

2018年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞について

PF-UA 行事幹事 伏信進矢
J-PARC MLF 利用者懇談会 行事幹事 大原高志

2019年3月12日～13日の日程で開催された量子ビームサイエンスフェスタでは6件の学生奨励賞が授与されました。この奨励賞は2011年の第28回PFシンポジウムから始まったもので、今回も若手研究者の優秀な研究発表に対して「学生奨励賞」を授与することとし、対象を「学生が筆頭著者のポスター発表」で、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子などを利用して得られた研究成果としました。奨励賞応募ポスター数は70件でした。多くの応募をいただきまして、関係者一同感謝いたします。

審査項目は多岐にわたっており、研究内容の将来性、本人の貢献度、成果の達成度、研究方法の新規性や独創性、内容を明確に伝える分かりやすい発表か、質疑応答の内容、などを重点的に審査しました。審査には最終的に97名の審査員が参加しました。いずれの発表も力作ぞろいであり、僅差で複数の発表が並びましたが、審査項目の合計点から上位6名を受賞者としてしました。発表タイトルと受賞者名を下記に掲載しました。

授賞式は懇親会中に行われ、それぞれに賞状と記念のトロフィーが清水PF-UA会長、久保J-PARC MLF利用者懇談会会長から授与されました。審査員の先生方には限られた時間の中、多くの審査をお願いしたにもかかわらず、非常に熱心に審査をいただき、大変感謝しております。また、ポスター発表全般、並びに奨励賞に関して事務局の方々にも大変お世話になりました。なお、本学生奨励賞はPF-UAとJ-PARC MLF利用者懇談会の共催で、大原高志(MLF利用者懇談会/JAEA)、伏信進矢(PF-UA/東大)、



奨励賞受賞者の皆さん【左から：清水敏之 PF-UA 会長（東京大学教授）、周健治氏（東大）、石原正輝氏（東大）、石坂優人氏（北大）、降旗大岳氏（総研大）、山田寛太氏（山口大）、久保謙哉 MLF 利用者懇談会会長（ICU 教授）、小野寛太 実行委員長（KEK）。江尻智一氏（東工大）は都合により欠席。】

船守展正(KEK 物構研)、松浦直人(CROSS)、引田理英(KEK 物構研)、大井元貴(JAEA)が担当いたしました。

<学生奨励賞受賞者>

- ◆江尻智一（東京工業大学理学院）
『しきい光電子源を用いた超低エネルギー電子-CH₄、NH₃衝突全断面積の測定』
- ◆山田寛太（山口大学工学部応用化学科）
『オペランド観測によるコバルト触媒上の吸着アニオン挙動と触媒活性との相関』
- ◆降旗大岳（総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科）
『細胞内 GTP センサーの進化的解析に向けたナメクジウオ P15P4K の X 線結晶構造解析』
- ◆石坂優人（北海道大学大学院生命科学院）
『鉄硫黄クラスターが関与する tRNA チオ化修飾酵素の詳細な反応機構解明を目指した研究』
- ◆石原正輝（東京大学新領域創成科学研究科）
『生きた細胞上の GPCR1 分子動態計測』
- ◆周健治（東京大学大学院理学系研究科）
『ポジトロニウムレーザー冷却のための新しいシリカキャビティとガンマ線検出手法の試験』

ユーザーグループ発足のお知らせ

平成30年11月12日に23番目のPF-UAユーザーグループ「原子力基盤研究」（代表・岡本芳浩/日本原子力研究開発機構）が発足しました。

このユーザーグループは、原子力分野および福島第一原発（1F）事故対応の研究に関わるユーザーが集まり、関係分野における放射光利用、1F事故対応の情報共有、また若い世代の研究参加を目指しています。

以下にユーザーグループ紹介をいただきましたので、ぜひ御覧ください。

新ユーザーグループ 原子力基盤研究ユーザーグループの紹介

日本原子力研究開発機構
岡本芳浩（代表）、本田充紀、谷田肇
KEK 物構研 宇佐美徳子

1. ユーザーグループ設立の経緯

ひょっとしたらご存じない方もおられるかもしれませんが、PFには、一般の実験ホールから隔離され、入域が制限されているBL-27ステーションがあります。なぜ隔

離されているのか？ですが、ビームを使用して実験するエリアが、核燃料物質及び非密封 RI の使用区域になっているからです。BL-27 ステーションは、放射性物質取扱い専用の放射光ビームラインとして、日本原子力研究開発機構 JAEA（当時の日本原子力研究所）と、高エネルギー加速器研究機構 KEK（当時は高エネルギー物理学研究所）の共同で建設されました。ビームラインには、速断バルブや RI 検査ポートなど、万が一の際に放射性試料による汚染を最小限に食い止めるための仕組みが組み込まれ、動作試験などで安全に運用できることが確認された上で、1992 年から利用を開始しました [1]。それ以来、日本における核燃料や RI を利用した放射光実験を、今日まで支えています。BL-27 ステーションは、軟 X 線を扱う BL-27A と硬 X 線を扱う BL-27B の 2 つのブランチビームラインから構成されており、使用するエネルギー帯で使い分けています。

