

第25回リニアック技術研究会を主催して

1. はじめに

第25回リニアック技術研究会は、2000年7月12日から14日までの3日間、高輝度光科学研究センター主催により姫路商工会議所にて開催された。本技術研究会の主催機関は研究会世話人会で決定されるが、線型加速器を有する研究機関の持ち回りとなっており、6~9年ごとにお役が回ってくる。98年、高輝度光科学研究センターとしては発足後初めて本技術研究会の主催を要請され、建設および立ち上げの一段落した2000年の開催をお引き受けした次第であった。

1975年、高エネルギー物理学研究所（現高エネルギー加速器研究機構）において線型加速器の研究者が集まり小規模な研究会が開かれた。この時、日本国内の線型加速器の開発・製造・維持・運営・利用などに携わる研究者・技術者が一堂に会して、種々の分野に関する進展などを報告し合うことを主な目的として、リニアック技術研究会を発足させることが決定された。そして翌年、東北大学原子核理学研究施設の主催により、第1回リニアック技術研究会が開催されたのである。当時の参加者は78名、講演数は28件であった。なお、リニアック研究会は創設時から一般の学会とは若干趣を異にしている。というのは、研究者だけでなく、日々加速器の維持・運営を担当している技術者も集まり、互いに率直に経験を披露し、問題の解決策を話し合うなど、加速器運転や維持管理も重要なテーマとしているからである。

その後研究会は毎年開催され、参加者は80年に一気に100名を越え、87年から再び増加し始め89年には200名を突破した。それまでは発表は全て口頭発表であったが、この年からポスターセッションが設けられるようになり、総発表件数も100件を超えた。尚、過去最高の参加者数を記録したのは、98年に電子技術総合研究所（現産業技術総合研究所）で開かれた第23回研究会であり、参加者331名、発表140件であった。

2000年7月の時点で、登録会員数は929名に上るが連絡のとれない方も多く、電子メールアドレスが確認されているのは563名である。

2. 企画

今回研究会を準備するにあたっては、以下を方針とした。

- 1) 前回の研究会ではサーキュラーその他の案内および登録作業の電子化が進んだが、今回はそれをさらに押し進め、データベースも充実させて次回に引き継ぐ。
- 2) 予稿集の電子化を試み、研究会後にウェブ上で公開

する。

- 3) 会期は例年通り3日間とし、3日目午後はSPring-8加速器と粒子線治療センターの見学に当てる。
- 4) 見学は標準コース以外に短縮コースを設け、遠方からの参加者に便宜を図る
- 5) 開催地は、宿泊、交通の便の良い姫路市とする。
- 6) 姫路市で開催すると、会場費や施設見学のバスチャーター代など費用がかさむため、出来るだけ多くの企業に企業展示への出展を呼びかけ、展示参加費による収入を稼ぐ。
- 7) 学会参加費は値上げせず、学生も従来通り無料とする。

特に2)の電子論文集は、国際会議ではすでに常識化しているが、英文と違って日本語による電子出版では、フォントや図の張り込みなどOSに依存する部分が多く、形式を統一したり、どのパソコンでも同じように表示する事がなかなか難しい。編集担当のかなりの苦勞が予想されたが、今回は試験と割り切り、どうしても電子原稿をPDF化出来ないケースは、印刷原稿のスキャン画像をPDF化して掲載することとした。

尚、例年研究会プログラムには加速器に関する特別講演や招待講演が組まれているが、今回は従来と若干趣を変え、加速器技術に直接は関係ないけれども加速器研究者に興味の持てる最新的话题を選ぶことにした。

