

物構研サイエンスフェスタ学生奨励賞について

PF-UA 共同利用担当幹事 篠原佑也

2013年3月14日、15日に開催された物構研サイエンスフェスタにて、優秀な学生ポスター発表に対する学生奨励賞の授与が実施されました。これは2011年、2012年のPFシンポジウムで実施されたPFシンポジウム奨励賞に引き続くものですが、今回からPFシンポジウムが物構研サイエンスフェスタに変更になったことに伴い、対象をPFユーザーのみならず、ミュオン、中性子に拡大して実施されました。発表者の母数も考慮の上で全体の発表76件の中から、放射光から4件、ミュオンから1件、中性子から1件の発表が選ばれ、それぞれに賞状と記念のトロフィーが山田物構研所長より授与されました。受賞者と受賞対象発表は以下の通りです。

放射光

○中山和也（東京大学大学院理学系研究科）

「X線回折法による低温高圧下におけるNaCl-H₂O系の相関係の解明」

○田中耕路（東京大学医科学研究所）

「可溶性蛋白質FraC (Pore Forming Toxin) が膜貫通蛋白質に変化する際の反応機構と熱力学的駆動力の解明」

○砂川正典（岡山大学自然科学研究科）

「角度分解光電子分光法によるLa, P コドーピングCaFe₂As₂の電子状態」

○草野巧巳（東京大学物性研究所）

「三鎖型界面活性剤の形成する会合体構造への塩の効果」

ミュオン

○神田聡太郎（東京大学理学系研究科）

「MUSE D ラインにおける高計数率耐性を備えた陽電子飛跡検出器の開発」

中性子

○藤崎布美佳（KEK 総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科）

「NaAID₄における水素吸蔵放出反応の高強度中性子全散乱装置 (NOVA) を用いた *in-situ* 測定」

PFシンポジウム奨励賞から数えて3回目となり、定着してきた感があります。今回もポスター会場の各所で真剣に自分の研究内容を発表する学生の皆さんの姿を確認することができました。前回までとの違いとして、放射光、ミュオン、中性子の合同となったため、より多様な背景をもった方が集ったポスター発表になったと思います。研究内容に対する議論のみならず、施設シンポジウムの特長として詳細な実験技術・結果の解釈に関する議論を戦わすことが



図1 ポスター賞受賞者：左から、山田和芳 物構研所長、中山和也氏（東大院理）、砂川正典氏（岡山大院自然科学）、神田聡太郎氏（東大院総合文化）、藤崎布美佳氏（総研大）、佐藤 衛氏（PF-UA 会長）、福永俊晴氏（MLF 利用者懇談会前会長）

でき、自身の研究を進める上で有益な機会となったと思われます。

今回も審査員の方々には、ポスター発表から懇親会までの短い時間に多くの審査をしていただき無理なお願いを引き受けて頂きありがとうございました。次回以降もよろしくお願い申し上げます。また奨励賞に関してご意見がございましたらPF-UAまでご連絡いただきたく思います。

PF-UA 第4回幹事会議事録

日時：3月13日（水）15時30分～16時30分

場所：つくば国際会議場エポカル 小会議室 303

出席者：朝倉清高、沼子千弥、田中信忠、植草秀裕、腰原伸也、篠原佑也、木村正雄、佐藤衛

1. 佐藤会長の挨拶
2. 第三回運営委員会についての打ち合わせを行った。
各項目の内容については、第三回運営委員会（3/13）議事録を参照。
PF-UA 会長の挨拶
幹事報告
PF 施設報告（村上施設長）

PF-UA 第3回運営委員会議事録

日時：3月13日（水）16時45分～17時45分

場所：つくば国際会議場エポカル 小会議室 303

出席者：朝倉清高、雨宮慶幸、奥部真樹、木村正雄、桜井

健次, 佐々木 聡, 高橋嘉夫, 田淵雅夫, 田中信忠, 植草秀裕, 腰原伸也, 篠原佑也, 沼子千弥, 藤森 淳, 三木邦夫, 百生 敦, 船守展正, 伊藤健二, 千田俊哉, 村上洋一