この度、BL-27 ステーションが JAEA から KEK へ譲渡されることになり、それに伴いユーザーグループの運営により再スタートすることになりました。原子力基盤研究ユーザーグループは、同じく BL-27 ステーションを使用している放射線生物ユーザーグループと協力し、同ステーションを運営し、今後も活用していく方針です。

2. BL-27 ステーションの歴史

BL-27 ステーションでは、これまでに多くの核燃料物質及び RI を使用した放射光実験が行われてきました。合金、酸化物、塩化物、フッ化物などのウラン化合物をはじめ、ウラン溶液など多種にわたっています。その中で、ウランやトリウムを含む高温溶融塩の XAFS 測定 [2,3] やウラン溶液系の電解その場 XAFS 観察 [4] といった、世界的にも珍しい特殊な実験も行われてきました。RI では、テクネチウム、アメリカシウムやネプツニウムの化合物の XAFS 測定実績があります [5]。このような実験が実現した背景には、PF スタッフ及び放射線科学センターの皆さんによる惜しみない協力がありました。実験にあたっては、関係者と事前に相談するのですが、頭ごなしに否定するのではなく、「どうにか実現できないか」「実験させてあげよう」という常に前向きなスタンスで対応していただきました。以上、過去の記録のように書きましたが、もちろん、これらの実験は、その気になれば今でも実施可能です。

BL-27 ステーションのユーザーは JAEA 関係者（旧・原研から）が中心ですが、他研究機関や大学による使用実績も豊富にあります。特に、KEK の大学共同利用機関法人という性格もあり、原子力分野の多くの学生さんが使用して成果をあげています。BL-27 での成果を中心に学位を取得し、今でも BL-27 を使い続けているという人もいます。最近では、フランスやイギリスから核燃試料を運んできて（この場合は輸入に相当）、BL-27 ステーションで XAFS 測定を実施しています。わざわざ海外から核燃試料を日本にまで持ち込み、来日して実験していくことから、BL-27 ステーションが世界的にも数少ない、放射性物質取扱い専

用放射光ビームラインの 1 つであることがご理解いただければと思います。

3. 今後の活動方針について

原子力基盤研究ユーザーグループは、原子力分野の放射光利用ユーザーの交流の場として活動しようとしています。その中でも、福島第一原発事故への対応は重要なテーマであり、現在の BL-27 ステーションの実験課題にもいくつか該当するものがあります。最近では、粘土鉱物中のセシウムの化学状態分析 [6] やウランを含む模擬デブリの XAFS 分析 [7] を実施しました。廃炉作業は長期化する見込みであり、放射光分析技術を利用してどのように貢献できるかを考えること、それを担う次世代の放射光ユーザーを育てることは、ユーザーグループの重要な責務だと考えています。

ところで、ユーザーグループの設立が BL-27 ステーションの運営とリンクしている関係で、発足にあたってのメンバーは、BL-27 ユーザーのみから構成されています。しかしながら、原子力基盤研究は BL-27 ステーションのみで行われるわけではありません。したがって、他のビームラインユーザーでも、原子力基盤研究に関わってるぞ、あるいは興味があるぞという方の参加も大歓迎です。前述のように、BL-27 ステーションは実験ホールから隔離されている関係で、残念ながら他のビームラインと交流が乏しい傾向があります。このユーザーグループも、閉じた集まりになってしまうのではないかと心配しています。管理区域の扉を開くことはさすがに出来ませんが、研究者どうしの交流の扉はどんどん開き、先輩ユーザーグループの皆さんにご指導いただきたいと考えています。発足したばかりの原子力基盤研究ユーザーグループを、どうぞよろしく願います。

- [1] H.Konishi *et al.*, Nucl. Instr. Phys. Res., **A372**, 322 (1996).
- [2] Y.Okamoto *et al.*, J. Nucl. Sci. Tech., **39**(3), 638 (2002).
- [3] M.Numakura *et al.*, Prog. Nucl. Ener., **53**, 994 (2011).
- [4] A.Uehara *et al.*, Radiochim. Acta, **104**, 1 (2016).
- [5] T.Nishi *et al.*, J. Nucl. Mater., **374**, 339 (2008).
- [6] M.Honda *et al.*, J. Phys. Chem. C, **120**, 5534 (2016).
- [7] Y.Okamoto *et al.*, Prog. Nucl. Sci. Tech., **5**, 200 (2018).

