“Dynamical Ordering & Integrated Functions”
Newsletter Vol. 39
November, 2016

業績紹介：超分子質量分析と中性子小角散乱を利用した時計タンパク質複合体の構造解析

" Structural Characterization of the Circadian Clock Protein Complex Composed of KaiB and KaiC by Inverse Contrast-matching Small-angle Neutron Scattering"

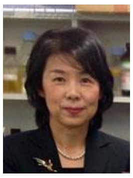
Masaaki Sugiyama, Hirokazu Yagi, Kentaro Ishii, Lionel Porcar, Anne Martel, Katsuaki Oyama, Masanori Noda, Yasuhiro Yunoki, Reiko Murakami, Rintaro Inoue, Nobuhiro Sato, Yojiro Oba, Kazuki Terauchi, Susumu Uchiyama, and Koichi Kato

Scientific Reports, **6**:35567, DOI: 10.1038/srep35567

杉山正明
（京都大学　原子炉実験所・A03 公募研究代表者）

内山　進
（大阪大学大学院工学研究科・A03 公募研究代表者）

寺内一姫
（立命館大学　生命科学部・A03 公募研究代表者）



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）

生体内の概日リズムは生物時計によって制御されている。シアノバクテリアの時計タンパク質は、3 種類のタンパク質（KaiA、KaiB、KaiC）とアデノシン三リン酸（ATP)のみで KaiC のリン酸化状態が自律的な 24 時間周期を刻む系を構築できるというユニークな性質を有する。Kai タンパク質は複合体を形成することで、KaiC 上のリン酸化状態を制御していることが知られている。概日リズムを刻む過程で KaiA-KaiC、KaiB-KaiC、KaiA-KaiB-KaiC などの複合体が周期的に形成されることが示唆されているが、複合体を形成するサブユニットの化学量論や四次構造には未だ不明な点がある。そこで本研究では、リン酸化状態を模倣した KaiC 変異体を用いて調製した複合体を対象とし、未変性質量分析（nMS）および中性子小角散乱（SANS）を利用して KaiB-KaiC タンパク質複合体の化学量論数の決定と複合体を構成するサブユニットの空間配置情報の抽出を試みた。

KaiB と高リン酸化変異体 KaiC（$\mathrm{KaiC_{DT}}$）は 6 ： 6 のモル比で複合体を形成していることが nMS により明らかとなった。また、滴定実験から KaiB と $\mathrm{KaiC_{DT}}$ は複合体形成の際に強い正の協同性を示していた。重水素標識法を利用した SANS 法を用いて複合体中の KaiB サブユニットの構造解析を行った結果、KaiB は $\mathrm{KaiC_{DT}}$ 上で慣性半径（R_g）が 33 Å の 6 量体のリング構造を形成していることが判明した（図１）。興味深いことに、KaiB の KaiC 上の相互作用部位は、概日リズムにおける信号伝達を担うヒスチジンキナーゼ SasA の相互作用界面と一致していた。このことより、KaiB が KaiC と強い協同性を示して結合することで、一斉に SasA が KaiC から解離していくことが考察される。

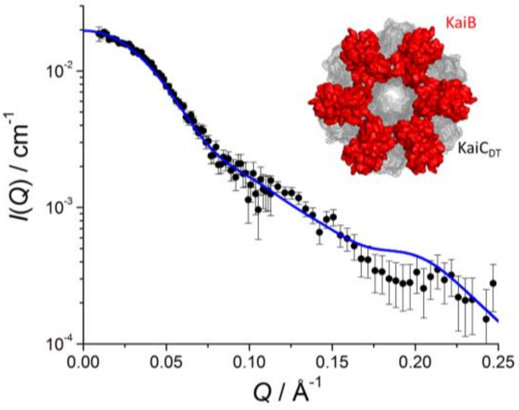


図 1：$\mathrm{KaiC_{DT}}$-KaiB 複合体の中性子散乱プロファイル（左）と複合体モデル（右上）。
$\mathrm{KaiC_{DT}}$ を 75%重水素標識を行うことにより、複合体中の非標識 KaiB からの散乱のみを観測することができた。KaiB の 6 量体構造モデル（右上：赤）の散乱プロファイル（青線）と実験値を重ねて示す。

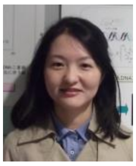
業績紹介：光で制御する DNA の会合・解離ダイナミクス

"Dynamics of Inter-DNA Chain Interaction of Photoresponsive DNA"

Yusuke Nakasone, Hideaki Ooi, Yukiko Kamiya, Hiroyuki Asanuma, and Masahide Terazima

J. Am. Chem. Soc., **138**(*29*), 9001–9004, (2016), DOI: 10.1021/jacs.6b02525

寺嶋正秀
（京都大学理学研究科・A01 計画研究代表者）
神谷由紀子
（名古屋大学工学研究科・A02 公募研究代表者）



近年、アゾベンゼンを利用した光応答性 DNA が開発され、遺伝子発現の光制御や光駆動型 DNA ナノマシンの開発など様々な面で応用が期待されている。この原理は、アゾベンゼンを DNA の側鎖にリンカーを介して導入した状態でアゾベンゼンへの光照射によってシス・トランス異性化反応を起こさせる。トランス体は隣接する塩基対間にインターカレートし、スタッキング相互作用により二重鎖を安定化する一方、シス体は非平面構造を持つため立体反発を生じ二重鎖を不安定化し、光で会合・解離を制御できるというものである（図 1）。アゾベンゼンの異性化反応は光励起後数ピコ秒程度で完了する超高速反応であり、反応収率や異性化のメカニズムもよく調べられている。しかし、異性化後に DNA 二重鎖が会合・解離する過程を時間分解で捉えた研究例はない。本研究ではその分子機構を明らかにすべく、過渡回折格子（TG）法により会合・解離ダイナミクスを調べた。TG 法のユニークなところは拡散係数変化として会合状態と解離状態を明確に検出でき、さらにその時間分解が可能なところである。

