

◁研究会報告▷

SRI '94 報告

光源分野

7月18日(月)から22日(金)まで、米国ロングアイランド中程の北の海岸に近いニューヨーク州立大学 Stony Brook 校のキャンパスで第5回放射光装置技術国際会議 SRI'94 が開催された。私の東海岸訪問は昨年(1993年)の SRI'93 (米国の National Conference) に続いて2度目となったが、この国際会議に参加するのは初めてである。私の最初の驚きは日本からの参加者の多さであった。百名近い参加者は宿主国アメリカに次ぐ多さである。2番目の驚きは会議のハードなスケジュールであった。会議は午後からBNL (NSLS) 訪問及びバンケットのあった水曜日を除いて毎日朝8時半から夜10時までびっしり詰まったスケジュールで行われ、午前中は講堂(劇場)で招待講演、午後及び夜はポスターセッションという構成であった。もうひとつ、会議の中身とは直接関係はないが、私は安さに引かれてキャンパス内の寮に宿を取ることにして、会議期間中徒歩以外の移動手段を持たなかったため、前もって会議の事務局が用意したキャンパス内での食事のチケットを購入し、会議期間中の1週間朝昼晩の三食を Student Union 内にしつらえられた食堂でいただくことにした。この食事が、別に貧しいというわけではなかったが、毎回同じ様なものが出されて、すべてのメニューが同じ味付け(と私には思えた)という始末でうんざりしてしまった。そんなわけで、もしかすると食事で辟易したことが私の会議評に影響を与えているかも知れないことをあらかじめお断りしておきたい。

私が執筆を担当することになった光源に関する発表は、ポスターが火曜日の夜7時から10時まで、招待講演が翌水曜日の午前中に行われた。時

間的順序とは逆になるが、まず招待講演について書いて次にポスターについて書くことにする。

光源の最初の講演は CERN の Hofmann により、光源用加速器の性質に関するレビュートークが行われ、加速器を特徴づける種々のパラメータについてやさしい解説と、第4世代光源と呼ばれる将来の光源用加速器の可能性や、LEP に挿入光源を設置してウイグラーで 20 MeV、アンジュレータで 2 MeV の放射光を取り出せる可能性等について議論がなされた。次に、ESRF の Mülhaupt が、第3世代光源のビーム安定性と題して ESRF のマシンの現状を報告した。ESRF のストレージングには 224 個のビーム位置モニタが設置されており、絶対精度 150 μm 、相対精度 3 μm の感度での測定で、アンジュレータが設置されている直線部におけるビーム安定性は、8 時間の間で水平方向の位置変位が電子ビームサイズの 0.8%、角度発散が 1% におさまっていることが報告された。

APS の Moncton は、95 年 1 月にストレージングにビームを入射し、春には最初の挿入光源から光が出るという APS コミッショニングの予定と、如何にして第3世代光源で光源としての安定性と信頼性を達成するかという戦略、たとえばビーム電流の長時間安定性を達成するために“Top-off”オペレーションを行うこと等について述べた。

Sincrotrone Trieste の Wrulich は、第3世代光源のコミッショニングと題して ELETTRA での最新の結果を中心にどのような性能が達成されているかについて述べた。これまでにコミッショニングが済んでいる第3世代光源では、どこもエミッタンスカップリングが 1% 以下であり、ビーム不安定性もあらかじめ予想された閾値を越えても生じ

ておらず、挿入光源をインストールしてもダイナミックアパチャーの減少はみられないとのことであった。この様なことが、これから建設される第3世代光源においても期待されるならばユーザーにとっては大変好ましいことである。

コーヒープレイクを挟んで、午前後半のセッションでは、KEKの北村氏により、第3世代光源用挿入光源に関する講演が行われた。この中で彼は、過酷な熱負荷を与えるような挿入光源は第3世代施設では出来るだけ使用を避けることが望ましいこと、周期長30mm以下の短い周期のアンジュレータでは、真空封入型アンジュレータが望ましいこと、SPring-8ではヘリカルアンジュレータやミニポールアンジュレータを挿入することにより、100eVから200keVまでのエネルギー範囲のアンジュレータ放射を発生できる可能性があること述べた。

台湾SRRCのLiuは、天時、地利、人和があればin-house specialistがいなくても第3世代光源を建設することは可能であるという話をした。現在、SRRCのストレージリングは1.3GeVで運転中とのことである。

