



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

全体班会議印象記 1

池谷鉄兵

(首都大学東京 大学院理工学研究科
A01 公募研究代表者)

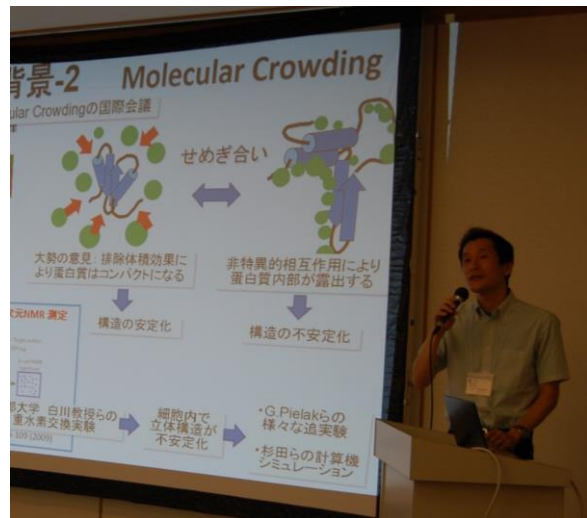


8月4日から7日までの4日間、石川県小松市の栗津温泉で平成26年度の「動的秩序と機能」の全体班会議が開催されました。非常に多くの参加者が集まり、会場は始まる前からほぼ満席に埋まり、熱気に包まれていました。

私は、今年度から公募班として、本領域に加えていただいたのですが、会全体を通して私が改めて感じたことは、研究分野が驚くほど多岐に渡っているという点です。細胞生物学から、有機化学、量子化学に至るまで、生物、化学、物理のあらゆる分野の研究者が、動的秩序と機能の解明に集結していると感じました。また、全くの異分野の研究者が集まっているにもかかわらず、各演題に対して質問が絶えることなく、質問時間の10分間が不十分と思えるほど、議論が白熱していた雰囲気も他の研究会にはない非常に印象深い点でした。加えて、会議終了後の自由討論時間も非常に長かったため、各研究者と個別に十分な議論ができた点も大変有意義でした。私自身は、部屋に戻っても、さらに風呂に入っている最中も、同室の先生方と非常に濃い議論ができ、今後の研究方針を考える上で大変有



用でした。同室だった奥村先生からは、モンテカルロ法で用いられる諏訪・藤堂法について、一から丁寧に教えていただきました。我々が開発しているNMR蛋白質立体構造計算プログラムに応用が可能で、非常に大きな効果が期待できそうです。奥村先生にはこの場を借りて深く御礼申し上げます。



私が所属していますA01班からは、合計16名の研究者に講演いただきました。A01班は、「動的秩序の探査」という課題名になっており、「分子の集団が自律的に集合するプロセスを精密に探査することを可能とする実験と理論の融合研究を実施して、そのメカニズムを理解する。」という目標が掲げられています。このゴールに向けて本班は、特に新しい手法を提案されている研究発表が多くありました。測定法では、レーザー分光法、溶液・固体NMR、X線結晶構造解析、X線・中性子散乱、蛍光スペクトル、ラマン分光、IR、高速AFMなどの開発や応用に関して、計測技術だけでも非常に多岐にわたる内容の最先端の成果を拝聴できました。また理論面でも、蛋白質周辺の水分子の動径分布に関する理論、多価カチオンに関する理論モデルの開発、量子化学計算や分子動力学計算の応用など、非常に濃い内容となっていました。私の専門は、溶液NMR法の



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

技術開発であるため、普段は NMR に関することのみを考えて研究を進めているのですが、普段あまり関係しない様々な他の手法についても学ぶことができ、今回大いに啓発されました。

A01 班以外からも、多くの興味深い研究発表がなされました。蛋白質だけでなく、脂質膜、高分子コロイド、自己集合する超分子錯体など対象とする分子も多岐に渡っているという点もこの領域の幅の広さを感じました。特に、それぞれの研究者が特定の分子の物性・機能解析を研究対象としていると同時に、計測・計算手法も開発されていて、独自の高い技術を持ち合わせているという点は、深く感銘を受けました。実際、我々の研究に応用が可能な独自技術をお持ちの先生方が複数名いらっしゃったので、その先生方とは特に深く議論させていただき、共同研究の準備も進みつつあります。こうした研究協力のネットワークを築けたことは、私自身の研究に大きな意義がありました。



様々な分子が集合・乖離を行うことで、生命のような秩序だった機能が生まれるという考え方は、まだ新しく、完全な理解へはまだ道のりは遠いと思いますが、これだけ多くの分野の研究者が集結し、独自の高い技術を活用してこの問題解決に向けて取り組んでいけば、この数年でのこの分野の大幅な進展が見られであろうと、大きな期待を持ちました。私自身も、ここでの多くの興味深い研究発表と熱い議論から得た知識と、一層高まった研究への意欲を研究室に持ち帰り、今後の研究活動に生かしていきたいと思っています。





“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

全体班会議印象記 2

杉安和憲

(独立行政法人物質・材料研究機構・A02 公募研究代表者)



今回の全体班会議は、公募班が加わって初めて開催される会議でした。本新学術領域は、異分野の研究者が入り混じって構成されていますので、まずはお互いの研究を理解し合うことが重要です。A02 班からは15名の発表がありました。

A02 班「動的秩序の創生」では、生命分子システムの特質を具現化した動的秩序系を人工的に構築することを目指しています。それぞれの研究者が独自に設計・合成した物質をベースとして生命分子システムの「動的秩序」にアプローチする点が特徴です。そのため、超分子、合成高分子、生体材料など、研究対象は多岐に渡ります。今回の全体班会議では、班員がそれぞれの研究のバックグラウンドと動的秩序との関わり、そして将来展望について発表しました。



超分子化学からは、平岡秀一先生（東京大学）、佐藤宗太先生（東北大学）、澤田知久先生（東京大学）、三宅弘之先生（大阪市立大学）、前田大光先生（立命館大学：班友）の発表がありました。

超分子化学では分子間相互作用を精密に設計・制御することによって、美しい構造や新しい機能を創出することができます。これらは熱力学的な安定性によって理解されてきましたが、生命分子システムのような複雑系へと展開するためには速度論的（動的）な研究が重要になってきます。