アゾベンゼンを導入した DNA と、それの相補鎖 DNA を含む試料について紫外光励起（トランス体→シス体）により得られた TG 信号は、速い時間に熱拡散信号、2～40 ms 付近に立ち上がりと減衰からなる分子拡散信号が観測された。山形の拡散信号が得られたことは光照射で拡散係数が変化していることを示す明確な証拠である。屈折率変化の符号関係より立ち上がりが生成物、減衰が反応物の拡散信号と同定され、トランス体からシス体への異性化によって拡散係数の増加を伴う反応が誘起されることがわかった。この拡散係数変化は相補鎖を含まない試料では観測されなかったことから、異性化によって不安定化した二重鎖が解離する過程を捉えたものと同定した。さらに格子波数を変えて測定した結果、拡散係数変化（解離反応）の速度は 670 μs と求まり、アゾベンゼンの異性化速度より 10^7 倍も遅いことが明らかとなった。すなわち、DNA は異性化直後に高速で解離するわけではないことがわかった。さらに、濃度依存性の実験により、アゾベンゼンがシス体の時の会合速度と解離速度が 1.0×10^7 $M^{-1}s^{-1}$ 、960 s^{-1} と決めることができた。

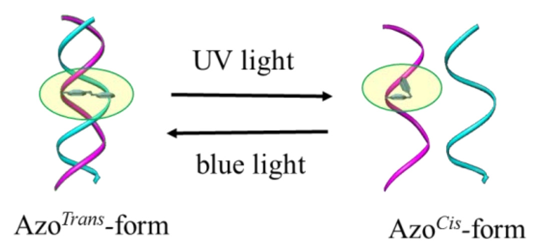


図 1　アゾベンゼンの光異性化を利用した DNA 二重鎖の会合・解離反応

また、逆のアゾベンゼンのシスからトランス異性化によって引き起こされる会合反応を調べたところ、トランス体での会合が $2.7{\times}10^6$ $M^{-1}s^{-1}$、解離が 48 s^{-1} と求められた。トランス体の方が二重鎖状態が優勢なので、研究当初には、会合速度はシス体よりも速いと予想していたのだが、興味深いことに、解離が優勢になるシス体の方がトランス体よりも会合速度が速いことが明らかとなった。このことは、平衡のジャンプは解離速度の違いに寄るものであることを示している。さらに、解離速度がアゾベンゼンの異性化速度よりもかなり遅いことは、シス体のアゾベンゼンが DNA 塩基にぶつかってその反動で解離するという直感的に考えやすい描像は正しくないことを示している。

"Dynamical Ordering & Integrated Functions"
Newsletter Vol. 39
November, 2016

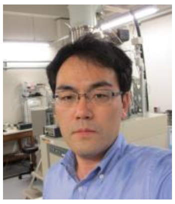
業績紹介：マウスノロウイルスのタンパク質感染受容体を発見
ノロウイルスの感染機構解明に大きく前進

"Functional Receptor Molecules CD300lf and CD300ldwithin the CD300 Family Enable Murine Noroviruses to Infect Cells "

Kei Haga, Akira Fujimoto, Reiko Takai-Todaka, Motohiro Miki, Yen Hai Doan, Kosuke Murakami, Masaru Yokoyama, Kazuyoshi Murata, Akira Nakanishi, and Kazuhiko Katayama

Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **113**(41), E6248-E6255, (2016), DOI: 10.1073/pnas.1605575113

村田和義
（自然科学研究機構
生理学研究所・A03 公募研究
代表者）



片山和彦
（北里大学感染制御科学府・
A03 公募研究連携研究者）

本研究では、これまで不明であったマウスノロウイルス（MNV）の感染受容体（レセプター）が、細胞の表面にあるタンパク質 CD300lf, CD300ld であることを発見した。そしてこの発見により、MNV の感染の仕組みを解明した。

これまで、マウスノロウイルスの感染にはシアル酸、ヒトノロウイルスの感染には血液型を決定する糖鎖（組織血液型抗原：HBGA）など、糖鎖がレセプターの役割を果たすと考えられてきた。しかし、これらの分子を細胞表面に発現させてもノロウイルスが細胞に感染できるようにならなかった。

本研究グループは、マウス由来の RAW 細胞という培養細胞と新しく開発された CRISPER/Cas9 ゲノムワイドノックアウトシステムという遺伝子編集技術を組み合わせてレセプターを探した。RAW 細胞の種々の遺伝子をノックアウトしてから、RAW 細胞へ MNV を感染させた。RAW 細胞は、元々MNV のレセプターを持っているため、MNV が感染すると死んでしまう。しかし、CRISPER/Cas9 ゲノムワイドノックアウトシステムでレセプター遺伝子がノックアウトされると、MNV が感染できない細胞になり、生き残る。本研究では、生き残った細胞のどの遺伝子がノックアウトされたのかを調べることによって、細胞の表面にあるタンパク質 CD300lf, CD300ld が MNV レセプターであることを特定した。

本来、MNV はネズミ以外の動物には感染しないが、このレセプターを、ヒト、サル、ハムスター、ネコの細胞に導入すると、これらの細胞にも MNV が感染し、増殖できるようになることも明らかにした。