最後は、NSLSのKrisinskyにより、“Optimization of Performance”と題して、第2世代光源のNSLSを如何に改良してよりよい運転状況を作り出してきたかについていくつかの項目について具体的な話がなされた。中でも、筆者が特に印象深かったのは磁場周期長16mmのPure Small Gap Undulator (PSGU)を内径わずか3.8mmの真空チェンバーとともに2.5GeVのリングに挿入して実験を行い、1次光でおよそ3KeVのアンジュレータ放射を発生し、電子ビームの寿命に減少がみられなかったという事実である。このことは、PFでも同じように、いやより硬くより高輝度のX線を短周期アンジュレータを用いることによりすぐにも発生できることを意味しているように思えた。数年後にSPring-8が稼働した後も、PFは硬X線領域においてさえ高フラックスという点でSPring

-8を凌ぐことは十分可能であり、低エミッタンス化の改造が成功すれば輝度の点でも十分競合するマシンとなることが期待できるのではないかという感想を持つに至った。

さて、ポスターセッションであるが、光源関連ではおよそ60件の発表があった。会場では、一部に発表者も不在で閑古鳥が鳴くようなエリアもあったが、会場の狭さ暑さ、おまけに一部の場所では悪臭が漂うという劣悪な環境であったにもかかわらず比較的多くの人々が参加していたような印象を受けた。アブストラクトから判断すると、発表の約半分が挿入光源に関するもので、3分の1が光源用加速器に関するもの、残りが光源のキャラクタリゼーションに関する測定、光ビームモニタなどであった。

私は、JASRIの橋本氏と一緒に考え出した準周期アンジュレータの概念設計についてのポスター発表を橋本氏とともに行ったが、割り当ての時間中ひっきりなしに説明を求めらるお客が絶えず、他の人のポスター発表をゆっくり訪問する暇もなくあつというまに閉店時間を迎えてしまった。我々の発表に非常に多くの人々が絶大なる関心を示してくれたことは、研究者名利に尽きるし、会議に参加した意義も大いにあったと言うべきであるが、一方で外と同業者の仕事についての情報収集が満足に出来なかったことが悔やまれる。また、もう一つ残念なことは、我々の発表に興味を示してくれた人々の中に、20代30代の若手日本人研究者が一人もいなかったことである。願うらくは、私と同じように自分の発表に忙しくて他人のポスターを訪問する暇もなかったからだろうと思いたい。

最後に、会議全体の感想はといえば、私なりに幾つかの収穫はあったものの、もうひとつメリハリのない会議であったように感ずる。このように感じたのは次のような理由による。私だけの思い入れかも知れないが招待講演者にはそれぞれの専門分野でのこれまでの歴史や背景を踏まえて将来

への展望を語るか、新しい発見・発明の意義を語ってほしかった。しかし、実際には同じ専門分野の人たちにとっては新味のない解説風の講演が多かったように思う。また、もっと多くの質疑応答があるような講演のテーマと内容にすべきであった。もっともこのメリハリのなさは、すべてが講演者と無気力な聴衆（参加者）の責任と言うよりは会議のテーマ設定にも問題があったようにも思われる。装置技術の中でサイエンスを語れという問題設定は、主旨としては大変立派であり装置技術の中にサイエンスがあることに異論を唱えるつもりはないが少し難し過ぎたのかも知れない。こ

こで、私がすべての講演を聴いたわけではないことを断っておきたい。パラレルセッションのおかげで一部のすばらしい講演を聞き逃してしまったかも知れない。

次回1997年の会議は兵庫県で開催されることが決定した。日本でのこの会議を良いものにするために、たとえばアブストラクトを提出しない招待講演者は招待講演者からはずすという断固とした方針をとってはどうか。実行委員等で関係される方々の御健闘をお祈りするとともに、次回までの3年間に放射光に関する研究分野でエポックメイキングな発見があることを期待したい。

(日本原子力研究所 佐々木茂美)

硬 X 線分野およびサテライトミーティング

1. 序

3年ごとに開催される当国際会議も今年は5回目を迎えた。第3世代放射光施設の動きも世界各地で各様に展開されてきている。会議の性格も3年前の会議からでは、内容的に大きな変化が見られたのも当然の帰結であろう。マシンに関する話題は急減し、光学素子に関しても、初期的なR&Dの段階を過ぎて実用上（化）の結果が多く報告された。