平岡先生は、超分子錯体の形成過程について、実験的に求めることができるパラメータに基づく解析手法を独自に考案されており、超分子錯体の形成メカニ

ズムを解明するアプローチを紹介されました。佐藤先生は、数十を超える多成分超分子錯体が組み上がる途中で、過渡的に生成する中間体を NMR や結晶構造解析を駆使して明らかにできることを発表されました。澤田先生は、超分子錯体とペプチドのハイブリッド分子の研究を進められており、ペプチド部分のフォールディング挙動を伴った機能性ナノ空間の創出について発表されました。三宅先生は、動的な配位子交換特性を巧みに利用した、外部刺激でコントロールできる金属錯体のらせん構造反転現象を発表されました。前田先生は、 π 電子系オリゴピロール誘導体のイオン応答挙動とそれに伴う機能スイッチングについて発表されました。

高分子化学からは、佐田和己先生（北海道大学）、鈴木大介先生（信州大学）、杉安和憲（物質・材料研究機構）の発表がありました。

合成高分子は、タンパク質や DNA のような生体高分子と同じ鎖状構造をしており、また成形・加工することによって細胞程度の大きさに材料化することもできます。したがって、生命分子システムを完全人工系で構築するための重要な材料になり得ると思います。

佐田先生は、低分子エフェクターと合成高分子の相互作用に基づいた熱応答システムの構築について発表されました。鈴木先生は、BZ 反応を組み込んだ高分子微粒子を合成されており、その周期的な動的秩序形成について発表されました。杉安は、アミロイド繊維の形成過程と類似した超分子ポリマー成長について、熱力学および速度論的なメカニズムの解明を発表しました。

タンパク質や DNA などに関連した生体分子に関しては、芳坂貴弘先生（北陸先端科学技術大学院大学）、飯野亮太先生（自然科学研究機構）、上野隆史先生（東京工業大学）、神谷由紀子先生（名古屋大学）、二井勇人先生（東北大学）、二木史朗先生（京都大学）、松浦友亮先生（大阪大学）の発表がありました。

生命分子システムの主役はタンパク質や DNA です。これらと人工分子を組み合わせたり、あるいはこのような物質を完全に人工系で合成したりすることによって、天然には存在しない機能性分子システムの構築が可能となります。また、これらは複雑な生命分子システムを紐解く重要なツールにもなり得ます。

芳坂先生は、非天然アミノ酸を部位特異的に導入した人工タンパク質を合成されており、タンパク質の集合・解離に伴う蛍光変化システムの構築とそのセンサ応用について発表されました。神谷先生は、光応答性分子を導入した人工 DNA の合成と、その二重鎖形成の



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

光制御について発表されました。飯野先生は、ATP 駆動回転分子モーターを人工的に再構成した「サイボーグ回転分子モーター」について紹介されました。上野先生は膜貫通タンパク質に倣った「蛋白質分子針」を独自に合成されており、その細胞膜貫通挙動について発表されました。二井先生は、リボソーム膜上におけるタンパク質の集合と解離をつぶさに評価することで、輸送小胞形成のメカニズムを解明するアプローチを発表されました。二木先生は、生体膜に曲率を与えるペプチドについて、ペプチドの構造や実効濃度など、曲率誘導に影響する要因を解明する研究を紹介されました。松浦先生は、無細胞翻訳系を利用した高次機能を有する膜タンパク質の効率的な合成とその特異な機能について発表されました。

以上のように、A02 班からは、人工分子あるいは人工的に設計・合成された生体分子を武器として、生命分子システムの動的秩序の謎に切り込む研究や、生命分子システムを凌駕するような機能システムの構築に関する研究が発表されました。A01 班や A03 班との共同研究によって、これらの研究展開が大きく進展するものと期待されます。



個人的な話になりますが、私たちの研究室では、分子の構造と機能の相関に興味を持って、超分子ポリマーや導電性高分子の合成に取り組んでおります。そういうわけで、細胞やタンパク質について勉強する機会はこれまでほとんどありませんでした。これまで、インターネットや一般向けの科学系新書などで生命分子システムについてこつこつと勉強してきましたが、いまだ素人同然です。こんな具合では研究が遅々として進展しなかったのですが、今回の全体班会議では、この領域に加えて頂ければ学ぶことができなかつた新しいキーワードをたくさん仕入れることができました。

4 日間、「動的秩序形成」に関する最先端の研究をみっちり聞いて、生命分子システムの巧妙な機能とそれを可能とする精緻な構造にただただ驚くばかりでした。特に系の複雑さ（矢印の多さ）は化学反応とは比べものにならず、スタートからゴールまで目で追う前に次のスライドに移ってしまう、そのようなありさまでした。並列的で連続的なシステムに見慣れていないようです。「生体分子システムはどうしてこんなに複雑なのか？」といった奥深い謎に思いを巡らせる前に、一体、ここに参加されている先生方はどのようにしてこの複雑なシステムを理解されているのだろうか、ということが気になりました。分子を対象とするか、生物を対象とするかで考え方・見方が異なるように思われました。

学会であればそのまま帰るところですが、全体班会議ではコミュニケーションの場が用意されていてとてもありがたかったです。

先生方とおいしい地酒を飲みながら、先の稚拙な疑問をぶつけてみるといろいろと面白いお話を伺うことができました。生物の分野では未だ明らかになっていないことが多く、「理解できないからこそ面白い」という感覚が大きなモチベーションになっているようです。一方、化学では理解できたことをベースにして新しい物質を設計・合成しますので、研究の進め方が対照的です。理解できていることとできていないことの境界線がわかっただけでも私にとっては大きな収穫でしたし、未解明の現象にどのようにアプローチしていくかはとても参考になりました。また、「実は私も分野外。」とおっしゃる先生が意外にも多く安心しました。

私の研究に関してもいろいろと示唆に富んだコメントを頂くことができました。日頃質問されることとは全く異なる視点からのコメントで、この領域に加えて頂いたことで新しい研究展開が期待できそうです。

