の転換」の

領域拡大WSアドバイザー 浜田典昭

重要性を改めて噛み締めたりした。

領域3では、生命・医療関係ということさらに結びつき強く、掘り下げた意見の交換があった。また、生命科学の研究は、化学はもとより、物理、電子、機械、情報などあらゆる他の科学と結びついており、拡大ワークショップくらいでは済まされない広がり求められていることも痛感した。

この拡大ワークショップを出発点にして、いくつかの研究グループに共通する課題を引き出し討論する会が、すでに機構長を中心に始まっている。共通する問題を新たな観点で見直し、解決への新たな道筋を作る動きである。一つのグループの範囲では一見袋小路にハマってしまった課題も、違う視点から眺め、新しい実験・観測手段や理論的手法を導入することにより、解決へと導くことができる。関係する研究者がより広い視点で対象を見る努力をし、新たな発想の研究が生まれてくることを期待する。

編/集/後/記

人間同士の出会いから生じる産物は、線形的ではないと言える。例えば、青色を持つ人間と黄色を持つ人間が出会った結果、生じる色は緑色...とは限らないだろう。そこには複雑な化学反応が起こり、単に青とも黄色とも緑ともとれない絶妙なグラデーションが生じるに違いない。領域ワークショップでの新たな出会いは、まさにその絶妙なグラデーションを研究者同士で分かち合う場になったことに意義を感じている。その絶妙なグラデーションを研究者同士で本能的に感じあっていた場であると言える。今後もこのような媒体を通し、RISTの今後に関して配信すること切望してならない。

News Letter “ RIST ” 第5号 ©東京理科大学総合研究機構

発行日：2012年11月

発行者：東京理科大学総合研究機構研究推進室 〒278-8510 千葉県野田市山崎2641

E-mail：ristnews@rs.tus.ac.jp

詳細情報▶URL http://www.tus.ac.jp/labo/research_synthesis.html

RIST

Research Institute
for Science and Technology

News Letter 2012.No.05

東京理科大学総合研究機構 ニュースレター

領域拡大ワークショップ特集号

RIST領域拡大WSについて



2012年9月5日および11日にRIST領域拡大ワークショップ(WS)が開催された。領域WSは既に開催されてきているが、今回の「領域拡大WS」は本学の研究戦略策定体制構築に向けての大きなステップである。その意味は以下の通りである。

研究戦略策定には日々刻々変化する研究現場での重要な情報の把握を通して大学全体の研究の方向付けに資する作業(bottom-up)とそれとは対照的にボトムアップの情報を基に大学が設定する研究目標の実現にむけた具体的活動(top-down)という性格の異なるしかし研究活動としては相互に密接に相関した行動が必要である。その観点からRISTは本学のbottom-up研究活動の中核である。

RISTは2005年11月に発足し現在では10研究センター、19研究部門、4社会連携プロジェクト、1共同利用・共同研究拠点および研究機器センターによって構成される大きな組織になっている。さらに、平成25年4月には光触媒国際研究センターの設置が確定している。

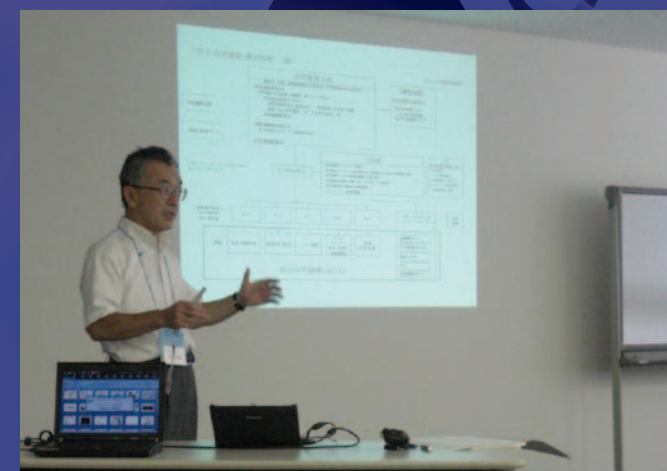
RISTに所属する各研究グループはそれぞれが掲げた研究テーマの徹底した追求はもちろんグループ間の連携による「理科大ならではの(Only in TUS)」の独創的なテーマ発掘を目指した研究活動を展開している。このような研究活動をよりスムーズに行うために研究対象に相関があるグループをまとめた「領域」が2010年4月に導入された。さらに1年間のさまざまな検討を基にRISTの「領域」を全学に拡大した「領域専門