本SRI '94に前後して、いくつかのサテライト・ミーティングが持たれたが、私は、光学素子の熱問題に関するワークショップに参加をしたので、本稿では、これを含めて2つの会議の報告をしようと思う。

2. Thermal Management of Optical Components for Synchrotron Radiation

(サテライト・ミーティング)

この会議は、A. Freund(ESRF), T. Ishikawa

(SPring-8), D. Mills(APS)の3氏が組織委員となって、Argonne National LaboratoryのAPSにおいて7月14日と15日の2日間に渡って開催された。初日は、D. Millsの挨拶の後、11講演、二日目には6講演とパネルディスカッションが持たれた。出席者は延べ80余名に及び盛会のうちに講演会は進行した。講演は、3大放射光施設(ESRF, SPring-8, APS)の高熱負荷対策の総合報告3題、モノクロメータに関するもの10題、ミラーに関するもの4題に大きく分類することができる。そして、モノクロメータとミラーのそれぞれのパネルディスカッションが、会期の最後を飾った。

特に、モノクロメータに注目すると、ESRF, SPring-8およびAPSは、それぞれ固有の冷却方式を採用し独自性を主張していて興味深かった。各施設の熱対策が現在どのような状況にあるか、冒頭の3講演で概要をつかむことができたが、ここではページ数の関係で省略する。

個別講演では、以下に示す項目が特に印象に残

った。今後の展開の中で再三検討されるものであろう。

a) Adaptive crystal: すでにいくつかのアダプティブ光学素子の工夫がなされてきているが、当会議でもこの点の報告がモノクロメータおよびミラーに対していくつか見られ、将来、大いに利用されるであろうことを期待させた。(HASYLAB: H. Schulte-Scheping, ESRF: A. Freund, ESRF: M. Krumrey)

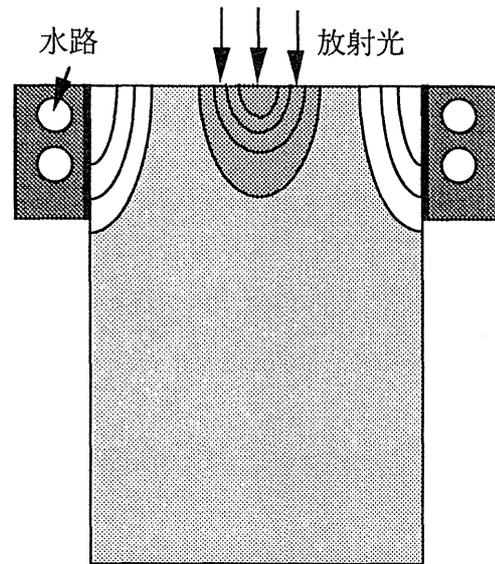
b) Diamond: ESRFのTROIKAはダイヤモンド結晶をモノクロメータとして利用したひとつの例である。ダイヤモンドは、天然産にしる合成によるものにしる大きな結晶が得られないのが現状であり、大きくてもせいぜい ϕ 10mmである。したがって、大きなものを求めることと同時に、どのように支持し、冷却するかが問題となる。間接冷却として、InGaによって宙ぶらりんの状態に緩く支持する方法が好成績を上げた報告や、全周固定より、一方向固定が温度上昇は大きいが発熱は小さい結果が出ているなど興味深いものがあった。(ESRF: A. Freund, APS: L. Assoufid)

c) Shack-Hartmann Interferometer: ESRFのBL2ビームラインでは、ミラーの曲げを補正するのに、複数の点にピエゾ・アクチュエータをセットして、それぞれの点では独立に応力を掛けることができる構造をもつ、いわゆるアダプティブ・ミラーにおいて、その表面の湾曲をShack-Hurtmenn Interferometerで測定してその結果をアクチュエータにフィードバックする方法を採っている。X線ビームを出している状態で、湾曲状態を逐次モニターできる方法である。(ESRF: M. Krumrey)

また、Penta Prism Long Trace Profilerが報告され、同様にその場測定ができるものである。(BNL: P. Takacs)

d) Optimized contact cooling: ミラーを冷却する方法として、図のようなIndirect side cooling法を取った例がAPSから報告された。