最終日の代表総括で、加藤先生が会議中に共同研究の芽が自発的に出てきたことに触れられて「こういうことを自己組織化というのでしょうか。」とおっしゃっていましたが、なるほど集団を構成する要素が複雑であるほど全く予想もできないようなアウトプット（成果）が生まれてくるように思われます。本領域のロゴは、複数のピースが集合して形作られています。化学的なピースとしてこの複雑系の中に組み込まれるよう努力して、化学的なアプローチだけでは思いつかなかつたような切り口の研究につなげたいと思っています。

最後に全体班会議の運営にご尽力頂いた芳坂研究室の皆様には大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

全体班会議印象記 3

寺内一姫

(立命館大学生命科学部・A03
公募研究代表者)



本新学術領域の全体班会議が、8月4日から7日に小松市で開催されました。公募班も含めた最初の会議で、初めてお会いする方々との出会いを楽しみに、特急しらさぎで小松駅に降り立ちました。

ここでは、私が所属するA03班の発表を中心とした簡単な報告と会議の印象を述べさせていただきます。各班員の発表に関する報告は、私のメモを元に書き起こしたものであり、専門外の研究も多く、必ずしも正確でないかもしれません。ご容赦いただければ幸いです。

A03班は、「動的秩序の展開」を目指す計画研究3名と公募研究13名からなります。本班は、生命システムにおける離散集合現象を、実在系を通して実験・理論の両面から明らかにすることを目指しています。本会議では、主に3日目午後と4日目に研究代表者全員が研究紹介をしました。

領域代表でもあるA03班班長の加藤先生(岡崎バイオ)は、班の紹介とご自身のこれまでの研究成果と今後の展望についてお話されました。プロテアソームの自己組織化メカニズムについて構造に立脚した興味深い研究の紹介がありました。計画班の岡本先生(名古屋大)は、膜タンパク質の構造形成など様々な動的秩序形成に拡張アンサンブル法をもちいた分子シミュレーション研究を紹介されました。もう一人の計画班である稲垣先生(奈良先端大)からは、神経軸索伸長のためのアクチン繊維の離合集散とシグナルを力に変換するタンパク質複合体の形成メカニズムに関する紹介がありました。計画班の先生方のこれまでの研究経緯および今後目指すところに関して、どれも大変興味深いものばかりでした。

A03公募班の最初の講演者は、内山先生(大阪大学)でした。内山先生は、タンパク質複合体を、超遠心分析、Native-MS、HDX-MS等を用いて解析されており、会合様式や構造変化の解析を通して複合体形成機構の解明を目指しておられます。老木先生(福井大)は、イオンチャネルの分子内構造変化から超分子集合形成にいたる分子機構の解明についてお話をされまし

た。奥村先生(分子研)は、アミロイド繊維形成において、アミロイドペプタペプチドが離合集散する過程のシミュレーションにより、その凝集機構を理論的に研究されています。菊地先生(大阪大)は、設計された化学プローブを用いて生体分子の反応を検出するという研究をされており、分子プローブの機能向上により、生体内の情報を解明する可能性に興味がかれました。佐甲先生(理研)は、細胞増殖反応に関わる上皮成長因子受容体が情報伝達反応において、どのような構造や動態を通じてその役割を果たしているかを、細胞内1分子測定技術を用いて研究を展開されています。笹井先生(名古屋大)は、時計タンパク質 KaiABC の概日振動機構を、KaiC の ATPase 活性と六量体構造変化のシミュレーションにより理論面から明らかにされようとしておられます。筆者の研究と深く関係することもあり、今後の研究展開が大変楽しみです。



最終日である4日目の午前に、A03公募班7名が研究発表しました。佐藤先生(東京大)は、細胞内の小胞輸送現象を解明することを目的に、再構成系や1分子計測系などを用いて研究を展開されています。真行寺先生(東京大)は、鞭毛の振動運動をダイニン分子の運動制御機構の解析により研究されています。先生が大学院生の時に発見された成果をもとにこれまで展開されてきたすばらしい研究を、初めて拝聴する機会に恵まれました。杉山先生(京都大)は、中性子小角散乱法をタンパク質ホモオリゴマー間のサブユニット交換解析に応用されています。茶谷先生(神戸大)は、アミロイド繊維形成プロセスにおいてその中間体をとらえることでタンパク質集合メカニズムを解明されようとしておられます。水野先生(東北大)は、アクチ



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

ン骨格の超分子集合体の結合解離の動態を、生細胞内で可視化定量化することで明らかにされています。村田先生（生理研）は、無エンベロップウイルスであるロタウイルスの感染と増殖の機構を最先端の電子顕微鏡を用いて解析しモデル提案されています。筆者（寺内、立命館大）は、シアノバクテリアの3つの時計タンパク質による *in vitro*での24時間周期の生物時計再構成系を用いた、時計の同調機構の解明を目指した研究を紹介させていただきました。



以上、A03 班の研究報告について紹介しましたが、他の班の発表についても興味深いものが多数あり、活発に議論がなされました。私の研究対象としている時計タンパク質に関する研究者が他の班にも複数参加されており、そのことを大変うれしく思いました。近藤孝男先生（名古屋大）の研究室で、KaiABC タンパク質による生物時計の再構成に初めて成功した頃、近藤先生と数人の院生とポスドクで、日々実験と議論を重ねた楽しい時間を懐かしみつつも、現在その研究が多くの方々に広まりつつあることを実感し、近い将来きっと生物時計の新規な原理が発見されると確信しました。

「動的秩序と機能」は異分野の研究者が多く集まった領域ですが、第1回目の全体班会議からすでに、異分野間で質疑応答が盛んに行われており、今後の本領域の発展を予感させるものでした。また、若い研究者や院生がしっかりと質問していた姿が頼もしく、次の会議ではさらに活発な議論がなされるに違いないと思いました。3名の評価委員の先生方の厳しい質疑もあり、若い方々に向けての叱咤激励が一層領域全体を活性化させるに違いありません。評価委員の先生方は夜の自由討論会や懇親会でも若い研究者にお声かけをさ

