

### 「2016年度量子ビームサイエンスフェスタ / 第8回 MLF シンポジウム / 第34回 PF シンポジウム」開催報告

2016年度量子ビームサイエンスフェスタ実行委員会  
委員長 堀場弘司 (KEK 物構研)  
副委員長 丸山龍治 (原子力機構 J-PARC センター)

「2016年度量子ビームサイエンスフェスタ / 第8回 MLF シンポジウム / 第34回 PF シンポジウム」は、KEK 物質構造科学研究所 (物構研), J-PARC センター, 総合科学研究機構 (CROSS), PF-UA, J-PARC MLF 利用者懇談会が主催となり、茨城県、つくば市、東海村の後援と20の学術団体の協賛のもと、3月14日(火)～15日(水)につくば国際会議場にて開催されました。昨年度より名称を「量子ビームサイエンスフェスタ」と変更した本会は、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子など多様な量子ビーム利用の推進とサイエンスの発展を目指し、量子ビーム施設スタッフと利用ユーザーが一堂に会し、さらに異なるプローブの専門家が垣根を越えて交流できる出会いの場として開かれました。年度末の多忙な時期にもかかわらず、昨年度を上回る577名の方に参加頂き、それぞれの量子ビームの特長を生かしたサイエンスや、異なる量子ビームの相補利用や複合解析により創出される新たなサイエンスの展開など



図1 開会挨拶を行う山田和芳 KEK 物構研所長



図2 基調講演を行う東京工業大学・菅野了次教授 (左) と微生物化学研究所・野田展生博士



図3 集合写真

熱い議論が行われました。昨年度と同様に、初日14日にはサイエンスに主眼をおいた合同でのセッションを行い、二日目15日には各施設による第34回 PF シンポジウムおよび第8回 MLF シンポジウムを並行して開催しました。

14日は、まず KEK 物構研の山田和芳所長による開会の挨拶があり、このサイエンスフェスタを毎年春先に街にやってくるサーカスの一団と例えて、将来は様々な他の量子ビームのシンポジウムと一緒に開催し、さらに開催地も茨城県にとどまらず全国へ飛び出していくことで、量子ビーム利用研究をさらに発展させていきたいとの意気込みが述べられました。続いての基調講演では、まず東京工業大学の菅野了次教授から「物質開拓からデバイスへ～蓄電池開発に果たす量子ビームの役割」と題して講演があり、全固体電池の電解質となるイオン導電体中をリチウムイオンが動く様子を中性子回折実験で明らかにした例などを取り上げ、蓄電池開発にあたり量子ビームが重要な役割を果たしていることが紹介されました。続いて微生物化学研究所の野田展生博士から「構造生物学から迫るオートファジーの分子機構」と題して、2016年ノーベル医学生理学賞を受賞された大隅良典先生との共同研究から、そのエピソードなどを交えつつ、選択的オートファジーのメカニズムについて放射光を用いた構造生物学研究が明らかにした巧妙な仕組みについての講演がなされました。続く来賓挨拶では、文部科学省より村上尚久 科学技術・学術政策局研究開発基盤課長から、また飯野哲雄 つくば市副市長からご挨拶を賜り、続いて山内正則 KEK 機構長と三浦幸俊 原子力機構理事によりご挨拶がありました。その後恒例の会場ステージでの参加者全員での記念撮影が行われました。

午後のポスターセッションでは、さまざまな分野から300件を超える発表があり、会場のあちこちで熱い議論が交わされました。学生のポスター発表については PF-UA および J-PARC MLF 利用者懇談会による審査が行われ、奨励賞として優秀な発表が6件選出されました。ポスターセッションの後には、口頭発表の平行セッションが行われ、量子ビームの産業利用、量子ビームでみる水素、量子