1. はじめに, 佐藤会長の挨拶があった。

2. 議題

1) 幹事報告

(a) 朝倉庶務幹事

- PF-UA の検討課題であった会費無料化による財政基盤の弱体化について, 賛助会員の募集, 物構研サイエンスフェスタでの公告・展示会収入により本年度は黒字になった。
- 従来の PF シンポジウムから形態を変えて, 本年度は物構研サイエンスフェスタが開催された。物構研が主催, PF-UA が共催, JPARC (中間子・中性子) が協賛という形をとった。これからも, 他の UA と協力して物構研サイエンスフェスタを盛り上げてゆきたい。本年度は, PF-UA としては, 学生賞の創設, 賞状・副賞(盾)を提供, 朝食の支援など, 積極的に関わることができた。
- チームタイム削減に対する対応として, アンケートによる意見聴取を行い, それを7月31日に PF-UA からの要望という形で機構長へ提出し, 9月5日にそれが文科省へ提出された。
- PF-UA の行事として, 「第1回先進的観測技術研究会」を共催した。講師への謝金の支払いをサポートした。また, 物構研サイエンスフェスタにおいて, 学生賞の創設, 朝食の支給, 企業展示を行った。

(b) 教育小委員会(朝倉庶務幹事が説明代行)

院生奨励課題(E型)(仮称)の設置について説明があった。

・課題趣旨

PF を利用して学問的に高く評価できる研究を主体的に推進しようとする大学院生の研究を推進するための課題分類として設置する。基本的に G 型と同様の基準で審査を行う。ただし, 申請者が主体的に申請していることを採択の前提とする。

採択課題を奨励するため, PF 側受入担当教員による指導・支援を提供するとともに, 実験準備や PF 側教員との打ち合わせのための旅費を一定範囲で支給して, 課題の推進を支援する。

本課題へ採択された課題の申請者とその内容を Web および PF シンポジウム等を通じて広報する。

チームタイム配分の際には, 同じ評点の場合には, E 型課題を優先して配分する。また, 空きチームタイムが生じた場合には優先して希望を聞く。

課題の有効期間は最長3年とする。採択者は, 毎年 PF シンポジウムでポスター発表を行い, PF-PAC で評価する。「終了届」を提出することにより, 期限以前に課題を終了することができる。

再申請も可能とする。

PF-UA の集いでの質疑応答, PAC での質疑応答であった内容をもとに, 院生奨励課題の募集要領案ができあがった。今後は, 運営委員会で承認, 総会で承認を経た後, PAC・PF で検討し, 2013年5月の PF PAC で承認されれば, 2013年11月から募集する。

(c) 田中会計幹事

平成24年度 PF-UA 会計途中報告について説明があった。

(d) 腰原戦略・将来計画幹事

KEK ロードマップに関する意見集約を行った。また, BL-4A の今後の運用について当該ユーザーグループと検討をはじめた。

(e) 沼子推薦・選挙管理担当幹事

来年度に会長選挙が開催されるとの説明があった。

2) 会則・細則の変更について

(a) 会則変更について

現行の「第3条3項3. PF シンポジウム等の学術的会合の開催」について

改正案として「3. PF が関係するシンポジウム等の学術的会合の開催」の案が出たが, 現行のままで良いという結論になった。

現行: 第5条 1. 本会および PF の活動に関心を持つ者。正会員の有効期間は 第1項正会員については, 登録時からユーザ登録期間中(翌年度の4月30日)とし, 第2項正会員については, 登録後5年たった後の年度末とする。

改正案: 1. 本会および PF の活動に関心を持つ者。

正会員の有効期間は 第1項正会員については, 登録時からユーザ登録期間中(翌年度の4月30日)とし, 第2項正会員については, 登録後5年たった後の年度末とする。また, 情報共有の観点から, PF 職員はオブザーバーとして本会に参加することができる。ただし, 本規定は PF 職員が第一項, 第二項正会員として本会に参加することを妨げるものではない。

これらについて, 総会で検討することになった。

(b) 細則

第6条2項2. と, 第9条について, 細則の改正が承認された。内容については PF-UA に掲載の細則を参照のこと。

3. 村上施設長から, KEK ロードマップについて説明があった。

4. その他 質疑応答の際の運営委員会からのコメント

- 物構研サイエンスフェスタの企画・運営に対して, 特にプログラムについて, PF-UA がどのように関わるかは重要である。参加者も増加していて, PF-UA にとって,