れており、この会議で出席できた院生は幸運だと思いました。

講演時間以外にも夕食後の自由討論会や懇親会で、多くの人と話す機会をもてるように企画された班会議でした。また、若い大学院生や研究者が多数参加しており、彼らの中でも互いに刺激的な議論がなされたようでした。今回の会議をきっかけに、新しい研究が生まれ、将来の研究発展につながるのではないかと思います。最後になりましたが、ご準備いただいた芳坂先生とスタッフの皆様にご心より感謝いたします。

以前に私が参加していた他の特定領域や新学術領域では、女性の研究代表者は、私を含め1~2名でした。本研究領域には、現在4名の女性研究者が公募班として参加しています。日本における女性研究者の割合は、欧米と比べると悲しいほど低いですが、国の支援事業が少しずつ実を結んでいる表れかもしれません。

とても刺激的な夏の4日間でした。歴史の古い粟津温泉は、古くから保養湯治向けの温泉町であったそうです。会場となったおびし荘は、貸し切りでしたので、会議に集中することができました。小松市が、重機メーカーの小松製作所発祥の地だということも、今回初めて知りました。帰りの列車待ちのわずかな時間に、駅前の「こまつの杜」を訪問しました。超大型ダンプ930Eに目をみはりました。立派な企業展示館が開放されていて、そこで遊んでいる子供たちの姿に、地元縁ある企業としての存在感の大きさを感じつつ、小松の街をあとにしました。





“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

8月4日(月)

時間	発表者氏名
13:40-13:50	代表挨拶
座長：芳坂貴弘	
13:50-14:15	佐藤啓文 (A01)
	安中雅彦 (A01)
14:15-14:40	寺嶋正秀 (A01)
14:15-14:40	上久保裕生 (A01)
休憩 15分	
座長：佐藤啓文	
15:20-15:45	秋山良 (A01)
15:45-16:10	池谷鉄兵 (A01)
16:10-16:35	岩田耕一 (A01)
休憩 15分	
座長：寺嶋正秀	
16:50-17:15	内橋食之 (A01)
17:15-17:40	立川仁典 (A01)
17:40-18:05	松村浩由 (A01)
18:05-18:30	重田育照 (班友)

8月5日(火)

時間	発表者氏名
座長：内橋食之	
8:45-9:10	秋山修志 (A01)
9:10-9:35	高田十志和 (A01)
9:35-10:00	松森信明 (A01)
休憩 15分	
座長：飯野亮太	
10:15-10:40	義王田正文 (A01)
10:40-11:05	平岡秀一 (A02)
11:05-11:30	芳坂貴弘 (A02)
11:30-11:55	佐藤宗太 (A02)
集合写真撮影 昼食・班員会議	
座長：平岡秀一	
14:00-14:25	飯野亮太 (A02)
14:25-14:50	上野隆史 (A02)
14:50-15:15	神谷由紀子 (A02)
休憩 15分	
座長：佐藤宗太	
15:30-15:55	佐田和己 (A02)
15:55-16:20	澤田知久 (A02)
16:20-16:45	内山進 (A03)
休憩 15分	
座長：神谷由紀子	
17:00-17:25	奥村久士 (A03)
17:25-17:50	杉安和憲 (A02)
17:50-18:15	鈴木大介 (A02)
18:15-18:40	塚崎智也 (班友)

8月6日(水)

時間	発表者氏名
座長：上久保裕生	
8:45-9:10	田中良和 (A01)
9:10-9:35	内藤晶 (A01)
9:35-10:00	笹井理生 (A03)
休憩 15分	
座長：上野隆史	
10:15-10:40	二井勇人 (A02)
10:40-11:05	二木史朗 (A02)
11:05-11:30	松浦友亮 (A02)
11:30-11:55	三宅弘之 (A02)
昼食・エキスカージョン 総括班会議 (中会議室)	
座長：岡本祐幸	
15:30-15:55	前田大光 (班友)
15:55-16:20	加藤晃一 (A03)
16:20-16:45	菊地和也 (A03)
休憩 15分	
座長：茶谷絵理	
17:00-17:25	岡本祐幸 (A03)
17:25-17:50	稲垣直之 (A03)
17:50-18:15	老木成稔 (A03)
18:15-18:40	佐甲雄志 (A03)

8月7日(木)

時間	発表者氏名
座長：稲垣直之	
8:45-9:10	佐藤健 (A03)
9:10-9:35	真行寺千佳子 (A03)
9:35-10:00	杉山正明 (A03)
休憩 15分	
座長：佐藤健	
10:15-10:40	茶谷絵理 (A03)
10:40-11:05	寺内一姫 (A03)
11:05-11:30	水野健作 (A03)
11:30-11:55	村田和義 (A03)
代表総括	





“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

夏の活動報告

加藤晃一

(自然科学研究機構 岡崎統合バイオサイエンスセンター・
A03 計画研究代表者)



8月の全体班会議は、様々な分野の班員・班友の方々の初めての顔合わせでしたが、大変活発な会議となりました。異分野間の交流のもと新たな共同研究が生まれつつあること、そして学生さんを含めた若い力が育っていることをとても嬉しく心強く感じました。参加された全ての皆様にあらためてお礼を申し上げます。さて、本稿では班会議を間に挟んで筆者がこの夏の間に行った領域内共同研究とアウトリーチ活動の一端をご報告させていただきます。

まず、7月8日には分子研 A03 班の奥村久士班員のグループならびに西村勝之博士（分子研）と「糖脂質膜クラスターとアミロイド線維を舞台とするタンパク質アッセムブリの研究」と題する共同研究の打ち合わせを分子研計算科学研究センターにて行いました。筆者らが所属する分子研は、分子科学研究の中核拠点として実験的および理論的研究を行うとともに、広く研究者の共同利用に供することを目的として設立された大学共同利用機関です。そのミッションは全国の研究者に共同利用・共同研究の場を提供することですが、最近はその内の研究者の間での連携もこれまで以上に推進されています。

この共同研究プロジェクトでは、筆者らの溶液 NMR 法の手法と西村博士の固体 NMR 法の方法論を組み合わせ、さらに奥村班員の分子シミュレーションのアプローチを統合することによって、アルツハイマー病に関連するアミロイドβタンパク質が、ガングリオシドとよばれる糖脂質のクラスターと特異的に相互作用して分子重合するメカニズムの解明を目指すものです。筆者のグループからは研究分担者の山口拓実助教とアミロイド研究の専門家である矢木真穂博士（岡崎統合バイオサイエンスセンター特任助教）も参加して熱い

