

研究会等の報告／予定

物構研シンポジウム '08 「放射光・中性子・ミュオンを用いた 構造物性科学の最前線」報告

東北大学大学院理学研究科 村上洋一

平成 20 年 10 月 16, 17 日の 2 日間にわたって、つくば国際会議場で物構研シンポジウム '08 が開催されました。今回のシンポジウムでは、放射光・中性子・ミュオンという 3 つのプローブを用いた最先端の構造物性研究がテーマとなりました。物構研では平成 21 年 4 月より構造物性研究センター（Condensed Matter Research Center: CMRC）が新たに発足する予定になっており、本シンポジウムでは今後 CMRC で展開していくに相応しい研究分野を中心に講演が行われました。参加者は海外からの 3 名の招待講演者を含め 141 名にも達し、シンポジウムでは非常に活発な議論が行われました。ここでは本シンポジウム実行委員会委員の 1 人として、その様子を簡単に報告させていただきます。

シンポジウムは 10 月 16 日午後 1 時より開始されました。まず下村物構研所長が、開会の挨拶と共に本シンポジウム開催の目的を述べられました。次に鈴木高エネ機構長よりご挨拶いただきました。機構長は、コミュニティ内での十分な議論と、コミュニティ外に向かっての適切な発信の重要性を強調されました。その後、文部科学省の倉持大臣官房審議官（研究振興局担当）よりお言葉を頂きました。文科省としての J-PARC の位置づけや量子ビームプラットフォームの整備などについて詳しいご説明を頂いた



開会の挨拶をする下村所長（上）と、挨拶の中でコミュニティ内で十分な議論と、コミュニティ外に向かっての適切な発信の重要性を強調する鈴木機構長（右）。



構造物性研究センターの構想について発表する筆者（右）と会場の様子（下）。



後、KEK そして物構研の今後の発展に関する期待を述べて頂きました。

シンポジウムの始めのセッションでは、各講演に先立ち物構研の最近の発展について報告がなされました。まず、若槻放射光科学研究施設長より PF および PF-AR の現状と将来計画について述べられた後、J-PARC の現状について中性子は池田副所長より、ミュオンは西山主幹より報告がなされました。5 月 30 日の中性子ビーム発生に続き、9 月 26 日にはミュオンビームを取り出すことに成功し、いよいよ本格的利用研究がスタートするとのことでした。河田 ERL 計画推進室長からは ERL（Energy Recovery Linac）の進展状況について報告があり、技術的な問題点のかかなりの部分は、解決されつつあるという印象を持ちました。次に、新設予定の構造物性研究センター構想について村上（センター長予定）より報告が行われました。CMRC 内での研究グループとそこで行われる予定の研究内容や、国内外の研究機関との連携の考え方が示されました。日本の物質科学における CMRC の役割などについて議論が行われました。このセッションの最後には、若槻施設長より構造生物学研究センターに関して、様々な成果が挙げられている旨の報告が行われました。

本シンポジウムでは、CMRC で今後展開していくべきサイエンスを集中的に議論することによって、今後の研究指針を模索することを目的としました。そのために 6 つの研究領域を選び、その研究を中心的に推進している所内外の研究者に講演をお願いしました。各セッションではディスカッションリーダー（DL）をその分野を代表する先生にお願いし、セッションでの議論を先導いただくとともに、講演をお聞き頂いた後、CMRC で推進すべき研究についてコメントを頂きました。シンポジウムで講演の行われた順番に各セッションのタイトルと DL・講演者の先生は次のとおりです。

1. 強相関電子系材料の機能と構造

DL：十倉好紀（敬称略）

講演者：有馬孝尚・雨宮健太・中尾裕則・新井正敏

2. ソフトマター系における動的構造物性

DL：金谷利治

講演者：Detlef-M. Smilgies・瀬戸秀紀・松下裕秀

3. 分子系の構造と電子状態

DL：福山秀敏

講演者：加藤礼三・澤博・腰原伸也・高田昌樹

4. フラストラーションによる新奇物性

DL：川村光

講演者：門野良典・野原実・藤田全基・廣井善二

5. 高温超伝導

DL：秋光純

講演者：Steve Lee・山田和芳・藤森淳

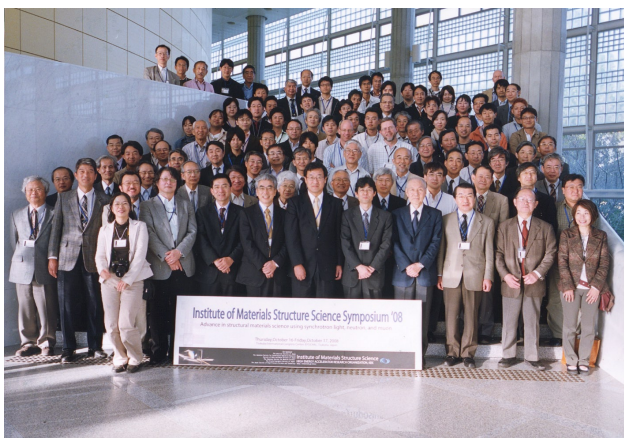
6. 凝縮系物質の励起構造と極限環境物質科学

DL：藤井保彦

講演者：John Hill・水木純一郎・伊藤晋一・大谷栄治

各セッションでは現在最もホットな議論が行われている研究対象を取り上げて頂きましたので、議論も大変活発に行われました。全てのセッションにおいてDLはその役割を十分に果たして頂きました。DLが各研究分野において今後重要になるだろうと考えておられる研究に関してもお聞かせ頂きました。本シンポジウムで議論が盛り上がったのは、DLに負うところが多いと思います。さてこれらのセッションで議論された研究内容は一見かけ離れているようにも見えますが、議論を尽くす中で、私はこれらの間に共通して横たわる重要な問題点がぼんやりと浮かび上がってきたように感じました。今後、CMRCでの研究活動を通じ、それを明確な形で提示することが必要であると感じています。ここでは紙面の制限により、各セッションでの内容を具体的にお伝えすることができませんが、各講演の要旨及びスライド（DLのスライドを含む）は下記のホームページに掲載されていますので、ご興味のある方はダウンロードして頂ければ、概要を見ることができます。