とても大切な行事なので、今後、より積極的に関与して
行って欲しい。

- ・施設に直結した議論ができる場として、物構研サイエンスフェスタに働きかけして欲しい。

PF-UA 総会議事メモ

日時：2013年3月15日（金）15時35分～16時30分

場所：つくば国際会議場中ホール 300

議題：

1. 幹事報告

○庶務

○教育小委員会 院生奨励課題について

○会計

2. 審議事項

○会則・細則の変更

定足数の確認（委任状も含めて定員の1/50で成立）

議事に先立ち、佐々木聡氏（東工大）が議長に選出された。

会長挨拶

1. 幹事報告

○庶務

- ・懸念された無料化による財政基盤は賛助会員、企業展示、広告の収入で確保された。
- ・他のユーザーコミュニティと協力して、来年度も物構研サイエンスフェスタを共催する。
- ・チームタイム削減に対する対応 機構長、文科省へ要望書を提出した。
- ・第1回先進的観測技術研究会を共催した。
- ・BL-4Aの今後の運営について、戦略将来計画小委員会と関連するUGで検討を開始する予定。
- ・選挙管理 次期会長選挙（副会長）を来年度中に実施予定。

○教育担当

・教育小委員会からの報告

院生奨励課題（E型）について詳細な説明と提案

総会で審議・承認された後PFに提案し、7月のPF-PACを経て11月から課題募集を実施したい。

Q) 〆切を通常課題より遅くして、その後のプロセスはPAC課題と同じになるようだが日程的に大丈夫なのか。

A) 2週間程度なので問題ないと思う。

Q) 人材を養成した後の行く先をどうするのか。

A) 大学だけで研究しているよりは学生にとっても大いにプラスになると思う。又、学生のプレゼンスを高めるように周りがサポートする。

Q) PFにいる総研大にとって不利ではないか。

A) 総研大も課題を申請できる。ただ、総研大生に対しては2人（指導教員とPFスタッフ）での共同指導とい

う形にならないのでフェアでないという見方もある。

Q) チームタイムをたくさん持っているラボとそうでないラボの学生との間に格差が生まれるのではないか。

A) 低きに流れるのか、敢えてハードルを上げてチャレンジするかは学生自身の選択なので不公平感はないと思う。この課題を申請したことが履歴にかけるくらいのものでありたい。

承認される。

○会計幹事

賛助会員、企業展示・広告の収入で中間報告ではあるが、単年度では黒字となる。

2. 審議

○会則・細則の変更

会則：第2章第5条の変更 → 総会で承認される

細則：第6条2項と第9条、第13条の変更→運営委員会承認の件を報告

PFの運営について

日時：2013年3月15日（金）16時35分～16時50分

場所：つくば国際会議場中ホール 300

佐藤会長から今後の物構研フェスタの開催について、先ほどの総会において、庶務幹事から「他のユーザーコミュニティと協力して、来年度も物構研サイエンスフェスタを共催する」との報告があったが、昨日（3月14日）行われた山田物構研所長及び他のユーザーコミュニティとの話し合いで、来年度以降の物構研フェスタの開催については物構研とPF-UAの共同主催にする方向であるとの説明があった。

さらに、佐藤会長から、BLの統合・改編等についてはPFの施設からだけでなく、ユーザーからも意見を出して、積極的にコミットしてほしい旨の要望があった。これに対して、村上施設長から賛同の意が述べられた。

ユーザーグループ紹介シリーズ マイクロビームX線分析応用ユーザー グループ紹介

広島大学 高橋嘉夫

1. 発足の経緯

マイクロビームX線分析応用グループは、名前の通りマイクロビームX線を用いた多様な分析を展開する研究者の集まりです。本ユーザーグループは、旧PF懇談会ユーザーグループのひとつとして2007年3月に発足され、中井泉先生（東京理科大）を中心に活動されてきました（設立趣意書：<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/microx/LOI.html>）。2012年度からPF懇談会が改組しPF-UA（PF-ユーザーアソシエーション）に移行した際に代表を交代し、ユーザーグループとして継続申請をして、現在に至っております。