議論を行いました。先月のニュースレター（第12号）で超音波によるアミロイド線維の破壊の非平衡分子動力学シミュレーションの成果が奥村班員により紹介されましたが、ちょうどその論文が受理公開されたというタイミングでしたので、打ち合わせの後は東岡崎駅近くの居酒屋で暑気払いを兼ねたお祝いを行いました。



分子研での奥村久士班員、西村勝之博士らとの研究打ち合わせ。

7月10日には、筆者が名市大で主宰している研究室メンバーと A03 班の内山 進班員ならびに杉山正明班員とタンパク質分子のアッセムブリ系を対象とした実験的アプローチに関する討議を名市大薬学キャンパスで行いました。全体班会議でもご紹介がありましたように、内山班員は超遠心と質量分析 (MS) を用いて、杉山班員は中性子小角散乱 (SANS) を用いて、複雑な生体分子合体の構造解析に取り組んでおられます。内山班員は4月から岡崎統合バイオサイエンスセンターの客員准教授を兼務されており、同センターに新たに導入された native MS 装置を用いた共同研究を、新任の石井健太郎研究員と協力して推進されていきます。一方、杉山班員と筆者は、重水素標識を利用した SANS を活用してプロテアソームシステムにおけるタンパク質複合体の動的構造解析の共同研究を行っています。名市大グループからは、X線結晶構造解析と NMR 分光法を利用した構造生物学の観点から矢木宏和講師らが討議に加わり、多元的な構造解析のアプローチ法を統合した共同研究の可能性と方向性に関して参加者全員で熱心に議論いたしました。こうした叡智の結集が果たしてどのようなかたちで実を結ぶか、どうか楽しみにしていただきたいと思います。



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

8月の全体班会議の翌日8日からは第54回生物物理若手の会 夏の学校が愛知県西浦温泉で開催されました。筆者は講師の1人としてお招きいただき9日から



名古屋市での内山 進班員、杉山正明班員らとの研究打ち合わせ。

参加しました。(全体班会議が行われた栗津温泉と引き続いて、その1週間はほぼ毎晩温泉につかっていたこととなりますが、同時期に名古屋大学で開始されていた日本糖質学会とかけもちであったため、台風11号の近づくなかを両会場の往復となり、実際は残念ながらあまり寛げた状況ではありませんでした。)

最初の生物物理若手夏の学校が開催されたのは1960年夏で、生物物理学会は同年12月に誕生したということです。この若手の会はとても由緒ある会ということになります。今回の夏の学校の主要なテーマは男女共同参画でした。そのためか、参加者の学生さんにも講師陣にも女性の割合が高かったように思います。また、諏訪牧子博士(青山学院大)、林久美子博士(東北大)、光武亜代理博士(慶応大)はじめ理論系の講師が一堂に会し、Girl's Summitというセッションが企画されていました。筆者は実験家という立場から、バイオメカニクスの理論研究をされている和田浩史博士(立命館大)と対をなすかたちで講演を行いました。座長をつとめていた名大の佐藤竜馬さん(岡本祐幸班員のグループの大学院生)からは、「どのような思いで、どのような生物物理を目指しているか」、「あなたにとって、生物物理とはなにか」という内容を盛り込んで講義をしてほしいとあらかじめ依頼されましたので、学部学生時代から本領域の活動に至るまでのエピソードを与えられた90分間の時間の中で一気にお話ししました。参加者されていた学生さんからも鋭い質問をいただきました。

参加された学生さんの中には将来アカデミックで研究をしたいという方が随分とおられました。将来のキャリアパスにはかなり不安があるようでした。不安要素は人それぞれでしょうから、最大公約数的な討論の場ではあまり的確なアドバイスはできなかったかと思いますが、食事をしながら個人的にお話ししたときなどは、それぞれしっかりとした考えを持っているようで頼もしく思えました。それと同時に若手一人一人に向き合って対話することの重要性を感じて参りました。

今月予定されている第1回「動的秩序と機能」若手研究会では、これからのサイエンスを担う若手の皆さんの知的交流の場が提供できるかと思います。若いうちに多様なものの見方を身につけた人というのは、やはり強いと思います。先日の全体班会議に引き続いて若手の皆さんの益々の盛り上がりを願いつつ本稿を結びたいと思います。



第54回生物物理若手の会 夏の学校での討論風景と参加者の集合写真。



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

最近の動き

メディア報道

2014-7-10

飯野亮太班員 (A02) らの研究成果が日刊工業新聞 (7月10日) に掲載されました

2014-4-23

塚崎智也班員 (A02) らの研究成果が化学工業日報 (4月23日) に掲載されました

2014-4-11

加藤晃一領域代表と佐藤匡史研究分担者 (A03) らの共同研究の成果が科学新聞 (4月11日) に掲載されました

プレスリリース

2014-7-9

[1 ナノメートルの人工分子マシン 1 個を「見て、触る」ことに成功: 光学顕微鏡による 1 分子モーションキャプチャ](#) (A02 班 飯野亮太班員ら)

2014-5-27

[「つるつる・くるくる」カーボンナノチューブ分子内部の秘密 化学が解き明かすカーボンナノチューブの筒内平滑構造](#) (A02 班 佐藤宗太班員ら)

2014-4-17

[タンパク質を細胞膜に組み込むメカニズムを解明-バクテリアから人まで共通した基本的な生命現象の理解-](#) (A02 班 塚崎智也班員ら)

雑誌論文

1. K. Araki, S. Iemura, Y. Kamiya, D. Ron, K. Kato, T. Natsume, K. Nagata, “Ero1- α and PDIs Constitute a Hierarchical Electron Transfer Network of Endoplasmic Reticulum Oxidoreductases” *J. Cell Biol.*, **202**(6), 861-874, (2013), [10.1083/jcb.201303027](#)
2. T. Doi, M. Yoshida, K. Ohsawa, K. Shin-ya, M. Takagi, Y. Uekusa, T. Yamaguchi, K. Kato, T. Hirokawa, T. Natsume, “Total Synthesis and

