

新学術領域研究「運動マシナリー」第2回全体班会議報告記

執筆：上原亮太（北大）、岩楯好昭（山口大）、新井宗仁（東大）

監修：森 博幸（京大）

宮田新領域「運動マシナリー」の第2回全体班会議が、平成26年6月16（月） - 6月18日（水）、旭川クリスタルホールにおいて、宮田代表（並びに、片山先生）のお世話により開催された。梅雨の無い（ハズの）北の大地に計画研究7班、公募研究27班と総括班のメンバー、4人の評価委員の先生方¹（石渡先生、北先生、笹川先生、難波先生）が一同に介し、総勢120余名の全体会議となった。



当初の思惑とは異なり、会議期間中はずっと雨模様の生憎の天気ではあったが、天候不順を吹き飛ばすような熱い議論が3日にわたって繰り広げられた。

会議の詳細は、3人の公募班の先生達が下で詳しく書いて下さっているので、私（森）は、前座として、いつものように「班会議中あるいは前後のあれこれ」や「本当にどうでもよい」事を思いつくまま書き連ねることにしよう。

1) 星空観察会

本班会議の目玉企画の1つとして、片山先生の肝煎りで班会議の前日(6/15)の夜に開かれる予定であった。事前の申込では50名以上の参加者が予想されたが、当日夜は生憎の大雨となり、大変残念ながらお流れとなってしまった²。それでも、十数名のメンバーが、「**心霊スポット観察会**」と名前を変えて会を強行し、親睦を深めたそうである。次回の班会議は福森先生のお世話で、金沢で開催される予定であり、それに向けて、「**星空観察会（リベンジ編）**」が既に企画されているとの噂も耳にしている。

2) 情報交換会（早い話が飲み会）

初日のポスター発表の後、情報交換会の名目の飲み会が、宮田研の濱口さんのお世話により「貴あじ」で開かれた。70名を越すメンバーが参加する一大イベントとなった。（お店の人は笑いが止まらなかったに違いない。）研究室の垣根を取っ払い、色々な人と交流する事を目的として、「くじ引き」で決めた席に各々座った。互いに初対面の人も多かったと思われるが、時間が経つにつれて打ち解け、「世代・研究分野」を越えて楽しい時間を過ごす事が出来た。

・・・ハズなのだが、何故か私の周りは、「石渡先生」「神谷先生」「中山先生」「上田先生」と超大物の先生ばかりでちょっと面食らった³。研究分野の違いもあり、石渡先生とお話させていただくのは今回が初めてであったが、気さくに声をかけて下さり、貴重な話もお聞きすることが出来た。私が座ったテーブルは、上でも述べたように、「石渡」「神谷」「中山」（敬称略）「森」とどう考えても平均年齢は60歳を越えていると思われるのだが、運ばれて来る食事は時を待たずに直ぐに無くなってしまった。隣のテーブル（若者中心）では料理がどんどん溜まって行くのとは正に対照的であった。先生方の健啖ぶりには驚かされるばかりだ。

3) ポスター発表

宮田代表の意見で、「ポスターを掲示する場所を自分で選べるようにする。」試みがなされた。「機械的に場所を割り当てられて、折角の発表で残念な思いをする事の無いように。」との代表の考えであり、概ね好評のようであった。その反面、同じ時間帯に発表する人が隣り合わせとなり混雑する等の問題も指摘された。貼る場所は自由でも、偶数と奇数の場所だけは決めておく等しても良かったかも知れないと感じた。また、参加者に対する、発表演題の多さも指摘された。

ポスター発表の魅力は、興味を持ってくれた人と深い議論が出来る点である事は言うまでもないが、その反面「1枚のポスター紹介の時間がどうしても長くなり、結果的に多くの人と議論しにくい。」傾向がある事も否めない。宮田代表が提案されていたように、「1分紹介」「5分紹介」等の短縮紹介バージョン数編を各自が事前にきちんと用意しておき、相手に応じて使い分ける等、プレゼンする側の努力・工夫も必要だろう。そうしたトレーニングは、特に若手の研究者の人にとっては、限られた時間の中で、色々な人に名前と仕事を知ってもらい自分を売り込むために重要な気がした。

4) 研究支援活動

以下のレポートを読んで頂ければ明らかなだが、本領域のAFM、質量分析、電子顕微鏡観察等による研究支援活動が、計画班・公募班の研究活動を大きく支えている事が良く解った。総括班の研究支援活動が上手く機能し、大きな成果として実を結び始めている事を如実に表している。その反面、支援活動を必ずしも上手く活用できていない私の場合には、多少肩身の狭い思いを抱いた。思わす、電頭に加藤さんとこれから先の共同研究の打ち合わせを行った。

5) 旭川

北海道第二の都市、旭川⁴を訪れたのは実は初めてである。私は、「ラーメンが有名」⁵「旭山動物園がある」⁶「玉置浩二（安全地帯）の出身地」⁷「冬が異常に寒い」⁸位の知識しか持ち合わせていなかったのだが（旭川の人済みません）、北海道の広い敷地を贅沢に使い、きちんと区画された碁盤の目の街並がずっと広がっており、想像した以上の都会ぶりに感心した。（旭川の人、繰り返し済みません。）とりわけ、旭川駅は、改装の最終段階のようであったが、その新しさ・美しさは、「新幹線が停車しそうな最新の駅」を連想させた。

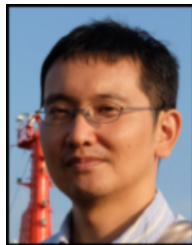
6) 藤田観光ワシントンホテル旭川

駅前の最高の立地にあるホテルで、本領域メンバーの大半が宿泊していたと思われる。宿泊代金からすれば、従業員の皆さんの接客態度、食事の内容、サービス等は十分に満足の行くものではあった。ただ、部屋のカードの扱いについて、宮田代表からクレームが付けられていた⁹。（筆者もその意見に強く賛同したい。詳しくは「おまけ」を読んで下さい。）フロントの方の正直さにも感心したのだが、もう少し商売心があっても良いかもしれない¹⁰。

閑話休題。

前回同様、本報告記も、公募班員3名の方に分担してお願いした。そろそろ、皆さんにバトンをお渡しすることにしよう。

上原亮太（北海道大学）



年始の生体運動班会議の飲み会にて、偶然森先生とテーブルを共にさせていただき、目をつけられたおかけいただいたのが幸運で、今回、報告記を執筆する機会を与えていただきました。ありがとうございます。皆様の発表内容を、正確に再現できていない箇所もあるかと思い恐縮していますが、領域の interdisciplinary な性格を反映したものと好意的に解釈いただいて、お許し頂けると幸いです。では早速報告に入ります（ですます調で続けるのが辛くなってきましたので、勝手ながら以下文体を変えます）。

領域代表の開会挨拶

「従来のモータータンパク質の知見だけで説明できない複雑な運動現象にスポットをあてる」という領域のコンセプトが説明され、評価委員の方々にもご参加頂く今回の領域全体会議は、これまで以上に有意義な議論の場にしたいとの意気込みを語られた。さらに、従来の学会で見られる“よそいき”な雰囲気を始めとする、インタラクティブな交流を妨げるさまざまな要素を改善するための会議運営の工夫（詳しくは会議事前配布試料を参照）により、より活発な議論を可能にする試みについて触れられ、Gordon Research Conferences プロトコールしながら「運動マシナリープロトコール」の確立につながれば、との思いを語られた。

セッション 1 (座長: 本間先生@名古屋大)