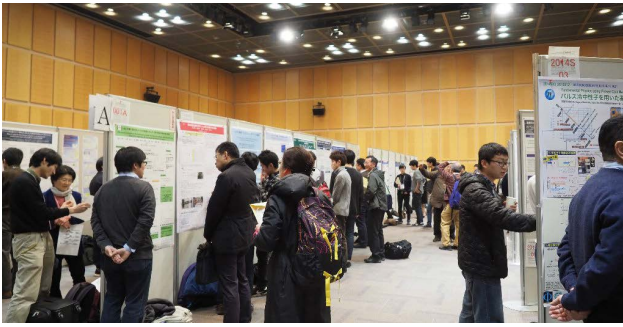


図4 ポスターセッションでの様子

ビームを用いた強相関・低次元物質研究，量子ビームを用いたエネルギー材料研究，量子ビームを用いた地球環境・高圧科学研究，量子ビームを用いた生命科学研究，と題した6つのテーマのセッションが実施されました。サイエンスフェスタではさまざまな量子ビームの相補利用や複合解析により新しい研究展開が生み出されることを推進するべく開催しております。そのためパラレルセッションの構成もサイエンスの分野をベースにテーマ分けされており，それぞれのセッションでさまざまなプローブを用いた研究発表が行われ，それぞれの量子ビームの利用研究者がプローブ間の垣根を越えて議論する場となりました。

初日のセッション終了後には，懇親会が開かれました。PFの村上洋一施設長の開会挨拶により始まり，山田修 東海村村長より乾杯のご挨拶を，また横溝英明 CROSS 東海センター長と齊藤直人 J-PARC センター長よりご挨拶を頂きました。懇親会中には学生奨励賞の授賞式が行われ，その中で平井光博 PF-UA 会長と久保謙哉 MLF 利用者懇談会会長からお言葉を頂きました。昨年度に引き続き，審査委員の方のご尽力により，ポスター発表中に迅速に受賞者を決定し，受賞者の方全員に授賞式に参加して頂くことが出来ました。審査委員をお引き受け頂いた方々に感謝いたします。また，今年度は受賞者のポスターを懇親会場に掲示するという試みを行いました，発表とはまた違った雰囲気でのざっくばらんな議論が盛り上がり良かったのではないかと思います。

2日目の15日には，PFシンポジウムとMLFシンポジウムが平行で開催されました。PFシンポジウムでは，サイエンスフェスタの前日に行われた第2回KEK放射光



図5 懇親会の様子（エントランスホール）



図6 PFシンポジウムの機構長との懇談での山内正則 KEK 機構長（上）と開会挨拶を行う村上洋一 PF 施設長（下）

ワークショップに引き続いて，KEK放射光計画についての議論が行われました。10月に公開されたCDRの説明の後，山内KEK機構長との懇談の機会が設けられました。引き続いての総合討論の時間に渡って，KEK放射光実現に向けた忌憚のない意見交換が行われました。午後からは，PFの国際共同と題して，Saha Institute of Nuclear PhysicsのMilan Sanyal氏よりPF BL-18Bインドビームラインの報告が，Triangle Science, Education & Economic DevelopmentのSekazi K. Mtingwa氏よりアフリカ放射光計画の紹介がありました。その後，PF-UA総会と今年度の施設報告があり，最後に村上洋一PF施設長から閉会の挨拶があり，KEK放射光の実現に向けて着実に進むことと，現在のPFおよびPF-ARについてもきちんと運営していくことが我々のミッションであり，努力していきたいとの言葉で締めくくられました。

量子ビームサイエンスフェスタは，物構研サイエンスフェスタから数えて5回目となり，運営形態はおおよそ固まってきたと思いますが，まだまだ改善すべき点も多くあります。また来年度のフェスタは3月2日（金）～4日（日）の日程で，茨城県水戸市の茨城県立県民文化センターにおいて開催されることになり，大きな変革の年となりそうです。今後の量子ビーム科学研究の発展のために本フェスタが益々大きな役割を果たせるよう，PFスタッフ一同，MLFのスタッフと共にこれからも頑張っていきますので，今後ともよろしくお願いいたします。

最後になりましたが，事前準備から当日まで長期にわたり積極的に活動頂きました実行委員の方々，当日一生懸命働いて下さったアルバイトの皆様，そして，いつもながら事務手続きと当日の運営を円滑に進めて頂き，本フェスタを献身的に支えて下さいました事務局の皆様深く御礼申し上げます。