<http://imss-sympo.kek.jp/2008/program2008.html>



初日（10月16日）に撮影された集合写真。



懇親会での様子。あちこちで歓談する姿が見られた。

各セッションともに質疑応答の時間が大幅に超過し、休み時間がとても短くなってしまいました。議論が活発に行われたことは大変良かったのですが、実行委員としてはプログラムにもう少し余裕を持たすべきであったと、反省致しました。

16日の19時半ごろから、場所を移動してホテルグランド東雲で懇親会が行われました。文科省より林量子放射線研究推進室長よりご挨拶頂いた後、坂田誠先生に乾杯の音頭を取っていただきました。和やかな懇親会の中、個人的には多くの先生からCMRC発足に関する激励のお言葉を頂き、大変有り難く拝聴すると共に、決意を新たに致しました。懇親会は一本締めで終わりましたが、ここから新たに始まるものがあると感じました。

シンポジウムの最後には、まとめとして遠藤康夫先生、壽榮松宏仁先生、西田信彦先生から、大所高所よりご意見を伺うことができました。Cutting Edge Researchの推進やユーザーとの連携をどのように行っていくべきか、多くの貴重なヒントを得ることができました。さらには日本の物質科学の枠組みを見直すようなご提案もあり、KEK物構研の進むべき方向について示唆いただきました。物構研シンポジウムとしては今回が第1回目でしたが、今後は継続的に開催される予定です。今後、大学や他の研究機関との連携を進める中で、これらの重要なご提案を検討していきたいと思っています。

最後になりましたが、大変お忙しい中、本シンポジウムにご参加頂きました方々に厚く御礼を申し上げます。また、短期間の間に様々な準備をして頂きましたシンポジウム実行委員会の方々に感謝致します。特に、秘書業務を担当して頂きました桜井麻紀子さん・高橋良美さん、広報を担当して頂きました山中敦子さん、会場で機器などの技術的サポートを頂きました小菅隆・濁川和幸技師に深く感謝致します。

**先端研究施設共用イノベーション創出事業
(産業戦略利用) 講習会
「放射光を用いた結晶評価の新展開
～X線トポグラフィーによる半導体評価
を中心として～」開催のお知らせ**

放射光科学第二研究系 平野 馨一
先端研究施設共用イノベーション創出事業 吉村 順一
先端研究施設共用イノベーション創出事業 阿刀田伸史
放射光科学第一研究系 野村 昌治

放射光は各種結晶材料の内部構造や表面・界面構造を評価する上で大変有効なプローブです。近年、放射光を用いた回折イメージング分野(トポグラフィー等)の研究は、次世代半導体やパワーデバイス材料などの研究の進展により、新たな高まりを見せています。この放射光利用の結晶材料・デバイス評価と産業応用の最新の状況を、当該分野の第一線で活躍している講師の方々にご紹介いただき、また、今後の展望について語っていただきます。

講習会として、すでにこの分野の研究を経験されている人はもちろん、これから新たに放射光を利用しようと考えている人にも有益なガイダンスとなるよう、プログラムを用意しました。また、講義の後には、放射光利用実験の実践について見学(場合によって実習も)していただく予定です。

日時: 2008年11月27日(木): 9:30-17:00

会場: 高エネルギー加速器研究機構 4号館 2階輪講室 1
(茨城県つくば市大穂 1-1)

参加費: 無料

プログラム:

- 09:30 受付開始
- 10:00-10:05 挨拶 (KEK-PF・野村昌治)
- 10:05-10:30 「先端研究施設共用イノベーション創出事業の説明」
(KEK-PF・阿刀田伸史)
- 10:30-11:00 「Photon Factory 及び BL-15C の紹介」
(KEK-PF・平野馨一)
- 11:00-11:45 「X線トポグラフィーの基礎」
(KEK-PF・吉村順一)
- 11:45-13:00 昼休み
- 13:00-13:45 「半導体表面界面のひずみと応力」
(名大院工・秋本晃一)
- 13:45-14:30 「パワーデバイス材料研究におけるX線トポグラフィーの利用」
(産総研エレクトロニクス・山口博隆)
- 14:30-14:40 休憩
- 14:40-15:25 「半導体薄膜からのX線回折とトポグラフィー」(阪大院工・志村考功)
- 15:25-15:45 「九州シンクロトロン光研究センターにおけるX線トポグラフィの現状」
(九州シンクロトロン光研究セ・隅谷和嗣)