位相計測ユーザーグループ紹介

東北大学多元物質科学研究所 高野秀和

1. 概要

X 線の位相変化をイメージングに利用すると、吸収差を可視化する従来のイメージング法に比べ、特に軽元素試料に対して高いコントラストが得られます。このような「位相コントラスト」は、高輝度光である放射光で比較的容易に生成できるため、生体組織やソフトマテリアル材料等の

観察において広く応用されています。画像検出器から出力される位相コントラスト像は吸収情報等、様々なコントラストが混ざっていますが、測定や計算により位相変化の定量値を引き出す「位相計測」を行うことで、定量性の高いトモグラフィへ適用ができ、物体の密度分布を高感度で三次元計測（位相トモグラフィ）することができます。本ユーザーグループは、百生敦先生（東北大学・教授）を中心として2002年に設立され、「位相計測」をキーワードとしたX線イメージング研究者のグループとして活動を行い、2017年より高野が代表を引き継いでいます。

位相計測を行うには様々な手法があります。結晶によって参照光と物体光を分離し、二光束干渉計を形成するBonse-Hart干渉計の他、試料による微小屈折（位相の微分情報）を、アナライザ結晶のロッキングカーブ特性を利用して抽出するdiffraction enhanced imaging (DEI) 法、X線格子から生じるタルボ効果を利用して抽出するタルボ干渉計、が主に用いられます。現在PFで位相計測を行っているビームラインは（BL-3C, BL-14B, BL-14C）です。特にBL-14Cには分離型X線結晶干渉計が常設されており、生体組織を中心に様々な応用観察が行われています。以下では近年の代表的な成果について紹介します。

2. 高分解能位相計測 (BL-3C) [1,2]

BL-3Cでは、結像型X線顕微鏡をベースとした高分解能位相計測が筑波大のグループにより行われています。フーコーナイフエッジをX線結像素子（フレネルゾーンプレート）の後焦点面で走査するという、オリジナリティの高い方法により位相計測を行います。5~8 keVのX線領域において、サブミクロン分解能での位相トモグラフィが可能です。

3. 常設型 Bonse-Hart 干渉計 (BL-14C)

BL-14Cには分離型 Bonse-Hart 干渉計が常設されています。BL-14は光源に縦型ウィグラーを採用しており、数cmの視野を有する大視野位相計測が可能です。干渉計はフィードバック制御により高い安定性を実現しており、密度分解能 0.3 mg/cm^3 (17.8 keV) での高感度位相計測が可能です [3]。応用は生体組織を中心に行われており、ラットの脳組織 [4, 5]、腎臓 [6]、肝臓 [7]、精巣 [8] 等、無染色での三次元計測が行われています。また、動作中のリチウムイオン電池塩濃度変化観察 [9] や、高い密度分解能を活かしたサーモグラフィイメージング [10]、屈折率実部と虚部の同時計測による実効原子番号イメージング [11] 等、ユニークな視点での応用も進められています。

4. アナライザ結晶による位相計測 (BL-14B)

BL-14Bでは結晶を用いた DEI 法及び dark field imaging (DFI) 法が行われています。Bonse-Hart 型干渉計に比べると感度は劣りますが、ダイナミックレンジの広い計測が可能です [12]。輪島塗漆層の経年劣化観察への応用が行われており [13]、平面状試料の三次元計測が可能なラミノグラフィ法の導入も行われています [14]。

5. DEI 法及びX線格子干渉計 (BL-14C)

BL-14Cでは前述の常設型干渉計の他、多目的定盤を用いた位相計測のアクティビティも行われています。DEI法による位相計測では、ガスハイドレート試料の観察 [15, 16] への応用展開がされており、トモグラフィ再構成法の研究 [17] や、多重反射を利用した高感度計測法の研究 [18] も行われています。

BL-14Cの大きな特徴は、硬X線領域白色放射光が利用できることです。縦型ウィグラーで白色光を利用できるビームラインは世界的にも類を見ません。タルボ干渉計は白色でも動作する干渉計であり、大強度ビームを利用した時間分解計測に利用されています。ポリマーブレンドの加熱による相分離過程観察 [19] の他、試料動作と同期をとるストロボスコピック撮影により、 $3 \mu\text{s}$ の高速イメージングにも応用されています [20]。