はじめのセッションでは原核生物の運動機構に焦点を当てた 4 研究課題の進展状況が報告された。

宮田先生@大阪市大

2.0 – 4.5 $\mu\text{m}/\text{sec}$ で滑走する *Mycoplasma mobile* のユニークな運動メカニズムに関する研究進展を発表された。*Mycoplasma mobile* は、長さ 50 nm 程度の足状の構造が数百ユニット並んだものが宿主細胞表面のシアル酸オリゴ糖を足場にして ATP 加水分解反応依存的に滑走することで動く。これまでの研究により、その運動ユニットが細胞外で宿主シアル酸に結合する foot の役割を果たす Gli349、同じく細胞外サブユニットの Gli521、細胞内サブユニットの Gli123、P40 および数珠状繊維構造の "Jellyfish structure" から構成されることが明らかにされてきた。まず、単離 Jellyfish structure の質量分析による 2 つの F1-ATPase 酵素パラログ α 、 β の同定が紹介された。遺伝子機能解析のための遺伝子操作実験法を確立し、EYFP-タグによりいずれのタンパク質も Jellyfish structure に共局在することから、両酵素が同構造の構成成分であることが明らかになった。さらに、単離 Jellyfish structure の EM トモグラフィによる構造解析により、数珠のそれぞれの玉の部分が、F1-ATPase のリング複合体と少なくとも dimension が一致する構造であることが明らかにされ、未知の Jellyfish structure の構造学的理解が進められた。Quick freeze replica EM による足構造の観察では、浸透圧ショックによって細胞体を破碎させることで足構造を露出させ、構造の詳細な観察が可能になった。その結果、基質に付いた足は伸長した状態で、

基質につかない部分は細胞体に張り付いた状態の 2 状態が取られることが明らかにされた。また、Gli349 のリコンビナントタンパク質の Fetuin 修飾シアル酸への結合を AFM により定量する実験系を構築により、同タンパク質の持つシアル酸結合能が確認され、破断力の計測により足場結合サブユニットとしての基礎的性質に関する知見が得られた。Conventional motor の動きからの類推では想像するのが難しかった *Mycoplasma* の運動メカニズムが年々明らかにされていくのをリアルタイムで目の当たりにするのは、大変 exciting な経験である。

新井先生@東京大

NMR を用いた *Mycoplasma mobile* の Gli349 の立体構造決定の試みに関して発表された。Gli349 は全長 3000a.a. で、100a.a. 程度のリピート配列を 18 個持つ巨大タンパク質で、EM 観察では伸びたパターンを含めいろいろな形状パターンが観察されている。リピートを参考に断片化して、NMR と X 線小角散乱を駆使して機能に関わるモチーフの立体構造および dynamics を明らかにすることを目指されている。リピート配列を基にしたドメイン境界設定では解析可能な可溶タンパク質が得られなかったため、POODLE、DISOPRED、DLP-SVM などのツールを用いてドメイン予測をやり直してコンストラクトを作成しなおした結果、KLM ドメインに相当する断片を可溶化することに成功された。その断片を用いた X 線小角散乱法による解析により、タンデムな 3 つの塊からなる立体構造が明らかになった。今後の目標として、可溶性を向上させるための tagging の工夫による可溶性・収量の向上により、NMR 解析が可能にすること、今

回明らかになったドメインの立体構造を基にしたホモロジーモデリングにより、全体の立体構造の予測を展開されることを挙げられた。Gli349 の立体構造およびその動態は未知の *Mycoplasma mobile* 運動メカニズム解明への鍵となる問題であることから、今後の研究の進展が楽しみである。本間先生、難波先生より、全長タンパク質の限定分解を精査するアプローチも有効なのでは、との suggestion があった。

西山先生@京都大

ご自身で作成されている顕微鏡用 High-pressure chamber を駆使し、バクテリアの unconventional 運動マシナリーがどのような力学的ストレス応答機構を持つかを解明することを目指されている。Chamber は最大 150 MPa の圧をサンプルにかける性能を持っている（マリアナ海峡の最深部で水圧が約 110 MPa）。高圧下で大腸菌のベン毛回転運動や細胞分裂、クラミドモナス（pf 変異体）の運動性などに顕著な変化もしくは異常が引き起こされるなどの興味深い研究例を示され、実験システムのユニークさと有用性が実感できた。公募研究課題として、高温・高圧チャンバーの開発による好熱菌 KOD1 の運動制御機構の解析についてご報告された。チャンバーは運用可能な段階に入っており、「高温な実験装置」「菌の絶対嫌気性」「代謝による硫化水素の発生」などの技術的困難も克服され、KOD1 の live cell imaging を開始されており、並進および回転運動性（tethered cell assay）の定量解析の成果を披露された。また、加圧（>several tens MPa）による細胞の運動率の低下（しかし運動している細胞の速度は然程低下しない？）などの興味深いデータも紹介された。質疑で上がった、加圧による回転方向の変化の有

無や温度走性、温度感受性などの問題についても今後取り組まれるとのこと、展開が楽しみである。

見理先生@感染研

肺炎マイコプラズマ *Mycoplasma pneumoniae* の運動マシナリーに関する研究進展についてご紹介された。このマイコプラズマは *Mycoplasma mobile* の 1/10 くらいの運動速度で動く種で、細胞先端に運動装置を持ち、先端方向に向かって滑走運動を行う。今回は、運動構造に局在することが知られる P1、P30 タンパク質に関する解析について報告された。

P30 については、構造解析のための結晶化を試み、N 末端領域のシグナル配列および膜貫通領域を欠くトランケートで大腸菌からのリコンビナントタンパク質の収率向上を達成されたが、結晶化はできなかった。しかし、純度の良好なリコンビナントタンパク質を抗原にしてモノクロー抗体を作成された。コロニーアッセイでは、得られた抗体の機能阻害性は確認されなかった。しかし、診断目的では有効利用できる抗体が得られた。

P1 については、宮田研川北さんによるプロトコル改良により 90 数%の purity のリコンビナントタンパク質精製が可能になり、X 線小角散乱に供することができた。Klatky plot のピークパターンから、リコンビナント P1 は folding が整っていて、形が一定であることが推測された（一方で P30 についてはコンフォメーションがバラバラであることが示唆された）。トンネルスライドを用いた Fetuin シアル酸 binding assay により、リコンビナント P1 とシアル酸オリゴ糖の結合を確認され、P1 が運動の足として働く可能性を示された。新井先生が、P30 が天然変性たんぱく質である

可能性を指摘され、結合相手による構造変化などのダイナミクスに切り込むと面白いのではとコメントされた。

セッション 2 (座長：上田先生@産総研)

つづいて、原核・真核生物の運動マシナリーをカバーする難波先生の特別講演、および真核生物の運動マシナリーに焦点を当てた 4 研究課題の進展が報告された。

難波先生@大阪大

アクチン・ミオシンおよびバクテリアペン毛の運動メカニズムに関する歴史的背景から現在の技術的進歩、最新の研究成果について講演された。まず、モータータンパク質研究の歴史的背景として、西洋で広く普及しているアクチン・ミオシンのレバーアーム仮説に代表される機械論的考え方と、大沢博士の loose coupling 説に代表される熱ゆらぎに運動の駆動力を求める考え方を紹介された。バクテリアの運動システムを例にとり、40 nm 程度のマシンが $\sim 3 \times 10^{-16}$ W 程度の仕事率で運動を実現するのに対し、人工システムで同様のことを行うためにはノイズに打ち勝つために $\sim 10^7$ W 程度の電力を要するとする概算を紹介され、生体マシンがイオン 1、2 個をも意味のあるエネルギー源として効率良く使うための熱ゆらぎを利用したシステムの合理性を説かれた。

