

研究会等の開催・参加報告

PF 研究会「X線とクライオ電子顕微鏡で挑む生命の機能とかたち」開催報告

放射光科学第二研究系 湯本史明

これまで放射光X線を利用した生体高分子の立体構造解析は、生命科学の発展や創薬プロセスにおいて欠かせない技術となってきました。しかしながら近年、クライオ電子顕微鏡によるタンパク質（および、その複合体）の単粒子解析技術に電子直接検出器や位相板などの大きな発展があり、クライオ電子顕微鏡によって近原子分解能の解析が可能になりました。その結果として、世界各地の大学および研究所では、結晶化の難しいタンパク質複合体等の構造解析を推進するため、急速に最新鋭の電子顕微鏡装置の導入が進められています。日本においても、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業（BINDS）を通じ、最高峰のクライオ電子顕微鏡装置の導入が行われました。こちら高エネルギー加速器研究機構（KEK）においても平成29年度にクライオ電子顕微鏡装置（Thermo Fisher Scientific社の200 kV電子顕微鏡・Talos Arctica）の導入が行われ、平成30年10月から共同利用が開始されているという状況にあります。

このように構造生物学分野においては放射光X線に加え、クライオ電子顕微鏡の利用が急激に拡大しつつあり、世界的な変革期とも言える状況の下、本PF研究会「X線とクライオ電子顕微鏡で挑む生命の機能とかたち」（平成30年9月7日～8日）は開催されました。

本題に入りますが、本研究会には全国各地から合計189名もの方々が集い、クライオ電顕の歴史から現状、そして未来展望、またX線結晶構造解析、X線小角散乱解析においては自動化の現状と未来像についての発表や活発な議論が行われました。具体的な内容としては、最初に世話人代表の千田俊哉教授（KEK物構研）から開会の挨拶があり、KEKで立ち上げたクライオ電顕施設の紹介と共に、姚閔教授（北海道大学）から送られたスライドを用いた本研究会の開催目的が紹介されました。そのように記しますのも、前日に発生した北海道での地震の影響から、発起人である姚教授が交通網の遮断によって本会に参加することができなくなったために、代理での紹介となりました。その後、第1セッションでは、村田和義准教授（生理学研究所）がクライオ電子顕微鏡の歴史について、Q & A方式で聴衆とインタラクティブにやり取りをされながら講演され、そのお陰もあってか、会場全体が大変和やかな雰囲気となりました。次いで、大嶋篤典教授（名古屋大学）が、クライオ電子顕微鏡用の試料調製方法とデータ収集について、特に、膜タンパク質での実例を挙げて試料調製やグリッド作製における工夫について話をされました。そしてセッション

の最後には、吉川雅英教授（東京大学）からクライオ電顕の未来について講演があり、現在盛んに行われている単粒子解析に加え、今後より発展が見込まれる手法としてクライオトモグラフィーによる解析例について紹介がありました。また、将来的にクライオ電顕がX線結晶構造解析のレベルに行くには？という観点から改善すべき課題について指摘されました。

第2セッションでは、放射光X線を使った構造解析分野で進行中の自動化の現在と未来に関して議論が行われました。まず、山本雅貴部長（理研/SPring-8）からはSPring-8におけるX線結晶構造解析ビームラインの全体像についてお話があり、その後、平田邦生博士（理研/SPring-8）から、SPring-8における結晶構造解析の自動化の例として特にBL32XUにおいて開発されてきた多数の微小結晶から自動でデータセット取得を可能とするZooシステムの紹介がありました。またPhoton Factory（PF）からは、山田悠介助教（KEK物構研）によってPFのタンパク質X線結晶構造解析ビームラインにおける自動化の現状と将来に関する紹介があり、自動結晶センタリング技術の導入によってX線結晶構造解析用のデータ収集における自動測定がより高効率化している様子が伝えられました。また清水伸隆准教授（KEK物構研）からはタンパク質X線溶液散乱（SAXS）における自動データ解析ソフトウェア開発について講演がありました。PFのSAXSビームラインでは、ゲルろ過クロマトグラフィーと連結されたSEC-SAXSの利用も普及しており、また、その一方でハードのみならずデータの自動解析ソフトといったソフトウェアの高度化についても紹介されました。