6. おわりに

PFにおけるX線位相計測のアクティビティについて紹介させていただきました。位相計測はそのバラエティも広がっており、コヒーレント回折法やタイコグラフィ法等、高分解能手法の普及も進んでいます。また、格子干渉計を用いた計測法は、放射光光源のみならず実験室光源を用いた位相計測法としてその利用が広がっています。様々な応用が進められており、位相計測によりどのようなサイエンスが解明できるかという、アプリケーションの視点がより一層重要になってきています。潜在的アプリケーションはまだまだの開拓の余地があると感じていますので、ユーザーグループとしても取り組んでいければと考えております。

- [1] N. Watanabe and S. Aoki, *Microsc. Microanal.* **24** (Suppl 2), 166 (2018).
- [2] N. Watanabe *et al.*, *AIP Conf. Proc.* **1696**, 020044-1 (2014).
- [3] A. Yoneyama *et al.*, *J. Phys., Conf. Ser.* **425**, 192007 (2013).
- [4] T-T. Lwin *et al.*, *Acta Radiologica Open*, **5**, 1 (2016).
- [5] S. Kokubo *et al.*, *Med. Imag. Tech.* **32**, 116 (2014).
- [6] R. Shirai *et al.*, *J. Synchrotron Rad.* **21**, 795 (2014).
- [7] T. Kanahashi *et al.*, *Anat. Rec.* **299**, 8 (2016).
- [8] K. Terazaki *et al.*, *Med. Imag. Tech.* **33**, 203 (2015).
- [9] D. Takanomutsu *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **140**, 1608 (2018).
- [10] A. Yoneyama *et al.*, *Sci. Rep.* **8**, 12674 (2018).
- [11] A. Yoneyama *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **103**, 204108 (2013).
- [12] H. Okamoto *et al.*, *J. Wellness & Health Care* **42**, 51 (2018).
- [13] 岡本博之, 水野薫, 金沢大学つるま保健学会誌 **37**, 51(2013).
- [14] K. Hirano *et al.*, *J. Synchrotron Radiat.* **23**, 1484 (2016).
- [15] S. Takeya *et al.*, *Can. J. Chem.* **93**, 983 (2015).
- [16] H. Sharifi *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **122**, 17019 (2018).

- [17] N. Sunaguchi *et al.*, PLOS ONE **10**, e0135654 (2013).
 [18] Y. Wu *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 096701 (2015).
 [19] Y. Wu *et al.*, Proc. SPIE **10391**, 103910E (2017).
 [20] M. Orbinado *et al.*, Appl. Phys. Express **6**, 096601 (2013).

表面科学ユーザーグループの紹介

東京大学物性研究所 吉信 淳
 立教大学理学部 枝元一之
 慶應義塾大学理工学部 近藤 寛
 東京工業大学理学院 小澤健一
 KEK 物構研 間瀬一彦

表面科学ユーザーグループ (UG) は、平成 27 年 7 月の UG 継続申請に際して、表面化学と表面 ARPES が合併して発足した。表面化学 UG および表面 ARPES UG は、真空紫外および軟 X 線の放射光を用いて固体表面の電子状態、化学状態、ダイナミクスなどに関する研究を長い間独立して行ってきた。近年それぞれの研究分野が広がり境界領域が共通化し、表面 ARPES と表面化学のメンバーの重複も大きくなった。そこで、平成 27 年春に表面化学 UG 代表の吉信(東大物性研)と表面 ARPES UG 代表の枝元(立教大学)が UG の合併を合同の UG ミーティングで提案し、了承された。

現在の表面科学 UG の活動をまとめると次のようになる。

- BL-3B に常設された ARPES- II およびオフラインの ARUPS10 の管理・運営。
- BL-13B に常設された高分解能光電子分光装置 (SES200) の保守、高度化とユーザーの支援。
- BL-13B に準常設された高分解能光電子分光装置 (Phoibos および AP-XPS) の管理とユーザー支援。
- それぞれの装置群を利用する新規ユーザーの開拓と、研究会やセミナーを通じての教育。
- PF シンポジウムや放射光学会などの機会を利用したユーザーグループミーティングの開催と情報交換。