ペン毛運動に関しては、ビーズを用いた観察システムにより高時間分解能で観察され、モーターが 1 周する間に FliG のサブユニット数に対応する 26 回分の止まるステップモーターであること、両回転方向に結合解離を繰り返していることを見出された。現在の論点として、水素イオンの流れと回転子・固定子サブユニットの結合解離がカップルしているとする機械論的モ

デルと、回転子のランダムな動きの中でサブユニットの構造的な非対称性により解離方向にバイアスが生じるという熱ゆらぎモデルを紹介された。また、単粒子解析など電顕を使った複合体構造解析技術の進歩について触れられ、かつて数年単位を要した解析が数日から数週単位で済むようになってきているというエピソードが印象的であった。その成果として、Basal body rod を構成するサブユニット FlgC にくらべて Hook を構成するサブユニット FlgE が伸び縮み可能なルーズな構造をとり、パーツのメカニカルな違いとなっていることを紹介された。

さらにアクチン繊維に関しても cryoEM map によりフィラメントの P 端でループが伸びた構造になっていることが明らかにされ、これが重合を妨げることで繊維の極性を生み出す一つの要因となっていることを説かれた。また、アクチン・ミオシン複合体の解析では、ミオシンの tail 部分がランダムな 2 状態を同時に取りうることを明らかにされ、両者の相互作用が、レバーアーム説で想定されるよりもルーズになっていることを示された。複雑な超分子複合体の構造解析を可能にする最新の電顕解析技術の威力を実感することができた。

質疑では上田先生から「どうすれば決定論者を納得させられるか」という趣旨の興味深い質問が投げかけられ、その回答として、1 分子計測の分解能の向上とエネルギー収支の勘定をしっかりと行うことが挙げられた（もう一点挙げられていたが残念ながら聞き逃してしまった）。

神谷先生@学習院大

クラミドモナスの滑走運動メカニズムに関する研究の進展について報告された。

通常鞭毛打による遊泳運動も行うクラミドモナスにおいて滑走運動のメカニズムや生理的意義を探るために、まず鞭毛のガラスへの付着性が増大し、滑走運動を観察しやすくなっている突然変異体を探索され、そのような株を得ることに成功された。その株を用いて、滑走運動に温度勾配や光照射によって何らかのバイアスが生じるか観察されたが、いまのところ走性は観察されていないとのこと。

一方で、ビーズを用いた IFT の観察実験で、ビーズが鞭毛上を運動する際にアグリゲーションを作って、鞭毛から脱落する現象が観察された。ビーズのアグリゲーションは蛍光レクチンにより染色されたことから、IFT の際に糖タンパク質がダイナミックに細胞から脱離していることが示唆された。このような糖タンパク質の挙動は、IFT を利用した滑り運動により、クラミドモナスが鞭毛長以上の距離を滑走するのに必要な性質なのではないかというアイデアを述べられた。糖タンパク質のターンオーバーで持続的な滑走を保証する運動モデルは意外で、非常に興味深かった。拝聴していて、細胞側で糖タンパク質の安定供給を保証するメカニズムがどうなっているのか、それが滑走運動とどのようにリンクしているのか、などいろいろ面白い問題が浮かび上がってきた。

豊島先生@東京大

細胞質ダイニンのアダプターとして働くダイナクチン複合体の構造に関する研究成果について報告された。ダイナクチン複合体サブユニットの p150 の複数のドメインに His タグを導入し、精製タンパク質複合体におけるタグの位置を Ni-NTA-gold 粒子によってラベルするアプローチによって、ダイナクチン複合体における p150 の

構造を調べられた。その結果、p150 がダイナクチン複合体のサイドアーム構造内で CC1 ドメインをヒンジにして二つに折れ曲がった構造をとり、C 末端がサイドアームのショルダー部分、N 末端がヘッド部分を形成していることを発見された。また、CC1 ドメインは頭部からさらに複合体の外部に向けて突き出た「アンテナ」構造を形成していることも明らかにされた (CC1 を欠損した変異体では電顕でアンテナ構造が観察されなくなったことから、アンテナ構造は CC1 ドメインそのものであることが明らかにされた)。CC1 ドメインはダイニンとの結合ドメインでもあることから、上記の観察はダイニンの尾部とダイナクチンの相互作用様式、さらにそれによるダイニン運動制御機構についての重要な構造的知見をもたらすと考えられる。CC1 ドメインにはダイニンを微小管から外す作用があることも知られているが、今回明らかになった CC1 ドメインの空間配置が、その作用とどう関係しているかも興味深い問題である。電顕を用いた同様の構造解析法は複雑なサブユニット構成をとる様々な超分子構造に応用可能で、大変有用だと思われる。

安田先生@大阪大

ATP 依存的に銅の輸送に関わる P-type ATPase の Cop β の銅結合様式を ESR 分析を用いて調べた研究成果を報告された。*Thermus thermophilus* 由来の CopB を大腸菌で発現精製し、銅依存的に ATPase 活性が変化する生理的機能を保持したタンパク質が得られた。pH>7 の条件で遊離銅イオンを ESR サイレントの状態にすることで、精製 CopB に結合銅イオンの ESR スペクトルを得ることに成功した。銅イオンの当量を増加させながら ESR ピークを観

察したところ、2 から 10 当量までピーク値の増加が見られ、そこで飽和したことから、先行研究結果と合わせて、CopB の Transport site に 2 個、Heavy Metal Binding Domain に 6-8 個の銅イオンが結合することが推測された。また銅イオンを 2 個以上結合した際に ESR スペクトルに別ピークが現れることから、Transport site と Heavy Metal Binding Domain では配位構造に違いが存在することが示唆された。また、ESR スペクトルパターンの nucleotide state 依存的变化は見られなかったことから、イオンポンプ機能の制御には他の構造も関与する可能性が示唆された。タンパク質構造に関するユニークな情報が得られる ESR の有効性が理解できた。片山先生からの質問にあったように、他の金属にどの程度利用できるかという点も興味深いところである。

園部先生@兵庫県立大

興味深いカーテンレール様の運動様式を示すイカダケイソウを始めとした、珪藻の滑走メカニズムに関する研究の進展を報告された。メガネケイソウの細胞壁を除去して細胞質を抽出する方法を開発され（イカダケイソウよりも細胞質の抽出効率がよいとのこと）、ミオシン様タンパク質を主成分として含む画分を得られた。同画分のミオシン様タンパク質はアクチンとの結合性を示し、ATP 依存的解離も確認された。また、モーターリティアッセイによってアクチンとの滑り運動能を持つことも示された。現在は質量分析によって、得られたタンパク質が多数ある珪藻ミオシンファミリーのどれに相当するかを明らかにするとともに、膜可溶化画分からアクトミオシンと相互作用する因子を単離同定し、アクトミオシンの滑り運動を細胞

間の滑走運動に連動させる仕組みを明らかにされるとのこと。また、今後の課題として、精製タンパク質を用いて *in vitro* の transport system の構築、さらに細胞におけるモーター機能の同調の仕組みの解明を挙げられた。研究者の純粋な科学的好奇心を刺激してやまない、珪藻の不可思議な動きに隠された仕組みが明らかにされる日が待ち遠しい。