その後開催された懇親会には120名以上の方々が参加され、大変盛況となりました。これは増田千穂氏、鮎川理恵子氏（KEK物構研）の尽力のお陰であり、お二人につくば市内あるいは近郊にある飲食店で人気となっている料理や地酒を大変リーズナブルな価格で準備していただ



図1 200名席の小林ホールが満席

き、参加者の皆さんにこれらの食事と歓談を大いに楽しんでいただくことができました。

2日目は、土曜日ということもあって、所内のレストランや売店が全て閉店していることから小林ホール前での朝食会場設営から始まりました。おにぎりやパン、懇親会から持ち越しのカレー（2日目でより美味しくなっていた!?) など大量に準備しましたが、特にドミトリー宿泊者の方々や早めに到着された方々の多くにご利用いただき、世話人一同の一番の懸案事項であった“土曜朝食問題”は無事に解決することができました。

そして、2日目のはじめに行われた第3セッションでは、これからクライオ電子顕微鏡解析を始められる方々にとって最も関心が高い、実際のサンプル調製法や測定方法について、5名の研究者から実例を挙げて紹介していただきました。第一に、安達成彦特別助教（KEK 物構研）からは、KEKの共用電顕施設の立ち上げについて紹介があり、特に日本国内の多くの電顕関係者の皆様の指導や協力をいただきながら、10月からの共同利用の開始に向けて着々と準備が進んでいる様子が伝えられました。その後、杉田征彦博士（大阪大学）は、前職である沖縄科学技術大学院大学で行われたウイルス蛋白質-核酸複合体サンプルの調製と解析についてお話しされ、特に、グリッド作製やデータ解析における工夫について紹介がありました。また、西澤知宏助教（東京大学）からは、サンプル調製法における工夫や今後の課題などについて紹介いただくと共に、現在の世界の膜タンパク質におけるクライオ電顕解析の最新情報を交え発表していただきました。次に、田中良和教授（東北大学）からは、巨大タンパク質であるヘモシアニンを例にして、X線結晶構造解析では結晶構造の一部において電子密度マップの解釈が困難であったために正しい構造を導き出すことができていなかったものの、クライオ電顕を使って正しい構造を得ることができたというケースについて、紹介がありました。そして、守屋俊夫特任准教授（KEK 物構研）は、前職であるマックスプランク研究所（ドイツ・ドルトムント市）において開発したクライオ電顕構造解析パイプラインである SPHIRE について紹介されました。現在、世界ではクライオ電顕構造解析における構造解析ソフトウェアとして MRC の Scheres グループが開発した

RELION が最も多く利用されていますが、異なる特長をもつ SPHIRE の開発背景や内容について話をされました。このセッションの最後には、福田善之博士（東京大学）から前職であるマックスプランク研究所（ドイツ・マーティンスリード市）で行われたトモグラフィーによるプロテアソームの *in situ* 構造解析の例について話していただきました。現在、クライオ電顕分野では単粒子解析が非常に活発に行われていますが、フロントエンドではクライオトモグラフィーの開発が活発に行われている状況にあることを紹介いただきました。

そして、2日目の最後のセッションでは、吉川教授（東大）、村田准教授（生理研）、山本部長（理研/SPring-8）、千田教授（KEK 物構研）によって、東大、生理研、SPring-8、KEK とある各共同利用施設の今後の運営方針の紹介と共に、そして構造生物学分野として、今後の放射光 X線やクライオ電子顕微鏡の共同利用について議論が行われました。中でも、クライオ電顕に関心をもつ研究者が国内の最新鋭の電子顕微鏡装置が有効に活用できるようにとの趣旨で設立された“クライオ電顕ネットワーク” (<https://www.cryoemnet.org/>) や情報共有のためのサイトの紹介が行われました。その後、PF 研究会としては一旦閉会した後に開催された KEK のクライオ電顕施設見学ツアーには 80 名以上の見学者が参加され、関心の高さを伺い知る機会となりました。このように、PF 研究会「X線とクライオ電子顕微鏡で挑む生命の機能とかたち」は、今後の放射光 X線とクライオ電子顕微鏡の共同利用のあり方や両手法を併用した関連構造解析について、アカデミアあるいは企業の研究者が皆で議論する絶好の機会となりました。特に放射光 X線を使って X線結晶構造解析を行ってきた研究者の方々の多くが、クライオ電子顕微鏡を併用する時期が来ていることを実感したことと思います。