PF 見学 (トポグラフ像のX線 CCD カメラによる観察のデモンストレーション等) 後、解散

ホームページ: 参加申し込みや交通の案内などについては下記のホームページをご覧ください。

URL: http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/innov_topo.html

問い合わせ先: PF 秘書室 高橋良美

Email: tyoshimi@post.kek.jp

**PF 研究会
「高分解能角度分解光電子分光研究と将来展望」
開催のお知らせ**

放射光第一研究系 小野寛太

本研究会では、PF で展開されている角度分解光電子分光 (ARPES) を利用したこれまでの研究成果をまとめ、今後の発展の方向性について議論するとともに、国内の主な ARPES 研究者にも ARPES 研究の最前線についての講演を依頼し、国内の施設間での情報交換、国内の ARPES 研究者の相互利用促進の場にするを目的としています。

PF では ARPES 専用実験ステーション BL-28A の共同利用供用から 2 年が経過し、成果が蓄積されつつあります。一方、偏向電磁石ビームライン BL-1C における ARPES は、薄膜の in situ ARPES など大きな成果を上げながらも、ビームライン再構築により、今後の展開の検討が求められております。このような背景の下、国内の ARPES 研究者が一堂に会し最近のトピックスについて議論するとともに、国内で ARPES 実験が施設間での相互交流をはかり、ARPES 利用研究の将来展望についても議論を行いたいと考えています。ご興味のある方は是非ご参加下さい。

会期: 2008年12月17日(水)～12月18日(木)

会場: 高エネルギー加速器研究機構
4号館 1階セミナーホール

提案者: 藤森 淳(東大理)、高橋 隆(東北大理)、
尾嶋正治(東大工)

世話人: 小野寛太 (KEK-PF) kanta.ono@kek.jp

申込方法: 研究会ホームページ (<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/ARPES.html>) をご参照下さい。

プログラム:

12月17日(水)

12:30- 受付

座長: 藤森 淳 (東大理)

13:00-13:10 「はじめに」 藤森 淳 (東大理)

13:10-13:30 「PF BL-28 における角度分解光電子分光」
小野寛太 (物構研)

13:30-14:00 「高分解能角度分解光電子分光による
金属元素のフェルミオロジー」
島田賢也 (広大放射光)

14:00-14:30 「機能性薄膜の放射光角度分解光電子分光」

横谷尚睦 (岡山大理)

14:30-14:50 休憩

座長：尾嶋正治 (東大工)

14:50-15:20 「モット・ハバード系酸化物の角度分解光電子分光」 吉田鉄平 (東大理)

15:20-15:50 「SPRING-8 BL17SU における 3 次元軟 X 線角度分解光電子分光」 江口律子 (理研)

15:50-16:20 「In-situ 角度分解光電子分光による $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ 薄膜の電子状態」 近松 彰 (東大理)

16:20-16:40 「Mn 酸化物の光電子スペクトルの温度変化」 齋藤智彦 (理科大)

16:40-18:10 ポスターセッション

18:10-20:00 懇親会 (交流ラウンジ 2)

12 月 18 日 (木)

座長：高橋 隆 (東北大理)

09:00-09:30 「重い電子系の共鳴角度分解光電子分光」 木村真一 (分子研)

09:30-10:00 「重い電子系物質の軟 X 線 3 次元角度分解光電子分光」 関山 明 (阪大基礎工)

10:00-10:30 「強相関 f 電子系化合物に対する角度分解光電子分光」 藤森伸一 (原子力機構)

10:30-10:50 休憩

座長：那須奎一郎 (物構研)

10:50-11:20 「銅酸化物高温超伝導体の高分解能角度分解光電子分光」 中山耕輔 (東北大理)

11:20-11:50 「HiSOR における高温超伝導物質の低エネルギー励起角度分解光電子分光」 井野明洋 (広大理)

11:50-12:20 「高分解能角度分解光電子分光を用いた Bi2212 における酸素同位体効果の精密検証の現状と将来展望」 相浦義弘 (産総研)

12:20-13:20 昼食

座長：久保田正人 (物構研)

13:20-13:50 「真空紫外レーザーを用いた高分解能角度分解光電子分光」 石坂香子 (東大物性研)

13:50-14:10 「鉄ニクタイト超伝導体の高分解能角度分解光電子分光」 相馬清吾 (東北大理)

14:10-14:30 「酸化物表面の古くて新しい諸問題」 小澤健一 (東工大理)

14:30-14:50 休憩

座長：小野寛太 (物構研)

14:50-15:20 「高分解能スピン分解型光電子分光による表面 Rashba 効果研究の新展開」 松田 巖 (東大物性研)

15:20-15:50 「重元素吸着半導体表面の Rashba 効果」 坂本一之 (千葉大融合)

15:50-16:10 「グラファイト上のカリウム吸着系の角度分解光電子分光」 鎌倉 望 (物構研)

16:10-16:20 「まとめ」 高橋 隆 (東北大理)

PF 研究会「第 4 回粉末回折法討論会：粉末法の新しい技術と応用」開催のお知らせ

名古屋工業大学 井田 隆
放射光科学第二研究系 中尾朗子

粉末回折法討論会は、粉末回折法に関する方法論およびその応用に主題を限定する国内で唯一の討論会であり、今回第 4 回目となります。国内の粉末回折方法論研究においては PF の粉末回折ユーザーは主導的な立場にあり、「第 1 回粉末回折法討論会：放射光粉末回折の最前線」(1997 年 12 月) および「第 2 回粉末回折法討論会：近年における方法論の発展」(2001 年 5 月) は PF 研究会として開催され、「第 3 回粉末回折法討論会：粉末法だからできること」(2004 年 12 月) は物構研研究会として開催されました。前回討論会を開催してから 4 年が経過し、この間に開発された新しい手法や応用面での発展を見直すべき時期となっています。本討論会は、粉末回折法に関する基礎および応用研究に関する最新の情報を交換し、材料・物性・構造科学分野における粉末回折法利用のさらなる発展の端緒とすべく企図しています。ご興味のある方は是非ご参加下さい。