さらに、MNV のキャプシド（殻）の構造をクライオ電子顕微鏡で解析し、その構造モデルを作製し、CD300lf, CD300ld との結合部位を推定した（図１）。CD300lf, CD300ld の分子構造は X 線構造解析により解かれていたため、これを用いて MNV 感染性粒子のキャプシドモデルとコンピュータ内で分子ドッキングシュミレーションを行った。その結果、CD300lf の N 末端から３番面のβシート構造が、MNV キャプシド P ドメインの二回軸外側の部位と結合することが予想された。

本研究の成果は、今後ノロウイルスの感染防御、ノロウイルスワクチン、ノロウイルス治療薬、ノロウイルス消毒薬開発への応用につながると期待される。

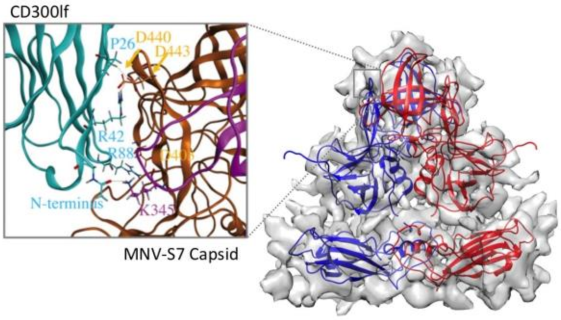


図 1: マウスノロウイルス感染粒子キャプシドと CD300lf とのドッキングモデル

"Dynamical Ordering & Integrated Functions"
Newsletter Vol. 39
November, 2016

第３回若手研究会報告

去る 10 月 11 日～13 日に第３回若手研究会が石川県加賀市で開催されました。この会は、班員の研究室に所属される大学院・学部学生、博士研究員、助教等の若手研究者の方々にご参加頂き、互いの研究発表等を通じて本領域についての理解を深めるとともに、若手研究者レベルでの共同研究も含めたネットワーク作りを進める機会となることを期待して、一昨年、昨年と開かれているものです。本年も多くの班員の先生方のご支援のもと、総勢 48 名の学生･研究員等の若手研究者の方々にご参加を頂きました。今回も前回に引き続き、学生オーガナイザーの方に会の運営を担当して頂きました。また、新たな試みとしてグループワークと、文化人類学的視点から見た研究活動についての講演を取り入れました。本稿では、学生オーガナイザー他の皆さんと共に、各セッションについて報告させて頂きたいと思います。（芳坂貴弘（北陸先端科学技術大学院大学・A02 計画研究代表者））

【開催概要】

会期：2016 年 10 月 11 日(火)～13 日(木)
会場：片山津温泉 加賀観光ホテル（石川県加賀市）
世話人：芳坂貴弘（北陸先端大）
学生オーガナイザー：
松井秀介（信州大・鈴木研）
甲斐詢平（東京大・平岡研）
山本陽平（東京農工大・養王田研）
與語理那（名古屋市立大・加藤研）
プログラム：
10 月 11 日（火）
班員講演 1　山口拓実（北陸先端大）
「糖鎖の分子科学：化学・生物学・物理学を横断して」
班員講演 2　奥村久士（分子研）
「分子動力学シミュレーションの基礎と生体分子の動的秩序形成研究への応用」

講演会場

グループワーク
「若手研究者のキャリアプラン：研究者を目指すには何をすべきか」
（話題提供講演、グループ討論、グループ発表）

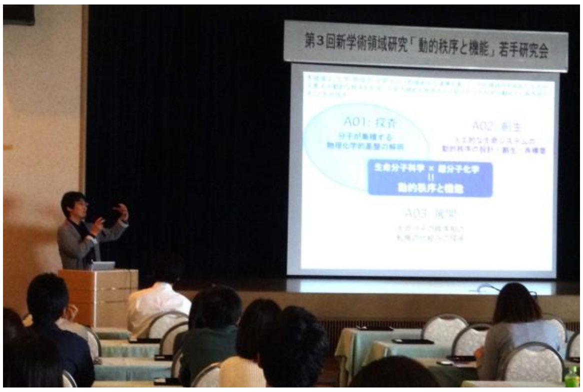
10 月 12 日（水）
若手研究者講演
松井秀介（信州大・鈴木研）
「高速 AFM による高分子微粒子の固液界面上における動的挙動のリアルタイム可視化」
甲斐詢平（東京大・平岡研）
「Pd_2L_4 かご型錯体の自己集合過程」
杉山翔吾（金沢大・内橋研）
「高速 AFM による Kai タンパク質間相互作用の研究」
馬場健太郎（奈良先端大・稲垣研）
「Shootin1 と L1 の相互作用による軸索伸長のための分子機構」
伊藤　暁（分子研・奥村研）
「分子シミュレーションによる Aβモノマーの親水性/疎水性界面での構造」
渡邉貴嘉（北陸先端大・芳坂研）
「リポソームを用いたアミノアシル tRNA 合成酵素の in vitro 分子進化法の開発と非天然アミノ酸導入タンパク質合成への応用」
特別講演
伊藤泰信（北陸先端大・知識科学系）
「文化人類学者から見た実験系ラボラトリー」
ポスタープレビュー
ポスター発表
自由討論

10 月 13 日（木）
自由討論（中谷宇吉郎　雪の科学館　見学）
総合討論

【班員講演】

初日の班員講演では、北陸先端科学技術大学院大学の山口拓実先生、分子科学研究所の奥村久士先生にご講演いただきました。

山口先生は、「糖鎖の分子科学：化学・生物学・物理学を横断して」という演題で、予てからのご専門であった超分子化学のご研究を経て、現在携わっておられる糖鎖科学のご研究に至る経緯まで、最新の話題や昔話を交えてわかりやすくご講演いただきました。糖鎖は細胞間の認識等に関わる重要な役割を担い、タンパク質や核酸と並ぶ「第 3 の生命分子鎖」と呼ばれていますが、未だ不明確な点が多く、水中で揺らめく 3 次元構造は殆ど未解明でした。そのような中、山口先生は、糖鎖研究という「生物学」に対して、「化学」や「物理学」的手法を駆使する事で、糖鎖の立体構造解析を可能とし、水中で揺らめく糖鎖の姿を手に取るように明らかにされました。特に、化学と生物学、両学問分野に精通していらっしゃる立場ならではのアプローチにより、未開拓な分野を切り開かれた事に関して、化学を専門とする筆者の身に染みるものがあり、正に「化学・生物学・物理学を横断する意義」を肌で感じ取る事ができました。