この方法の原理は、ミラー表面での slope error



が小さくなるように冷却する位置を選ぶ(最適化することである。(APS: A. Khounsary)

e) Bonding Si: TriesteのS. Bernstorffは、フィンおよび水路を150 μ m(フィン長さ1mm)にした構造を紹介している。シリコン材を二枚に分け、1枚目(厚さ2mm)に光学表面と冷却フィンを作り、二枚目のシリコン材には水路ガイドを加工して、再びペーストで張り合わせて使用している。SPring-8でも、ピン・ポスト冷却水路の導入を検討しているが、これに関しても、やはり、接合の問題を避けて通ることはできない。今後の重要な課題である。(ESRF: A. Freund, SPring-8: T. Ishikawa, Trieste: S. Bernstorff)

会議の他に、APSサイトの見学と実験ホールを会場としたバーベキュー大会があり、懇親を深めた。このサテライト・ミーティングが済んで、Sunday Workshopに引き続き参加する人、つかの間の休暇に向かう人、それぞれ次の目的地に散っていった。

3. International Conference Synchrotron Radiation Instrumentation SRI '94

7月18日から22日に渡る5日間、ニューヨーク大学のストーニーブルック校で、NSLSのホストで開催された。参加者は550余名に及び、講演数

は470余件で、招待講演(すべて口頭発表)数が41件、残りが一般発表のポスターであった。また、世界中の主な放射光施設のポスターが約20件あって、会期中常設された。セッションごとに分類すると(M. Suzuki [JASRI] 調べ)、以下の表のようになる。

	Materials /Biology	Cooperative Phenomena	Beamline	Sources	Optics	Detector
口頭招待	10	10	—	7	9	5
ポスター	97	47	92	62	101	31

大まかなプログラム編成をみると、会期の午前中は、招待講演者による口頭発表に、午後は一般講演者によるポスターセッションに割り振られていた。午後のポスター・セッションは前半が2時から5時30分まで、夕食を挟んで、後半は午後7時に始まって夜の10時に終了するといったなかなかタフなスケジュールであった。ちなみに、私は、19日(火)のTuE46: A Concept of Quasi-Periodic Undulator(JAERI: S. Sasaki, JASRI: Hashimoto)と、21日(木)のThD86: X-ray Optics R&D's for SPring-8 Beamlines (共同チーム: T. Uruga, et al)の両ポスターに関係した(*Tu: Tuesday曜日 E: evening [D:day] 時間帯)。

初日の講演は、Birbeck CollegeのT. BlundellのX-rays in Biologyから始まった。蛋白質合成のデザイン・製造のサイクルおよび薬品ペプチドワクチンのデザイン・製造のサイクルを説明し、応用例についての紹介があったが、私は専門外ということで物珍しく興味深く聞いた。引き続いて、S. K. ShinhaがMaterials Characterizationと題して、表面、薄膜あるいは界面散乱の例、トポグラフの逐次解析ルーチン(Specimen [Rotatin stage] → Phosphor screen → Lens → CCD → IDFFT → Build polar FFT grid → Cartesian → Inverse 2DFFT)など興味深い講演をした。これらの講演の後、2つのパラレル・セッションに入り、私は筑波大学のN. Sakabeの講演Weissenberg camera at PFを含むセッションに席を取った。ここでは、SUNYSBのS.

Williams, GottingenのG. Schmalらのmicroscopyに関する講演、YorkのN. Allinsonの蛋白質解析のためのビームラインを含む装置に関する講演(モノクロメータと検出器[Film, FAST, CCD Mosaic]の重要性を強調)など4講演があった。初日の午前中の講演を終えて振り返ると、Anomalous scatteringを利用した方法が随所に出てきた点が特に印象に残ったが、レビュー講演の色が濃く、新鮮見は薄かった。この傾向は、残念ながら2日目にも引き継がれるのである。