## 2016年度量子ビームサイエンスフェスタに参加して

群馬大学 大学院理工学府 博士課程前期2年 味戸聡志

群馬大学大学院理工学府の味戸聡志と申します。放射光X線・中性子小角散乱測定などによりタンパク質の溶液中での構造・機能特性を研究しております。PF BL-10Cの実験では毎回ビームラインスタッフの先生方に大変お世話になっており、この場をお借りして改めて感謝申し上げます。今回のサイエンスフェスタにおいて幸運にも「糖によるタンパク質安定化作用の構造学的研究」で学生奨励賞を頂くこととなりました。賞とは無縁の学生生活を送っていたため、受賞のご連絡を頂いた瞬間、頭の中では喜びが爆発致しました。このような栄えある賞をご用意頂きましたサイエンスフェスタのオーガナイザーの先生方に御礼申し上げます。

私は昨年の量子ビームサイエンスフェスタが初めてのポスター発表でした。そのため、国際会議場の雰囲気や雲の上のような基調講演、大勢の参加者の方と多数の素晴らしいポスター等々に圧倒されて萎縮してしまい、自身の発表では声が震えたりしどろもどろとなったり、さらには英語での質問が耳に入らなかったりと大変恥ずかしい思いを致しました。今回は無謀にもリベンジするべく、勢いで学生奨励賞に応募させて頂きました。昨年と比べてデータ量と質、解析と議論の内容を充実させようと考えていましたが、実際に受賞できるとは夢にも考えておりませんでしたので、法外の喜びです。

以下にサイエンスフェスタ当日の印象を述べさせていただきます。当日の基調講演は、全く浅学な私にも理解できるよう大変分かりやすくお話されており、この場が学会ではなく、分野の垣根を超えた科学の祭典であること、我々学生にとって視野を広げる貴重な機会であることを強く実感しました。特に野田先生の講演では、オートファジーのメカニズム解明に放射光が果たした役割をご解説頂き、構造生物学の可能性をひしひしと感じました。ポスターセッションは、昨年と同様に凄い熱気で、通行するのも難しい場所が随所に見受けられました。学生奨励賞に応募していたせ



図1 基調講演の様子（大ホール）



図2 パラレルセッションの様子（写真は（B-2）「量子ビームを用いた地球環境・高圧科学研究」（中会議室202）にて）

いか前回の何倍もの先生方が来てくださり、貴重な議論や助言を多数頂くことができました。ここで勉強させていただいたことを、今後の研究の展開に役立てたいと考えております。パラレルセッションでは、非常に関連な質疑応答が行われ、基調講演とは異なった雰囲気を感じることができました。特にC2パートの生命科学のセッションでは、時間内に質疑応答が収まらない講演が多く、先生方が互いの研究に強い関心を持っておられることを実感致しました。

以上のように当日の様子を振り返りますと、改めて量子ビームサイエンスフェスタが通常の学会（私は生物物理学会に所属しています）と異なり、様々な分野の研究者や学生が交流可能な祭典であることを感じます。このような広範な科学分野の研究者が一堂に集う祭典は数少ないと認識しておりますので、サイエンスフェスタは大変な教育的価値を持つ祭典であると思います。今後とも量子ビームサイエンスフェスタを是非継続頂きますようお願い致します。

最後になりますが、このような執筆の機会を下さり編集委員の先生方に心より感謝申し上げます。今後も実験等でお世話になりますので、どうぞ宜しくお願い致します。



図3 奨励賞授賞式での著者（右）と堀場実行委員会委員長（左）

## PF 研究会「福島環境回復を目指した放射光研究の現状と今後の課題」開催報告

日本原子力研究開発機構 下山 巖

2016年10月14日(金)に、KEKつくばキャンパス4号館セミナーホールにおいて、PFのBL-27のユーザーを中心として、今後の放射性同位体・核燃料を扱う放射光ビームラインの課題と将来計画について議論するためのPF研究会を開催した。特に、福島第一原発事故以降の様々な問題に対する放射光分野からの貢献を主なテーマとし、環境・原子力材料・廃炉・アクチノイド化学・放射線生物などの様々なトピックに関する10件の講演を行った。