提案代表者：井田 隆 (名古屋工業大学)

開催日：2008 年 12 月 25 日 - 26 日

場所：KEK 国際交流センター 交流ラウンジ

申込方法：研究会ホームページ (<http://pfwww.kek.jp/pf-semi-nar/powder4.html>) をご参照下さい。

講演内容：(プログラムはホームページに掲載しています。)

12 月 25 日 (木)

- ・「新構造精密化・三次元可視化システム RIETAN-FP・VESTA」 泉 富士夫 (物材機構), 門馬綱一 (東北大)
- ・「2H, 3R 型 $\text{Na-D}_2\text{O-CoO}_2$ 系超伝導物質の中性子粉末回折パターンのシミュレーション」 小野田みつ子, 高田和典, 佐々木高義 (物材機構)
- ・「新規ネットワーク錯体材料の開発と粉末 X 線構造解析」 河野正規 (東大院工)
- ・「高輝度放射光によるシリカメソ多孔体の構造とガス吸着過程の観測」 久保田佳基 (大阪府立大)
- ・「粉末法における Charge Flipping 法を用いた構造解析」 池田 卓史 (産総研)
- ・「静電ポテンシャルイメージングによる分子間相互作用の可視化」 加藤健一 (理研), 田中宏志 (島根大), 高田昌樹 (理研)
- ・「SPRING-8 15XU の放射光粉末回折実験用大半径 IP カメラの評価」 田中雅彦 (物材機構)
- ・「題未定」 G. Foran (ANBF)
- ・「第 3 世代放射光を用いた粉末構造物性研究 (仮)」 西堀英治, 青柳 忍, 澤 博 (名大工)
- ・「次世代リチウムイオン電池材料の構造と反応機構」 山田淳夫 (東工大)
- ・「イオン伝導体の拡散経路と触媒の電子密度解析 (仮)」

八島正知（東工大）
懇親会（交流ラウンジ）

12月26日（金）

- ・「近年のタンパク質粉末X線解析の発展状況」
三浦圭子（JASRI/SPRing-8）
- ・「粉末X線結晶構造解析で解明する医薬品化合物の物性」
藤井孝太郎，植草秀裕（東工大），井戸田尚子，長谷川玄，
米持悦生・寺田勝英（東邦大）
- ・「原子対相関関数（PDF）を用いた結晶性物質の局所構造
解析」樹神克明（原子力機構），飯久保智（原子力機構，
現東北大 WPI）
- ・「新しい計数型X線時分割画像検出器と粉末法への応用」
谷森 達（京大）
- ・「高強度・高分解能多連結晶アナライザー」
虎谷秀穂（（株）リガク）
- ・「動き出した J-PARC/MLF とパルス中性子粉末回折装置」
神山崇，鳥居周輝，森嶋隆裕，大石亮子（KEK），石垣徹，
星川晃範，米村雅雄，岩瀬謙二，ディア（茨城大），森
一広（京大），鬼柳亮嗣（東北大）
- ・「粉末回折法における粒子統計の評価とその応用」
井田隆，後藤大士，大矢哲久，日比野寿（名工大）

PF 研究会 「電気化学への放射光利用X線技術の応用」 の報告

お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科
近藤敏啓
放射光科学第二研究系 若林裕助

2008年8月5～6日の二日間にわたり，高エネルギー
加速器研究機構4号館1階セミナーホールにてPF研究会
「電気化学への放射光利用X線技術の応用」を開催しました。
2007年度に発足したPF懇談会「固液界面」ユーザーグル
ープによる提案での初めてのPF研究会となります。

電気化学反応（固液界面における電子移動反応）は電極
／電解質溶液界面で起こるため，電極表面の原子／分子配
列や吸着分子／イオンの配列構造に強く依存しています。
したがって電気化学反応を厳密に理解し燃料電池やバイオ
センサといった現在注目されているナノテクノロジーへと
応用・展開していくためには，原子レベルでの高い分解能
で界面の構造を，反応が起こっている『その場』で知る必
要があります。これまで発展してきた超高真空下での技術
と異なり，電気化学界面においては溶液層が存在するため，
その場構造追跡は困難とされてきました。放射光を利用し
た表面X線技術は，その困難を克服し界面の詳細な三次元
構造を知る数少ない手法です。しかしその利用は限られて
おり，特に国内で本手法を用いて電気化学反応を研究して
いるグループは少ないのが現状です。そこで，放射光利用
X線技術の有用性を広く示し，試料の調製から電気化学セ

ルの工夫，さらにはデータの解析まで，測定／解析条件の
詳細な情報を交換し，放射光利用X線技術による電気化学
界面のその場構造追跡の発展に寄与する事を目的とし，本
研究会を企画しました。