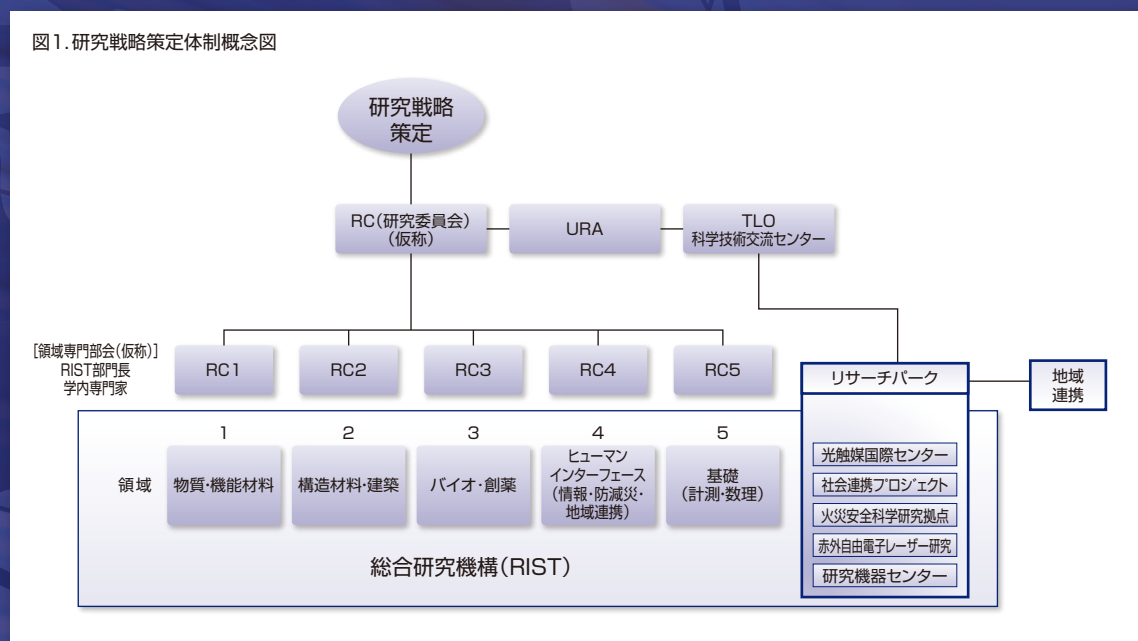
総合研究機構 機構長 福山秀敏

部会」(仮称)、さらにそれらを統括する「研究委員会」(仮称)導入の方向性が2012年度初めの研究戦略委員会で決定され2013年4月葛飾キャンパス開設時の設置を目指している。各「領域専門部会」は当該のRIST「領域」に所属するセンター・研究部門等の責任者に加えて、学長から委嘱される全学から選ばれた研究者によって構成されることになっている。この「領域専門部会」および「研究委員会」において研究現場の状況、すなわち、研究活動に関するbottom-upの流れの全学的な把握がなされる。それを踏まえて、研究戦略委員会ではtop-down的決断がおこなわれ、結果として全学の研究戦略策定なされる予定である。この構図が図1(次ページ参照)に概念的に描かれている。

上記「領域専門部会」導入を目指して、2012年度は準備期間としてRIST「領域ワークショップ(WS)」拡大版が当たることになった。これが今回の領域拡大WSである。

東京理科大学の様々な研究活動がより有機的に連携しその結果「理科大ならではの」の新しい研究の芽が生まれ成長することが期待されている。





光科学研究懇談会から見た拡大領域WS

「光科学研究懇談会」は、本学の光科学に関係する教員が互いの研究内容を知り、情報交換を行う場として設けられました。光科学研究懇談会では光科学研究者間の協力の必要性を探り、共同研究に向けたグループの在り方・形態・備えるべき条件なども議論いたします。私は、「光科学研究懇談会」の世話人をさせていただいているので、本学の研究活動における光科学の役割と可能性を探る目的で、今回開かれた全ての分野の拡大領域WSに出席いたしました。

今回の拡大領域WSでは、広範な領域にわたり、その領域に固有の論理で、それぞれ異なる研究対象そのものが紹介されました。研究発表を聴いていて、理学系の研究と工学系の研究における問題意識と関心の持ち方の違いの大きいことを再認識いたしました。これまで、私は、レーザーや放射光のような光ビームと磁性体や誘電体などとの相互作用にもとづく物性の実験的研究を行って来ました。

私が所属する学会の1つの放射光学会は医学から物理学まで広範な領域の研究者が会員となっている分野横断的な学会です。放射光学会では放射光利用技術の研究成果とともに、生体物質から環境物質、磁性体や誘電体のような固体を対象とする理学系の研究成果も工学系の研究成果も発表されております。しかし、それらの研究発表を聴いていても、それらの間にそれほど大きな落差は感じておりませんでした。これは、多分、研究対象は異なっている、放射光学会で発表される研究の実験手法は、どの場合にも、あまり大きな差異がないため、また、放射光による研究対象がそのような