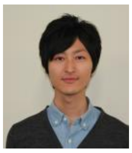


山口拓実先生

奥村先生は、「分子動力学シミュレーションの基礎と生体分子の動的秩序形成研究への応用」という演題で、アミロイドの線維形成メカニズムに関して、時折ユーモアを交えつつ、わかりやすくご講演いただきました。タンパク質が誤って折りたたまれてしまうミスフォールディング病に代表されるアルツハイマー病は、上述したアミロイドの線維形成が原因だと言われていますが、その詳細な形成メカニズムは不明確です。そのような中、奥村先生は、分子動力学シミュレーションと

奥村久士先生

いう計算科学的立場から、アミロイド線維の形成・破壊過程のメカニズムを原子レベルで明らかにされました。実験的手法では実証が困難な系に対して、計算科学的手法によりアプローチする重要性や意義を改めて考えさせられ、計算科学という手法に無限の可能性を感じずにはいられないご講演でした。また、奥村先生が学生時代に体得したという「処世術」や「世渡り術」に関するお話が印象深く、アカデミック界で生き残るための術を楽しく学ばせていただきました。



松井秀介（信州大・鈴木研）

【グループワーク】

今回の若手研究会では、新たにグループワークを取り入れました。この企画は、経歴や境遇の異なる若手研究者同士が、普段は議論する機会の少ない問題について少人数でディスカッションすることを通じて、研究者としての意識向上、相互交流、参加意識の向上につなげることを狙いとしました。テーマは、学生オーガナイザーの方の意見を基に、「若手研究者のキャリアプラン：研究者を目指すには何をすべきか」としました。あらかじめ、所属・身分（学年）が異なるように６人ずつのグループに分け、司会者を学生オーガナイザーと芳坂研スタッフが担当しました。具体的な進め方は、以下のようにして行いました。

０．アイスブレイク（自己紹介）
１．役割（発表者）決め
２．前提条件の確認
３．発散（自己・他者の発案の収集）
４．収束（グループ内での意見集約）
５．グループ発表

グループワーク

当初は、グループワークに馴染みのない参加者が多いことから、上手く進行できるか不安もありましたが、実際に始めてみると、各班とも議論が盛り上がり、１時間程のグループ討論の時間はあっと言う間に過ぎてしまいました。発表では、各班ともにしっかりした議論の結果を報告して、参加者全員で共有することができました。また、ユニークで工夫を凝らした発表も多く見られ、「加藤領域代表のような研究者を目指すには何をすべきか」、「この若手研究会に参加することが研究能力向上につながる」などの発表は、会場を沸かせていました。

以下では、1 班と 5 班の議論・発表内容を、村上真吾氏と堀 由樹氏（北陸先端大・山口研）に報告して頂きました。

グループワーク報告
（村上真吾（北陸先端大・山口研））

1. 前提条件
研究者 ＝ テーマの発案ができる独立した研究者。例えば、企業ならプロジェクトリーダー。アカデミックなら PI。
何をすべきか ＝ テーマの発案ができるようになるには、どういうスキル・能力を身につけるべきか？
2. 発散（自己・他者の発案）
スキルの例：プレゼンテーション、英語を話せる、実験操作（装置の使用方法）、専門知識を身につける。
能力の例：処世術、楽天的、忍耐力
能力は本来自分に備わっている生まれつきの部分が大きい。→そこで、スキルを身につけるには、具体的に何をするのか考えた。
具体的に行うこと：
・英語を話すために：海外に行く・スカイプで英会話する・英語の DVD を英語の字幕でみる
・実験操作を身につけるには：とにかく使う、触る・機器の修理、メンテナンスを行う（機器を扱う責任感が生まれる）
・専門知識を身につけるには：学会で発表する・セミナー（講習会を聴く）・先生や先輩に積極的に話を聞きに行く
3. 収束（結論）
自身のスキル・能力を把握して生かしながら、足りないところをどう補うかを考え行動していく。

グループワーク報告
（堀 由樹（北陸先端大・山口研））

5 班の議題の定義：
「研究で生計を立てられるようになるために今後何をしていくべきか」
5 班の提案：
「研究で生計を立てられる」ということは、自身の研究能力に対して価値が発生している状態であると考える。それを達成する(研究で生計を立てられるようになる)ためには研究能力の向上が必要であろう。そこで 5 班では「今後していくべきこと」として以下の 3 つの指針を立てた。

