

表1 第4回SR産業利用関連技術国際会議プログラム

- |   |
|---|
| 1) Applied and industrial research at the ESRF<br>—Policy and recent developments—<br>Jean Doucet (ESRF, Grenoble)                              |
| 2) Microfabrication and other<br>Synchrotron Radiation Applications at ANKA<br>Volker Saile (ANKA, Karlsruhe)                                   |
| 3) Frontiers in Materials Science: Recent Advances in In-Situ<br>Synchrotron Radiation Research<br>Hiroyuki Oyanagi (ETL)                       |
| 4) Synchrotron Radiation Analysis of Nanoelectronics Materials<br>Masaharu Oshima (University of Tokyo)   |
| 5) Observation of Cracks in Structural Materials by Refraction<br>Contrast X-ray Imaging using SPring-8<br>Takenori Nakayama (Kobe Steel, Ltd.) |
| 6) Applications of the LIGA process at Sumitomo Electric<br>Industries<br>Yoshihiro Hirata (Sumitomo Electric Industries)                       |

ton melting) や高温超伝導の起源の XAS による研究を紹介。その場観察は生産現場でも重要と思われた。

ナノエレクトロニクス材料評価：電子素子の微小化に向かう21世紀に放射光はどのように貢献できるか、講演者自身の研究をベースに解説。エネルギー分解能  $E/\Delta E = 16000$  の光電子分光を PF で実現し、これに X 線定在波法、EXAFS 構造解析も加えて、 $\text{SiO}_2/\text{Si}$ ,  $\text{S}/\text{GaAs}$  の界面構造と各原子層の電子状態を解明、さらに 0 次元量子効果による光・電子・スピンを包括した量子ドット素子への展望。放射光なしでは不可能な研究の紹介でした。

構造材料の割れの観察：構造材料の腐食や割れによる損失は GNP の 2~3% に達する。また、省エネルギーを目指

す車両、船舶、航空機の軽量化のため、材料強度を上げると、必ず割れが起こりやすくなる。強い材料の開発には割れやポイド（空洞）の起点と進行のその場観察が決め手になる。前述の平行 X 線による屈折 X 線撮像によって非金属介在物、応力腐食割れ、合金鋳物中のポイドなどが明瞭に観察された。今後の研究が期待される。

**LIGA プロセス応用開発**：ANKA は光部品の集積化に挑戦するのに対して、医療、生産現場のニーズに対応して、医療超音波診断の高分解能トランスデューサの生産、細管内の検査、修理等を分担するマイクロマシンを機械的・電気的に連結するマイクロコネクタ、高分解能・高感度のマイクロ光電子増倍アレイ、ハードディスクの記録密度を向上するヘッド微動アクチュエータなど、試作や実用化に成功。マイクロロボットが散乱した米粒を避けて移動するビデオも紹介された。その背景には小型放射光源用の高感度レジストやマスクの開発がある。

**同時通訳**：国際会議の「楽しさ」を阻むのは言葉の問題です。今回は、同時通訳で進行し、海外からの講演も日本語で聴くことができ、また、国内からの講演者には日本語で思う存分に語って戴き、海外からの出席者には通訳の英語で聴いてもらった。「通訳は明解で、日本語の講演もエンジョイした」と外国人の評価も高い。実際、通訳は前日に講演の 2~3 倍もの時間を掛けて講演者と打合せをするので、中身を理解した上で通訳され、講演者が話し忘れたことも補足されて、ごく自然に聞くことができる。専門外の研究を知るのに効果的で、楽しめます。また、広い視野で自分の研究の位置づけをしたい若手研究者の方も、今回は一層 Informative, Interesting, Impressive な内容の企画をしますので、御出席下さい。

## ＜研究会報告＞

# 第6回 UVSOR ワークショップ

繁政 英治, 下條 竜夫 (分子研 UVSOR)

2000年3月13日, 14日の両日, 分子研において第6回 UVSOR ワークショップが開催されました。以前, UVSOR では利用者の成果発表会を主目的として UVSOR 研究会を毎年開催していたのですが, 放射光学会年会在各施設の合同シンポジウムの機能を果たすようになったため, ワークショップと名前を改め, 放射光利用に関する技術的な課題や学問的な展望を, UVSOR の年次計画・将来計画

を意識しながら議論しています。本年は, 主に PF, SPring-8, HiSOR, 電総研そして UVSOR を利用して原子分子を測定対象とした実験を行っている研究者を招いて, 「放射光を用いた原子分子研究の現状と UVSOR での将来の展望」というテーマで行われました。ちなみにこれまでの UVSOR ワークショップは, 「放射光とレーザーを併用した分子科学の展望」「放射光赤外線利用ワークショップ」

「斜入射分光器に関するワークショップ」「小型蓄積リングと自由電子レーザーの将来」「シンクロトロン放射光の時間構造利用」という多彩なテーマで開催されており、放射光関係者の貴重な情報交換の場となっています。