Characterization of Thielocin B1 as a Protein-protein Interaction Inhibitor of PAC3 Homodimer”, *Chem. Sci.*, **5**, 1860-1868, (2014), [10.1039/C3SC53237B](#)

3. S. Horimoto, S. Ninagawa, T. Okada, H. Koba, T. Sugimoto, Y. Kamiya, K. Kato, S. Takeda, K. Mori, “The Unfolded Protein Response Transducer ATF6 Represents a Novel Transmembrane-type Endoplasmic Reticulum-associated Degradation Substrate Requiring Both Mannose Trimming and SEL1L Protein”, *J. Biol. Chem.*, **288**, 31517-31527, (2013), [10.1074/jbc.M113.476010](#)
4. Y. Kamiya, T. Satoh, K. Kato, “Recent Advances in Glycoprotein Production for Structural Biology: Toward Tailored Design of Glycoforms”, *Curr. Opin. Struct. Biol.*, **26**, 44-53, (2014), [10.1016/j.sbi.2014.03.008](#)
5. S. Kitazawa, T. Kameda, A. Kumo, M. Yagi-Utsumi, N. J. Baxter, K. Kato, M. P. Williamson, R. Kitahara, “Close Identity between Alternatively Folded State N2 of Ubiquitin and the Conformation of the Protein Bound to the Ubiquitin-activating Enzyme”, *Biochemistry*, **53**(3), 447-449, (2014), [10.1021/bi401617n](#)
6. T. Satoh, Y. Saeki, T. Hiromoto, Y. H. Wang, Y. Uekusa, H. Yagi, H. Yoshihara, M. Yagi-Utsumi, T. Mizushima, K. Tanaka, K. Kato, “Structural Basis for Proteasome Formation Controlled by an Assembly Chaperone Nas2”, *Structure*, **22**(5), 731-743, (2014), [10.1016/j.str.2014.02.014](#)
7. T. Satoh, K. Suzuki, T. Yamaguchi, K. Kato, “Structural Basis for Disparate Sugar-binding Specificities in the Homologous Cargo Receptors ERGIC-53 and VIP36”, *PLoS One*,



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

- 9(2), e87963, (2014),
[10.1371/journal.pone.0087963](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087963)
8. M. Sugiyama, H. Yagi, T. Yamaguchi, K. Kumoi, M. Hirai, Y. Oba, N. Sato, L. Porcar, A. Martel, K. Kato, “Conformational Characterization of a Protein Complex Involving Intrinsically Disordered Protein by Small-angle Neutron Scattering Using the Inverse Contrast Matching Method: a Case Study of Interaction between α -synuclein and PbaB Tetramer as a Model Chaperone”, *J. Appl. Cryst.*, **47**(1), 430-435, (2014),
[10.1107/S1600576713033475](https://doi.org/10.1107/S1600576713033475)
 9. K. Takagi, Y. Saeki, H. Yashiroda, H. Yagi, A. Kaiho, S. Murata, T. Yamane, K. Tanaka, T. Mizushima, K. Kato, “Pba3-Pba4 Heterodimer Acts as a Molecular Matchmaker in Proteasome α -ring Formation”, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **450**(2), 1110-1114, (2014), [10.1016/j.bbrc.2014.06.119](https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2014.06.119)
 10. Y. Uekusa, K. Okawa, M. Yagi-Utsumi, O. Serve, Y. Nakagawa, T. Mizushima, H. Yagi, Y. Saeki, K. Tanaka, K. Kato, “Backbone H, C, and N Assignments of Yeast Ump1, an Intrinsically Disordered Protein that Functions as a Proteasome Assembly Chaperone”, *Biomol. NMR Assign*, **8**, 383-386, (2014),
[10.1007/s12104-013-9523-1](https://doi.org/10.1007/s12104-013-9523-1)
 11. H. Yagi, N. Nakagawa, T. Saito, H. Kiyonari, T. Abe, T. Toda, S-W. Wu, K-H. Khoo, S. Oka, K. Kato, “AGO61-dependent GlcNAc Modification Primes the Formation of Functional Glycans on α -dystroglycan”, *Sci. Rep.*, **3**, 3288, (2013), [10.1038/srep03288](https://doi.org/10.1038/srep03288)
 12. Y. Zhang, T. Yamaguchi, K. Kato, “New NMR Tools for Characterizing the Dynamic Conformations and Interactions of Oligosaccharides”, *Chem. Lett.*, **42**(12), 1455-1462, (2013), [10.1246/cl.130789](https://doi.org/10.1246/cl.130789)
 13. K. Kasahara, H. Sato, “Development of Three-dimensional Site-site Smoluchowski-Vlasov Equation and Application to Electrolyte Solutions”, *J. Chem. Phys.*, **140**, 244110, (2014), [10.1063/1.4884386](https://doi.org/10.1063/1.4884386)
 14. T. Inagaki, S. Aono, H. Nakano, T. Yamamoto, “Like-Charge Attraction of Molecular Cations in Water: Subtle Balance between Interionic Interactions and Ionic Solvation Effect”, *J. Phys. Chem. B*, **118**(20), 5499-5508, (2014),
[10.1021/jp501212y](https://doi.org/10.1021/jp501212y)
 15. T. Inagaki, T. Yamamoto, “Critical Role of Deep Hydrogen Tunneling to Accelerate the Antioxidant Reaction of Ubiquinol and Vitamin E”, *J. Phys. Chem. B*, **118**(4), 937-950, (2014),
[10.1021/jp410263f](https://doi.org/10.1021/jp410263f)
 16. H. Nakano, T. Yamamoto, “Accurate and Efficient Treatment of Continuous Solute Charge Density in the Mean-Field QM/MM Free Energy Calculation”, *J. Chem. Theory Comp.*, **9**(1), 188-203, (2013),
[10.1021/ct300831t](https://doi.org/10.1021/ct300831t)
 17. K. Kuroi, K. Tanaka, K. Okajima, M. Ikeuchi, S. Tokutomi, M. Terazima, “Anomalous Diffusion of TePixD and Identification of the Photoreaction Product”, *Photochem. Photobiol. Sci.*, **12**, 1180-1186, (2013),
[10.1039/C3PP25434H](https://doi.org/10.1039/C3PP25434H)
 18. Y. Nakasone, K. Zikihara, S. Tokutomi, M. Terazima, “Photochemistry of Arabidopsis Phototropin 1 LOV1: Transient Tetramerization”, *Photochem. Photobiol. Sci.*, **12**(7), 1171-1179, (2013), [10.1039/c3pp50047k](https://doi.org/10.1039/c3pp50047k)