以下では、表面科学 UG が利用している PF のエンドステーションとその成果について簡単に紹介したい。

BL-3B に設置された角度分解光電子分光装置 (ARPES-II) を用いて固体表面・界面の電子物性を解明することを目的として、弘前大学理工学研究科の加藤博雄教授 (当時) を中心として旧表面 ARPES UG は設立された。BL-3B は PF と弘前大学理工学研究科との協定に基づき、平成 21 年 12 月より大学運営ステーションとして運営された。その間、表面 ARPES UG が中心となり ARPES-II を運用してきた。大学運営ステーションとしての運用は平成 26 年度をもって終了し、平成 27 年度より PF と表面科学 UG との協定に基づき、UG 運営ステーションとして運営されている。BL-3B は現在の PF では貴重な 100 eV 以下の光を利用できるビームラインであり、価電子帯および浅い内殻準

位に対して表面敏感な光電子分光 (PES) 測定を行うことができる。常設の測定システムは電子分光器を回転させる旧タイプであるが、試料準備チェンバーが設置されており、試料作製等に試行錯誤を要する研究をビームタイム以外の時間で行うことができる。これらの特性を活かし、現在有機薄膜-基板界面における電荷機構の解明 [1]、有機太陽電池における界面準位アラインメントの解明 [2]、新規材料物質としての酸化物超薄膜の開発と電子状態の解明 [3] 等の研究が行われてきた。

APPLE-II アンジュレーターによる輝度の高い可変偏光 VUV/SX 光を利用できる BL-13B に常設された SES200 システムでは、位置敏感型検出器を備えた高分解能電子分光器、イオンガンと LEED を含む超高真空試料調製チェンバー、ロードロックチェンバーを兼ねた有機分子蒸着真空チェンバーを有している。この特徴を活かして、活発な最先端研究が行われている。表面科学 UG のメンバーは、「有機分子-電極系の構造・電子状態と電荷移動ダイナミクス」(2009S2-007)、「エネルギー変換材料の表面界面物性：VUV/SX 放射光分光による研究」(2012S2-006)、「先端軟 X 線分光の融合による活性触媒の電子状態と反応活性に関する研究」(2015S2-008)、「BL-13B 光電子分光システムのマイクロ測定を目指した高度化と機能性材料の精密物性評価研究」(2018S2-005) という S2 課題を通じて、PF からのサポートだけでなく各メンバーの競争的研究資金や運営費交付金などを投入して SES200 システムの保守管理、高度化、利用、そしてポスドクや大学院生の教育を行ってきた。

表面科学 UG メンバーが参画したこれらの S2 課題では、時代のさきがけとなる研究課題を掲げ、放射光表面科学の発展を目指してきた。ここでは、いくつかの研究成果を紹介したい。BL-13B では、3 台のエンドステーションが串刺しで設置されている (http://pfwww.kek.jp/users_info/station_spec/bl13/bl13a.html)。一番先頭に位置する SES200 では試料基板を有機蒸着チェンバー (ロードロック) から導入でき、事前に試料調製が可能なので、機動的に高分解能内殻光電子分光や角度分解光電子分光の測定を行うことができる。単層グラフェンの原子状酸素によるエポキシ化過程と加熱によるグラフェンの再生を高分解能内殻光電子分光で観測した研究 [4]、可視光応答半導体光触媒である Nb ドープ SrTiO₃ の電子状態の研究 [5]、ZrB₂ 表面に作製されたシリセン単層構造の第一原理計算と高分解能内殻光電子分光による確定 [6] などは、試料作製グループや理論グループと吉信グループとのコラボレーションによる成果である。さらに、他の放射光施設で得られた結果と組み合わせられた研究も増えてきている。例えば、東工大の小澤らは、ルチル型、アナターゼ型二酸化チタン (TiO₂) の良く規定された単結晶表面での光励起キャリアの挙動と光触媒活性を系統的に調べ、光励起キャリアのどのような性質が光触媒活性と密に関連するかを検証する研究を進めている。光触媒活性は、SES200 を用いた光電子分光測定から、吸着種の光分解脱離速度を決定することで評価している。一方、

光励起キャリア挙動は、SPring-8のBL07LSUにて実施した時間分解軟X線光電子分光により評価した。両者の結果を比較すると、酢酸の光触媒分解反応では、キャリア寿命と反応次数の間に直線関係があることが明らかにされた(図1) [7]。これは、キャリア寿命が光触媒活性を決める因子であることを実験的に明示した重要な結果であり、光触媒発現機構の理解に大きく寄与するものと期待できる。