暑さ本番の貴重な夏休みの中，講演者も含めて約25名
もの方々に参加いただき，下記のプログラムに沿って非常
に活発な討論が行われました。

プログラム

8月5日（火）

- 13:00 開会の挨拶 魚崎浩平（北海道大学）
- 13:05 「電極表面科学 - 固液界面における原子・分子レ
ベルでの反応制御と構造観察」
魚崎浩平（北海道大学）
- 14:00 「これまでの放射光利用X線技術による電気化学
界面その場構造追跡」
近藤敏啓（お茶の水女子大学）
- 14:40 「酸化物上の金属ナノ微粒子とガス吸着」
朝倉清高（北海道大学）
（休憩）
- 15:30 「燃料電池触媒の in situ 及び real time XAFS 研究
の現状」
岩澤康裕（東京大学）
- 16:20 「分子 - 電極接合形成過程の XAFS による構造解
析」 高草木達（北海道大学）
- 17:00 「イオン液体を用いた固液界面の in situ 電子顕微
鏡観察」 桑畑 進（大阪大学）
（懇親会，国際交流センター交流ラウンジ）

8月6日（水）

- 09:20 「遷移金属酸化物表面における電子状態の観測」
若林裕助（KEK-PF）
- 10:00 「表面X線散乱による電気化学環境下でのPt高指
数面の構造決定」 星 永宏（千葉大学）
- 10:40 「SXSを利用した電極表面構造変化のダイナミク
スの追跡」 田村和久（日本原子力研究開発機構）
- 11:20 「SXS法によるAu(111)電極／溶液界面のその場
構造追跡」 近藤敏啓（お茶の水女子大学）
- 12:00 閉会の挨拶 近藤敏啓（お茶の水女子大学）



研究会の様子。

まず、北海道大学魚崎浩平教授に「電極表面科学 - 固液界面における原子・分子レベルでの反応制御と構造観察」と題して基調講演をお願いし、放射光利用表面X線技術を含めた電気化学分野における研究を総括していただきました。電気化学分野の真の理解において最も重要な『原子・分子レベルでの反応制御と構造観察』について、ご自身の研究例も含め過去の研究から現在に至るまでを分かり易く説明いただきました。次いで筆者（近藤）が「これまでの放射光利用X線技術による電気化学界面その場構造追跡」と題して、放射光利用X線技術が電気化学分野に適用された創成期（と言っても1990年頃であるが）における研究例を、表面X線散乱（SXS）、X線吸収微細構造（XAFS）、X線定在波（XSW）、反射率測定（XR）などに分けて、いまさらながらですが個々の技術を紹介しました。また、最先端トピックスとして大阪大学の桑畑進教授に、「イオン液体を用いた固液界面の *in situ* 電子顕微鏡観察」と題してご講演いただきました。これまで高真空下でしか測定できず電気化学系への応用は不可能と考えられていた電子顕微鏡観察を、実はイオン液体という最近話題の溶媒兼電解質を用いる事で可能にしたという内容を、興味深くご説明いただきました。

今回のご講演は測定法によって大きく2つのグループに分け、それぞれの最先端で研究されている先生方にご講演いただきました。

1つ目はXAFSです。まずXAFS研究の第一人者である北海道大学朝倉清高教授に、電気化学分野へのXAFS法の適用を念頭においていただき、「酸化物上の金属ナノ微粒子とガス吸着」というタイトルで種々の酸化物上でのスペクトルの詳細な解析法についてご講演いただきました。次にXAFS法の電気化学への適用を既に活発に行っておられる先生方にご講演いただきました。東京大学岩澤康裕教授には「燃料電池触媒の *in situ* 及び *real time* XAFS 研究の現状」と題してご講演をいただき、地球温暖化が進む一方昨今の原油高で化石燃料に代わる新規燃料が求められている現在、最もホットな話題である燃料電池研究へのXAFSの適用について丁寧に説明いただきました。さらに、*real time* XAFS 研究の現状紹介ということで、時間分解XAFSの原理から最新の研究例まで示していただきました。北海道大学高草木達准教授には、「分子 - 電極接合形成過程のXAFSによる構造解析」と題して、分子と金属/半導体電極とを接合したデバイスの作製過程をXAFSによって構造解析するという斬新な研究例をご紹介いただきました。

もう一つの測定法はSXSです。まず筆者（若林）が「遷移金属酸化物表面における電子状態の観測」と題して、SXS法の1つであるCTR散乱を利用して遷移金属酸化物表面の電子状態について詳細に決定した内容を紹介しました。次いで、千葉大学星永宏准教授に「表面X線散乱による電気化学環境下でのPt高指数面の構造決定」と題して、STMでは観察が困難なPt高指数面の構造をSXSによって詳細に決定した内容をご講演いただきました。また、日本原子力研究開発機構の田村和久博士には「SXSを利用し



宿舎での懇親会（二次会）の様子。

た電極表面構造変化のダイナミクスの追跡」と題して、各電極の配置や電解質溶液の形状を工夫したセルによるダイナミクス追跡の結果をご説明いただきました。最後に筆者（近藤）が「SXS法によるAu(111)電極/溶液界面のその場構造追跡」と題して研究結果を紹介しました。

今回の研究会は、日頃放射光利用X線技術をご専門とされている先生方と電気化学を研究されている先生方との融合を意識したため、放射光を利用された事がなく初めてKEKに来られた方もおられました。また、電気化学系を測定された事のない先生方には、電気化学系への適用を意識してのご講演をいただき、今後の「電気化学系への放射光利用表面X線技術の応用」がますます発展していく希望がもてた二日間となりました。