2日目の大テーマはCooperative Phenomenaであった。そのものずばりのCooperative phenomenaと題したB. J. Birgeneau (MIT)の講演では、Inelastic x-ray scattering, Chiral melting of the Si(113)(3 × 1)reconstruction, Trompe L'Oeil Critical Behavior and Domain, SDW in Dy-Lu alloy, X-ray magnetic diffraction from actinides(UAs, USb, U_{0.85}Th_{0.15}Sb, USb_{0.8}Te_{0.2}, UN, UO₂, URu₂Si, NpAs, PuSb)などの紹介がなされた。GroningenのG. A. Sawatzkyは、La_{2-x}Sr_xCuO₄や多層膜NiO/MgO(antiferro-magnetic)を例に、3d transition metal compounds and rare earthを対象にした薄膜、表面の磁性研究の紹介を行った。このあと、パラレル・セッションに入って、それぞれ5つの講演があった。これらはCooperative phenomenaとは全く関係がないように思えた。この日の大テーマはApplications to material sciences位にしておけば良かったに違いない。東大のT. IshikawaのX-ray phase retardersやCHESSのQ. ShenのX-ray polarization analysisもこのセッションに含まれている。Q. ShenはStokes-Poincare parameters P₁, P₂, P₃の測定法をわかりやすく説明していた(RSI.64(12), Dec1993参照)。つづいてHASYLABのT. BruckelはDiffraction of high energy synchrotron radiationと題して、100keVを越えたエネルギーでの利点として、吸収が小さく強度は1000倍も得であること、消衰効果が小さいこと、3結晶回折計を用いてk space resolutionを上げる

ことができること等を上げていた。また、後半では、 MnF_2 の磁気散乱測定と SrTiO_3 の構造変態における near surface 効果を測定した具体例を示していた。E. Vlieg(FOM)は当然ながら Instrumentation of surface x-ray diffraction の話をした。彼は、ビームラインの光学素子から回折計に至る装置について歴史的な発展をふまえて紹介していたが、表面実験において、切実な要求として more flux! と訴えていたのが印象的であった。午前の最後の講演は、W. Schulkeであったが、予定より40分も遅れて12時30分にはじまるというルーズな進行にも聴衆は席を立つ様子もなかった。彼は、Inelastic x-ray scattering spectroscopy (IXSS) の対象を説き、Al等の free electron metal, Strong band structure effect, Lattice induced collective excitations, Standing wave inelastic scattering, Electron-hole-pair excitation, Layered structure, Intercalation compound, Low-Z-elements, Li 1s-electrons excited in LiC_6 (intercalation compound) など興味深い話を紹介した。

次に、ポスター・セッションにおいて印象に残ったものをいくつか紹介しようと思う。J. P. Kirland の MoD43: Wavelength-dispersive x-ray fluorescence detector は、蛍光 XAFS において、capillary optics を採用し、集光の逆の原理で大きな立体角に発散した光を集めて平行化して、その平行性に匹敵する分解能で結晶分光するといったもので面白かった。PFの T. Nakajima は MoD59: Astatic magnets producing arbitrarily directed magnetic fields with goniometric control used for x-ray diffraction を発表していた。トポグラフをはじめ将来色々な利用が期待され、興味深いものであった。Shih-Lin Chang の MoE17: A multi-purpose x-ray diffractometer for synchrotron radiation at SRRC は、われわれが PF の BL-27B に設置した9軸回折計 (GHM-3) と同様の目的をもって設計した Huber 製8軸回折計の報告である。結

晶アナライザーの回折ビーム周りの回転がないだけでわれわれの回折計が持つ機能をすべて持っている。むしろ、回転の自由度の点では上まわっている。もちろん、GHM-3にはそれ以外の優れた特徴があって、どちらを選ぶかは、作業環境と目的によると考えられる。このGHM-3は、原研の H. Konishi が発表した TuD35: Beamline BL-27 for Radioactive Materials Researches at the Photon Factory において紹介されていた。プログラムになかったが MoE48: YB₆₆ monochromator: New opportunities in XAFS spectroscopy in the 1-2 keV region がプログラムになかったが追加されていた。これは、適当なモノクロメータ材がないというエネルギー領域1から2keVにおける有効なモノクロメータの存在を訴えるものとして印象的であった。Argonne の G. S. Knapp は TuD34: On the use of electronic tilt sensors as angle encoders for synchrotron applications において、光学素子の水平調整を遠隔的に自動化できるレベルの発明についての報告をした。±1度用に作ったものを±2mradの間で調整した場合、再現性は10 μ radの精度があるという。France の S. Leouien は TuD40: A New conceptual design for the anomalous scattering beamline at the E. S. R. F. のなかで、異常散乱とくに散漫散乱測定用ビームラインの仕様について報告した。ハッチを真空にすることによって空気散乱を発生させない工夫をしている点が興味を引いた。USA の I. K. Robinson と France の H. Graafsma らは、TuD59: First testing of the fast Kappa diffractometers at NSLS and ESRF において、DAFSを例にして、4軸 Kappa diffractometer の使い手を報告していた。同じ装置が、世界各地にあるということは非常に便利で、有効であることは頻繁に経験することであり、このような計画には大賛成である。