2. どんな研究分野か

本ユーザーグループメンバーの主要な研究として、蛍光X線分析（XRF）を中心とする分析手法の開発が挙げられます。蛍光X線分析は、分析化学で古くから行われてきた湿式分析に対し、試料非破壊で高感度に元素分析が行える手法として普及し、幅広い分野で確固とした地位を築いています。この手法に、放射光を用いた高輝度で波長可変のX線を使うことで、多様な蛍光X線分析が行えます[1]。特に重要な発展の方向性として、微小領域分析が挙げられ、そのためにX線をマイクロビーム化する技術が発展してきました。そして、国内でこうした要請に応えてきたビームラインがBL-4Aであり[2]、本ユーザーグループは主にBL-4Aの利用者で構成されています。

3. BL-4Aでのマイクロビーム利用研究

BL-4Aは、昨年3月にKEKをご退職された飯田厚夫先生（現シニアフェロー）が開発されたビームラインで、楕円ミラーを用いたKirkpatrick-Baez(K-B)型集光光学系マイクロビーム（5 μm角）やpoly-Capillary セミマイクロビーム（30-40 μm角）が利用可能です。また分光器としては二結晶分光器と複多層膜分光器が利用されてきており、前者はμ-XAFS実験に、後者は高強度のX線が必要なμ-XRF分析に利用されています。これらの手法を利用した研究内容は極めて多岐に渡っており、新しい分析法の開発に加えて、環境物質、地球惑星物質、生体試料、機能性材料、考古試料などの局所の濃度分析および状態分析に幅広く利用されています。

ひとつの例として、温泉沈殿物に含まれる鉄と微生物の分布の例を図1に示しました[3]。この例では、特定の遺伝子配列に結合して蛍光を発する物質を利用したFluorescence *in-situ* hybridization法（FISH法）による鉄酸化菌の局所分布と、μ-XRFで調べた鉄の分布やμ-XAFS法で調べた水酸化鉄の結晶性が相関することが示されています。特に鉄酸化菌が多く存在する部位に生成している水酸化鉄は、粒径が小さく、鉄酸化物の八面体が稜を共有し

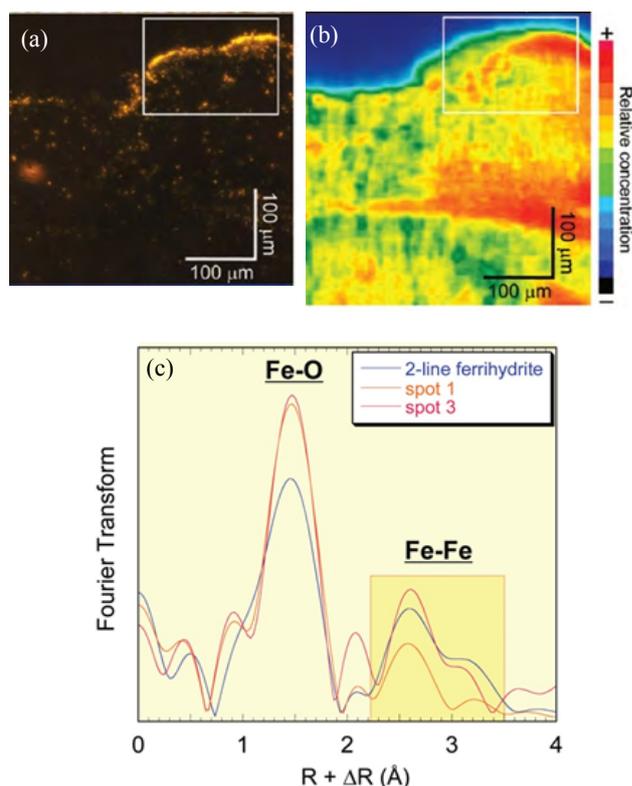


図1 (a) 堆積物中の鉄酸化菌の分布のFISH像。(b) μ-XRF分析による鉄の分布。(c) (a) および (b) の spot 1 のEXAFSの動径構造関数[3]。

て連なった構造を持っていることがEXAFSなどから分かり、これは微生物が生成した水酸化鉄の特徴とみなすことができます。

BL-4Aではこの他、マイクロビームを用いた回折実験も行われてきました。この分野では、薄膜局所構造の解析、液晶の局所構造の動的解析などが行われ、また近年ではマイクロビームを用いたX線小角散乱の実験にも利用されてきました。この中には、チョコレートなどの食品の結晶構造を扱ったようなユニークな研究もあり、KEKハイライトとして紹介されています[4]。