1. 研究テーマを見つける力を身につける

テーマを見つける力は自立した主体的な研究活動を行う上で必要不可欠な能力であると考える。
・何を研究したいか
・研究の社会的なニーズ・意義

2. 研究テーマを進める力を身につける

研究テーマをどのように扱うのか、ということも重要な能力のひとつである。
・期間、手法の計画等
・研究環境の保全・改善

3. 研究テーマを伝える力を身につける

研究の意義や成果を他人に伝えることができなければ意味がない。
・100 の成果を 100 として伝えるプレゼン能力
・語学を含めたコミュニケーション能力

最後に、日々の研究生活をしっかりこなしていくことが上記を達成するための第一歩になるのではないかと考える。

グループ発表

【若手研究者講演】

松井秀介さん（信州大学・D1）には「高速 AFM による高分子微粒子の固液界面上における動的挙動のリアルタイム可視化」という題目でご発表いただきました。高分子微粒子は応用例として物質の表面コーティングや、そこへのバイオマテリアル吸着などが考えられます。一方で、固液界面での吸着・脱着の評価は従来の方法では困難でした。発表では実際の観察結果から、ヒドロゲル微粒子の基盤表面への吸着による変形や、異なるタンパク質吸着による挙動差などを紹介いただきました。刺激応答性や自立駆動など面白い性質を持つヒドロゲル微粒子について、基盤吸着による体積変化などの情報は、今後の応用を考えた際に重要な知見となりそうです。また、本発表では固定基盤上での観察を固液界面での観察と捉えておられました。このような高速 AFM の適応は今後の AFM 研究の幅を更に感じさせてくれるものとして興味深かったです。

松井秀介氏（信州大・鈴木研）

杉山翔吾さん（金沢大学・D1）には「高速 AFM による Kai タンパク質間相互作用の研究」という題目でご発表いただきました。時計タンパク質として知られる Kai タンパク質群 KaiA, KaiB, KaiC はシアノバクテリアの概日リズムを作り出す分子として知られています。試験管内で構成可能な KaiC のリン酸化リズムは、KaiA, KaiB との相互作用を通して作られていますが、その作用機構の詳細は不明です。本発表では、KaiC タンパク質 CI, CII リングへの KaiB, KaiC タンパク質結合様式について、高速 AFM による観察の結果をご紹介いただきました。また、KaiC のリン酸化状態と、それに応じた KaiB, KaiC タンパク質の結合様式から明らかになった、KaiC の自己リン酸化モデルもお示しいただきました。生体内ではタンパク質間の相互作用が様々な反応の制御を担っており、このよ

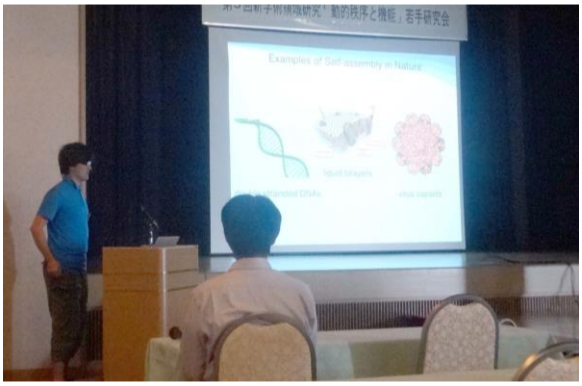
うな機構を直接観察できる高速 AFM を用いた研究の面白さを知ることができました。

杉山翔吾氏（金沢大・内橋研）

伊藤暁先生（分子科学研究所・助教）には「分子シミュレーションによる Aβモノマーの親水性/疎水性界面での構造」という題目でご発表いただきました。Aβはその繊維蓄積がアルツハイマー病の原因となるタンパク質ですが、その繊維形成過程の観察が難しく、特に繊維形成初期過程については不明な点が多く残っています。本発表では、分子動力学シミュレーションから明らかになった、Aβの親水性/疎水性界面における局在と構造の詳細についてご紹介いただきました。解析の結果から明らかになった Aβの局在と構造は、アミロイド繊維形成の初期過程解明に繋がるものです。アミロイド繊維形成過程のような解析困難な事象に対して、生化学実験と計算科学の両面からのアプローチが極めて有用であることを、本発表から改めて認識できました。

山本陽平（東京農工大・養王田研）

甲斐詢平さん（東京大学・D1）には「Pd_2L_4 カゴ型錯体の自己集合過程」という題目で発表していただきました。分子の自己集合過程における反応では多数の中間体が生成されることからその反応機構を捉えることは困難であると考えられます。本発表では NMR を用いた解析だけでは捉えることができなかった中間体を、新たなパラメーターを用いた n-k 解析を用いることで中間体の個数、時間変化を追跡する手法を紹介していただきました。あらゆる種類の中間体をこの解析により捉えることで分子の自己集合過程を追うことができます。本発表では具体的に Rigid と Flexible な二種類の配位子について n-k 解析を用いた自己集合過程を解析した報告をしていただきました。分子の自己集合過程を捉えるという本領域らしい興味深い内容でした。



甲斐詢平氏（東京大・平岡研）

馬場健太郎さん(奈良先端科学技術大学院大学･D3)には「Shootin1 と L1 の相互作用における軸索伸長のための分子機構」という題目で発表していただきました。神経細胞では樹状突起で外部からの情報を受け取り、伸長された軸索から情報が出力されます。樹状突起から軸索方向へとシグナルが伝達されますが軸索へと生じる推進力の仕組みや軸索伸長形成の詳細は明らかになっておりません。本発表では軸索内のタンパク質である shootin1、細胞接着分子 L1 の分子機構に着目し、これらの相互作用が及ぼす軸索身長における推進力への影響や L 1 分子のリン酸化、神経極性への影響を報告していただきました。生物学を専門としない、あらゆるバックグランドを持つ学生参加者にも理解しやすい発表と興味深い結果にとても惹きつけられました。

馬場健太郎氏（奈良先端大・稲垣研）

渡邉貴嘉さん(北陸先端科学技術大学院大学･助教)には「リポソームを用いたアミノアシル tRNA 合成酵素の in vitro 分子進化法の開発と非アミノ酸導入タン