最後に、本研究会の開催にあたり、PF 秘書室の方々には申込みサイトや資料準備をはじめ、研究会運営において様々な協力をいただき、また構造生物学研究センターのメンバーには会場準備や研究会運営において尽力いただき、感謝申し上げます。また本 PF 研究会は、Thermo Fisher Scientific 社、日本電子社、Nanome, Inc 社に協賛いただいています。



図2 集合写真

「第3回タンパク質結晶構造解析チームライン中級者向け講習会～タンパク質結晶構造解析ソフトウェアの使い方について学ぶ～」開催報告

放射光科学第二研究系 山田悠介

2018年10月27日(土)、東京理科大学葛飾キャンパスにおいて、タンパク質結晶構造解析チームラインのユーザーを対象とした講習会を開催した。この会は、PF-UAタンパク質結晶構造解析ユーザーグループ幹事会が主催し、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業、構造解析ユニット/構造解析領域の代表機関である高エネルギー加速器研究機構と共催で行った。

PF-UAの幹事会が企画する中級者向け講習会は一昨年から始まり、今年で3回目となったが、今回はこれまでの講習会の目的であったある程度経験を積んだユーザーを対象に、今更聞けない構造解析の最新事情について情報共有を行うことに加えて、より経験の浅いユーザーにも有用な情報を提供するようにした。今回はテーマを「タンパク質結晶構造解析ソフトウェアの使い方」と設定し、午前中は初心者を対象とした解析ソフトウェアのインストールに関するサポートと、構造解析の基礎講習を、午後はXDSやSHELX、CCP4に関する使い方の講習と、実際のデータ処理、精密化の演習を行った。

講習会は盛況で土曜日開催にもかかわらず会場での参加者は合計94名、Youtubeによるライブ配信の視聴数は78であり、関心の高さが伺えた。

午前の部でのソフトウェアインストールサポートでは、XDSのインストールに対するサポート希望が多かったが、2019年度よりPFタンパク質X線結晶構造解析チームラインにおいて回折データ処理プログラムHKL2000が廃止されることも影響していると思われる。その後、初心者を対象とした構造解析の基礎講習が東理大の西野氏により行われた。午後の部では、KEK松垣氏によるチームラインでの開発紹介の後、PFで2018年度から開始された全自動測定チームタイムについて京大藤橋氏による事例を交えた紹介があった。全自動測定だけでなく、BL-17AのIn-situ回折計を利用した複合体結晶探索などPFチームラインを最大限駆使した事例の紹介、そしてそれらを踏まえた一般ユーザーへの利用提案およびチームラインへの要望提示は大変有意義であった。次に行われた東大山下氏による回折データ処理プログラムXDSの紹介では、その動作原理やHKL2000との違いなどを分かりやすく解説していただき、また最近開発が活発に行われている新しいプログラムDIALSについても紹介があった。量研機構平野氏によるSHELXLを用いた精密化の紹介では、高分解能構造解析ではスタンダードでありながら、多くの人にとって普段なかなか利用する機会がないSHELXLの使い方について事例とともに分かりやすく解説いただいた。午後の部、後半では東京理科大学の端末室に移動し、筆者によるXDS/



図1 講習会の様子

SHELXを用いたNative-SADデータの解析と、徳島大真板氏によるCCP4/Cootの使い方に関する演習が行われた。実際のデータを用いて演習を行うことで初心者にとってはより良い理解につながったと思われるし、中/上級者の参加者からも「おおー、こんな使い方があるのか！」などの反応を見ることが出来た。最後にはKEK千田氏より、本講習会の総括および解析技術共有に関するユーザーへの期待などが述べられ講習会は幕を閉じた。