3. 研究発表

最終的な研究会参加者は一般188名、学生44名、その他13名の計245名であり、ほぼ予想した人数であった。参加者の半数は前回も参加しておられた。

さて発表であるが、口頭発表39件、ポスター発表98件、招待講演2件の、計139件であった。それらの内訳は、現状報告18件、将来計画3件、FEL 15件、電子銃（RF電子銃を含む）14件、イオン源2件、RF 24件、空洞27件、ビーム診断9件、ビーム応用10件、制御/運転10件、その他5件、特別講演2件であった。以上のうち、将来計画であるリニアコライダー関係は8件であり、現在進行中の大強度陽子加速器関係は22件に上る。また、超伝導空洞だけに關する発表を拾ってみると13件である。これらから分かるように、FELと大強度陽子線型加速器関係の発表が非常に目立つ。

蓄積リングの入射器として運転を続けている大型電子線型加速器を有する施設は、国内では高エネルギー加速器研究機構とSPring-8のみである。入射効率を高くするにはビームエネルギーの安定性および小さいエネルギー広がり

必要であるが、両加速器とも世界トップレベルの性能をこの研究会において報告している。ただし、高エネ研ではRF源の規模が大きく構成が複雑なため、制御用計算機を使ったフィードバック制御により安定性を確保しているのに比べ、SPring-8ではRF源の構成が単純なのでそうしたフィードバックを行わずに機器個別の安定性を高めることで対処している点が異なる。

線型加速器によるFELについての研究は、本研究会では1986年に初めて登場した。その後あちこちで研究が進み、93年には本研究会で国内最初の自発放射光増幅によるレーザー光観測が報告されている。現在発振に成功しているFELの波長はいずれも遠赤外～紫外領域である。今後は蓄積リングでは困難な短波長X線を発生するFELの開発が目標となるであろうが、今回の研究会では原研からX線FEL計画案の報告が行われている。

低エミッタンスが要求されるFEL用電子銃として注目されてきたRF電子銃については8件の報告があった。今のところ、国内の主流は実績のあるBNL型フォトカソードRF電子銃であるが、エミッタンスについての報告は無かった。一方SPring-8では独自のビルボックス型の開発をすすめており、実験およびエミッタンスシミュレーションなどの報告が出された。

大強度陽子線型加速器とは、高エネ研、原研による統合計画でシンクロトロンへの入射器として使用される600MeV陽子線型加速器のことである。イオン源、RFQ型リニアック、ドリフトチューブリニアック、空洞結合型リニアック、超伝導リニアック等で構成される。今回の研究会では、昨年度に続いて、超伝導空洞開発の報告が目立った。多くは素材、製法、設計に関する報告であり、まだ大電力RF試験にまでは到っていない。さらにRF源の精密制御に関する報告も出始めている。

さて特別講演は、第一線で活躍中の二人の研究者に講師をお願いした。まず、東海大学山花京子先生には、「古代エジプトのガラス質遺物を対象とした放射光分析」というタイトルで、ご専門のエジプト考古学についてSPring-8における研究成果を交えて講演していただいた。山花先生は、SPring-8において、放射光を用いた古代遺物の元素分析によりその産地を同定する研究を続けておられる。次に国立天文台ハワイ観測所の佐々木敏由紀先生には「地上観測の限界を切り開くすばる望遠鏡」と言うタイトルで、高分解能の望遠鏡を設計製作しそれを設置する技術の話題を中心に話していただいた。

懇親会は姫路ガーデンホテルにて開催し、研究会参加者からは188名のご出席をいただいた。懇親会最後に、2001年3月に退官される、高エネルギー加速器研究機構木原先生および東北大学小山田先生に無理をお願いしてご挨拶をいただいた。特に小山田先生はリニアック研究会創設時から出席しておられ、当時のエピソードを興味深く聞かせて

いただいた。

研究会最終日の午後は、SPring-8と県立粒子線治療センターの施設見学である。SPring-8の施設は、リニアック、シンクロトロン、蓄積リング、制御室、実験ホールを見学対象とし、説明係を配置した。全施設を見学する標準コースと、蓄積リング棟または粒子線治療センターを見学しない短縮コースを設けたが、標準コース希望者は88名、短縮コース希望者は42名であった。