パク質合成への応用」という演題で発表していただきました。本発表では非天然アミノ酸をタンパク質へ導入する手法を紹介していただきました。導入部位のコドンを拡張コドンへ置換した遺伝子を作成し、それに対応する拡張コドンを持った tRNA を合成し、それらを大腸菌などのタンパク質合成系へ加えることで非天然アミノ酸が導入されたタンパク質を合成できるというものです。また大腸菌発現系に留まらず、動物細胞発現系等にも適用可能であるということで実験系内のみならず医薬品等の開発への応用も期待されます。非天然アミノ酸を導入することで様々な機能を持ち合わせた人工タンパク質合成の可能性に衝撃をうけるとともに今後の人工タンパク質合成技術の応用に期待が高まりました。

輿語理那（名古屋市立大・加藤研）

【特別講演】

特別講演は北陸先端科学技術大学院大学知識科学系の伊藤泰信先生に「文化人類学者から見た実験系ラボラトリー」という題目でご講演をいただきました。伊藤先生はいわゆる文系の先生であり、私たちと異なる背景を持っておられ、文化人類学の調査手法の一つである「エスノグラフィ」を用いて研究をなさっておられます。エスノグラフィとは、ある対象を調査するに当たって、文化人類学者が現場に赴き実際に当事者と同じ生活を行い、しかしながら第三者として実態を調査するという手法です。この手法を用いることで、当事者が気付いていない問題点を客観的に見つけられるという寸法です。具体的には、最新設備を導入している病院の実態についてや、ある生物系の研究室で、研究ノートの電子化のためにデジタルペンを導入した例について等ありましたが、いずれの研究にしても、運営側の人と現場の人との間で考える利便性の違いが実際の利便性に差を生み大きな影響を与えていることが分かりました。例えば、デジタルペンについては、研究ノートの電子化により、誰かと同じ実験を繰り返さなくて良くなったり、先生方のチェックが楽になるようにと考えられえていましたが、使用する学生からするとグラフ等を表示できず結果的に手間が増えるだけとなり、デジタルペンの使用は中断されました。このような例は、我々の研究室でも起こりうる問題です。したがって、異なる立場の人がお互いのことをもっと考えて行動することがいかに重要かを改めて考えさせられました。また、文化人類学者のように普段当たり前だと思っていることについても客観的に見直し、より良い方法を模索し続けることが我々の研究活動をより豊かなものにするのだと思いました。

甲斐詢平（東京大・平岡研）

伊藤泰信先生

【ポスター発表】

今回も、ほぼ全ての参加者からポスター発表して頂きました。また、ポスタープレビューでは一人 1 分程度という限られた時間の中で自分の研究を端的にアピールされており、スライド・発表とも良く準備されているように感じました。なお、会場後方にポスターボードを常時設置していたため、休憩時間や夜の自由討論でも、ポスターを前にして議論する様子が見られました。

ポスター発表

今回、優秀ポスター賞の選考では、研究員・助教以上の参加者に審査員を担当して頂きました。審査では、

(1)研究内容（発表者個人を対象とするため研究室の研究テーマそのものは審査対象としない）、(2)ポスターおよびその説明（ポスタープレビューを含む）、(3)質疑応答の各項目に基いて評価して頂き、最終的に３名の優秀ポスター賞を選出しました。また、学生参加者に一人一票を投票して頂き、学生選出による優秀ポスター賞も選出しました。以下、受賞者とそのコメントを紹介させて頂きます。また、審査員を担当して頂いた鈴木達哉研究員（岡崎統合バイオ・加藤研）のコメントも掲載させて頂きます。

右から中川・馬場・宇野・赤井の各ポスター賞受賞者

優秀ポスター賞

中川真徳（東京大・平岡研・M2）：

このたび「動的秩序と機能」若手研究会にてポスター賞を賜り、大変光栄に思っております。若手研究会ではたくさんの異分野の方々と会し、普段なじみのない研究領域にも触れられ、大変貴重で有意義な時間を過ごすことができました。特にポスターセッションでは直に自由な討論を通じて、発表者という立場でも、聞き手という立場でも、多くのことを学ばせていただきました。今回のポスター賞受賞を励みに、今後も多くの方から「面白い」と思ってもらえるような研究をしていきたいと思っています。

最後になりましたが、研究会の運営に尽力してくださった先生方ならびにオーガナイザーの皆様方、日々熱心な指導をしてくださっている先生方にこの場を借りて御礼申し上げます。

馬場健太郎（奈良先端大・稲垣研・D3）：

この度は優秀ポスター賞を受賞させて頂き光栄です。ありがとうございます。この賞を励みに今後もより一層研究に取り組んでいきます。ポスター発表では、私達の研究とは異分野の研究領域の先生や学生の方々とディスカッションをすることができ、大変有意義な時間を過ごすことができました。そして、学会のポスター発表とは違った雰囲気だったのでとても楽しむことができました。

軸索伸長分子 Shootin1 と細胞接着分子 L1 の相互作用が軸索伸長の推進力を生み出す分子機構について沢山の異分野の方々とディスカッションをすることができ、貴重なご意見やアドバイスを頂くことができました。頂いたご意見やアドバイスは今後の研究に活かしたいと思います。また、このような研究会を通じて、自身の研究をさらに発展させる共同研究を行いたいと思いました。最後になりますが、若手研究会の企画・運営に携わった方々に感謝いたします。この場を借りてお礼申し上げます。ありがとうございました。

宇野裕子（東京農工大・養王田研・B4）：

この度はポスター賞を頂き、大変嬉しく思っております。まだまだ未熟な私がこのような栄誉な賞を頂けたのは、ご指導していただいている養王田先生をはじめとする研究室の先生方、共同研究先の先生方、厳しくも温かい指導をしてくださる先輩方、支えてくださった同輩・後輩の皆様のおかげだと考えております。心より感謝申し上げます。