このように本講習会は大変有意義なものであったが、これは単にPF-UAタンパク質結晶構造解析ユーザーグループ幹事会の皆様、そして講師の皆様のご尽力の賜である。この場を借りて感謝の意を表したい。

<プログラム>

(午前の部)

「XDS/SHELX/CCP4/coolのインストールサポート」

有志メンバー

「タンパク質結晶構造解析の基礎」

西野達哉(東理大)

(午後の部)

「PFチームラインの現状」

松垣直宏(高エネ研)

「全自動測定チームタイムを使ってみて」

藤橋雅宏(京大)

「XDSによる回折データ処理(DIALSも少々)」

山下恵太郎(東大)

「SHELXによる精密化の紹介」

平野優(量研)

「XDS/SHELXの演習」

山田悠介(高エネ研)

「CCP4/Cootの講義と演習」

真板宣夫(徳島大)

PF 研究会「多様な物質・生命科学研究に広がる小角散乱～多（他）分野の小角散乱を学ぼう！」開催報告

小角散乱ユーザーグループ代表
京都工芸繊維大学 櫻井伸一

「多様な物質・生命科学研究に広がる小角散乱～多（他）分野の小角散乱を学ぼう！」と題しました PF 研究会を、2018 年 12 月 20 日（木）、21 日（金）の 2 日間に渡って、KEK4 号館セミナーホール（初日）、ならびに 3 号館セミナーホール（2 日目）において開催いたしました。これまでの PF 研究会とは趣を異にして、1 件当たりの講演時間を質疑応答込みで 15 分とし、たくさんの演者に登壇頂き、聴講される参加者ご自身のご研究の分野とは異なる分野の研究事例を広く知って頂きたいという思いで、型破りな PF 研究会を開催させて頂きました。このような開催趣旨にご賛同頂き、お陰さまで、初日は 18 件、2 日目は 20 件のご講演を賜りました。また、参加者は合計 72 名という規模で、2 日間の日程を盛会裏に終了させて頂くことができました。

小角散乱は、無機・金属・生物・高分子など、多くの分野でなくてはならないツールとなっています。しかしながら、初心者ユーザーからは「小角散乱はとっつきにくい」という意見を聞くことが多く、また、ともすれば、熟練したユーザーでも小角散乱の種々の有効性を活かすことなく、お決まりの解析方法で満足し研究を慢性的に続けている、という場合があることも否めません。他の分野で実施されている実験や研究の内容を知ることが、自身の研究の展開の刺激になり、研究の殻を打ち破る良い機会になることは疑う余地がありません。あるいはまた、ご自身が常日頃抱えている疑問の数々、研究のブレイクスルーをしたいのにできなくて困っているなどの相談を、他の分野の研究者に対して問いかけてみることも重要です。自分が行なっている実験方法やデータ解析方法以外の手法に気付かせてもらえるようなアドバイスを、分野の異なる研究者からもらえることも十分あり得ますし、そもそもそういう認識すら持っていなかったことに自分自身が気付く機会にもなります。その意味で、分野の裾野の広がりが著しい小角散



図 1 集合写真



図 2 会場の様子

乱ユーザーが一堂に会して、たくさんの研究発表を一つの講演会場で座して聴講する機会を持つことは、非常に有効です。しなしながら、ご自身が所属している学協会以外の研究発表の場には、なかなか参加する機会がなく、自らそのような機会を作ることは困難です。このような機会を作ることは、研究のツールとして小角散乱という同じツールを用いているユーザーグループの使命であると考え、このような企画を立案した次第です。

今回の PF 研究会では特に、大御所の先生に一つのテーマで深くお話をお伺いする機会を提供する、というよりもむしろ、大学院生、あるいは、若手教員クラスの研究者の方々の研究発表を短時間でもいいので、できるだけ数多く聞くことのできる機会をユーザーに提供することを目的とさせて頂きました。「普段、交流はあるが実際どのような研究をやっているのか実はよく知らなかったので、今回の PF 研究会に参加できて本当に有意義でした」というご意見を多数の参加者の皆様から頂きました。当初、15 分×30 件程度を念頭に募集を開始致しましたが、それを 8 件も上回るご講演のお申し込みを頂き、予想以上の大きな反響に我々世話人一堂（清水伸隆氏、五十嵐教之氏；KEK 物構所）、嬉しい悲鳴を上げました次第です。プログラム編成では、かなり無理をして時間的に詰め込みすぎたという反省も込めて、次回の企画に反映させたいと考えます。今回のような形式の研究会を毎年開催するのは負担が大き過ぎますので無理だとしても、2～3 年に一度の頻度で実施することが重要だと感じました。