セッション 3

総括班による技術支援各担当の方より運用現状に関する報告がなされた。

宮田先生@大阪市大

はじめに以下の個別のセッションで取り上げられない総括班の活動について補足的に説明がなされた。

1. 質量分析装置の共同利用

「自分の研究室の装置のように」使える運用スタイルで、すでに約 800 件の解析実績があることが紹介された。解析の種類も多様にサポートされている。解析担当は高森さん。

2. 招聘活動もさかんに行われており、特に Howard Berg 博士のインタビューについては「生物物理」誌に掲載受理済み。さらにインタビュー記事の long version は領域 HP で掲載予定。

3. シンポジウムの開催については、学会などとの共催という形で当初の予想より数多く開催できている。

川本先生、加藤先生@大阪大

単粒子解析とトモグラフィーによる構造解析に関する支援内容を紹介された。

単粒子解析の利点として、複合体の構造を解析できる点が紹介された。カメラ技術

の向上で分解能は 3 Å まで出せるようになっていたとのことで、30 種類のタンパク質からなる *Salmonella* ベン毛の解析例が紹介され、EM による構造解析のパワフルさが実感できた。一方のトモグラフィ解析は、細胞ごと観察が可能である点が大きな強みで、細胞内部の分子配置や配向などを最高~70 Å の分解能で観察できるとのこと。FtsZ の過剰発現により細胞サイズを人為的に減少させた菌体試料による Needle complex の観察例が紹介された。運用状況として、現在 4 班 6sample の解析を支援している。

田原先生、片山先生@大阪市大

急速凍結レプリカ EM 技術に関する支援内容を紹介された。この方法では、急速凍結によりサンプル中の水の結晶化を防いで固定するため、高い時間分解能のサンプリングができることが特徴である。ナイフを使った切断操作は高い技術を要するのに対し、freeze drying によって試料表面の氷を昇華させて蒸着面を出す方法については高度な熟練がなくとも実施が可能とのこと。*Spiroplasma* の観察像が例として紹介され、同法でどのような細胞構造の観察が可能か知ることができた。世界的ヘリウム不足により、これまでは冷媒として液体窒素のみを用いてサンプルの凍結がなされてきた。液体ヘリウム専用凍結装置の修理も無事完了し、近日中に機械の調子を確認するとのこと。両冷媒を目的に合わせて選択することで、より柔軟な対応が可能になると期待される。現在、4-7 日間の市大滞在で一連の実験を試されるケースが一般的なようで、インフラと支援システムの整備により、未経験者にとっても（少なくともまずトライしてみるのに）より身近な技術となっている印象を強く受けた。

小寺先生@金沢大

高速 AFM に関する技術支援の現状を紹介された。安藤研で開発された同顕微鏡は最速 30 ms/frame、最小 30 pN の tapping force まで測れるユニークな生体試料ダイナミクス計測システムで、これまでに Myosin V の並進運動様式の直接的可視化などの pioneer work を実現してきた。さらに、IgG が分子内張力を感じながら並進する現象や、生きた神経細胞の神経突起における能動輸送の可視化など、高速 AFM を用いた最新の研究例が紹介され、同システムによりユニークな分子・細胞動態観察が可能になることが改めて実感された。現在は TIRFM と AFM を組み合わせた correlative な観察系や、tapping による観察分子への力学擾乱とそれに対する分子の応答を高速観察する「interactive mode」の開発など、さらに同システムの可能性を広げる興味深い技術的展開も紹介された。技術支援の形態としては、定期開催される金大主催の技術講習および共同研究ベースの研究展開の二通りがあるとのこと。

中根先生@学習院大

光学顕微鏡観察の技術支援について紹介された。1 分子観察、3D トラッキング、光ピンセット技術、分子配向解析など西坂研の最先端顕微鏡技術とノウハウを活かして、日常的顕微鏡利用における相談から、新しい観察系の構築・開発に関する技術相談（共同研究ベース）まで、幅広い支援を提供されている。実際に、中根さんが中心となり、すでに多数の班員間の共同研究のきっかけを提供されているようで、そのうちいくつかの解析例やエピソードを紹介された。特に、光ピンセットによる *Mycoplasma mobile*（でしたでしょうか？）

の stepwise な運動様式の計測は、領域の掲げるテーマである「従来のなモータータンパク質の知見だけで説明できない複雑な運動現象の研究」を象徴する実験例として、大変印象深かった。

川上先生、濱口先生@山形大

日進月歩の 3D プリント技術による支援内容を紹介された。PC モニターなど発光による情報インプットに比べ、紙媒体や模型などの反射光によるインプットに対し人間の脳がより分析的に働くことが科学的にも示唆されているようで、“実物”を見て手で触れる 3D 模型は観察者の理解度の向上について従来のメディアが持ち得ない強みを持っていることを再認識した（実際あとで分子模型を触って）。JAXA や他新学術領域からの依頼もあり、注目が高まっているとのこと。ダボによる複合体サブユニット結合や Ninja Flex という素材（弾性に富む）の導入など、さらに使い勝手を高める改良が進んでいるようで、研究教育の現場での需要はますます高まるのではと感じた。UP! Mini という機種は 90,000 円ということで消耗品としての購入が可能になっている模様。

伊藤先生@東洋大

領域のビデオライブラリーによるアウトリーチ活動の現状について紹介された。2013 年は投稿動画のスマートフォンアプリの日本語版の開発が済み、6 月末までの公開が予定されているよう。さらに今年度中には英語版の完成も目指す模様。現在登録ビデオ数は 156 件で、支援班の働きかけもあり国外からの登録が増えているのが現在の状況。自ら You tube に登録する方法もあるが、支援班にビデオを送信すると領域のロゴの入った動画として登録され

る。領域終了後も記録として残る点では後者の登録形式が増えるのが好ましい。6/16 現在アクセス第 1 位は沖村さん@山口大の動画とのこと（おめでとうございます）。登録の伸び悩みの解消法として、登録の敷居を低くする案が宮田先生、本間先生などから出された。具体的には説明文の簡素化などが挙げられた。領域を特徴づけるアウトリーチスタイルとして、バッジデザインと合わせて班員として積極的な参加の重要性を再認識した。

佐藤先生@長崎大

生体運動マシナリー図鑑に関して紹介された。アプリの基本的構成の説明、編集班員の紹介がなされた。プレゼンにて少し内容を拝見して、これは相当面白そうだった。私も含め、班員の方々の中にはスマホ自体お持ちでない方も多いように思うが、主要ターゲットの若年層にはスマホが相当程度普及しているので（電車に乗っていると、スマホを見ていない若者を探すほうが難しいくらいですね）、アウトリーチとしては極めて有効な方法なのではと思った。制作にあたった 1st Bit という会社の「丸投げしたくなる会社」というスローガンが印象的であった。

加藤先生@大阪大

運動マシナリーのゲームアプリの実演をされた。回転ベン毛で動くバクテリアがひょこひょこことベン毛を回転させつつ滑走する姿が愛らしい。いまのところ二次元空間をただまっすぐの動きしかできないため、今後はゲーム性の向上が課題とのこと。バクテリア運動の現実的なパラメータが入ると、相当ユニークなゲームになるのではと思われる。倍加時間になると次々と細胞分裂するような仕組みがあるものク