光科学研究懇談会世話人 並河一道



実験手法で調べることのできる側面に限られてくるためであると考えられます。

今回の拡大領域WSの目的は、研究戦略立案のための本学における研究活動状況の把握、および研究戦略の重要な方策として位置付けられる拡大研究領域の戦略的WS活動の先行的試行にあると説明され、領域ごとのWSに、本学の研究戦略に対するボトムアップの問題提起を期待しているとの呼びかけがありました。光科学研究懇談会が本学の研究戦略に貢献できるとすれば、光をキーワードとする研究手法の共有化にあると思います。ある領域の研究手法が、別な領域の研究手法として有効性を発揮するのは、本質的に同じ現象を扱う場合もあり、また、まったく異なる現象であるに関わらず、類似の構成をとる場合もあると考えられます。

多くの場合、光科学はそれぞれの研究の一側面であることはもちろんですが、新しい光源と新しい測定技術の出現が新しい研究分野を生み出すことも真実です。ある分野から別な分野への光源と測定技術に関する技術移転を契機とし

WSご講演より ―カイロモルフォロジー研究―

自然界にはキラル(カイラル=不斉、左右非対称)という概念で表現できる事象があり、分子、結晶、生物個体などの様々な階層で普遍的に観察される。生命世界はホモキラル(全生物に共通して、核酸(DNA/RNA)は右型の糖、タンパク質は左型のアミノ酸から構成される)であるために、キラリティーとは特に関係が深い。生命の起源にはキラリティーの説明が不可欠だし、逆に生命の分子がキラルであることを利用して研究を進めることもできる。医薬品、農薬、食品添加物なども右型・左型分子により作用がまったく異なることがある。たとえば、サリドマイドは左型の分子が胎児に悪い影響を与え、砂糖の160倍も甘い人工甘味料アスパルテムもアミノ酸のひとつの左右を変えると苦くなる。筆者は“カイロモルフォロジー”(カイラルと形態を表すモルフォロジーからつくった造語)研究で、物質界、生物界両方におけるミクロからマクロレベルへのリンクを、化学、結晶学、分光学、分子生物学、発生生物学を駆使して研究している。

a) 固体状態におけるキラリティー認識

固体状態では分子が固定されており、気体、溶液状態と比べ隣接分子間相互作用がはるかに大きいため、キラリティーの認識、識別、転写、創製、増幅などが強く起こる。このことに着目し、固体キラル化学を展開してきた。たとえば、ねじれた構造をとる柔軟な分子は、溶液中では右型、左型が等量平衡状態にあるが、キラルな結晶中では、キラリティーが固定される。その状態で固体反応を行うと、左右の一方の生成物がより多くできる。さらに、固体と溶液では反応経路が異なり、異なった生成物を与えることも見つけた。

また、常識に反し、固体状態で、複数の結晶の共粉碎により分子の再配列を経て新しい結晶が生成、結晶内の分子間でキラリティーが転写される現象を発見した。また、包摂化合物によるゲストのキラリティー認識や結晶化過程におけるキラリティー認識の研究、超分子化学の研究も行っている。たとえば、光学分割の困難な2級アルキルアルコールをラセミ混合物のまま溶媒として用い、キラルなジアミンとアキラルなジカルボン酸の結晶化を行うだけで、左右一方のアルコールを選択的にトラップすることに成功した。ジカルボン酸の種類を変えることで、70-95%という高い割合で種々のアルコールの左右の分割ができた。キラルなジカル

で、研究論理の違いを越えて連携研究の可能性が広がれば、発想法の相互啓発の機会も広がり、光科学研究懇談会が拡大領域WSを通して本学の研究活動の一層の活性化に貢献できるものと期待されます。

総合研究機構 黒田玲子



ボン酸の場合には、一石二鳥で、アルコールとジカルボン酸両方の分割ができた。

b) 世界で唯一の装置開発

新しい固体キラル化学を展開するには、固体状態のキラリティー測定が必要である。しかし、測定装置の不完全な光学部品、光電子増倍管の偏光特性、ロックインアンプの系統的誤差などが固体状態特有の巨視的異方性由来の偏光シグナルとカップリングし、大きな偽のシグナルを与えるために、市販のCD分光装置は不向きである。そこで不均一系(結晶、粉末、膜、ゲル状態等)の試料であっても、巨視的異方性を取り除きキラリティーに由来するシグナルのみを得ることのできる新しい分光計 (Universal chiroptical spectrophotometer, UCS-1)およびStokes-Mueller matrix法に基づく解析法を開発した。その結果、固体状態における様々な興味深い現象が見出された。また、1)水平に設置した試料に鉛直方向からプローブ光をあて、重力場の影響を受けずに柔軟な試料の真の透過CD測定、2)積分球を導入し拡散反射法による微粉末結晶のin-situ CD測定と、1台で2機能をもつ画期的装置(UCS-2,3)も開発した。アミロイドーシスが関与するAlzheimer病などの原因タンパク質の凝集過程に関する知見など、興味深い結果を得ている。国内外の研究室と、様々な共同研究も展開している。さらに、これまでの装置概念を一新した、異方性の混入しない高速in-situリアルタイム測定可能なCD装置(multichannel CD)の開発も進行中である。