38 件ものご講演の内容をご紹介しますのは、紙面の都合で省略させて頂きます。また、演題を載せるだけでもかなりの分量を取ってしまいますので、詳細は下記の研究会ホームページをご覧頂くとしまして、本稿では分野別に概要をご紹介します。最も発表件数が多かった分野は、生物・生命関連物質研究分野で 14 件でした。続いて、高分子・高分子材料研究分野で 12 件、また、高分子以外のソフトマター研究分野の発表が 6 件、金属材料研究分野が 5 件でした。その他のご発表として、1 件ですが食品（チョコレート）に関する発表がありました。また、X 線だけでなく中性子散乱との相補利用による研究発表も 3 件程



図3 懇親会の様子

度ありました。マイクロデバイスを用いた測定、PFにおけるBioSAXS、深層学習（ディープラーニング）を用いた成分解析、高分子材料の延伸過程での構造解析、核共鳴小角散乱、等のキーワードで興味深い発表が目白押しに続き、質疑応答の時間が絶えず超過傾向になってしまいましたが、非常に有意義な盛りだくさんの内容でありました。

特にこれらからの小角散乱の担い手である若手研究者の皆様との交流を推進させて頂くことができたのではないかと自負しております。折角、生身の交流ができたことに加えて、研究内容の相互理解が深まった訳ですので、今後の小角散乱ユーザーグループの運営に積極的に関わって頂けるような運営体制に刷新させて頂こうという思いを、小角散乱UG代表として新たに致しました。皆様方の積極的なご参画を大いに期待しています。今回のPF研究会の開催の成果としましては、単に多（他）分野の小角散乱を学ぶことができただけでなく、今後の小角散乱UG活動の活性化に大きく貢献できたものと思っております。ご参加頂きました全ての皆様、研究会の冒頭でご挨拶頂きました千田俊哉放射光科学第二研究系研究主幹（KEK 物構研）、懇親会でご挨拶頂きました瀬戸秀紀物構研副所長（KEK 物構研）、また、開催に当たり多方面からのご支援・サポート頂きましたPF所内スタッフの皆様方に深謝申し上げ、筆を擱きます（研究会ホームページ：<https://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/20181220/index.html>）。

小角散乱の国際会議（SAS2018）に参加して

群馬大学理工学部 博士後期課程一年 味戸聡志

10月7日から10月12日にかけて開催された小角散乱の国際会議 XVII International Small Angle Scattering Conference (SAS2018) に参加しました。SASは小角散乱を扱う学生にとって憧れの国際会議ですので、開催前から非常に楽しみにしておりました。開催地は米国ミシガン州北部のトラバースシティで、ミシガン湖と紅葉の美しいコントラストの中での会議となりました。

登録日の午前中は観光する余裕があったので、先生方と共に湖岸とダウンタウンを散策しました。小さな町でしたので徒歩で回ることができ、地元の食材を使ったハンバーガーと地産ビールを昼間から堪能しました。会場に着いてまず目に付いたものは、広くはないエントランスに並べられた装置の展示です。各社のラボSAXS測定装置や検出器が所狭しと展示されており、小角散乱の国際会議ならではの光景でした。私は放射光X線しか利用経験がなかったためラボSAXS装置を見学する良い機会となり、予想以上の性能とその価格に恥ずかしながら驚かされてしまいました。改めて放射光共同利用施設の有り難みを痛感した次第です。