3日目の大テーマは Sources であった。これについては同行の S. Sasaki (JAERI) が報告しているから省略する。4日目の Optics に関しては、5日目の

最後に、ESRFのY. PetroffがConference Summaryと題して、要を得たまとめをしたので、これを引用して、私なりに、当会議の雰囲気伝えようと思う。

1. High quality mirrors

ミラーに関しては、研磨技術もさることながら、表面粗さの検査法、さらに曲げおよび曲げ戻しの方法とその曲率の測定法などが発達してきている。たとえば、ESRFのJ. Susiniは、招待講演およびポスター ThD77, ThD78で adaptive mirrorsを紹介している。ThD77で紹介されたものは、ESRFのBL2(Materials Science)に入れたプロトタイプとなるミラーで、長さ1m、白金コート、水冷却、11個の piezo-electric actuatorsが2列並んでいて、cylinder, parabola, ellipse等種々の形状にコントロールすることができ、その形状は、Shack-Hartmannセンサーで調べることができるようになっている。これに対して、ThD78は、ちょうどバイメタルの様な原理に基づいて曲げをコントロールしようという Si-PZT (piezo-electric zirconate lead titanate) -PZT-Siを作っている。対象型に張り合わせたのは、温度変化による影響を鈍感にするためである。電圧の制御で曲げは、凹型にも凸型にもなり、きわめて汎用的であり、安価であることが強調された。偏向電磁石のビームがこれによって35ミクロンまで倍率1/17で集光できたと報告していた。

2. Monochromators

モノクロメータは、挿入光源の熱負荷によって光学的性質が劣化する。この点はきわめて深刻で、先に述べたサテライト・ミーティングが持たれたほどである。

a) 冷却材 ; Liq, N₂, Ga

b) 幾何学 ; Grazing incidence, thin crystal

c) 素子材 ; Diamond-ダイヤモンド結晶は、1) 熱伝導率が高い、2) X線透過能が高い、3) 回折ビームのみならず透過ビームも下流で利用できる等の利点から、利用への期待が高まっている。

デンマークのM. Sanchez del Rioは、ダイヤモンド単結晶板を Laue-geometry で使っている ESRF のTroikaビームラインで、入射側のスリットのサイズによって、ビームが動力的回折の結果、収束をしたり、発散をしたりする現象を測定している (ThD65)。ここではまた、反射率は結晶厚さに依存し、ほぼ周期的な振動の形を取ることがJ. D. Stephesonによって報告されている (ThD76)。ダイヤモンドの利用に際して参考になろう。

3. Adaptive optics

これに関しては、ESRFのJ. Susiniが講演をしている。Active opticsという用語を用いて、Adaptive opticsの低レベルの方法の存在を明確にしていた。すなわち、Adaptive = Active + Feedback loop (monitoring) ということである。

4. New focusing optics

a) Capillary optics: CHESSのD. Bilderbackがこれについての招待講演を行った。この原理は円筒形ミラーと同じで、全反射を利用して集光をするものである。全反射の臨界角、Ellipsoidal mirror, Wolter-type mirror から説きほぐし、Tapered monocapillary concentration, Microchannel Array, Tapered polycapillary concentrationの紹介があった。このR&Dは、強度利得は言うに及ばず、いかに大きな入口径を持たせられるか、焦点を如何に小さくし、位置を出口から如何に遠い位置に取れるかである。キャピタリーの形状に工夫が施されることになる。現在、ミリメートルサイズを50ナノメートルサイズまで集光し、強度利得が1000まで得られている。理想的な条件での計算だと10万倍が将来可能であるという。X線結晶学、蛍光、トポグラフ、分光学、高圧の分野への応用が期待される。

b) Bragg Fresnel Lens: APSのW. B. YunはZone Plateと題して、種々のフォーカシング用のゾーンプレートの紹介をしたが、ほとんどは柔らかい光で有効であり、X線では、アルミニウムや銅性の厚みのある円筒状のものが紹介された。こ