キャンパス内のレストランが閉店していたため、一日目の夕食（懇親会）は外部からの“出前”を取り、交流センター内の交流ラウンジ2で行いました。十分な準備ができなかった点は反省しております。少人数でリラックスした雰囲気の中、日頃お忙しくてなかなかお話できない先生方とフレンドリーにお話しできた事は不幸中の幸いだったと思います。諸般の事情により最も暑い時期での開催にもかかわらず、貴重な時間をさいてご講演/ご出席いただいた方々には、感謝の意にたえません。最後になりますが、お忙しい中準備や受付などを引き受けてくださったPF秘書室の高橋様及びお茶の水女子大学の筆者（近藤）の研究室の学生諸君に、この場を借りて深く感謝致します。

PF 研究会

「ナノ構造解析・センシングにおける小角散乱の利用高度化の将来展望」の報告

群馬大学大学院工学研究科 平井光博

2008年9月18日（木）KEK 国際交流センター交流ラウンジにて、PF小角散乱グループと酵素回折計グループの共催で、上記題目の研究会を開催した。

午前中は、高分子・ソフトマター関係の口頭発表6件と招待講演1件を行った。招待講演「高分子研究における放射光X線の役割：中性子、ミュオンとの相補利用を視野

に入れて」では、京大・化研の金谷利治氏から、放射光X線と中性子・ミュオンを相補的に利用した基礎・応用研究への需要が今後ますます増すこと、その中で特に、ナノスケールの材料科学・工学分野におけるPFとJ-PARCとの連携強化が重要であるとの指摘があった。同氏の長年にわたる経験に基づいた講演であり、説得力があった。また、参加頂いた下村所長から挨拶があり、15A,10C,9Cの現状と問題点等に関して認識しているとの説明があった。今回、初めての試みとして、立食ビュッフェ形式の昼食会とポスター発表11件（生命科学5件、高分子・ソフトマター4件、固体（金属）2件）を行い、活発な議論が行われた（写真）。引き続き、生命科学、固体薄膜関係の口頭発表7件、招待講演1件「バイオセンシングの現状と展望」を行った。招待講演者の軽部征夫氏（東京工科大学学長、産総研バイオニクス研究センター長）は、バイオエレクトロニクスの主導的な役割を担っている。医療（診断・健康管理を含む）や環境センシングなど多岐にわたる分野で急速に展開しているMEMS（microelectromechanical systems）やNEMS（nanoelectromechanical systems）の日米欧での開発競争の現状、今後の社会的需要（特にバイオテクノロジーとナノ半導体技術を融合させたDNAチップ、プロテインチップなどのバイオチップの市場規模は数十兆円）など、大変分かり易い講演であった。分野や対象物質に捕われがちな研究者にとって、ナノスケール構造評価の必要性、有用性を改めて認識できた。

研究会の最後に、PFの小角・広角X線散乱研究に利用されている15A,10C,9Cの現状の報告、問題点、その改善と今後の運営に関して議論を行った。特に15A,10Cでは老朽化に伴う補修のための協力チームメンバーの負担の増加など、多くの問題点が指摘された。四半世紀にわたる利用にも関わらず、PF小角・広角X線散乱研究のアクティビティーや需要が依然として高いこと、今後の利用の促進と展開のためには検出器等の強化を含めた早急な整備が必要であること、例えば、2次元検出器（PILATUS, R-AXISなど）を整備するだけでも、第3世代放射光施設と遜色の無い多くの研究が展開可能であることなどの指摘もあった。小角・広角X線散乱は、様々な環境下における多様な材料のナノ構造解析を可能とする手法であるため、



ポスターセッションでの様子。

その需要と汎用性が極めて高い。世界各地の放射光施設を挙げるまでもなく、必要不可欠な装置である。急を要するPFの現状の改善に加え、高輝度化が実現すれば、マイクロビームによる局所構造解析や薄膜・界面の斜入射X線小角散乱の本格的な利用も可能となり、さらに、X線光子相関法による構造ダイナミクスの測定など新たな研究の展開も視野に入ってくるとの期待も大きい。しかし、汎用性故に、施設基幹装置の整備を含めた外部資金の一般ユーザーからの申請には困難が伴うとの今までの経験や意見も述べられた。また、伊藤健二氏から小角散乱のアクティビティーの所内担当として五十嵐教之氏が紹介され抱負が語られた。今回新たに加わったPF所内スタッフの協力のもとで、ビームライン整備のための外部資金獲得に今後もグループとして努力するとの共通認識を再確認できた意義は大きい。

1日と言う短期間にもかかわらず予想以上の発表件数があったために、十分な発表と議論の時間を取れなかったのが残念であった。最後に、今回の研究会参加者各位、ならびに企画・運営にあたってご協力頂いた伊藤健二氏、森史子氏、五十嵐教之氏、森丈晴氏をはじめPF関係各位に心から謝意を表したい。

PF 研究会 「磁気イメージングの新展開」報告

NEC デバイスプラットフォーム研究所 大嶋則和

2008年9月29（月）、30日（火）の2日間、高エネルギー加速器研究機構4号館1階セミナーホールにおいて「磁気イメージングの新展開」と題した研究会が開催されました。磁気イメージングは、超高密度磁気記録に代表されるナノスケールの観察から電磁鋼板や磁気探傷といったマクロスケールのもので幅広いスケールで、また表面磁性の解明から電子部品の電磁界分布解析など実用製品の検査にいたるまで多様な対象があり、それぞれに有効な手法が研究開発され役立てられています。本研究会は、このような特徴のある「磁気イメージング」について観察手法や対象やサイズを横断的に紹介し、それぞれの技術の現状や将来展望を俯瞰的に議論することで知見を広めることを目的として開かれました。約30名の研究者が集まり、活発な議論がなされました。