研究会では、冒頭に村上洋一 PF 施設長から今後のKEK放射光計画の方針について説明があり、それに引き続いて福島環境回復に関する3件の講演があった。東大の高橋嘉夫教授から環境試料中の放射性核種の移行挙動に関する発表があった。この発表では走査型透過X線顕微鏡(STXM)による興味深い結果が示されており、低エミッタンス高輝度軟X線を用いた顕微分光が今後のこのテーマにおける放射光利用の方向性の一つであることが示された。東工大の大貫敏彦教授からは微生物が関与する環境修復技術の開発について講演があり、微生物による環境中のCs摂取などのトピックについて報告がなされた。原子力機構(JAEA)の下山主任研究員はCsフリー鉱化法という新たな除染法について講演を行った。これは土壌中の粘土鉱物をアルカリ塩などと反応させて別の鉱物に変換することでCs除去と再生利用を促進するアイデアであり、BL-27Aで実施しているX線吸収分光の成果についても報告を行った。なお、Csフリー鉱化法に関しては、本号の「最近の研究から」にもレビューを執筆させていただいているので、合わせてご覧いただきたい。

次に原子力・廃炉に関する2件の講演があった。最初は大阪府立大の岩瀬彰宏教授による原子炉材料・燃料の照射効果に関する講演があり、BL-27A, Bにおける様々な研究成果の紹介が行われた。特に、照射損傷により生じる結合状態の変化を追跡するのにX線吸収分光法が用いられており、この分野においてもX線顕微分光の有用性が示された。



図1 会場の様子



図2 集合写真(4号館セミナーホール前)

また、JAEAの若井田育夫主任研究員はJAEAで実施している福島第一原発の廃炉計画について講演を行い、レーザーを用いたその場分析によるデブリの観察に関する現在の取り組みについて紹介した。

午後からは放射線化学・放射線生物に関する3件の講演があった。日本アイソトープ協会の勝村庸介理事からは放射線影響研究に関する講演があり、水、水溶液の放射線化学に関するトピックを中心に、福島原発事故後の放射線効果の研究についてロボット部品の耐放射線性、ゼオライトからの水素発生、塩水の放射線分解と腐食、ウラン燃料の溶出、汚染水処理など多岐にわたるトピックについて報告がなされた。電中研の富田雅典主任研究員は放射線誘発バースタンダー応答に関する講演を行い、BL-27Bなどで実施しているX線誘発バースタンダー細胞死に関する最新の研究成果について報告した。量研機構の横谷明徳上席研究員は低線量放射線による放射線生体影響と共に、放射光真空紫外線の円偏光二色性を利用したDNA修復に関与するタンパク質の構造解析に関するトピックに関する講演を行った。

最後のセッションではアクチノイド科学に関する2件の講演が行われた。阪大の藤井俊行教授は電解質溶液中でのウランイオンの局所構造解析に関する講演を行い、BL-27Bで実施しているアクチノイドイオンのX線電解分光によるその場観察に関する最新の成果について報告した。特に液体の非密封RI試料を扱うための実験上の制約についてコメントがあり、PFでの研究展開に関して議論がなされた。東大の斎藤拓巳准教授は放射性核種の環境動態研究における放射光利用に関して講演を行い、ウランイオンの環境中での吸着挙動を調べるため、ESRFで行ったEXAFS実験について紹介した。特に、海外の放射光施設における経験に基づいてRI・核燃料のビームラインがアクチノイド科学の分野における競争力維持に重要であるとの発言があり、ビームラインのハードウェアの更新・維持と共に、規制との関係、放射線管理のプロフェッショナルの育成と信頼関係の樹立の重要性が指摘された。