れに対して、ESRFのA. Snigirevは口頭発表およびポスター ThD75 において、Bragg-Fresnel Optics(BFO) に関して、X線マイクロプロープあるいはイメージングの道具として、この原理を応用した例を紹介した。シリコンやゲルマニウムを基板として、そこに直線的あるいは円形の溝を用意したものなどが紹介された。その特徴として、1)energy tunability, 2)a sub-mm resolution, 3)a high thermal resistivity and stability, 4)well defined shape of the focused beamなどが上げられている。テスト実験によって、phase contrast microscopyやholographyが可能になることが分かった。結晶BFOは、microtopographyやmicrotomography技術にも応用できるとしている。

以上で講演内容の紹介を終えるが、会議のあり方についての感想を若干述べたいと考える。まず、ポスターセッションのあり方であるが、今回のように、同じ分野のポスターを同じ時間帯に100も並べられたのでは、自分の発表と他ポスターの見学とを両立させることはほとんど不可能になる。そこで、提案であるが、ひとつのテーマを複数日に振り分け、他のいくつかのテーマとパラレルに行うことである。仮に、分野を全く異にする3テーマがパラレルセッションとなれば、1テーマ当たり30課題程度となり、自分の発表をしながらも、他人の研究に目を通す時間ができるはずである。国際学会に来て、日帰りする人は開催国の研究者の一部だけであって、少なくとも

2, 3日は滞在するものである。

3年後のSRI'97は姫路で開催されることが決まったが、開催するに当たっては、これまでのしきたりを踏襲しようとするればホールや講演プログラムのアレンジのほかに、参加者の宿泊、食事、交通(空港、駅、宿)、娯楽(コンサート、観劇)、レセプション、施設見学、記念品、資料配布(手提げバッグ、筆記用具のサービス等を含む)、レディース・プログラム、サテライト・ミーティングなどの便宜を図る必要がある。これらについても充分前もって計画を立て、練り直しを繰り返していく必要がある。今回の会議では、この点がうまく行かず、参加者に多くの不満を残してしまった観がある。招待講演のテーマや内容、プログラムのタイトルなど辻褄の合わない妙なものとなってしまっているのも原因はひとつのような気がする。日本で行われるSRI'97は黙っていてもより良くなることは期待できるが、SPRING-8のコミッションを間近に控え、盛り上がりを見せる時期となっている。実行委員は非常に急がしくなることが予想される。あらかじめの準備が大事になることは必至である。

本稿を書くに当たり、JASRIの鈴木昌世氏には統計資料の提供をいただいた。ここに感謝の意を表す。講演者などの人名は、すべて敬称は省略させていただいた。

(高輝度光科学研究センター 橋本 眞也)

VUV・軟X線分野

第5回放射光装置技術国際会議“SRI'94”は、1994年7月18日から22日にニューヨーク州立大学ストニー・ブルック校で開催された。筆者の都合で、主催者側からの公式発表を聞くことができなかったため、正確な参加者数は不明であるが、450人前後であったように思われる。我が国からは、100人近い参加があり、前回のチェスター会議と同様、開催国に次ぐ第2位の参加者数であった。発表件数は、基調講演も含めて口頭発表42件、ポスター発表438件であった。この内、VUV・SXに関連するものは、口頭発表14件、ポスター発表89件である。ポスター件数が大きく増加した反面、口頭発表が減少した点が今回の会議の特徴である。

今回参加して、この国際会議の主題が曖昧になってきているように感じた参加者は、少なくないと思う。主催者側の意向としては、会議第1日目のプログラムをすべて利用研究にしたことから窺えるように、放射光装置技術だけでなく利用研究をも重視したようである。これは、基本的な放射光装置技術がほぼ確立しつつあり、過去4回の会議で見られたような際だった進歩が見られなくなった反面、利用分野は着実に拡大していることと無縁ではない。また、高性能な装置技術を開発したということよりもそれを利用して如何に重要な研究成果が得られたかが真に問われ始めたからであろう。それにしても、2日目、3日目と会が進行するにつれてSRIに参加している実感の高まった人が多かったことも事実である。このような意味から、わが国での開催が決まった次回の会議では、この点をはっきりさせる必要がある。