さて今回のワークショップの目的は、日本におけるVUV・軟X線放射光を利用した原子分子関係の研究者の情報交換をし、さらに現在のUVSORの原子分子研究を一層、活性化することにあります。そこで講演者の中で、UVSOR ユーザーには、(a)UVSORの良い点、悪い点、(b)今後のUVSORのあり方(サイエンスと施設支援体制)についてのご意見を、またUVSORを使用したことのない方には、(c)現在利用している施設では可能性は低い分子科学研究所のUVSORなら実現しそうなこと、(d)今後のVUV・SXを用いた原子分子の研究の進むべき道(国内、国際面)とUVSORへの期待、についてのご意見を講演の最後にお願ひしました。

PFを利用している研究者としては、PFの伊藤健二さん、足立さん、新潟大の副島さん、東工大の河内さんからの報告がありました。伊藤さんは、内殻励起状態の寿命幅以下の分解能を実現するために、しきい光電子とオージェ電子の同時計測法を使った実験を紹介されました。足立さんからは最近のPFのVUV・SXビームラインと、そこで展開されている原子分子分光実験の成果が報告されました。また、副島さんからは円偏光を利用した原子の二電子相関についての報告がありました。PFの円偏光ビームラインは、諸外国の研究者も利用されており、世界的にもほとんどPFの独占状態である感を強く持ちました。河内さんは最近行われた分子の超励起状態の実験についてまとめられ、電子衝突実験との比較というトピックスも話されました。

SPring-8については、JASRIの大橋さん、東北大の上田さんからの報告がありました。大橋さんからは、SPring-8、BL27に設置された分光器のパフォーマンスについて報告がありました。このビームラインは、Figure8と呼ばれるアンジュレーターを光源としており、Neの1s励起領域である800 eV付近で、悠に10,000を越える分解能が出ているようです。また、上田さんからは、この高分解能ビームラインを用いることで、すでに他に報告のある水分子の酸素内殻励起後の水素分子の生成が振動レベルに依存することがはっきり確認されたとのホットな研究紹介がありました。SPring-8のBL27では、高分解能電子分光装置と二次元位置検出器付の飛行時間型質量分析器(3D-TOF)の建設が近々始まるそうで、分子の深い内殻励起解離ダイナミクスの研究を飛躍的に進展させる新たな拠点になりそうです。

広島大の平谷さんからは、最近のHiSORの状況が報告されました。電子ビームの寿命も10時間程度になり、今年の4月からは、ほぼ全部のビームラインが稼働することでした。まだ気相関係の実験は少なく、本格的なア

ウトプットが出てくるのはこれからとの印象でしたが、UVSORのアンジュレーターを参考にして建設された偏光可変アンジュレーターも順調に立ち上がっているようなので、今後の成果が期待されます。また、電総研からは鈴木さんに出席いただき、分解能を追わなくても済む基礎データ測定の例として原子分子のW値の報告など、小回りの利く小型放射光施設ならではの特徴のある測定例が紹介されました。

UVSOR関係では、分子研の見附さん、大阪市大の増岡さん、京都教育大の伊吹さん、UVSORの下條の報告がありました。見附さんは、ここ数年行われてきた二次元光電子分光の有用性に関して報告されました。増岡さんは、分子の価電子領域での二価イオン生成に長年注目されており、生成イオンの分岐比や解離イオンの角度及び運動エネルギー分布に関する報告をされました。また、伊吹さんは、内殻励起に起因する化学結合切断のサイト依存性について、分子サイズ効果に注目した研究例を紹介され、下條は、オゾン分子の価電子及び内殻励起解離ダイナミクスに関して報告しました。見附さんの実験以外は、オーソドックスなTOFを利用した測定です。UVSORに設置されたTOFは、光軸周りに回転できる構造になっていますが、直接的に得られる情報には限りがあります。今後は、例えばTOFの検出器の二次元化や、しきい光電子分光、オージェ電子分光、或いはそれらを組み合わせた同時計測法の導入による新たな展開が必須ではないかと思いました。

議論の時間を30分程度確保して、多くの方のご意見を伺いながら活発な議論を引き出そうとの試みでプログラムを構成しましたが、講演時間が延びるケースが多く、なかなか意図したような展開にはなりません。それでも通常の研究会に比べると議論の時間は長く取れたと思います。また、各講演者に事前にお願ひしていた項目についての議論を通じて、いろいろな立場のご意見やご提言を拜聴することができ、提案者・司会者(\*)としては大変有意義な企画だったと感じています(\*2日間を小杉施設長と繁政の2人だけで司会。下條はそれ以外の役割を分担)。ただ、少し残念だったのは、21世紀の原子分子研究を担う若手の研究者・院生の意見がほとんど聞けなかったことです。最近、分子科学研究所では若手の研究支援を積極的に推進する事に力を入れ始めていますが、こと若手研究者の育成に関しては、院生を多数抱えている大学側に期待せざるを得ない状況です。今後、放射光利用原子分子の分野が発展し続けて行くためには、20世紀を通じて成熟してきた学問分野を打破できる元気のある若手研究者が集まるような研究分野にする必要があります。そのために何を為すべきか、課題は多いように思われます。