また、KEK物構研で開発された新しい非蒸発型ゲッター(Non-evaporable getter, NEG)である無酸素パラジウム/チタン(Pd/Ti)の最初の表面分析もBL-13Bで行われた[8]。無酸素Pd/Tiは150°Cで12時間ベーキングして室温に戻すと水素(H₂)と一酸化炭素(CO)を排気する、活性化と大気導入とを繰り返しても排気速度が低下しない、Pdの触媒作用で脱ガスを抑制する、といった特長を持つ。BL-13BでのXPS測定で、Pd表面の炭素汚染が排気性能の劣化の原因となること、酸素雰囲気下でベーキングすることで炭素汚染を除去できること、H₂、H₂O、CO、CH₄のガス放出も抑制されることがわかり、H₂に対する排気速度が2倍程度に改善された[9]。また、BL-3BでのXPS測定により無酸素Pd/Tiを280°C以上に加熱するとTiが表面に拡散して酸化するため、排気性能が低下することが確認された[10]。こうした成果を無酸素Pd/Tiを利用した製品開発にフィードバックすることにより、2019年3月末には無酸素Pd/Tiを利用したICFゼロレングスNEGポンプが市販されるに至った。本研究は放射光表面科学が機

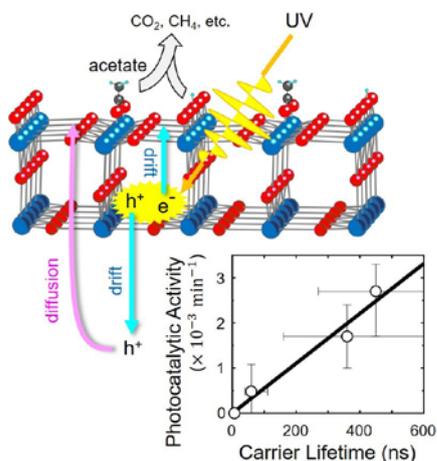


図1 TiO₂表面上での吸着酢酸分子の光触媒活性と光励起キャリアの相関関係と光触媒分解の模式図

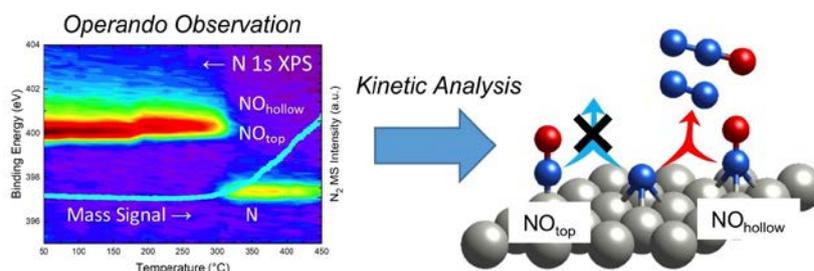


図2 Rh触媒におけるNO還元反応のNAP-XPSと質量分析によるオペランド観測と速度論的解析に基づく反応モデル

能性材料の性能向上と製品化にも大きく貢献することを示す好例である。

BL-13Bの2番目に位置する準常設のPhoibos光電子分光システムは、東大物性研の吉信グループが設置・運用している。このシステムでは、液体ヘリウムで冷却できるサンプルホルダーに試料を直接取り付けて、任意の温度に試料を冷却・加熱することができる(20~1200 K)。5連のチャンネルトロン検出器をもつ電子分光装置が設置された超高真空チェンバーには、質量分析計と低速電子回折装置が装備されている。さらに、低熔点金属や有機分子を蒸着するための移動型クヌーセンセルを装着できる小型チェンバーがゲートバルブを介して連結されている。このPhoibos光電子分光システムでは、主に金属単結晶表面における吸着分子の状態や反応についての研究が行われてきた。代表的な研究としては、遷移金属ステップ表面における表面内殻準位シフトを利用したCO吸着サイトの研究[11]、Rh(111)表面におけるシクロヘキサン分子の表面反応や脱離における同位体効果[12]、水素の吸着・吸蔵におけるPd系合金の電子状態の観測[13]などが挙げられる。

BL-13Bの3番目の準常設エンドステーションとして、慶應大学近藤グループにより準大気圧X線光電子分光(NAP-XPS)システムが設置され、運用されている。このシステムは国内の放射光施設に初めて設置された雰囲気光電子分光装置であり、数々の先駆的な研究がなされてきた[14-16]。最近の例の一つとして、Rh触媒によるNO還元反応に対してNAP-XPSおよび質量分析によるオペランド観測を行なって研究を紹介する[17]。得られた結果(図2左)について速度論的解析を行うことによって、2種類の表面NO種のうちどちらが反応に活性であるかを解明した(図2右:ホローサイトのNOが活性)。このような反応進行中の触媒近傍の気相種と触媒表面種の同時観測に基づく速度論的解析(Operando-Kinetics解析)は世界のトレンドとなっており、今後、触媒反応の理解に大いに寄与すると考えられる。