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

19. M. Nishiyama, Y. Sowa, Y. Kimura, M. Homma, A. Ishijima, M. Terazima, “High Hydrostatic Pressure Induces Counterclockwise to Clockwise Reversals of the *Escherichia coli* Flagellar Motor”, *J. Bacteriol.* **195**(8), 1809-1814, (2013), [10.1128/JB.02139-12](https://doi.org/10.1128/JB.02139-12)
20. K. Suda, M. Terazima, Y. Kimura, “Anomalous Ground-state Proton Transfer of 4'-*N,N*-diethylamino-3-hydroxyflavone in Ionic Liquids of Imidazolium-based Cations with Tetrafluoroborate”, *Chem. Commun.*, **49**(38), 3976-3978, (2013), [10.1039/c3cc40943k](https://doi.org/10.1039/c3cc40943k)
21. K. Suda, M. Terazima, H. Sato, Y. Kimura, “Excitation Wavelength Dependence of Excited State Intramolecular Proton Transfer Reaction of 4'-*N,N*-Diethylamino-3-hydroxyflavone in Room Temperature Ionic Liquids Studied by Optical Kerr Gate Fluorescence Measurement”, *J. Phys. Chem. B*, **117**(41), 12567-12582, (2013), [10.1021/jp405537c](https://doi.org/10.1021/jp405537c)
22. K. Takeda, Y. Nakasone, K. Zikihara, S. Tokutomi, M. Terazima, “Dynamics of the Amino-Terminal and Carboxyl-Terminal Helices of Arabidopsis Phototropin 1 LOV2 Studied by the Transient Grating”, *J. Phys. Chem. B*, **117**(49), 15606-15613, (2013), [10.1021/jp406109j](https://doi.org/10.1021/jp406109j)
23. M. Hamaguchi, H. Kamikubo, K. N. Suzuki, Y. Hagihara, I. Yanagihara, I. Sakata, M. Kataoka, D. Hamada, “Structural Basis of Alpha-Catenin Recognition by EspB from Enterohaemorrhagic *E. coli* Based on Hybrid Strategy Using Low-resolution Structural and Protein Dissection”, *PLoS One*, **8** (8), e71618, (2013), [10.1371/journal.pone.0071618](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071618)
24. N. Inoue, D. Hamada, H. Kamikubo, K. Hirata, M. Kataoka, M. Yamamoto, M. Ikawa, M. Okabe, Y. Hagihara, “Molecular Dissection of IZUMO1, a Sperm Protein Essential for Sperm-egg Fusion”, *Development*, **140**, 3221-3229, (2013), [10.1242/dev.094854](https://doi.org/10.1242/dev.094854)
25. Y. Kita, H. Kamikubo, M. Kataoka, M. Tachikawa, “Theoretical Analysis of the Geometrical Isotope Effect on the Hydrogen Bonds in Photoactive Yellow Protein with Multi-component Density Functional Theory”, *Chem. Phys.*, **419**, 50-53, (2013), [10.1016/j.chemphys.2012.11.022](https://doi.org/10.1016/j.chemphys.2012.11.022)
26. D. Novitasari, H. Kamikubo, Y. Yamazaki, M. Yamaguchi, M. Kataoka, “Excited-State Proton Transfer in Fluorescent Photoactive Yellow Protein Containing 7-Hydroxycoumarin”, *Adv. Mater. Res.*, **896**, 85-88, (2014), [10.4028/www.scientific.net/AMR.896.85](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.896.85)
27. J. Uewaki, H. Kamikubo, J. Kurita, N. Hiroguchi, H. Moriuchi, M. Yoshida, M. Kataoka, N. Utsunomiya-Tate, S. Tate, “Preferential Domain Orientation of HMGB2 Determined by the Weak Intramolecular Interactions Mediated by the Interdomain Linker”, *Chem. Phys.*, **419**, 212-223, (2013), [10.1016/j.chemphys.2013.02.004](https://doi.org/10.1016/j.chemphys.2013.02.004)
28. J. Yuasa, T. Ohno, H. Tsumatori, R. Shiba, H. Kamikubo, M. Kataoka, Y. Hasegawa, T. Kawai, “Fingerprint Signatures of Lanthanide Circularly Polarized Luminescence from Proteins Covalently Labeled with a Beta-diketonate Europium(III) Chelate”, *Chem. Commun.*, **49**(41), 4604-4606, (2013), [10.1039/c3cc40331a](https://doi.org/10.1039/c3cc40331a)
29. T. Kojima, S. Hiraoka, “Mesityllithium and *p*-(dimethylamino)Phenyllithium for the