レイジーで面白いのではと思ったが、カートゲームとしては成立しなくなるかとも思われる。

岩楯好昭（山口大学）

セッション4（座長：伊藤政博先生）では、以下の公募班3名、計画班1名の先生方による研究紹介がなされた。



・線虫精子のアメーバ運動メカニズム

宇部高専の島袋勝弥先生による研究紹介。島袋先生は、線虫精子の MSP (Major Sperm Protein) と呼ばれる独自の細胞骨格タンパク質を用いたアメーバ運動のメカニズムを研究されている。線虫精子にはアクチンやミオシンなどのよく知られた細胞骨格タンパク質は存在せず、細胞の動きは MSP を中心とした一連のタンパク質によって生み出されるが、その分子機構はまだ分かっていない。今回、島袋先生は Pol-Scope（偏光顕微鏡）を用いて伸長（重合）中の MSP 線維を観察し、その配向が伸長方向とは垂直になっていることを明らかにした。MSP による運動が全く新しい上に、線維の配向が線維の伸長と垂直になっているということは、運動のメカニズムが全く想像がつかず、今後の展開に非常に興味がそそられる研究紹介であった。

・アクチントレッドミリングによるアメーバ細胞運動の原子構造解析に基づく解明
帝京大の若林健之先生による研究紹介。若林先生はアクチントレッドミリング機構を原子レベルで明らかにするために、変異アクチンの生化学的性質と X 線結晶構造解析を行い、さらに、変異アクチン発現プラスミドを導入した細胞性粘菌の細胞運

動観察から、アクチン重合とアクチン ATPase の関係を調べておられる。今回、チロシン 143 残基の変異についてのご報告がなされた。フェニルアラニンに変異させるとアクチンは重合しにくくなる。またイソロイシンに変異させるとミオシンとの相互作用が抑制され、トリプトファン変異ではミオシンとの弱い相互作用が増強されることを示された。さらに、圧力とアクチン重合の関係について、粘菌細胞に高圧をかけて戻すと糸状突起が多く出るが、チロシン 143 のイソロイシン変異アクチンの細胞だと高圧に弱く、破裂する、また、運動の回復が遅いことを示された。X 線結晶構造解析からアメーバ運動の観察まで幅広い研究展開で大変興味深かった。

・バクテロイデーテス細菌の滑走運動マシナリーの構造とダイナミクス

長崎大の中山浩次先生による研究紹介。中山先生はバクテロイデーテス細菌の極めてユニークな滑走運動のメカニズムの研究をされている。今回、歯周病細菌 *Tannerella forsythia* や *Prevotella intermedia* について新規の分泌機構(9 型分泌機構、T9SS) が機能していることを示された。バクテロイデーテス細菌 T9SS 構成タンパク質は滑走運動能にも必要であるという。滑走細菌 *Flavobacterium johnsoniae* の菌体表面には、700 kDa の巨大タンパク質で、滑走時にはアドヘジンとして機能すると考えられている線維状タンパク質 SprB が存在する。運動中の *Flavobacterium johnsoniae* の SprB を観察すると、螺旋状に回転しながら移動している。SprB の回転移動が運動にどのように関与しているのかが極めて興味深い研究内容であった。

・膜運動を生み出す小胞形成マシナリーの作動機構の解明

東大の佐藤健先生による研究紹介。佐藤先生は真核細胞内におけるダイナミックな膜運動である小胞輸送について、小胞形成を直接駆動する因子群の時空間的な動態の情報を得ることにより、小胞体 (ER) から形成される COPII 小胞形成メカニズムについて研究されている。COPII 小胞の形成は、小胞体出口部位 (ER exit site) と呼ばれる ER 膜上の特定の領域で行われる。今回、このサブコンパートメントの形成に関与することが示唆されている Sec16 について機能ドメインの解析が行われた。さらに、COPII 小胞形成のダイナミクスを解析するために、顕微鏡下に形成させた人工脂質平面膜上で COPII 小胞形成反応を可視化する実験系の確立を進めておられる。Sec16 の小胞形成における多様で重要な役割が明らかになり極めて興味深かった。

セッション5 (座長：南野徹先生) では、以下の公募班 1 名、計画班 2 名の先生方による研究紹介がなされた。

・べん毛超分子モーターの運動エネルギー変換メカニズム

名古屋大の本間道夫先生による研究紹介。本間道夫先生は固定子と回転子という二つの部位から構成されるべん毛超分子モーターの運動エネルギー変換メカニズムを研究されている。今回、FliG および PomA の残基の機能解析を行い、荷電相互作用がモーター機能に重要である事を明らかにした。また、ペリプラズム領域を大腸菌の MotB と置き換えた *A. aeolicus* キメラ固定子を、大腸菌中で機能させ、*A. aeolicus* のべん毛モーターがナトリウム型であることを証明された。さらに、低温

電子線トモグラフィー法により、これまで単離精製が困難だったタンパク質輸送装置の立体構造を明らかにし、枯草菌の Na^+ 駆動型固定子である MotP/S 複合体の単離精製に成功された。べん毛超分子モーターの運動エネルギー変換メカニズムにおける広範囲で深い研究内容に非常に興味を引かれた。

・ハイブリット型生物モーターのイオン選択透過分子機構の解明

東洋大の伊藤政博先生による研究紹介。伊藤政博先生は、外環境に応答してプロトンとナトリウムの二種類の共役イオンを使い分ける新奇なハイブリッド型べん毛モーターを好アルカリ性 *Bacillus* 属細菌から発見し、このハイブリッド型生物モーターのイオン選択透過分子機構の解明を目指して研究を邁進しておられる。伊藤先生らは *B. alcalophilus* 由来のナトリウム/カリウム駆動型固定子サブユニット MotS の膜貫通領域に変異を導入することでイオン選択性が変化することを明らかにし、現在、この詳細を検討されている。また、新規に 2 価カチオンを利用してべん毛を駆動させる菌体を自然界から分離した。この菌の固定子の塩基配列の同定に成功し、現在、遺伝子工学的手法が容易な枯草菌の系でこの固定子遺伝子の詳細な機能を検討されている。複数の種類のイオンを使い分けるべん毛モーターが存在する事自体にすごく驚かされ、それを発見したことさらにそのメカニズムに迫ろうという研究内容に非常に興味を持たれた。

・分裂酵母収縮環の in vitro 収縮系を用いた細胞質分裂の機構解明

学習院大の馬淵一誠先生による研究紹介。動物細胞や酵母は、分裂面の細胞膜直下に

形成されアクチン繊維とII型ミオシンから成る収縮環の収縮により分裂する。馬淵一誠先生は、分裂位置がどのように決定され、収縮環がどのように形成・収縮するか研究なさっている。今回、分裂酵母の *cdc25* 変異株細胞にミオシン軽鎖-GFP を発現させてミオシンを可視化し、これをスフェロプラスト化し、さらに界面活性剤処理により収縮環を保持した細胞ゴーストを調製された。この収縮環は ATP を加えると収縮させることができ、収縮速度は生きた細胞中の収縮環の 20-30 倍だった。また分裂酵母のアクチン繊維架橋タンパク質をゴーストに加えたところ収縮が阻害されることを示された。さらに、ゴーストを用いた様々な解析の可能性が示された。今や、インビトロで収縮環を再構成し、細胞分裂のメカニズムを研究できる時代になったのだと思い知らされ、非常に興味を引かれた。

セッション6 (座長: 古寺哲幸先生) では、以下の公募班3名、計画班2名の先生方による研究紹介がなされた。

ATP 合成酵素を中心としたイオン駆動型分子モーターの普遍的作動原理の解明

東大の渡邊力也先生による研究紹介。生体膜上に存在するイオン駆動型分子モーターは、細胞内外の物質輸送からエネルギーの産生まで、多岐にわたって生理的に重要な役割を担っている。渡邊先生はイオン駆動型分子モーターの1分子計測系を新規開発し、イオン駆動力によって運動する様子とそれらの機能(触媒反応・イオン輸送)を同時に可視化を目指して研究を進めておられる。今回、イオン駆動力の主要構成要素である膜電位を定量的に制御できるシステムや、イオン輸送および触媒反応の