今回、昨年に引き続き２回目の参加でしたが、新学術領域若手の会で多くの方と実りあるディスカッションをし、今後研究を行うにあたって大変刺激になりました。今後もこの賞を励みに研究に取り組もうと思います。

最後になりまずが、本若手会の企画・運営に携わっていた方々、先生方、大変お疲れ様でした。この場をお借りして御礼申し上げます。

優秀ポスター賞（学生選出）

赤井大気（神戸大・茶谷研・M2）：

この度ポスター賞を頂くことができ、大変嬉しく感じています。このような賞を頂けたのは、日々御指導をして頂いている茶谷先生をはじめ、共に研究に励む研究室のメンバーなど多くの方々のおかげだと考えています。

この３日間を通して、異分野の方と関われたことは

自分にとって大きな刺激となりました。特にポスター発表でのディスカッションでは、自分とは異なる分野の方々へ研究内容を伝えることの難しさを感じるとともに、新たな視点からの発見に出会えることも出来ました。今後も頂いた賞を励みに研究に邁進して参ります。

最後になりましたが、若手の会の企画・運営をしてくださった方々にこの場を借りてお礼申し上げます。

審査員コメント

鈴木達哉（岡崎統合バイオ・加藤研）:

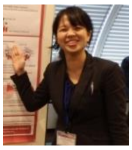
今回初めて若手研究会に参加させていただきましたが、学会デビューと思われる B4 の学生さんでも堂々と発表されている姿に大変感心致しました。若手研究者だけが集まるという独特の場が、緊張をほぐして発表を行いやすくしているのではないかと思います。この研究会でつけた発表への自信をもって、所属の学会で活躍してくださることを期待します。

【中谷宇吉郎 雪の科学館 見学】

最終日には､会場近くの中谷宇吉郎 雪の科学館を訪問しました。増子貴子さんから訪問記を寄稿して頂きましたので、以下ご紹介させて頂きます。

三日目。朝 9 時に集合し、参加者全員で会場と同じ柴山潟沿いに面する雪の科学館を見学した。科学館は雪の結晶をモチーフにした建築で、柴山潟と白山の美しい景色を臨むことができた。この雪の科学館は石川県江沼郡作見町村字片山津(現在の加賀市片山津温泉)出身の物理学者中谷宇吉郎博士の功績を讃えて建てられた科学館である。中谷博士は東京帝国大学にて寺田寅彦博士のもとで師事したのち、北海道大学にて世界で初めて人工的に雪の結晶を作ったことで有名である。さらに中谷博士は師匠の多大な影響を受け、エッセイも多く残した。この雪の科学館では、中谷博士の生い立ち・ひととなり、北海道での天然雪の研究、低音室での人工雪の研究、氷の結晶のチンダル像の研究、書物などの展示と、簡単な雪と氷の実験を体験することができる。特に、美しい人工雪の作成やダイヤモンドダスト、チンダル像を自分の目で見ることができる実体験ではその美しさに会場中がどよめいた。私自身はダイヤモンドダストを発生させる実験が面白かった。過冷却状態の-20℃のアイスボックスに雲を出現させ、そこで箱内で衝撃を起こすとその雲がみるみると虹色にキラキラ光る氷の粒に変貌していく様子を観察した。その様子は美しくて私は大変感動した。その箱に丸枠に張ったシャボン液を入れると、ダイヤモンドダストが触れた瞬間に、多くの雪の結晶の形が膜上を覆っていく様子を肉眼で見ることができた。

多くの展示を通して、中谷博士の人生と研究を知ることができ、そこから参加者同士でより深い議論をする機会も得られた｡美しいものを純粋に探求する姿勢、豪雪に苦しむ北海道民の役に立つために雪の結晶の研究を始め、社会に広く貢献しようとする中谷博士の生き方は私たちも学ぶことが多かった。



増子貴子 (横浜市立大･立川研)

チンダル像の実験

【終わりに】

第３回目となる若手研究会ですが、今回も非常に有意義な３日間を過ごすことができたのではないでしょうか。参加者の方の意識は非常に高く、グループワーク・講演・ポスター発表のいずれも、大変活発な議論が行われていました。また、班会議等において班員の先生方から発表を伺っていますが、実際の実験を行っている学生の方からの臨場感あふれる発表は、さらに印象深いものでした。このような充実した若手研究会に仕上げてくれた参加者・学生オーガナイザー・運営スタッフの皆さんに感謝するとともに、この中から次の新学術領域を切り拓く研究者が現れることを強く期待しつつ､世話人からの報告を終わりたいと思います。

最後に、学生オーガナイザーの皆さんからコメントを頂いて、本稿を締めくくりたいと思います。

松井 秀介（信州大・鈴木研）：

この度は、学生オーガナイザーという自身初めての経験をさせていただき、進行など至らぬ点が多々あったかと思いますが、参加者の皆様方のご助力のお陰様で、無事、成功裏に会を終える事ができたと思っております。私自身、本領域の若手研究会に参加するのは第１回以来、２回目でありますが、我々学生を含めた若手研究者が主体となり、会全体を盛り上げるという雰囲気により一層磨きがかかり、異分野の研究者同士が集ったとは思えないほど白熱した議論が日夜展開され、感銘を受けた事が記憶に新しくございます。このように、分野の垣根を越えた交流の場が存在するからこそ新たに得られるものがあり、本若手研究会の一番の醍醐味だと感じました。会終了後の帰りの道中、当研究室から初めて参加した後輩達に感想を伺うと、口を揃えて「普段得られない新しい発見があり、すごく楽しかった」と述べ、晴れやかな表情をしていた事が印象深く､会の運営に携われた事を嬉しく思いました。このような次代を担う若手の方々にとって、本会が研究者を目指すためのひとつのきっかけになっている事を再認識させられました。最後になりますが、僭越ながら、このような若手研究会の学生オーガナイザーという滅多にない貴重な経験をさせていただき、世話人の芳坂先生をはじめ､会の運営に携わった方々に対し、この場をお借りして感謝申し上げます。