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

- Selective Alternate Trilithiation of the Hexaphenylbenzene Framework”, *Chem. Commun.*, **50**, 10420-10423, (2014), [10.1039/C4CC04520C](https://doi.org/10.1039/C4CC04520C)
30. T. Kojima, S. Hiraoka, “Selective Alternate Derivatization of the Hexaphenylbenzene Framework through a Thermodynamically Controlled Halogen Dance”, *Org. Lett.*, **16**(3), 1024-1027, (2014), [10.1021/ol500041j](https://doi.org/10.1021/ol500041j)
31. J. Koseki, Y. Kita, S. Hiraoka, U. Nagashima, M. Tachikawa, “Temperature Dependence of Self-assembled Molecular Capsules Consisting of Gear-shaped Amphiphile Molecules with Molecular Dynamics Simulations”, *Int. J. Quan. Chem.*, **113**(4), 397-400, (2013), [10.1002/qua.24108](https://doi.org/10.1002/qua.24108)
32. T. Mashiko, K. Yamada, T. Kojima, S. Hiraoka, U. Nagashima, M. Tachikawa, “Molecular Dynamics and Principal Component Analysis for a Self-assembled Nanocube in Aqueous Solution” *Chem. Lett.*, **43**(3), 366-368, (2014), [10.1246/cl.130928](https://doi.org/10.1246/cl.130928)
33. Y. Tsujimoto, T. Kojima, S. Hiraoka, “Rate-determining Step in the Self-assembly Process of Supramolecular Coordination Capsules”, *Chem. Sci.*, in press (2014), [10.1039/C4SC01652A](https://doi.org/10.1039/C4SC01652A)
34. T. Mashiko, K. Yamada, S. Hiraoka, U. Nagashima, M. Tachikawa, “Molecular Dynamics Simulation of Self-assembled Nanocubes in Methanol”, *Mol. Simulation*, in press (2014), [10.1080/08927022.2014.940523](https://doi.org/10.1080/08927022.2014.940523)
35. Y. Ito, T. Hohsaka, “Incorporation of Fluorescent Nonnatural Amino Acid into Sialic Acid-Binding Lectin for Fluorescence Detection of Ligand-Binding”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **86**(6), 729-735, (2013), [10.1246/bcsj.20120345](https://doi.org/10.1246/bcsj.20120345)
36. T. Matsubara, K. Iijima, T. Watanabe, T. Hohsaka, T. Sato, “Incorporation of Glycosylated Amino Acid into Protein by an in Vitro Translation System”, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **23**(20), 5634-5636, (2013), [10.1016/j.bmcl.2013.08.035](https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2013.08.035)
37. S. Hitosugi, K. Ohkubo, R. Iizuka, Y. Kawashima, K. Nakamura, S. Sato, H. Kono, S. Fukuzumi, H. Isobe. “Photoinduced Electron Transfer in a Dynamic Supramolecular System with Curved π -Structures”, *Org. Lett.*, **16**(12), 3352-3355, (2014), [10.1021/ol501381x](https://doi.org/10.1021/ol501381x)
38. T. Kikuchi, S. Sato, D. Fujita, M. Fujita, “Stepwise DNA Condensation by a Histone-mimic Peptide-coated $M_{12}L_{24}$ Spherical Complex”, *Chem. Sci.*, **5**, 3257-3260, (2014), [10.1039/C4SC00656A](https://doi.org/10.1039/C4SC00656A)
39. T. Matuno, H. Naito, S. Hitosugi, S. Sato, M. Kotani, H. Isobe, “Geometric Measures of Finite Carbon Nanotube Molecules: a Proposal for Length Index and Filling Indexes”, *Pure Appl. Chem.*, **86**(4), 489-495, (2014), [10.1515/pac-2014-5006](https://doi.org/10.1515/pac-2014-5006)
40. S. Sato, T. Yamasaki, H. Isobe, “Solid-state Structures of Peapod Bearings Composed of Finite Single-wall Carbon Nanotube and Fullerene Molecules”, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **111**(23), 8374-8379, (2014), [10.1073/pnas.1406518111](https://doi.org/10.1073/pnas.1406518111)
41. M. Yoneya, S. Tsuzuki, T. Yamaguchi, S. Sato, M. Fujita, “Coordination-Directed Self-Assembly of $M_{12}L_{24}$ Nanocage: Effects of Kinetic Trapping on the Assembly Process”, *ACS Nano*, **8**(2), 1290-1296, (2014),



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 13

September, 2014

[10.1021/mn404595j](https://doi.org/10.1021/mn404595j)

42. S. Kozawa, Y. Sakumura, M. Toriyama, N. Inagaki, K. Ikeda, “Bayesian Cell Force Estimation Considering Force Directions”, *Neural Process Lett.*, (2013), [10.1007/s11063-013-9320-y](https://doi.org/10.1007/s11063-013-9320-y)
43. K. Tahara, T. Moriuchi, M. Tsukui, A. Hirota, T. Maeno, M. Toriyama, N. Inagaki, J. Kikuchi. “Ceramic Coating of Liposomal Gene Carrier for Minimizing Toxicity to Primary Hippocampal Neurons”, *Chem. Lett.*, **42**(10), 1265-1267, (2013), [10.1246/cl.130541](https://doi.org/10.1246/cl.130541)

図書

矢木宏和, 加藤晃一, “IgG-Fc と Fc 受容体の複合体形成における糖鎖の役割”, 実験医学増刊, 31(10), 6月号, pp. 1602-1606, (2013), (羊土社、東京), ISBN:9784758103312

矢木宏和, 加藤晃一, “神経幹細胞の幹細胞性維持における複合糖質の役割”, 生化学, 85(11), 11月号, pp. 1012-1016, (2013), (日本生化学会, 東京)

佐藤啓文, “揺らぎ・ダイナミクスと生体機能: 物理化学的視点から見た生体分子” (DOJIN BIOSCIENCE SERIES) 第7章「理論」2節「分子性液体の積分方程式理論」, (2013), 寺嶋正秀編, (化学同人, 京都) ISBN:9784759815108

寺嶋正秀, “揺らぎ・ダイナミクスと生体機能: 物理化学的視点から見た生体分子” (DOJIN BIOSCIENCE SERIES) 第1章「揺らぎと生体反応概論」, (2013), 寺嶋正秀編, (化学同人, 京都) ISBN:9784759815108

寺嶋正秀, “揺らぎ・ダイナミクスと生体機能: 物理化学的視点から見た生体分子” (DOJIN BIOSCIENCE SERIES) 第2章「分光法」, (2013), 寺嶋正秀編, (化学同人, 京都) ISBN:9784759815108

寺嶋正秀, “揺らぎ・ダイナミクスと生体機能: 物理化学的視点から見た生体分子” (DOJIN BIOSCIENCE SERIES) 第10章「新しい時間分解測定: 拡散係数と熱力学量」, (2013), 寺嶋正秀編, (化学同人, 京都) ISBN:9784759815108

芳坂貴弘, “揺らぎ・ダイナミクスと生体機能: 物理化学的視点から見た生体分子” (DOJIN BIOSCIENCE SERIES) 第6章「変異導入法」, (2013), 寺嶋正秀編, (化学同人, 京都) ISBN:9784759815108

(今月はこれまで事務局に頂いた情報をまとめて掲載しています)