4. 今後の展望

現在では、マイクロビームX線を用いた実験は、世界の放射光でルーチン的に行われ、様々な分野で基盤的で必要な技術となっています。特にBL-4Aでは、上記のように非常に多彩なマイクロビーム利用研究がなされ、世界に対抗する成果が生み出されてきました。一方で、こうした多彩な研究の展開を、卓越した技術と不断の努力で実現させてきて下さった飯田先生のご退職を受けて、本ユーザーグループが関連する研究活動は大きな岐路に立たされています。

一方、現在世界的にナノビームの開発と応用という先端的研究が進んでいます。本UGの名称が「マイクロビームX線分析応用グループ」であることについて、冒頭に示した本UG設立趣意書には、環境試料、植物試料、動物試料、地球科学試料、文化財試料などへの適用を考えた場合、数

ミクロンのビームが使いやすさの点ではメリットがあることが述べられています。これはX線では、透過性が高く深さ方向の情報が重なってしまうため、ビームサイズと同程度の厚さの試料が必要となり、あまりに小さいビームでは試料調製が難しくなるためです。そのため本UGでは、敢えて「マイクロビーム」という名称を用い、発足当初から様々な試料への応用を念頭において活動してきたといえます。実際に、放射光を利用した様々な分析法が、多くの分野で必要不可欠な手法となった現状では、「先端的な研究手法開発」と「応用研究」が車の両輪でうまく回っていくことが求められます。是非UGのメンバーが知恵を出し合って、先端的手法の開発と応用にトライしつつ、独りよがりではなく、他分野に訴える力のある研究を進めていくべきでしょう。

幸い、アンジュレータを備えた新BL-15A（2013年秋から立ち上げ・調整）では、マイクロビームを用いたXRF-XAFS実験が可能になる見込みです。次世代光源であるERLでは、マイクロビーム・ナノビームが重要な研究開発の要素となることでしょう。また軟X線領域まで含めれば、Scanning Transmission X-ray Microscopy (STXM)の開発が、PFの小野寛太准教授のグループと共同で進められています。これらのことから我々は、BL-4Aで培った技術や研究の蓄積を活かし、上記の例にあるような新しい研究基盤を用いてマイクロビーム・ナノビーム研究をさらに発展させるという大きな使命を背負っています。その中核となるユーザーのグループとして、本UGの活動へのご協力とご支持を頂ければ幸いです。

5. PFへの要望

上にも述べたように、マイクロビーム・ナノビーム利用研究は、強度が高くエミッタンスが小さな放射光の特性を活かした研究です。世界の放射光施設には必ずマイクロビーム・ナノビームを利用したビームラインがあり、しのぎを削っています。またこれらの手法は、環境試料・生物試料など21世紀を担うサイエンスに大きく貢献できる手法でもあります。そのため、このマイクロビーム・ナノビームという技術を継承し、マイクロビーム・ナノビーム利用研究をさらに発展させるためにも、PFと我々ユーザーは協力して、新たな人材の確保や若手人材の育成、新たな分野の開拓に積極的に取り組んでいかねばならないと思います。

引用文献

- [1] A. Iida et al., Nucl. Instrum. Meth. 228 (1985) 556.
- [2] Y. Goshi et al., Jpn. J. Appl. Phys. 26 (1987) L1260.
- [3] Mitsunobu et al., Environ. Sci. Technol. 64 (2012) 3304.
- [4] <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Highlights/20130212100000/>

ゆーぎーぐるーぷ紹介シリーズ 量子ナノ分光ユーザーグループ紹介

東京大学放射光連携研究機構 尾嶋正治

1) 当該UGの構成員はどのような研究をしているのか？

構成員は主に東京大学大学院工学系研究科、東京大学大学院理学系研究科、東京大学物性研、東北大学、東工大、物材機構、東京理科大学、KEK物構研のメンバーで、①強相関電子系酸化物、②量子閉じ込め構造（量子井戸、量子細線、量子ドット）、③LSI用ゲート絶縁膜、④抵抗変化型不揮発メモリ、⑤窒化物半導体、⑥酸化物系光触媒、⑦燃料電池用触媒、⑧リチウムイオン電池用正極材料、など多種多様な物質の電子状態を軟X線電子分光（角度分解光電子分光、X線吸収分光、光電子顕微鏡など）で調べています。