以上のように、表面科学UGは、現在BL-3BやBL-13Bのエンドステーションを中心に活動を行なっているが、BL-7やBL-16などにおいても放射光を活用した表面科学研究を行なっている。表面科学UGは常にオープンであり、放射光表面科学に興味のある研究者の加入を歓迎します。特にBL-13Bにおけるエンドステーションの高度化と測定に興味のある研究者や大学院生の積極的な参加を希望いた

しますので、興味のある方は本記事の著者に連絡をして下さい。

参考文献

- [1] K. Ozawa *et al.*, J. Phys. Chem. C **120**, 8653 (2016).
- [2] X. Hao *et al.*, Organic Electronics **15**, 1773 (2014).
- [3] T. Hasegawa *et al.*, Surf. Sci. **606**, 414 (2012).
- [4] Md. Zakir Hossain *et al.*, Nature Chem. **4**, 305 (2012)
- [5] S. Kawasaki *et al.*, J. Phys. Chem. C **116**, 24445 (2012).
- [6] C.-C. Lee *et al.*, Phys. Rev. B **95**, 115437 (2017).
- [7] K. Ozawa *et al.*, Phys. Chem. C **122**, 9562 (2018).
- [8] T. Miyazawa *et al.*, J. Vac. Sci. Technol. A **36**, 051601 (2018).
- [9] T. Miyazawa *et al.*, J. Vac. Sci. Technol. A **37**, 02160 (2019).
- [10] T. Miyazawa *et al.*, AIP Conf. Proc. **2054**, 060045 (2019).
- [11] S. Shimizu *et al.*, Surf. Sci. **608**, 220 (2013).
- [12] T. Koitaya *et al.*, J. Chem. Phys. **136**, 214705 (2012)
- [13] J. Tang *et al.*, Appl. Surf. Sci. **463**, 1161 (2019).
- [14] R. Toyoshima *et al.*, J. Phys. Chem. C **116**, 18691 (2012).
- [15] H. Kondoh *et al.*, Catal. Today **260**, 14 (2016).
- [16] R. Toyoshima *et al.* Chem. Commun. **53**, 12657 (2017).
- [17] K. Ueda *et al.* ACS Catal. **8**, 11663 (2018).

平成 30 年度第 4 回 PF-UA 幹事会・運営委員会議事録

日時：平成 31 年 3 月 12 日 (火) 12:20-13:20

場所：つくば国際会議場 303 会議室

出席者：[幹事会] 清水敏之 (会長), 植草秀裕 (庶務), 田中信忠 (会計), 伏信進矢 (行事), 平井光博 (戦略・将来計画), 阿部善也 (推薦・選挙管理), 米山明男 (共同利用) [運営委員会] 小林寿夫, 近藤寛, 佐藤友子, 佐藤衛, 手塚泰久, 宮脇律郎, 山口博隆, 足立伸一, 雨宮健太, 木村正雄, 船守展正

・会長挨拶 (清水 会長)・議事次第紹介 (植草 庶務幹事)

【報告事項】

- ・行事報告 (伏信 行事幹事)
- ・量子ビームサイエンスフェスタ (QBSF), 組織委員会, 企業展示について
- ・会計報告 (田中 会計幹事)
- ・平成 30 年度会計途中報告, 剰余金を次年度に繰り越す予定
- ・総会議事次第 (植草 庶務幹事)

【審議事項】 (植草 庶務幹事)

- ・PF-UA 会則・細則改定
- ・PF-UA 会員からの意見について, 必要に応じ 2019 年度中に対応することとした。

- ・審議の結果, 総会に提案する改定案を決めた。
- ・IMSS と PF-UA の相互協力に関する覚書
- ・会則・細則改定後に覚書を締結することとした。

【その他議論】 (清水 会長)

- ・英語を主として使う会員に向けて, ホームページや会則・細則の英語化を推進する。
- ・会員から意見のあった, 運営委員会の定足数等について 2019 年度中に議論して結論を出す。
- ・PF-UA の会員になっているかどうかを本人が確認する方法について議論した。
- ・PF-UA が, UG の関係する行事の予算をサポートする際の手続きについて議論した。

