

くに達した。したがって、今回の80人というのは大幅な減少であった。Ziegler 博士の推測によると原因は3つ挙げられる。1つは京都で3月5日から8日まで開催された第17回磁性薄膜・表面国際会議と日程が重なったことである。なるほど今回は磁性多層膜に関する講演が1つもなかった。もう1つの原因として世界的な不況も影響しているだろうということである。最後に、昨年9月にニ

ューヨークで起きた出来事についてのコメントがあった。

この会議に関する情報は、Windt 教授がウェブサイト <http://cletus.phys.columbia.edu/prrms/> に掲載している。2004年に日本で開催される第7回についても、時期が来ればここで情報が得られると思われるので、興味のある方はこの URL をブックマークに追加しておいていただきたい。

◁研究会報告▷

第24回 ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop on Future Light Sources

北村英男 (SPring-8/RIKEN)

空間的可干渉性に優れ、高い輝度を持つ放射光を得るように最適化された第3世代放射光源は今や爛熟の時代を迎えようとしており、物質科学、生命科学分野の研究をはじめ、産業応用、医学応用の研究が広範囲に展開されている。しかし、その一方、この第3世代放射光源とは性質が異なる次世代の光源が希求されている。空間的にも時間的にも可干渉性に優れた高い縮重度をもつ光源の開発研究は次代の軟 X 線、X 線領域の光利用科学の方向を左右する最重要課題といえる。この光源を実現するために世界各国において高強度ビーム線型加速器やエネルギー回収型線型加速器による高度に干渉した放射光源(自己増幅型自由電子レーザー、SASE)を含む自由電子レーザー(FEL)の開発が進められている。標記ワークショップは以上の放射光源技術について国際的な情報交換の場として位置付けられており、国内外の研究者同士の交流、研究協力を推進することによって次世代放射光の早期実現を促すことを目的して2002年5月1日から4日まで4日間、兵庫県播磨科学公園都市内のSPring-8において開催された。参加者は計140名(このうち海外から53名)であった。このワークショップは、International Committee for Future Accelerators (ICFA) が行う啓蒙活動シリーズとして位置づけられているものである。ICFAは4つのパネルで構成され、そのひとつがICFA Beam Dynamics Panelであり、これはさらに3つのサブパネルで構成されている。このワークショップはそのひとつであるFuture Light Sources Sub-panel (Chairman: K.-J. Kim)によって企画されるもので原則として3年ごとに開かれる。前回はAPS、前々回はESRFであった。

このワークショップの特色は、加速器、光源、光学系および利用科学に従事する研究者が一堂に会することによって次世代放射光科学を推進する途上の問題点とそれらを克

服する展望を共有することにある。したがって、会議進行はシングルセッションを原則とし、特に高度に専門化された内容についてのみ五つの分科会(WG-I: 利用科学の可能性と光学技術, WG-IIa: SASE用線型加速器, WG-IIb: エネルギー回収型ライナック(Energy Recovery Linac, ERL), WG-III: FEL理論, WG-IV: 挿入光源技術とその他の重要技術)で密度の高い議論を行った。

初日はK.-J. Kim (ANL)による前回ワークショップの総括で始まり、続いてT. Moeller (DESY)が、真空紫外域SASEを使った最初の利用科学の成果について講演した。原子あたり40以上の光子が関与する分子およびクラスター中の多光子過程を実証したもので、この種の光源の将来性を十分示唆するものであった。午前後半のセッションでは次世代放射光源開発に関して三つのプレナリー講演があった。B. FaatzはTTF (TESLA Test Facility at DESY)におけるSASE開発の現状と軟X線域SASEを目指す次期計画TTF-II, S. Milton (ANL)はAPSにおけるLEUTL-SASEの現状、そしてC. Sinclair (Cornell)が、もうひとつの次世代放射光源として脚光を浴びているERL (Energy Recovery Linac) 開発の概要について講演を行った。

初日午後前半のテーマは主としてSASEの利用計画であった。J. Hastings (SLAC/SSRL)は、X線域SASEを目指すSLACの将来計画LCLS (Linac Coherent Light Source at SLAC)の利用実験計画(Femto-chemistry, Nanoscale Dynamics in Condensed Matter, Atomic Physics, Plasma & Warm Dense Matter, Structural Studies in Single Particles and Biomolecules等)についてプレナリー講演を行った。一方、DESYのT. Tschentscherは真空紫外/軟X線用としてTTF-II, X線用として20 GeV Linacを基本とするXFEL施設計画の概要について、BESSYの

E. Jaeschke は 2.25 GeV Linac に基づく軟 X 線 SASE 計画 (DESY 計画と相補的) について報告し, J. Arthur はジッター 1 ピコ秒以下のポンププローブ実験の可能性について発表した。

午後後半の主要テーマは FEL 理論であった。最初に S. Reiche (LCLA) が短波長域の FEL シミュレーションについてプレナリー講演を行い, VISA (BNL の FEL 研究), LEUTL および TTF の実験結果を参照しつつシミュレーションの勘所を明らかにした。Z. Huang (ANL) は高利得 SASE 理論の最近の進展について講演し, 飽和出力前後における SASE の性質について言及した。E. Saldin は SASE における高調波発生の限界を示し, ノイズによる出力低下が周波数通倍数の自乗に比例することを明らかにした。T. Tanaka (SPring-8/RIKEN) は SASE 用長尺アンジュレータの分割化において留意すべき設置誤差について講演し, ユニットアンジュレータの長さがゲイン長の 2 倍以上ならばユニット間相互の設置エラーはさほど重要ではないことを明らかにした。