標準コースは3時間、短縮コースは2時間で、いずれも歩く距離が長く、特に前者はハードコースであった。見学コースが複雑なため、スケジュールの遅れを心配したが、それほど送れることもなく、無事見学は終了した。

4. 電子出版

前述したように、今回は研究会としては初めての電子出版を試みることにした。予稿集をCD-ROM化することも考えられるが、まずは研究会後に論文をウェブ上で公開することを目指した。文書の形式は国際的にはPDFがもっとも一般的であるが、それでもまだ日本語においてはPDFが一般的とは言い切れず、原稿をPDF化するためのプログラムも一部の研究者しか所有していないであろう。従って、PDFに変換出来ない方の原稿は事務局でPDF化しようということになった。

PDF化された論文は、一般的なOSならいずれでも同じように読むことが出来なければならない。そこで国際会議でのルールを調べたり、実際にいろいろな文書を作成した結果、論文著者には以下のようなルールで論文を提出していただくことになった。

- 1) 原稿は、印刷物と電子原稿を提出していただく。電子原稿はPDFまたはワープロ保存ファイルの形式とする。
- 2) ワープロは事務局で読み出せるものを明示する。
- 3) 使用するフォントは数種類に制限する。
- 4) 図については推奨フォーマットを記載する。
- 5) ワープロデータ等電子原稿が提出されなかったり、あるいは電子原稿がPDF化できない場合は、印刷原稿をスキャナで読み込み、そのスキャンイメージをPDF化し論文として公開する。

初めての電子出版であるので、参加者の環境や使用しているワープロはどのようなものが多いのか、興味あるところである。

まず、電子原稿を入稿する手段であるが、FTPまたはフロッピーディスクをお願いしていたところ、FTPの使用経験が無い等の理由で、フロッピーディスクやMOで送ってこられた方が少なく無かった(図1)。しかしMOは機種依存性があるため、データの読み出しに困る例がいくつかあった。また、図1から明らかのように、全く電子原稿を送ってこられない方が四分の一近くおられようとは予想していなかった。