1分子計測システムの開発の成功を報告された。分子モーター1分子の計測システムの開発のアイデアだけでなくそれを実現できるところに非常に興味を引かれた。

タンパク質の分泌を駆動する反復モーターの作動原理の解明

京大の森博幸先生による研究紹介。細菌のタンパク質膜透過においては、SecYEG 膜透過チャネルの両側に位置する2つの反復モーター SecA ATPase と SecDF が中心的役割を果たす。森先生はこれら反復モーターの作動原理の解明を目指されている。今回、森先生は網羅的 *in vivo* 光架橋実験により大腸菌 SecD の詳細な構造を、電子顕微鏡観察により SecDF が2つの主要な構造状態を持つことを明らかにされた。さらに、ビブリオ属細菌は、イオン特異性を異にする2種類の SecDF パラログを広く持つ事を見いだされた。多彩な手法を用いた反復モーターの動作原理の研究に大変興味を引かれた。

磁気感应運動マシナリーの構造機能相関

金沢大の福森義宏先生による研究紹介。福森先生は、磁性細菌 *Magnetospirillum magneticum* AMB-1 の磁気感知運動マシナリーを構成する3つの超分子複合体-マグネトソーム、細胞骨格蛋白質 (MamK) 繊維、べん毛-の構造機能相関を解明することを目指とされている。今回、生きた磁性細菌のマグネトソームの可視化と動態解析を紹介された。細胞骨格蛋白質 (MamK) 繊維が細胞分裂の際にマグネトソームの娘細胞への安定分配を担っていることが重ねて示唆された。また、高速AFMによる観察により *M. magneticum* AMB-1 の外膜表面は、ネット状の分子構造で覆われていることを明らかにされた。磁性細菌の

面白さに加えて高速AFMなど先進の技術を用いた研究手法を駆使した研究成果に大変興味を引かれた。

バクテリア細胞骨格タンパク質複合体の構築と制御機構の解析

立教大の塩見大輔先生による研究紹介。バクテリアの形態を決定するペプチドグリカン (PG) は複数の酵素によって合成される。塩見先生は細胞伸長に必要な elongasome 超分子マシナリーを研究されている。今回、elongasome 複合体には2つのサブコンプレックスが含まれ、それらを RodZ タンパク質が橋渡ししていることが示唆された。さらに、RodZ のペリプラズム領域の 142~155 アミノ酸が MreC、PBP2 タンパク質との相互作用に必要であることを明らかにされた。細胞伸長という生物の形態の形成過程の詳細なマシナリーの一つとして大変興味深かった。

バクテリア滑走マシナリーの幾何学と力学

立命館大の和田浩史先生による研究紹介。渡辺先生の研究内容は、滑走バクテリア F. ジョンソニエの運動がどのように生み出されるのかを理論的に明らかにすることである。渡辺先生は左巻きらせんを描いて運動する SprB の速度成分のうち、前後運動に寄与する成分のみを考え、対向する SprB の交通流がうみだす推進力について、確率過程をふくむ力学モデルを構築された。ある条件下では、自発的に前後運動の対称性がやぶれて細胞が動きだす、という結果がこのモデルから得られるとのことである。モデルと実験が綺麗に融合した研究として大変興味深かった。

今回は、公募班の私にとっても2回めの領域会議で、みなさんの研究内容を前回よりもかなり理解することができた。また、北海道は旭川という山口の私からするとはるか遠い土地での会議であり、山口に帰るために一日延泊し旭川を堪能できたことも嬉しかった。宮田先生はじめ、みなさま、今回、大変楽しめました、ありがとうございます。

新井宗仁（東大総合文化）



セッション7~9では、A03班の研究発表があった。

最初に、**垣内力先生（東大・薬）**は、「黄色ブドウ球菌の新規移動様式の分子機構」について発表をされた。まず、PSM α 量に影響を与える3種類のトランスポーター遺伝子が見出された。これらの破壊株を用いた実験により、コロニースプレッディングには菌体内に存在する毒素 PSM α が必要であることが明らかになった。今後は、菌体画分 PSM α の役割を明らかにされる予定である。

中村修一先生（東北大・工）は、「スピロヘータの推進力発生のメカニズム」について発表をされた。らせん細菌スピロヘータの一種であるレピトスピラの遊泳速度と回転速度を測定し、メカニズムの仮説を提案した。また、3次元運動解析システムにより、回転方向を測定した。さらに、外膜のダイナミクス、鞭毛の多型変化、走化性などについても研究が進行中である。

春田伸先生（首都大・理工）は、「糸状性光合成細菌クロロフレクサス アグリガンスの高速滑走運動を可能にする分子機構」について発表された。急速凍結レプリカ法を用いた電子顕微鏡観察により、滑走運動装置と考えられる構造体が見つかった。

た。また、プロテアーゼによって細胞表層からペプチドが遊離し、それによって本菌の運動性が促進されることが示唆された。

増田真二先生（東工大・バイオ）は、「青色光に依存したシアノバクテリア光走性の分子メカニズム」について発表された。光受容体 PixD/PixE 変異体を用いた結果、PixE が PixD の下流で機能することが示された。また、プルダウン実験により、PixE の相互作用因子として CpcG1 が同定された。

ここで、**北潔先生（東大・医）**の特別講演「低酸素適応におけるミトコンドリアの役割—寄生虫からがん細胞まで—」があった。寄生虫が宿主の中で生き延びるためにはエネルギーを得る必要がある。そのために必要なタンパク質を阻害する物質を作成できれば、寄生虫に対する薬を作ることができる。寄生虫トリパノソーマがヒトに感染したときには、Trypanosome Alternative Oxidase (TAO) というタンパク質が働いてエネルギーを得る。TAO の結晶構造を解明し、Ascofuranose をリド化合物とすることにより、立体構造に基づく創薬 (SBDD) を行った。その結果、TAO に強く結合して機能を阻害し、この寄生虫の成長を止めることのできる薬剤の創製に成功した。同様に、回虫の Complex II タンパク質の結晶構造を解明し、SBDD を行った結果、回虫に対する薬を作ることができた。ブタの腸から大量の回虫を取り出す様子の動画は、極めてインパクトがあった（夢に出てきそうなので、できればもう見たくないです）。

セッション7のあとは、ポスターセッションと情報交換会が開催され、活発な研究発表や議論、意見交換等が行われた。この研究領域のアクティビティーの高さを伺うことができた。

最終日にはセッション8と9の発表があった。

まず、計画班の**上田太郎先生（産総研・バイオメディカル）**は、「アメーバ運動を統御するアクチン構造多型マシナリー」について発表された。コフィリンと S1 が相互排他的にアクチンフィラメントと結合することが示された。また、細胞内分子構造変化や、アクチン結合タンパク質の探索も行った。さらに、高速 AFM により、コフィリン結合によるアクチンフィラメントの構造変化のライブ観察に成功した。

岩崎憲治先生（阪大・蛋白研）は、「ミドリムシにおける走光性制御マシナリーの解明」についての発表をされた。光驚動反応には細胞器官 PFB が関与しており、PFB は PAC タンパク質から構成されている。そこで、クライオ電子顕微鏡 (CEMOVIS 法) を用いることにより、PAC の立体構造に基づいて PFB の三次元立体構造を明らかにできた。また、電顕像に結晶構造を当てはめる効率的な方法 (2D hybrid approach) について説明された。筆者が研究を行っている Gli349 の立体構造成解析にも用いてみたいと思った。