2 日目午前のテーマは次世代光源の加速器技術であった (前半: SASE 用 Linac, 後半: ERL)。M. Cornacchia (SLAC) が LCLS を参照しつつ SASE 用 Linac の技術全般についてプレナリー講演を行った。続いて T. Shintake (SPring-8/RIKEN) が SCSS (Spring-8 Compact SASE Source) の現状, Y. Kim (SPring-8/RIKEN) が SCSS 用バンチコンプレッサーの設計, H. Matsumoto (KEK) が SCSS 用 C-バンドライナックの開発現状について報告した。G. Krafft (Jefferson Lab.) は Jefferson Lab. における ERL の開発現状についてプレナリー講演を行い, 他の加速器 (蓄積リング) に基づく光源性能と比較しつつ ERL の優位性を強調し, Cornell 大学と共同で提案している X 線域の ERL 計画の概要を紹介した。R. Hajima (JAERI) は原研にて稼働中の 15 MeV 超伝導 Linac の ERL 化, J. Murphy (BNL), D. Li (LBNL), M. Poole (Daresbury Lab.) はそれぞれ講演者が所属する施設が提案する ERL 計画について発表した。このように ERL 施設の提案が急速に増えてきた理由は, 高輝度放射光を得るためのコストパフォーマンスが第 3 世代コンセプトのそれと比較して格段に高いからである。

午後前半のテーマは挿入光源とビーム診断であった。E. Gluskin (ANL) は SASE 用アンジュレータについてプレナリー講演を行った。3 つの SASE プロジェクト (TESLA, LEUTL, LCLS) のアンジュレータを概観しつつ磁場精度や機械精度を実効的な SASE 飽和出力長と関連づけた。T. Bizen (SPring-8/JASRI) は挿入光源用永久磁石の電子ビームによる減磁について発表し, サマリウムコバル

ト磁石 ($\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$) がこの特性に関して NdFeB 磁石より優れてはいるが, その減磁は無視できる量ではないことを明らかにした。D. Noelle は SASE における電子ビーム診断について発表し, バンチ内微細構造が観測可能なシングルショット診断システムの重要性を強調した。

午後後半のテーマは主加速器用の入射系技術, 特に電子銃技術に絞られた。C. Sinclair (Cornell) は光電型電子銃技術 (特に ERL 用) についてプレナリー講演を行い, 高性能 ERL を実現するには, 電子銃の加速構造, カソード材料技術, これに最適化されたレーザーシステムの開発に対し精力的な取り組みが必要であることを強調した。つづいて, F. Sakai (Sumitomo HI), F. Stephan (DESY), L. Serafini (INFN) から光電型電子銃技術の開発現状について報告があった。一方, K. Togawa (SPring-8/RIKEN) は以上の光電型とは全く異なるアプローチ, 伝統的な熱電子銃 (ただしカソード電圧 500 kV) を用いる方法を発表した。

3 日目午前前半のテーマは CSR (Coherent Synchrotron Radiation) 効果であった。これはバンチ圧縮用のシケーン内で起こる現象でバンチ後部において発生した放射光が前部の電子を加速することによってビームの質低下をもたらすものである。T. Limberg (DESY) がこの効果についてチュートリアルなプレナリー講演を行った。種々の計算コードの得失, エネルギー拡がりやエミッタンス依存性について述べ, 最近の実験結果との比較検討を行った。S. Krinsky (BNL) はバンチ圧縮における CSR 不安定性について発表し CSR 場による電子密度変調の増幅過程について言及した。M. Borland (ANL) は, PARMERA (入射系), elegant (バンチ圧縮), GENESIS (SASE) から構成される統合的計算コードである S2E (Start-to-End) シミュレーションの重要性を強調した。午前後半から Working Group で専門的内容を議論することとなった。リーダーは WG-I: T. Ishikawa (SPring-8/RIKEN), WG-IIa: J. Rossbach (DESY), WG-IIb: I. Ben-Zvi (BNL), WG-III: K-J. Kim (ANL), WG-IV: P. Elleaume (ESRF) であった。

4 日目午前前半のテーマは Linac 以外の原理に基づく光源であった。Y. Kato (JAERI) は 100 TW (20 fs) の高出力短パルスレーザーでポンプされた X 線域レーザーの開発現状について, A. Ropert (ESRF) は第 3 世代放射光源の延長と考えられる究極の蓄積リング放射光源について, M. E. Couprie (CEA) は蓄積リング型 FEL の開発現状についてプレナリー講演を行った。後半は各 Working Group のまとめが報告された。このワークショップの Proceedings (CD-ROM) は 8 月に配布される予定である。