

## 会議報告

# 第一回アジア合同加速器応用ワークショップ (JAAWS) —素粒子実験屋がいまさら知りはじめたアジア加速器事情—

幅 淳二\*

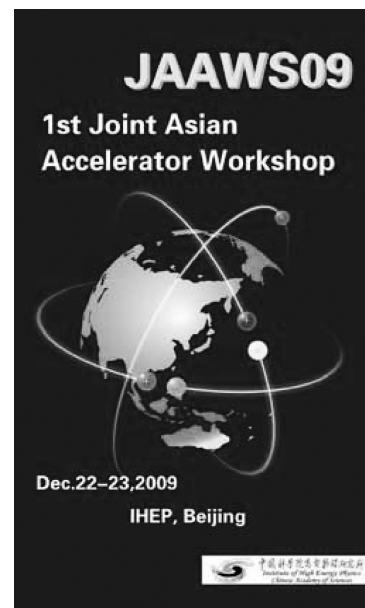
**Report from the 1st Joint Asian Accelerator Workshop (JAAWS)  
22-23 Dec. 2009 in Beijing**

Junji HABA\*

表記のワークショップが昨年師走も押し迫った凍てつく北京で開催された(2010年12月22-23日 於北京高能研(IHEP)). そもそもこのワークショップは, 世界各地でたびたび顔を合わせるアジアの加速器関連研究機関のディレクターたちが, 今後加速器関連科学とその応用はますます重要となると意気投合, これを連携して強力に推し進めるための端緒をつけたいという思いがきっかけである. 会場を提供しホスト役をするのは IHEP, プログラムの企画と調整は IHEP と KEK で大枠を設計したあと, 中国, 韓国, インド, シベリアそして日本から指名された convener と日本から買って出た 5 名の scientific secretary で進めていった. ここでシベリアというのはロシアのアジア部分というこじつけで事実上は BINP (ノボシビルスク) のことである. 加速器科学全般というよりその応用に集中することで, 実のある議論ができるであろうということから, 話題を以下の 5 つのカテゴリーに分類した.

- 1) R&D for innovative accelerators
- 2) Accelerator and its related technologies for photon science
- 3) Accelerator and its related technologies for hadron (neutron) science
- 4) Accelerator and its related technologies for other fields (Medical and Industrial)
- 5) Detector Technology

今回は第一回目ということでもあり, まずは互いの手の内を見せ合い確認するのを第一の目標とした. 参加者は研究所のディレクター・部門長クラスが各国から 10 人内外で, 全体でも 50 人程度の打ち解けた会



合となった.

IHEP 所長の Hesheng CHEN 氏による Opening address は, 挨拶もそこそこに “Spin off in IHEP” というタイトルで IHEP における中国初の PET システムの開発などが紹介された. これは特別に編成された専任チームで行っており, 小動物用 PET についてはすでに 3D 画像を取得する実用レベルになっているとの触れ込みだ. フロントエンドエレクトロニクスの ASIC など自主開発をしており, PET 診断に必要な RI の製造のための LINAC 開発までも並行して行っているという力の入った推進ぶりである. 超伝導技術も十分に熟成したようで, MRI 用や産業用の大型マグネットの実用機製造なども紹介された. これらの

\* 高エネルギー加速器研究機構  
(E-mail: junji.haba@kek.jp)

産業指向プロジェクトを IHEP がすでに着々と行いつつあるのは、正直驚嘆であった。

鈴木・KEK 機構長による keynote remark では “Advanced Accelerators & Detectors: Treasury of Cutting-Edge Technologies” をキーワードとして JAAWS の道筋が提示された。その後各国の代表から 45 分ずつ加速器 R&D とその応用に関する状況について中身の濃い報告がなされた。

加速器事情に疎い筆者にとって、何れも耳新しい内容の連続であったが、まず印象に残ったのは中国における目白押しの加速器建設プロジェクトである。ワークショップのホストである IHEP では、創業以来のお家芸である電子シンクロトロンによるコライダー BEPC とその放射光活用 BSRF (Beijing Synchrotron Radiation Facility) に加えて、パルス中性子源 CSNS (Chinese Spallation Neutron Source) の大計画が進行中で、素粒子実験の研究者なども多くの人材がその設計・建設に投入されている。サイトは北京から遙か南方、香港にほど近い広東省東莞 (DongGuan) で 2010 年より正式着工とのことである。シルクロードの要衝、甘肅省蘭州 (Lanzhou) では Cyclotron を入射器とし二つの CSR (Cooler Storage Ring) で増強された重イオン施設 HIRFL (Heavy Ion Research Facility in Lanzhou)-CSR が数百 MeV/u の RI beam による運転を始めており、これによる原子核物理はもちろん  $^{12}\text{C}$  による癌治療研究などに大きな期待が寄せられている。北京でも CIAE (Chinese Institute for Atomic Energy) が低いエネルギーながらサイクロトロンと QWR 超伝導空洞の組み合わせで RI beam を供給している。上海ではすでにいわゆる第三世代の 3.5 GeV 放射光施設 SSRF (Shanghai Synchrotron Radiation Facility) が稼動し、多くのユーザーにビームを供給している。安徽省合肥市 (Hefei) の中国科学技術大学が有する 800 MeV の放射光リングでは 1.5 GeV 超低エミッタンスリング HALS (Hefei advanced light source) へとアップグレードが検討されている。以上ここに枚挙したものは、いま中国ですざましい勢いで進んでいる加速器計画・建設/運用の一部でしかないであろう。さらに中国では、「実用的な」加速器技術の開発研究にも相当に力が入っており、例えば PKU と IHEP が中核となって推進中の超伝導空洞開発についても、ILC 型による高電場勾配指向のみでなくイオン源、RFQ などの開発と組み合わせた小型加速器システムや小型 ERL/FEL/THz 光源を目指すものなどもバランスよく同時進行しているようだ。また清華大学でも CPHS (Compact Pulsed Hadron Source) を