## 【プログラム】

- 10:00 ~ 10:05 はじめに 下山 巖 (JAEA)
- 10:05 ~ 10:10 挨拶 村上 洋一 (PF 施設長)
- 10:10 ~ 10:20 PF BL-27 の現状紹介 宇佐美 徳子 (KEK)
- 10:20 ~ 10:40 X線分光を用いた放射性核種の移行挙動の素過程解析 高橋 嘉夫 (東大)
- 10:40 ~ 11:00 微生物が関与する新規固液界面現象の探索と環境修復技術の開発  
大貫 敏彦 (東工大)
- 11:00 ~ 11:20 Cs フリー鉱化法による汚染土壌減容化と再利用 下山 巖 (JAEA)
- 11:20 ~ 11:40 放射光X線分光を用いた原子炉材料・燃料の照射効果の研究  
岩瀬 彰宏 (大阪府立大)
- 11:40 ~ 12:00 Pu/U のレーザー遠隔分析技術開発と福島廃炉におけるその場分析への応用  
若井田 育夫 (JAEA)
- (昼休み)
- 13:15 ~ 13:35 放射線影響研究の将来 - 福島原発事故を越えて - 勝村 庸介 (アイソトープ協会)
- 13:35 ~ 13:55 放射光X線を放射線生物研究に用いる利点と課題 富田 雅典 (電中研)
- 13:55 ~ 14:15 放射線生体影響のメカニズム解明に向けた放射光利用研究 横谷 明德 (QST)
- (休憩)
- 14:30 ~ 14:50 電解質溶液中でのウランイオンの局所構造分析 藤井 俊行 (阪大)
- 14:50 ~ 15:10 放射性核種の環境動態と放射光応用  
齊藤 拓巳 (東大)
- 15:10 ~ 15:30 討論

【提案代表者】 下山 巖 (日本原子力研究開発機構・主任研究員), 横谷 明德 (量子科学技術研究開発機構・上席研究員)

## 第5回対称性・群論トレーニングコースに参加して

熊本大学大学院自然科学研究科 馬屋原明寛

2017年3月6日から10日の日程で、高エネルギー加速器研究機構4号館セミナーホールにて開講された、第5回対称性・群論トレーニングコースを受講する機会を得ました。本セミナーは、結晶学が研究分野の細分化や解析ツールの進化に伴いブラックボックス化している昨今、「空間群や対称性と結晶構造の関係がピンとこない」「構造解析の後にもう一步議論を深めたい」とお思いの、構造科学研究に携わる研究者の方々を対象に定期開催されています。講師であるロレーヌ大学理学部結晶学研究室のマッシモ・ネスポロ教授は数理結晶学の第一人者で、後進の育成にも

積極的な方です。

受講者の大多数は実験屋の方々であったと思いますが、私は学部生時代数学科に所属していた過去があり、現在フランスのナンシーにてネスポロ教授のご指導のもと数理結晶学の理論研究を行っている立場です。この文章も、少々視点を異にする参加報告になるかもしれません。

今春から数理結晶学の研究を本格的に始動させた私にとって、このセミナーの内容は研究に必須の基礎知識そのものでした。しかし、受講されていた研究者各々のモチベーション、目的あるいは達成目標は実に様々であったと思います。その受講者のうち、「群論に挑戦する」と意気込んでいる方がいらっしゃるのになりました。この分野の研究者である私の立場からは、「群論の本質を理解しよう」などと大上段に構えずに、肩の力を抜いて「群論とじゃれ合う」くらいの心構えでコースに臨むことをお勧めしたいと思います。ネスポロ教授もおっしゃっていましたが、群というのは代数学の概念の一つにすぎません。皆さんが普段から当たり前に行っている行列と同じだと思います。行列に「本質」なるものがあるとすれば、私もどなたかに教えていただきたいです。群はそれ自身を構成する要素、あるいは操作の全域性ゆえに扱う対象がそこまで一般的ではありません。つまり特殊な用途に限られた道具なのですが、そのため、逆に道具としては非常にシンプルで扱いやすいということになります。群論というと、少しとっつきにくいという印象を多くの方がお持ちになるのかもしれませんが、別に恐れることはない"ただの道具"なのです。私も何らかの新しい概念と出会うと、本質を理解しようとするある種の完璧主義に陥ることが度々あり、心が折れそうになります。そういう時には、本質はひとまず置いて、たくさんの具体例に触れ、この便利な武器を手垢まみれになるまで使いこなそうとする意識が大切だと思います。なぜなら私たちは数学者ではないですから。

ところで、本セミナーは毎日9時から18時を目安に5日間集中的に開講されました。公的機関や民間の研究所で多忙な日々をおくる研究者や私たち学生にとって、糖とカフェインを大量消費するただの勉強マシンでいられたことは貴重でした。企画担当者や事務の方々、そして講師のネスポロ教授と支援企業に感謝します。このようにして、様々な分野の短期集中講義が今後も開講されればと願います。



図1 集合写真