さて、本題のVUV・SXに関連した報告についてであるが、口頭発表14件の内訳は、各種分光法による物質評価に関するものが5件、光物性、光電

子分光に関するものが4件、高輝度光源、挿入型光源に関するものが2件、光学系、ビームライン、検出器に関するものがそれぞれ1件ずつであった。一方、ポスター発表89件の内訳は、利用研究に関するものが40件と最も多く、続いてVUV光学系32件、ビームライン11件、検出器6件であった。これらすべての発表を見聞きした訳ではないので、ここでは、筆者自身が関心のあったものの中から、印象に残るものを紹介する。

まず、マイクロビームに関する発表が多くあった点である。赤外からX線領域までマイクロビームは広く利用されるようになっており、VUV・SXの領域でも透過型顕微鏡や光電子顕微鏡に関する報告が10件以上あった。アンジュレータビームラインや円偏向ラインにそれぞれ特徴ある縮小光学系を組み込んだものでは、単なる拡大像だけではなく、化学組成、電子状態、磁気状態に関する情報を得ることに成功している。また、マイクロビーム以外でも、磁気円二色性(MCD)を初めとする円偏向の利用も活発であり、利用研究(8件)、円偏向ビームライン(3件)の報告があった。

続いて印象に残るものとしては、辛氏(東大・物性研)、柳原氏(東北大)、Nordgren氏(スウェーデン)等による4件の高分解能軟X線蛍光分光に関する報告である。この研究は、軟X線ビームラインと蛍光分光器の両者の性能向上が相俟って実現したもので、内殻励起状態についての精密な研究を可能にするものとして注目される。その他、利用研究の分野では、我が国においても独立して進められているものであるが、内殻励起後の分子の分解過程を詳しく調べる方法として、Orsayのグループが発表していた光イオン・蛍光コインシデンス法やオージェ電子・イオン多重コインシデンス法も注目に値するものであった。

分光器とビームラインに関する報告では、ALS (Berkeley), ELETTRA (Trieste), SRRRC (Taiwan) の3つの第三世代中規模リングが稼働を開始して最初の会議であることから興味があったが、とくに新しいコンセプトに基づいた分光器に関する報告はなかったように思う。これらの施設では、高分解能分光ビームラインに、放射光との組み合わせで主流になりつつあるドラゴン型で代表される大曲率の球面回折格子を用いた分光器 (SGM) を積極的に採用しており、高輝度リングとの組み合わせによって比較的容易に初期目標を達成しているようである。しかし、これらの分光器においても幾つかの欠点や問題点が指摘されており、その解決策の提案があった。例えば、ドラゴン型のSGMでは出射スリットが前後に移動するため試料上で像の大きさが変化する欠点がある。これを克服するため、Triesteの可変偏角SGMでは、回折格子の前に偏向鏡を入れて偏角を可変とすることにより出射スリットを固定して使用する方式を試みている。一方、ALSのSGMでは、ピエゾ素子で駆動する可変ベント後置鏡を開発し、出射スリットの移動による像の変化に対応している。また、Senf氏 (BESSY) の計算によると、ア

ンジュレータ光を使用する分光器の入射スリット上での熱負荷は、50ワットに達し、スリット刃の熱変形が出射光強度の不安定を引き起こす。そのため入射スリットの強制冷却の必要性が指摘されていた。その他、とくに印象に残ったものとして、ALSのビームラインに使用されているミラーや分光器チャンバーの微調整機構があげられる。これには、ボーイング社の開発した飛行シュミレータの駆動機構が採用されている。ESRFでは、同様にルフトハンザ社のものが使用されているとのことである。これが、過大仕様なものかの議論はともかく、この機構を使用することにより、微調整や位置決めが格段に容易になったとのことである。その他、分光器とビームラインに関しては、SX700及びその改良型、分子研やBESSYの定偏角定長型 (CDCL)、およびMAX-Labの不等間隔回折格子 (VLSG) 分光器とそれを使用した分光ビームラインの報告もあった。

最後に、本報告が予想通り独断と偏見によるものとなってしまったことをお許しいただきたい。本会議の詳しくプロシーディングは、後日 Rev. Sci. Instr. に出版されることになっているので、ご関心のある方はそちらを参照していただきたい。

(高エネルギー物理学研究所 田中健一郎)