2) PFのビームを使って何を調べているのか？

半導体や酸化物薄膜の電子状態、デバイス構造の深さ方向化学状態分布、微小部の化学状態・磁気状態、電池正極材料中遷移金属の電子状態を調べ、デバイス特性や薄膜物性との相関を解明しています。

3) UG構成員の主たる活動の場（どこで知り合いになれるかという情報が大切です）

物理学会、応用物理学会、電気化学会、表面科学会を主な発表の場としていますが、もちろん放射光学会では多くの発表を行なっています。

4) UG活動の紹介（歴史等含む）、報告

この量子ナノ分光UGは私がPF懇談会会長をやっていた1999年に発足したもので、軟X線コミュニティ、特にナノ界面の電子分光に関する活動を活性化させようと考えて立ち上げました。この軟X線を使ったナノ界面電子状態の研究をVUV/SX高輝度光源計画（柏キャンパス）に発展させることもねらいの1つとしていましたが、残念ながらそれは実現せず、代わりにSPring-8の東京大学放射光アウトステーションとして一部実現しました。

5) 関連分野・学会におけるトピックス

大きな目標は電子状態の観点から酸化物エレクトロニクスの展望を切り拓くことにあります。1つの成果としてSrVO₃超薄膜の軌道選択的量子閉じ込め効果を初めて見つけたことが挙げられます。この論文は2011年のScience誌に掲載されました。

6) 利用ビームライン、装置の紹介

主にBL-2C（軟X線角度分解光電子分光）とBL28（VUV角度分解光電子分光）を用い、UGメンバーが設計・製作した*in situ*レーザーMBE（分子線エピタキシャル成長）+角度分解光電子分光装置（写真1）をUGで管理してき

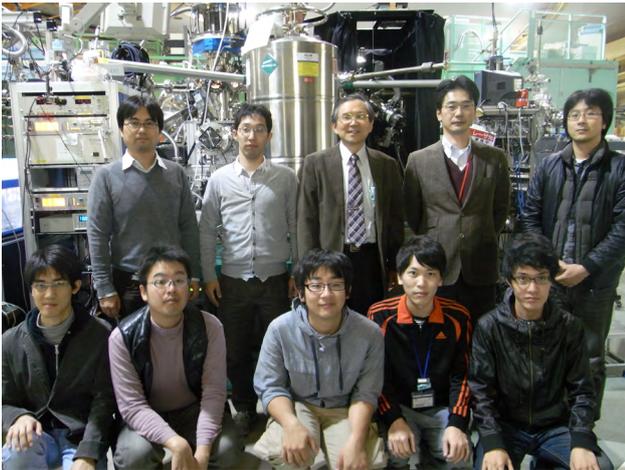


図1 BL-2Cの *in situ* レーザー MBE+ 角度分解光電子分光装置の前で集合写真。

ました。この装置は成長させた薄膜自体および界面の電子状態をそのまま解明できる世界的にも極めてユニークなシステムで、これまでに多くの成果（論文、新聞発表、受賞）を挙げています。このUGはここでの成果をもとにして多くの外部資金（JST-CREST, NEDO, FIRST, 基盤S, 民間共同研究, JST さきがけ, 若手研究A など）を獲得して自分たちで放射光測定装置, 物性評価装置を開発・改良してきており, 自立したグループです。

PFには10名近い学生とスタッフが常駐し, 装置のメンテ, 酸化物薄膜の結晶成長と物性評価を予め十分に行なっており, ビームタイム本番ではロケットスタートでデータを採りまくる, という体制を取ったのが良かったと思っています。

学生たちをPFのようなBig Scienceの場に常駐させることは教育の上からも極めて有益で, 広い視野でものを見る目を養ってくれます。しかし, 学生たちがいろんなトラブルを引き起こしてくれたため, 始末書を手にしてPFのあちこちに頭を下げ回りましたが, 教育の観点ではある程度やむを得ないことだと観念しています。