私自身の研究テーマがタンパク質を対象としていることもあり、会議では生体高分子の講演を中心に聴き、その合間に測定手法・モデリングのセッションに出席しました。全体を通して最も印象的だった点は、タンパク質に関する講演のほとんどでSEC (Size-Exclusion Chromatography) -SAXS法（凝集体等を除去して単分散の散乱を測定する手法）が利用されていたことです。私は利用経験がないため実感はありませんでしたが、タンパク質の構造を議論する上でSEC-SAXSが世界的に標準となっていることを強く認識しました。SEC-SAXSによって容易に単分散の散乱が得られるようになったためか、多くの講演で散乱曲線が



図1 会場の様子



図2 開催会場 (Grand Traverse Resort & Spa) のエントランス写真

ら導いた詳細な三次元モデルが示され、視覚的に分かり易い発表が多かった印象です。モデリングのセッションでは新しい解析法やプログラムがいくつも発表され、小角散乱の解析法が発展途上であることを知ることとなりました。これら多くの講演を聴講したことで小角散乱が測定手法として進化し続けていることを痛感し、研究者として取り残されないように日頃からの情報収集を心がけたいと思いました。

私は英語が苦手なため自身のポスター発表が大変憂鬱でしたが、お酒のサーブもあったせいかフランクな方が多く、皆さん小角散乱の利用者ということもあり議論しやすい環境で助かりました。専門家だけあって散乱の概念や解析プログラムの使い方といった踏み込んだ質問が多く、他の学会では味わえない貴重な発表体験を得ることができました。エクスカッションでは私は初めてながらマウンテンバイクでのサイクリングに参加しました。経験者向けのコースを雨天の中実施したため肉体的にハードなアクティビティとなり、紅葉の中を風を切って進む爽快感と疲労や寒さからくる悲壮感を同時に味わえる思い出深い経験となりました。日本に長期滞在されていた参加者からは筑波山のサイクリングを勧められましたので、機会があれば挑戦したいと思います。学会賞の授賞式はバンケットの前に執り行われ、Guinier Prize Awardには Svergun 教授が選ばれました。Svergun 教授らが開発された解析プログラムを利用して頂いてることもあり、門外漢ながら感慨深いものがありました。バンケットでは地元のネイティブアメリカンの方々によるショーを楽しみつつ普段は接点のない先生方と熱く語らせて頂き、SAS2021 でまた皆様と会えることを今から楽しみにしております。

最後にこの場をお借りし、このような素晴らしい会議を主催して下さった実行委員の先生方に厚く御礼申し上げます。

bMASR2018 に参加して

総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究所
亀沢知夏

2018年10月23-27日に中国の北京にて、bMASR2018 (bioMedical Application Synchrotron Radiation, 放射光医学生物学応用国際ワークショップ) が開催されました。この会議は、放射光X線を利用した医学及びバイオメディカル関係のワークショップです。1992年に茨城県の大子町で(当時)高エネルギー物理学研究所放射光施設と筑波大学臨床医学系の共催で第一回が開催されました。その後も世界各国の放射光施設が主催して3年に一回程度の頻度で開催されており、今回で9回目です。次回は2021年にイタリアで開催予定と発表されました。今回は世界各国から全体で約100名程度出席し、診断と治療、基礎医学に関する口頭講演、ポスター発表と各国の放射光施設の最新状況の報告がありました。演題は治療に関するものが1/3、診断に関するものが1/3、また放射光施設報告が1/3程度です。私にとっては、博士課程に入学後最初の国際発表でもあり、大変楽しみでした。

施設報告で最も印象的だったのは、開催地でもある北京の新しい放射光計画です。放射光は The High Energy Photon Source (HEPS) と呼ばれ、6 GeV、直径1300 m、水平方向のエミッタンスは0.06 nm-rad のものを計画しています。Phase 1 では、テスト用ビームライン(光学系開