高野光則先生（早稲田大・先進理工）は、「アクチンの構造多型性・協同性・応答特性の分子機構」について発表された。分子動力学シミュレーションにより、G アクチンでは3つの多型構造の存在し、ヌクレオチド状態によって構造が変化する様子が観測された (GPGPU マシン1年で 72 μ s まで計算)。これは、ヌクレオチドの電荷変化が、タンパク質の静電相互作用ネットワークを変化させることに起因する。F アクチンではサブユニット間での水素結合ネットワークの変化によって構造変化が起きることが示された。

武谷立先生（宮崎大・理）は、「筋肉の超分子マシナリー『サルコメア』の構築と恒常性維持機構」について発表をされた。心臓のサルコメア形成に重要な Fhod3 は、成熟サルコメアにおいても重要であり、サルコメアの恒常性維持にも必須であることがわかった。

上原亮太先生（北大・創成）は、「細胞質分裂をつかさどる逆平行微小管超分子マシナリーが動く仕組み」について発表された。STEMボディーが細胞の真ん中に集まる動きを駆動する因子として Kif2A を同定した。また、動く向きを決める仕組みの解明を目指した実験を計画している。

若林憲一先生（東工大・資源研）は、「真核生物鞭毛軸系における運動調節超分子の規則的配列機構」について発表された。外腕ダイニンが微小管上に周期的に結合するためにはドッキング複合体（ODA-DC）が必要であるが、*in vitro* と生体内において、ODA-DC と微小管は協同的に結合することが示された。また、ODA-DC が特定部位にのみ結合するための因子を同定した。

岩楯好昭先生（山口大・医）は、「鞭毛群のメタクロナルウェーブ伝達機構」について発表された。繊毛運動が細胞表面を波のように伝わる現象（メタクロナルウェーブ）を観察した結果、これが外液だけでなく、細胞表層をも媒介として伝播できることが示唆された。

野口立彦先生（防衛医大・生物）は、「精子競争により進化し多様化した運動マシナリーのモデル化」について発表された。ショウジョウバエの長大な精子が受精囊に入るときの挙動を人工管の中で観察するための実験系の構築を現在行っている。また受精囊が蠕動運動様の運動を起こす様子が観測された。

片山勉先生（九大・薬）は、「新たな染

色体分配因子の運動と機能の分子機構解析」について発表された。DNA ポリメラーゼ III のクランプ因子と特異的に結合し、新生 DNA の接着と染色体分配に重要な役割を持つタンパク質 CrfC を発見した。また、CrfC の C 末端が細胞内局在に重要であることがわかった。さらに、CrfC の構造解析や相互作用因子の探索も進めている。

小椋光先生（熊本大・発生医研）は、「運動マシナリーとしての AAA 型分子シャペロン」について発表された。高速 AFM により、分子シャペロン p97 の ATP 依存的構造変化を観察した。また、TDP-43 のアミロイド線維に沿って p97（VCP）が結合する様子も観測された。今後、VCP 変異体と TDP-43 との結合強度と病気との関係について明らかにしたいと考えている。さらに、26S プロテアソームによるタンパク質のアンフォールディング過程の観測も試みている。

最後に、宮田先生の司会で総合討論があった。

1. 来年の全体会議は福森先生のご担当で金沢にて開催予定。金沢大学の高速 AFM 見学ツアーあり。
2. 生体運動合同会議には必ず参加してほしい。生物物理学会、細菌学会も。
3. 今年秋の科研費申請時に、領域後半の公募班への応募をしてほしい。
4. 前半公募班の人で後半公募班に入れなかった人にも、総括班の技術提供を行う予定。
5. 共同研究を積極的に行ってほしい。
6. アプリ普及
7. ビデオライブラリ投稿のお願い
8. 評価委員からのお言葉： 面白い現象を見つけていくこと、そのモデル化と構造解析をしていくこと等が、この領域の成否を決める上で重要だろう。（石

渡先生)

9. その他のコメント等：

- ・計測技術は進歩している。愛情を持って良い試料を用意することが成功の秘訣だろう。(今田先生、片山先生)
- ・研究期間の最後に、いろいろな motility についての総説を各先生方に書いていただいて、*Nat Rev Microbiol* などに出すことを目標としたい。(宮田先生)
- ・ポスター発表の掲示の仕方等については改善の余地があるかもしれない。
- ・合同班会議の会場と宿泊先が同じで、

夜も座敷で話ができの方がよいだろう。

- ・次回は、来年 1 月にお会いしましょう。

3 日間、あいにくの天気で、満天の星を見ることができず残念でしたが、各グループの研究の進展をお聞きし、今後の自分の研究に役立つ情報を得たり、共同研究についての話をしたりすることができ、非常に有意義な班会議でした。今後、このような機会がもっとたくさんあると良いなと思います。

ご多忙の中、報告記を執筆して下さった 3 人の先生に篤く御礼申し上げます。

加えて、本班会議を裏で支えて下さった、宮田研の皆さん¹¹、徳楽研の皆さん、西岡さんに感謝申し上げます。

最後に、宮田代表の我が儘に答えるべく、プログラムを 15 回も変更された上田先生にも御礼申し上げます。大変ご苦労様でした。

次回は、福森先生のお世話により金沢で開催予定です。AFM の実地見学会もあり、楽しい班会議となりそうです。皆さん、金沢でお会いしましょう。(来年も領域メンバーの一員として参加できることを祈りつつ...。)

例によって、次のページに(正にどうでも良い)おまけがあります。暇つぶしに眺めて頂けると幸いです。(某所からのプレッシャー(期待)が凄くて「不投稿」になりそうです。)

1) 笹川先生との出会いは今でも印象に残っている。先生に最初にお会いしたのは、1998年5月の(もう15年以上前)オランダで開かれたFEBSの国際学会であった。私は京大から単身で参加しており大変心細い思いをしていたのだが、笹川先生に折にふれ声をかけていただき、随分と安心した事を思い出す。(特に食事をご一緒に頂いたのは有り難かった。)尚、この国際会議は、難波研の南野さんとも初めてお会いする事となった思い出深い会でもあり、その後ずっと親しくさせて頂いている。今回は、笹川先生と個別にお話する時間が持てず、残念であった。

その一方で、北先生とはたまたま朝食をご一緒させて頂く機会に恵まれ、貴重なお話をお聞きすることが出来た。

2) 心霊スポット観察会で取った写真に得体の知れない発光体(虫由来?)が写り込んでおり、この経緯を巡って(写真を取った際のカメラの設定を巡って)、活発な議論が班会議中に展開された。(明らかに会議の主旨と違っていると思われるが・・・。)

3) 石渡先生からは、お酒に関わるお話を色々とお聞きした。また、中山先生の薬学部長としてのご苦労ぶりや、助教の佐藤さんとの「なれそめ」(ラボに参加されることになったきっかけ)等の裏話も併せて聞かせて頂いた。佐藤さんに何かを頼む時の「脅しネタ」として大事に取っておこうと考えている。

4) 班会議の前日6/15(日)の午前10時過ぎに新千歳空港に到着した我々(ウイルス研より参加した3名)は、レンタカーを借りて旭川を目指した。千歳から、道東自動車道を東に向かい占冠(しむかっぷ:正直読めません)まで約80kmを爆走した。当日は、ワールドカップ2014ブラジル大会の日本-コートジボワール戦が正に行われており、ポスドクのI井さんの実況中継を聞きながらの移動であった。