研究会のプログラムは以下の通りです。

9月29日（月）

- 13:20 はじめに 小野 寛太（KEK-PF）
- 13:30 磁気力顕微鏡 石尾 俊二（秋田大）
- 14:00 スピン偏極走査型トンネル顕微鏡
山田 豊和（学習院大／Universität Karlsruhe）
- 14:30 近接場磁気光学顕微鏡
石橋 隆幸（長岡技大）

- 15:00 マイクロ磁気シミュレーション
三俣 千春 (日立金属)
- 15:30 休憩
- 15:45 磁気探傷 笹田 一郎 (九大)
- 16:15 磁気光学イメージング 山崎 二郎 (九工大)
- 16:45 PFにおける磁性研究 雨宮 健太 (KEK)
- 17:15 中性子を用いた磁性材料研究と J-PARC の現状
奥 隆之 (J-PARC センター)
- 18:00-20:00 懇親会

9月30日(火)

- 10:00 光電子顕微鏡 木下 豊彦 (JASRI)
- 10:30 走査型X線顕微鏡 鈴木 基寛 (JASRI)
- 11:00 電磁界イメージング 増田 則夫 (NEC)
- 11:30 光電子顕微鏡によるスピントロニクスデバイスの観察 大嶋 則和 (NEC)
- 12:00 軟X線顕微鏡・ホログラフィ 小野 寛太 (KEK)

講演の概要は以下の通りです。

本研究会は、観察手法や対象で講演内容を分類し、まず走査型プローブを用いた微小磁性体や表面磁性の観察、次いで実用材料やデバイス観察のためのマクロスコピックなイメージング、最後にX線を用いた磁区観察の新たな展開の大きく3つのテーマで構成されています。走査型プローブ顕微鏡は高分解能観察に優れており、ミクロな磁性を明らかにする有効な手法です。まず石尾氏(秋田大)から高分解能磁区観察手法である磁気間力顕微鏡(MFM)について、その原理や特徴、将来の方向性として高感度化、多機能化が重要である点につき講演され、次いで山田氏(学習院大/Universität Karlsruhe)からは、スピン偏極走査型トンネル顕微鏡の測定原理、手法と合わせて最新の表面磁性に関する知見が紹介されました。また、石橋氏(長岡技科大)は、高分解能磁区観察が期待される近接場光を利用した顕微鏡についての装置の紹介や研究の現状と装置や観察の難しさ、将来の可能性について報告し、三俣氏(日立金属)は、観察された磁区を解析する手法として有効なマイクロマグネティクスシミュレーションについて、その基礎と磁区構造への適用について解説されました。

マクロスコピックなイメージングは、非破壊検査に代表



研究会の様子。



懇親会の様子。

される欠陥解析等実用的な側面を強く持っており、こうした面で利用されている技術を中心に報告がなされました。笹田氏(九大)からは渦電流検出を用いて、表面には見えない電磁界の不均一をとらえることにより隠れた磁気情報を引き出す磁気探傷の手法とその観察例が詳細な事例を持って報告され、山崎氏(九工大)は磁気カー効果顕微鏡が偏光顕微鏡の改造で高分解能化可能なことを示し、短波長光源を用いて最高分解能 150 nm の磁区像を得られることが磁石材料などを例として紹介されました。増田氏(NEC)からは、半導体デバイスのノイズ解析や故障対策のための電磁界検出の必要性および測定手法について紹介があり、実際の結果としてLSI動作時のノイズのイメージングによる解析と、ノイズの低減例が示されました。

X線を用いたイメージングは、KEK、SPring-8といった放射光施設の充実とともに発展し、基礎研究から応用開発に至るまで利用が進んでいます。木下氏(SPring-8)は軟X線を用いたX線磁気円二色性を用いた光電子顕微鏡(XMCD-PEEM)について、放射光が持つ特徴、元素選択、高輝度、パルス光を生かした観察例として磁石材料の磁区組織、微小磁性体の時間分解測定等の適用などの研究状況を報告されました。また、XMCD-PEEMをデバイス開発に利用した例として、大嶋(NEC)は、サブミクロン磁性パターン中に形成した磁壁の移動を利用したメモリの動作検証、特性向上への適用について報告しました。鈴木氏(SPring-8)は、硬X線を用いた走査X線顕微鏡に関して述べ、イメージングに加えて微小領域における元素選択的な磁化測定が可能であることを磁気記録におけるパターンメディアを例にとり示し、小野氏(KEK)は、レンズを用いない微細磁気状態の観察手法としてホログラフィを用いた軟X線回折顕微鏡に関して結像の原理と解析手法、高分解能観察の可能性について最新のデータをまじえて紹介されました。また、雨宮氏(KEK)からPFの新設ビームラインBL-16のX線を用いた磁性研究について、奥氏(J-PARC 研究センター)から、中性子を用いたイメージングや磁性研究に関する紹介とJ-PARC利用による研究の展望が話されました。

いずれの講演も異なるバックグラウンドを持つ研究者たちが理解できるように測定原理から観察例までわかりや

すく丁寧に報告されました。その結果、議論も活発となり、ふだん接する機会を持ちにくい異分野のイメージング研究者の交流に有意義でありました。交流ラウンジで開催された懇親会には約 20 名の出席があり、気楽な雰囲気の中で楽しい議論がかわされました。