日本に於ける放射光発展期に建設されたUVSORでは、これまで赤外線から硬X線に少しかかりそうなところまで、満遍なく光を提供するポリシーでビームラインの整備が行われてきました。しかし、今、SPring-8も完成し、

東大や東北大の高輝度光源計画などに見られるように少し世の中が短波長の方に向かっていきます。これまで UVSOR に深く関係してこられた研究者の中にも研究内容を SPring-8 向きに移しつつある方がおられます。そのような中で、少し波長の長い領域（とは言ってもレーザーでは届かない領域で分子科学研究にも欠かせない領域）の研究が弱体化している感もあり、UVSOR の当面の方向としては軟X線の低いエネルギー領域に重点を置いてアンジュレータビームラインを整備するなどの施策が必要であると痛感しました。平成10年度からの施設予算減の中、UVSOR は苦しい競争を強いられています。現在、内部スタッフの自助努力によって、専用ビームラインや実験環境が着実に整備されている段階にあり、近く新しい成果が出

せるものと思っています。その一方、予算難を少しでも解消できるチャンスを活かして、共同利用ビームラインの再整備も適宜行うつもりです。これについては、内部でもいろいろと検討して行きますが、利用者の方からの積極的な新しい提案をお願いしたいと思います。特に、若手研究者の参加を大いに期待しているところです。

なお、初日の夜に、UVSOR の三階でバンケットが行われ、この日のために用意されたシャンパンとワインを全員で堪能し、夜遅くまで白熱した議論が続いた事を付記して報告を終わりにしたいと思います。最後になりましたが、ワークショップ開催に際し、いろいろとお手伝い頂いた UVSOR 秘書の萩原さんを始めとするスタッフの皆さんに感謝いたします。

## ◁研究会報告▷

# The 4th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation

Qiao Shan (Hiroshima Synchrotron Radiation Center)

Supported by The Council of HSRC Research Promotion (広島大学放射光科学研究センター利用促進協議会), The 4th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation was held in March 16-17, 2000 by HSRC, Hiroshima Synchrotron Radiation Center of Hiroshima University in the Higashi-Hiroshima campus of Hiroshima University. Beginning from 1997, the symposium is held in March of every year. Near 100 people took part in the 4th symposium. The current status reports of HSRC, NewSUBARU, Pohang light source, Beijing synchrotron radiation facility, National Synchrotron Radiation Laboratory in Hefei, China, BESSY I and BESSY II and the application of synchrotron radiation to different fields were reported in the 2 days symposium.

In the first day's morning, after the opening address by Prof. Taizo Muta, the Vice-President of Hiroshima University and Dr. Hidehiko Tsukamoto, the president of The Council of HSRC Research Promotion, the current status and future perspectives of Hiroshima Synchrotron Radiation Center was reported by Prof. Masaki Taniguchi, the director of HSRC. The HSRC project was approved by Japanese government in 1995. Only after 5 years, 11 beamlines have been constructed and 6 are opened to users. The experiments going on include: XAFS measurements for bulk and surface states; photoemission and inverse photoemission spectroscopies of solids; the lattice distortion accompanied with phase transition of solid; surface modification by the irradiating of

synchrotron radiation; photochemical surface reactions induced by core electron excitation; circular dichroism of biopolymers. For the other five beamlines which are still under fine adjustments, following researches are scheduled: high-resolution and low-temperature photoemission spectroscopy of d and f electron systems; photoemission spectroscopy of metal-semiconductor interfaces; photoionization and ionic photofragmentation of molecules; ultraviolet and soft x-ray emission spectroscopy of solids; magnetic circular dichroism of solids. In its future plan, HSRC is expected to cover the fields of material science, life science, characterization technology and particle beam technology researches. Then Prof. Ainosuke Ando from SPring-8 reported the present status of NewSUBARU. The main aims of this facility are to develop the R & D towards new light sources for short or coherent radiation and to promote fundamental studies for the industrial applications. The operation test of the longest undulator in the world that is 10.8 meters long and the result of lithography experiments were reported. In the final, Prof. Mihiro Yanagihara from Tohoku University reported the polarimetric characterization for synchrotron radiation soft x-rays using multilayer elements.

After lunch, more than 20 posters are shown in the poster session focussing on the activities of HSRC.

After the poster session, Prof. Se-Jung Oh from Seoul National University reported the current status and scientific activities of Pohang light source. It now has 18 beamlines