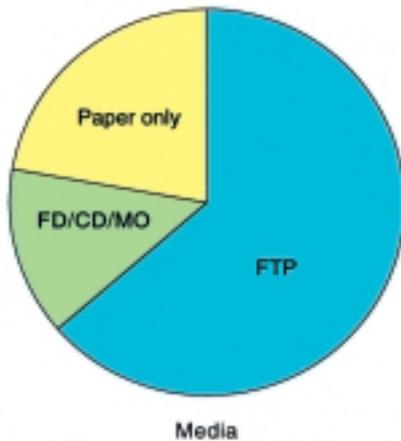


図1 電子原稿の入稿手段

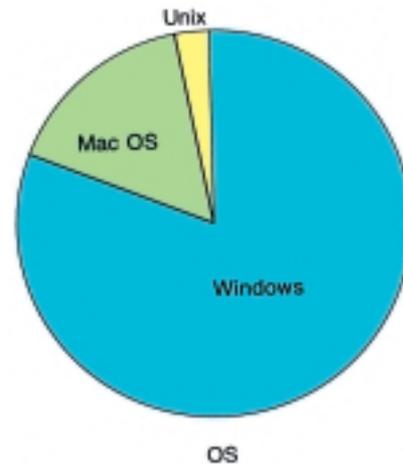


図3 使用されたOSの種類

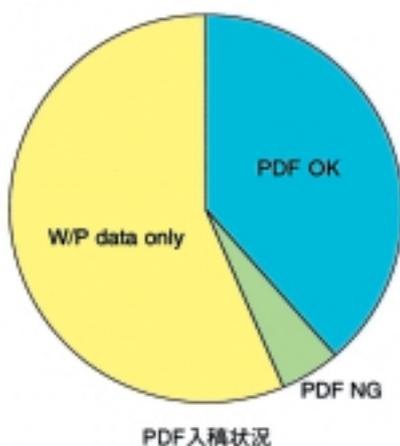


図2 PDF原稿の割合

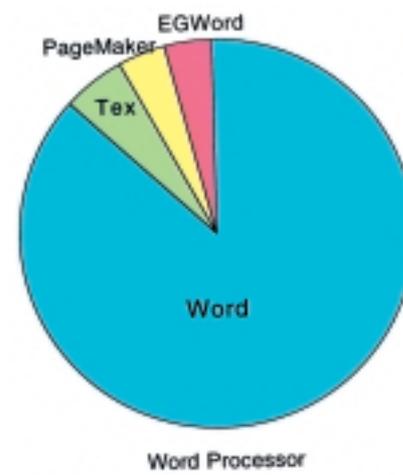


図4 使用されたワープロの種類

次に、PDFファイルを送ってきた方は全体の半分近いが、そのうち十数%は画面で正しく読めない等、なんらかの不具合があった(図2)。こうしたファイルは、全てワープロファイルから変換しなおした。

尚PDFファイルを作成するときの問題になるのは、図や写真の圧縮率である。PDFファイルサイズをなるべく小さくし、かつ図や写真が十分に判読できる程度に圧縮するのは試行錯誤も必要となる。今後の課題であると思う。

さてOSおよびワープロは何が一番よく使用されているのだろうか。図3、図4にその結果が示されているが、約7割の方がWindowsをOSとし、Mac OSは約2割。そして8割がWordをワープロに選んでいる。この結果から、論文のテンプレートはWordのみ用意するだけでも、編集者は大いに助かることが予想される。ただしWordはひとつ注意がいる。データのバージョンと、そのデータを読むWordのバージョンが異なると、画面が執筆者の意図したものと異なることがある。これは誠に編集者泣かせである。

事前の予告通り、9月1日には電子予稿集をSPring-8のサーバー上で公開し、その後高エネルギー加速器研究機構に

ミラーを置いていただいた。実はミラーの方が検索が充実している。

5. 研究会を終わって

私自身、こうした研究会や学会の運営には過去何度も部分的に協力してきたが、全てを見渡したのは今回が最初である。ちょうど一年前の99年7月、まずは会場の予約がスタートであった。当初安く借りられる姫路市民会館を会場に予定していたが、我々が希望する時期はすでに市の行事で押さえられており、やむなく姫路商工会議所会館に変更した。そのため会場費がかなりかさむことになる。その後は月に一度のペースで実行委員会を開き、準備は比較的順調に進んだ。一番の山場はやはり予稿集の編集であった。多くの原稿を事務局で印刷し直し、少しでも印刷品質の向上に努めた。

今回は、事務作業等の電子化をさらに進めるだけでなく、従来のルールや習慣も一部見直してみることにした。その結果、我々が提案したのは、予稿集の電子化、特別講演テーマの拡大、予稿の完全日本語化、以上3件である。初め

の2件についてはすでに述べた。最後の件については、今回は十分に世話人間で議論が出来ないため実施できなかったが、次回以降への提案として、次回主催機関である高エネルギー加速器研究機構に議論を引き継いだ。その結果、2001年度からは論文は日本語のみ、または英語のみで記述されるように変更される予定である。

あわただしく過ぎ去った一年であったが、なんとか無事に研究会を終え、ウェブで電子予稿集も公開できて、ほっとしている。研究会最終日、何人かの参加者から「来て良かったよ」と声をかけていただいた。準備・運営にご尽力いただいた方々のすばらしいチームワークの結果であることは言うまでもない。

最後になりましたが、今回の研究会にあたっては、JASRI研究業務課および加速器部門の多大な支援をいただきました。また、粒子線治療センターの皆様にはご多忙中にも関わらず、見学をお引き受けいただきました。ここに改めて厚く御礼申し上げます。

(花木 博文)