「第 11 回 XAFS 討論会」報告

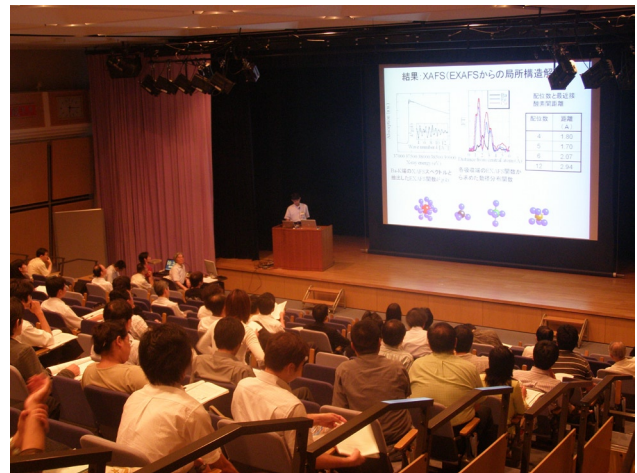
(財) 高輝度光科学研究センター 宇留賀朋哉

8月6日～8日の3日間、第11回 XAFS 討論会が、兵庫県姫路市のイーグレ姫路にて、主催:日本 XAFS 研究会、共催:姫路市、(財) 高輝度光科学研究センターにより開催されました。今回の討論会には、141 名が参加し、招待講演:3 件、一般講演:43 件、ポスター講演:23 件の研究発表が行われ、最新の研究成果についての討論が活発に行われました。初日には、各放射光研究施設の XAFS ビームラインの現状と将来計画についての報告と、ユーザーミーティングも併せて行われ、施設側と利用者の意見交換が行われました。猛暑の中、参加頂きました方々にお礼を申し上げます。

今回の討論会は、特に産業界から数多くの参加を頂き、XAFS への関心が一層高まっていることが感じられました。各放射光施設では、年々 XAFS の産業利用の件数が増えています。特に、XAFS の産業利用専用ビームラインである SPring-8 BL14B2 では昨年より測定代行サービスが開始され、利用形態に関しても大きな変革期を迎えつつあると思われます。

招待講演としては、放射光を用いた分光研究の分野で、近年優れた成果を挙げておられる 3 名の先生方にご講演頂きました。村松康司先生(兵庫県立大院工)には、「軟 X 線吸収分光法による工業炭素材料の分析評価とその重要性」と題して、軟 X 線を用いた XAFS 測定による軽元素からなる工業材料に対する研究成果を講演して頂きました。炭素は種々の結合状態を形成するため、燃料電池電極など多くの炭素材料の開発が行われており、炭素の結合状態を XAFS で明らかにすることにより、材料の性能向上に活用されていることを説明頂きました。近年、SAGA-LS やニュースバルなど軟 X 線領域を得意とする放射光施設で XAFS を目的とするビームラインが建設されており、この分野の利用研究が今後発展していくことが期待されます。

初井宇記先生(理研 XFEL 推進本部)には、「透過型軟 X 線発光分光器による元素ペアに固有な特性 X 線の発見と X 線自由電子レーザーの可能性」と題して講演頂きました。新たに開発した高次光の迷光を低減する分光器を用いて、C と Si のペアに特有な特性 X 線を発見され、このような特性 X 線が化合物の識別に利用できる可能性を示されました。また、現在所属されている理研での XFEL の現状と、検出器開発について最新の話題を提供して頂きました。主体となる 2 次元検出器に要求される仕様とそこで得られる



会場の様子。

大量データの高速処理が必要となることを説明して頂きました。これまででない研究施設の建設に対して、非常に限られた人数で多岐に渡る開発要素に取り組んでおられる状況が分かりました。今後、分光研究が XFEL にどのように関与していくのか参加者の方々に考えて頂く契機となればと期待致します。

唯美津木先生(東大院理)には、「In-situ 時間分解 XAFS による触媒活性構造の動的解析 —触媒自身の構造速度論を基にした触媒設計へ—」と題して、これまででない高い性能をもつ触媒の開発と、その高性能の発現が原子レベルの構造・化学状態とどのように結びついているのかについて講演頂きました。触媒反応における活性種の寿命が短く存在比率が少ない場合、dynamics を測定することにより初めて活性種のみを観察できること、更にこれが触媒設計できわめて重要であることを説明されました。

今回の学生奨励賞は、「Au/Co/Au 磁性薄膜の Co L-edge EXAFS 構造解析」のタイトルで発表された酒巻真粧子さん(千葉大院融合科学)に授与されました。酒巻さんは、Co L 端での in-situ XMCD による磁気的キャラクタリゼーションと同時に測定した EXAFS スペクトルに対して詳細な解析を行い、磁気異方性と局所構造との関係を明らかにした点が高く評価されました。

2 日目に行われたポスターセッションも盛況で、ポスター会場が狭く感じられる程の熱気でした。ただ、スケジュールが緊密になったため、セッションに割く時間が短くなってしまったことを反省しております。

同じく 2 日目に行われた総会では、次期会長として、朝倉清高先生(北大触媒化学研究セ)が選出されました。次回の第 12 回 XAFS 討論会は、弘前大学にて、宮永崇史先生を実行委員長として開催されることが決定されました。多くの方々に参加して頂けることを期待致しております。最後に、今回の討論会開催にあたっては、実行委員、プログラム委員、事務局の皆様にご助力を頂きました。また、姫路市には多大なご支援を頂きました。この場をお借りして感謝致します。