甲斐 詢平（東京大・平岡研）：

今回の若手の会では、全体を通して我々学生が研究者として大成するために、何が必要であるのかを改めて考えさせてくれる機会に恵まれており、良い刺激になりました。また、講演やポスター発表時に、異分野であると認知しているせいか、皆基礎的な内容であっても恥ずかしがらずに質問や議論できていたことは、本領域が様々な分野の研究者から成り立っている利点の一つであることが改めて確認でき、本領域の強みであると感じました。

山本 陽平（東京農工大・養王田研）：

初回から参加している「動的秩序と機能　若手会」ですが、第３回となる今回の若手会には学生オーガナイザーとして参加させていただきました。例年、本領域の若手会では多様な背景を持つ若手研究者が集まりますが、今回も広い研究領域の皆様にお集まりいただき、楽しむことができました。普段はなかなか関わることが難しい異分野の方々と関わることができるのが本領域の面白いところだと改めて感じました。また、グループディスカッションなどの企画もあり、これまでと違った側面からも若手会を楽しめました。最後になりますが、至らない点も多くあり、参加者の皆様、他のオーガナイザーの方々、世話人である芳坂先生にはご迷惑お掛けしたかと思いますが、改めて皆様に感謝いたします。

輿語 理那（名古屋市立大・加藤研）：

私は第二回若手研究会にも参加させていただきましたが、第三回の大きな特徴はやはりグループワークではないか思います。はじめは、グループワークをしたことがない参加者が多くまた学年やバックグランドが異なる参加者同士で成り立つのかという不安もありましたがどのグループも時間が足りなくなるほど活発な議論をしておりました。参加者同士の交流はもちろんのこと学部、修士学生など、これから研究の道に進んで行く学生にとって『研究者とは？』を考える素晴らしい機会になったと思います。またポスター発表の時間のみならず、夕食や懇親会においても互いに意見交換を行う光景には多くの刺激を受けました。このような有意義な会に今年も参加できたこと、また芳坂研究室をはじめとした多くの方々に支えられ学生オーガナイザーとしてこの会に携われたことを非常に嬉しく思います。

右から與語・甲斐・松井・山本の各学生オーガナイザー

最近の動き

雑誌論文

1. Z. Sun, T. Suenaga, P. Sarkar, S. Sato, M. Kotani,,H. Isobe, “Stereoisomerism, Crystal Structures, and Dynamics of Belt-shaped Cyclonaphthylenes”, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.,* in press, (2016), 10.1073/pnas.1606530113

2. D. Fujita, Y. Ueda, S. Sato, H. Yokoyama, N. Mizuno, T. Kumasaka, M. Fujita, “Self-Assembly of M30L60 Icosidodecahedron” *Chem*, **1**, 91-101, (2016), 10.1016/j.chempr.2016.06.007

3. U. Ohto, H. Ishida, E. Krayukhina, S. Uchiyama, N. Inoue, T. Shimizu, “ Structure of IZUMO1-JUNO Reveals Sperm-oocyte Recognition during Mammalian Fertilization”, Nature **534** (7608), 566-569, (2016), 10.1038/nature18596

4. S. G. Itoh, H. Okumura, “Oligomer Formation of Amyloid-β(29–42) from Its Monomers Using the Hamiltonian Replica-Permutation Molecular Dynamics Simulation” *J. Phys. Chem. B*, **120**, 6555-6561, (2016), 10.1021/acs.jpcb.6b03828

5. L. Sheng, K. Kurihara, “Generation of Catalytic Amphiphiles in a Self-reproducing Giant Vesicle”, *Chemistry Letters*, **45**, 598-600, (2016), 10.1246/cl.160107

6. N. Sato, Y. Oba, K. Wood, K. Kato, N. Fujii, M. Sugiyama, “New Insight into the Dynamical System of αB-crystallin Oligomers”, *Scientific Reports, 6,* 29208, (2016), 10.1038/srep29208

7. T. Sumikama, S. Oiki, “Digitalized K+ Occupancy in the Nanocavity Holds and Releases Queues of K+ in a Channel”, *J. Am. Chem. Soc.*, **138**, 10284-10292, (2016), 10.1021/jacs.6b05270

8. K. Oyama, C. Azai, K. Nakamura, S. Tanaka, K. Terauchi, “Conversion between Two Conformational States of KaiC is Induced by ATP Hydrolysis as a Trigger for Cyanobacterial Circadian Oscillation”, *Scientific Reports, 6,* 32443, (2016), 10.1038/srep32443

9. S. Wang, T. Sawada, M. Fujita, “Capsule-bowl Conversion Triggered by a Guest Reaction”, *Chem. Commun.*, **52**, 11653-11656, (2016), 10.1039/C6CC06551A

受賞報告

1. 加藤晃一、内山進
   2016 年 5 月 21 日に谷中冴子さん(分子研)と石井健太郎さん(岡崎統合バイオサイエンスセンター)が 80 回日本生化学会中部支部支部会にて奨励賞を受賞しました。
   演題：動的構造解析を通した抗体の高機能化(谷中博士)
   演題：タンパク質−リガンド複合体の超分子質量分析(石井博士)

2. 佐藤啓文
   2016 年 5 月 25 日に笠原健人さん（博士後期課程 3 年）（京大）が第 19 回理論化学討論会において最優秀ポスター賞を受賞しました。
   演題 : 分子性液体中における拡散律速反応ダイナミクス