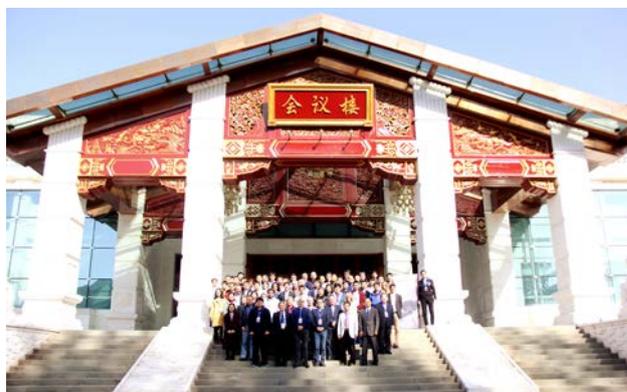


図1 会議の様子(上)と集合写真(下)。会議場は北京の政府施設を使用した。

発テスト用)と他14のビームラインを2018年から建設を開始し、2025年に運転開始する予定です。硬X線イメージングビームラインや、ナノ分解能を持つイメージングが可能なビームライン等を計画しています。他国の放射光施設の発表も大変すばらしいものでした。スイスの放射光施設のイメージングビームライン(TOMCAT)では、測定から解析まで一貫してリアルタイムで画像を確認することができるシステムを開発運用しています。吸収イメージング、位相イメージングなど様々なイメージング手法を、様々な視野サイズや空間分解能で使用することができ、かつダイナミクスをとらえることができます。画像処理まで合わせてビームラインを開発しています。光学系だけではなく検出器や解析ソフト開発まで含めてチームで研究推進を行っている報告は、欧州でいくつも発表がありました。カナダの放射光施設では、ポリクロメーターを利用した多波長を同時に入射する方法などの発表がありました。

また、イタリアとオーストラリアの放射光施設は、人へ対するマンモグラフィの位相コントラストイメージングのシステムの研究開発の報告がありました。実際にイタリアでは2006-2009年に人への放射光利用が行われ、オーストラリアの放射光では2020年に最初の人に対する方法を開始する予定です。このマンモグラフィは圧迫する必要がなく、さらにこれら施設は治療もできる設備を兼ね備えています。検出器はPhoton Counting形式のものが数多く報告されていました。アルツハイマー、肺がんなど数多く報告されました。

治療分野では、放射光を利用したmicrobeam radiation therapyとナノパーティクルを組み合わせた方法が、欧州とオーストラリアで研究が盛んになっています。また放射線診断および放射線治療に重要な線量測定についても報告がありました。いかに少ない線量で測定できるか、また線量測定の正確さについても議論が行われていました。

私はBasic study on the advantage of vertically polarized synchrotron radiation for medical imaging at the Photon Factoryというタイトルで発表し、現在では世界で唯一の縦偏光放射光のメリットについて報告しました。

この会議のメインイベントはBanquetといっても過言ではないと思います。伝統的に各国対抗でカラオケをします。



図2 北京放射光建設現場。まだ形は何もなく広い土地があった(PFの兵藤一行先生(左)と総研大D1三木宏美さん)。



図3 万里の長城

特に各国の代表的な研究者が率先してマイクを握り、ときには国も関係なくみんなで踊り楽しい時間を過ごしました。研究するときは全力でやり、遊びも全力でやるというのを体現されていました。

また最終日には北京に建設される放射光とそれを取り巻く町全体の計画(怀柔科学城:Huairou Science City)について、北京怀柔科学城展示中心(Exhibition Center)という施設にて紹介していただきました。この計画は、放射光を中心として、大学、複数の研究所、国際会議場や居住区を設け科学都市にし、2050年には世界で一流の重要な科学技術と人が集まる場所にするという計画です。都市全体では100km²の面積を誇り、30000人のスタッフ、学生を集め、200億元(日本円で3237億円)の予算規模です。展示場内には、広いジオラマやきれいなCGを多数取り入れた動画など、力の入れ具合を感じました。その後放射光の建設地へ行きました。まだ形はありませんでしたが、大変広い土地がありました。

さらに中国の万里の長城へ行きました。スキー場のリフトのようなもので上へあがります。大変長く、高く、一時間ですべてを見ることは不可能です。当時の人々は、どんなに苦勞して作ったのだろうと驚きました。また紅葉がきれいな時期で大変美しかったです。最後は滑り台を5分ほど滑り下山しました。

この会議に参加し、世界で活躍されている研究者の、研究だけでなく何事にも全力で取り組むパワーを感じることができました。この経験を生かして、引き続き研究に取り組んで参りたいと思います。