道東自動車道に入って直ぐに、本田のゴールで日本は先制し、こう着状態のまま後半へと突入した。道東自動車道は、やたらとトンネルの多い道で、スマホによる中継は途切れがちであった。数キロにも及ぶ長いトンネルを抜けて、「日本、勝ってますか?」とさりげなく聞いた所、「あれ?逆転されてますよ!!」と驚愕の返事が戻ってきた。トンネルの中を走っている僅か数分の間に、一気に逆転されてしまったようだ。無情にも、トンネルの中で我々のワールドカップは終わってしまったのであった・・・(涙)。

気を取り直して、占冠から北に進路を変え、一路旭川を目指した。途中、昼食休憩を兼ねて富良野のフラワーセンターに立寄り、満開の花(右図)を眺め、ラベンダー・ソフトクリームを食べながら傷心を癒した。

(実際の所は、ラベンダーの季節には半月程早く、花畑は殆ど丸裸で、観光客もちらほらしいない状態だった。それでも、かるうじて咲いている所を切り取るとあたかも一面満開のように見えてしまう。写真とは恐ろしいものだ。)



5)「旭川クリスタル」の近くの「道の駅」には2軒のラーメン屋があったが、初日は「旭川ラーメン」と銘売った店(「梅光軒」)に長蛇の列が出来ていた。やはり「旭川」の文字に引き寄せられたのだと勝手に思っていたのだが、後で聞いた所によると、このお店は旭川でもかなりの有名店のようなのである。

旭川市の怪しげなゆるキャラ「アサッピー」(右図)がシュールであったが、この「ぬいぐるみ」を囲んで記念写真を取っている我々(左は筆者、右は絶好調のH作さん)の精神構造の方がもっと問題かもしれない。



6)(4の続き) 富良野のフラワーセンターで休憩後、旭川市内に入った我々は、時間調整の為に、**たまたま近くにあった旭山動物園**で2回目の休憩を取る事にした。(決して、最初から動物園を目指していた訳ではない。)2時間程度の休憩ではあったが、「水中回廊」「空飛ぶカバ」等、動物の「動き」を見せるユニークな展示形式で非常に楽しい時間を過ごした。旭川を訪れるならば、必ず訪問すべき場所である。絶対に損しないと保証できる。(上の写真は、「たんちょう」(右端)を熱心に撮影する「H作さん」(左端)。どっちが「展



示物」なのか、もはや解らない。)

7) ボーカルの玉置浩二は、最近はちょっと違った面(世間を騒がせている ASK●の友人、奇矯な言動をする人)で有名になってしまった感もあるが、安全地帯は、バブルだった我々の青春時代を語るには欠かせないグループである。「ワインレッドの心」「熱視線」「恋の予感」「悲しみにさよなら」良く耳にしたものだ。懐かしいなあ。

8) 昔 NHK で見た(聞いた)話である。(記憶が改変されている可能性もあるので、真実かどうかの保証も出来ない。その場合はお許し下さい。)旭川の冬は極めて厳しく、氷点下30℃近くまで下がる事も珍しくはない。当然のように暖房は欠かせない。番組では、貧困に苦しむ老夫婦が取り上げられていた。布団を重ねた映像と共に「お金が無くて、冬でも暖房を入れる余裕がない。あまりの寒さに、布団や毛布を10枚近く重ねて寝ている。」とこぼしておられた。そのコメントを聞いた瞬間、「圧死するだろう!!」と突っ込みを入れてしまった。

9) 筆者は、日曜の夜は「軍師勘兵衛」(別に岡田准一のファンではない)「ルーズベルトゲーム」(既に終わってしまった)を見る事を楽しみにしている。旭川に到着した夜も、午後8時過ぎに強制的に飲み会を切り上げ、いそいそとホテルの部屋へと引き返し、テレビのスイッチを入れた。ところが・・・。

電源が入らないのである。床にはいつくばり、コンセントの接続を確認したが異常はない。何度もスイッチの ON, OFF を繰り返したが、テレビはうんともすんとも言わない。「北海道では、一般放送も有料なのか?」

と憤りながら説明書を読んだがそんな事もなさそう。非情にも時間だけが過ぎて行く（焦り）。

気弱な私ではあるが、勇気を振り絞ってフロントに電話し対応策を聞いてみた。すると、「ベットの前の穴にルーム・カードを挿して下さい。それが部屋の電源スイッチになっております。」との事である。早速試して見た所、何事も無かったようにテレビは写り、残り僅かではあったが「軍師勘兵衛」を楽しむ事ができた（涙）。

後で部屋の説明書を見直すと、確かに図入りでフロントの方の言葉とおりの説明が書かれていた。読んでいなかった私が全面的に悪かった訳である。

恥ずかしいのでこの話は内緒にして墓場まで持って行こうと固く心に誓ったのだが、次の日に、宮田代表もほぼ同じ体験をしていた事が解った。宮田さんはテレビを見る為ではなく、仕事をするために机のコンセントからパソコンの電源を取ろうとされたようなのだが、電気が通じておらず大層困ったそうである。ただ、そこは科学者、色々調べてみて床近くにあるコンセントだけは生きている事に気づき、このコンセントから電源を取って、床に這いつくばって仕事をしたそうである。（流石です。）

この件について、宮田さんと議論した結果、ルーム・カードを挿さなくとも部屋の明かりがともった事が最大の問題であり、それが我々の判断を誤らせた元凶であると結論した。代表と心が通い合った瞬間であった。通常のホテルでは、部屋に入って直ぐの位置に、ルームキーを差し込む口があり、そこが部屋の全ての電源スイッチとなっている。ホテル藤田では、親切の為か、部屋の明かりはカードとは無関係に灯るようになっており、我々はその高度なトラップにまんまと引っかかってしまった訳だ。

同じような体験をされた人が、最低でも数人位はおられるのではないかと邪推している。

10) ホテル藤田のフロントの方はとても正直であった。班会議が終わってホテルに荷物を取りに戻った際のことである。空港に向かうバスの出発時間まで2時間程度の余裕があった。そこで、「旭川駅周辺に、**ちょっと**観光できるような所はありませんか？」と尋ねてみた所、「ありません。」と即答された。「いえ。そんなに**ぱっと**した所でなくても、**ちょっと**時間が潰せるような場所があれば良いのですが・・・。」と再度聞いたのだが、「残念ながら、駅周辺には見るべき所はありません。」ときっぱり断言された。下手に期待させて我々をがっかりさせないようにとの配慮なのか???仕方が無いので、先に目をつけていた「地ビール」屋（駅から徒歩5分）に向かった。

11) 本班会議では、宮田研、徳楽研の皆さんには本当にお世話になった。旭川空港に向かうバスには、宮田研の院生さんも一緒に乗り合わせていたのだが、席に腰をかけるやいな殆どの学生さん達は居眠りを始めた。準備から後片付け、飲み会の世話や集金等、会議期間中ずっと気が張った状態が続いておられたのだろう。無事に終わって「ほっ」としたとたんに、疲れが「どっ」と出てしまったのだと想像する。世話人の方々の献身的な支えによって、こうした会議は成り立っている事を改めて感じた。本会議が無事に終了できたのも、陰ながら支えて下さった皆さんのおかげです。お世話頂いた皆さん、本当にありがとうございました。お疲れさまでした。