開発中との報告があった。こういった小型加速器の技術を活かして、小型放射線源として検査装置に組み込んだ「製品」を世界各国、特に資源外交の相手国であるベネズエラ、イラン、UAE、ケニア、ジンバブエ等に輸出しており、その実績を示すスライド (下図) が世界企業のプレゼンと見まがうばかりで印象的であった。

さて韓国に目を移すと、地元製鉄会社がスポンサーになっている浦項工科大学 (POSTECH) の放射光施設 PAL は、2012 年を目指してエネルギー増強 (3 GeV) などのアップグレードが進行中である。古墳のふるさと慶州では大強度陽子加速器開発拠点 (Proton Engineering Frontier Center: PEFC) が建設中で、2012 年までの Phase I で 100 MeV / 20 mA をめざす。すでにその後の拡張にも備えた 40 万平米の敷地を取得済みだが、掘れば遺跡が出てくる土地柄で苦勞が絶えないようだ。KoRIA (Korea Rare Isotope Accelerator) と呼ばれる 400 M\$ 規模の巨大プロジェクトも走り出したとのこと。これは名前の示すとおり多目的の重イオン加速器 (~200 MeV/u) というところだが、政治的なことが先行していて詳細はこれから 2012 年にかけてつめられていく模様だ。北との国境間近の KAPRA (Korea Accelerator and Plasma Research Association) では high power RF source の開発も進んでいる。また光州には Laser Plasma 加速研究にも供用される 500 TW 級 laser を増強中の APRI (Advanced Photonics Research Institute) がある。

加速器科学の進展はインドにおいても目を見張るばかりである。現在、加速器が関連する研究施設は 6 つあるようだ。450 MeV (INDUS I) と 2.5 GeV (INDUS II) の放射光リングを有する RRCAT (Raja Ramanna Centre for Advanced Technology, Indore) は超伝導空洞や XFEL, Laser 加速など広範な基礎研





究の中心でもある。ADS や産業用小型ハドロン加速器を念頭に開発研究を進めるのが BARC (Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai). CERN Courier でも紹介された超伝導サイクロトロンを建設した VECC (Variable Energy Cyclotron Centre, Kolkata) は癌治療ばかりでなく、PET/SPECT など医療用の RI を製造する SC cyclotron も計画中。TIFR (Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai) は理論を含む物理学全般の研究センターであるが、タンデムと超伝導ライナックを組み合わせた重イオン加速器を稼働中。同じ構成の加速器が IUAC (Inter University Accelerator Centre, Delhi) にも建設中。インドの事情についても低エネルギー加速器についてもほとんど予備知識のない筆者としては紹介をここまでにとどめるほか無いが、インドからの参加者の前向きな姿勢はいつもながら強烈であった。

各国からの現状紹介の後、前述の 5 つの分科会に分かれて、さらに詳細にわたるサーベイが終日深められ、その後のバンケットでも料理に負けない熱い議論が続いていた。

翌日は午前中に各コンビナーから分科会の報告が、今後の collaboration の種を抽出する視点で行われた。最終的に BINP の Alex Bondar 氏がそのサマリートークで数え上げた種子は合計 20 にも上り、一晚ではやくも芽が出始めたものさえあるという幸先の

良さとなった。今後これらの種を各分科会の継続的な活動によって根付かせ、1年後の第二回 JAAWS において経過報告をすることを確認して、二日間の実り多いワークショップは閉幕した。

今回のワークショップで印象深かったのは、これまでの拠点大学交流事業などによってすでに培われてきた日中、日韓、日印などの協力関係の浸透ぶり、JAAWS のような試みが順調に滑り出せるのもこうした蓄積があればこそであろう。それとともにちょっとした衝撃であったのは、中韓、中露というような協力関係が既存の加速器に於いてすでに進行しているということで、例えば先述の中国蘭州 HIRFL-CSR の Electron Cooling はロシア BINP との協力関係により建設、韓国 PAL の入射器には中国 IHEP の加速管が導入などすでにいくつかの実績があるらしい。うかうかしてはられないというのが全く正直な感想であった。

最後にこの場をかりて、JAAWS のホストをして下さった IHEP のスタッフの方々、とりわけ直接の担当をしてくださった Foreign Affairs Office の Lijun Guo 氏に、その申し分ない対応を心より感謝したい。最初に載せた瀟洒な JAAWS のポスターは氏のデザインである。IHEP にかくも充実した supporting team が控えていることを知ったことも今回の大きな収穫であった。