平成 30 年度 PF-UA 総会 議事録

日時：平成 31 年 3 月 13 日 (水) 13:15-14:15

場所：つくば国際会議場 300 中ホール

- ・総会の定足・成立確認 (植草 庶務幹事)
定足数を満たしており, 総会が成立していることを確認した。互選により, 平井光博会員を総会議長に指名した。
- ・会長挨拶 (清水会長)

【報告事項】

- ・会計報告 (田中 会計幹事)
- ・平成 29 年度会計報告, 30 年度会計途中報告を行った。
- ・行事報告 (伏信 行事幹事)
- ・量子ビームサイエンスフェスタ (QBSF), 組織委員会, 企業展示について報告を行った。
- ・PF-UA 活動報告 (植草 庶務幹事)
- ・平成 30 年度の委員会, 委員紹介, PF-UA の活動報告を行った。

【審議事項】 (植草 庶務幹事)

- ・PF-UA 会則・細則の改定案について
- ・運営委員会の審議による改定の経緯を説明した。改定の内容について, 会員資の整理, 個人情報取り扱い規定, 用語, 項目, 文言を実態に合わせることを説明した。会員からのご意見について 2019 年度中に検討し, 必要があれば対応することを説明した。
- ・改定案を議決した。

【その他】 (清水 会長)

- ・IMSS と PF-UA の相互協力に関する覚書を締結することを紹介した。
- ・PF-UA 会則・細則を英語化対応する予定を紹介した。
- ・PF-UA が, UG の関係する行事の予算をサポートする方法について議論した。

ユーザーグループ一覧

2019年4月1日現在

1	XAFS	田渕 雅夫	名古屋大学
2	タンパク質結晶構造解析	海野 昌喜	茨城大学
3	小角散乱	櫻井 伸一	京都工芸繊維大学
4	放射線生物	横谷 明德	量子科学技術研究開発機構
5	粉末回折	植草 秀裕	東京工業大学
6	高圧	高橋 博樹	日本大学
7	構造物性	有馬 孝尚	東京大学
8	表面科学	吉信 淳	東京大学
9	固体分光	齋藤 智彦	東京理科大学
10	原子分子科学	小田切 丈	上智大学
11	核共鳴散乱	小林 寿夫	兵庫県立大学
12	位相計測	高野 秀和	東北大学
13	低速陽電子	長嶋 泰之	東京理科大学
14	医学利用	松下昌之助	筑波技術大学
15	X線発光	手塚 泰久	弘前大学
16	表面界面構造	近藤 敏啓	お茶の水女子大学
17	マイクロビームX線分析応用	高橋 嘉夫	東京大学
18	物質物理	八方 直久	広島市立大学
19	X線トポグラフィー	小泉晴比古	名古屋大学
20	動的構造	腰原 伸也	東京工業大学
21	鉱物・合成複雑単結晶	吉朝 朗	熊本大学
22	産業利用	米山 明男	(株)日立製作所中央研究所
23	原子力基盤研究	岡本 芳浩	日本原子力研究開発機構

PF-UA 運営委員名簿

任期：2018年4月1日～2021年3月31日

朝倉 清高	北海道大学触媒科学研究所
東 善郎	上智大学理工学部
一國 伸之	千葉大学大学院工学研究院
植草 秀裕	東京工業大学理学院
奥田 浩司	京都大学大学院工学研究科
奥部 真樹	東京工業大学フロンティア材料研究所
鍵 裕之	東京大学大学院理学系研究科
小林 寿夫	兵庫県立大学大学院物質理学研究科
腰原 伸也	東京工業大学理学院
近藤 寛	慶應義塾大学理工学部
齋藤 智彦	東京理科大学理学部
佐々木 聡	東京工業大学フロンティア材料研究所
佐藤 宇史	東北大学大学院理学研究科
佐藤 友子	広島大学大学院理学研究科
佐藤 衛	横浜市立大学大学院生命医科学研究科
志村 考功	大阪大学大学院工学研究科
鈴木 昭夫	東北大学 大学院理学研究科
田渕 雅夫	名古屋大学シンクロトロン光研究センター
手塚 泰久	弘前大学大学院理工学研究科
沼子 千弥	千葉大学大学院理学研究科
増田 卓也	物質・材料研究機構
松村 浩由	立命館大学生命科学部
宮脇 律郎	国立科学博物館地学研究部
山口 博隆	産業技術総合研究所
横谷 明德	量子科学技術研究開発機構
足立 伸一	物構研・放射光科学第二研究系
雨宮 健太	物構研・放射光科学第一研究系
木村 正雄	物構研・放射光科学第二研究系
千田 俊哉	物構研・放射光科学第二研究系
船守 展正	物構研・放射光実験施設