

## 会議報告

# HB2006 ワークショップ (2006 年大電力, 大輝度ハドロンビームに関する 第 39 回 ICFA 応用ビーム力学ワークショップ) の報告

陳 榮浩\*

## Report on HB2006 Workshop (the 39<sup>th</sup> ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop on High Intensity High Brightness Hadron Beams)

Yong Ho CHIN\*

大電力, 大輝度ハドロンビームに関する第 39 回 ICFA 応用ビーム力学ワークショップ HB2006 が平成 18 年 5 月 29 日から 6 月 2 日にかけて, つくば市のエポカルつくば国際会議場において高エネルギー加速器研究機構と日本原子力研究開発機構の共催のもと開催された。海外からの参加者 77 名と国内からの参加者 58 名を合わせて 135 名の参加者があった。ワークショップでは陽子加速器における, ビーム力学のみならず, ハードやコミッションなどのさまざまな問題について議論され, 多くの成果を残した。ここでは, その概要について報告する。

### 1. プログラムの概要

このワークショップは 2002 年に米国フェルミ研究所で開催された第 1 回, 2004 年のドイツ Bensheim で開催された第 2 回に続く同シリーズの第 3 回目に当たる。ビーム力学ワークショップと名がついているが, 実際はハドロン加速器全般における広範な問題について議論することを目的としている。

ワークショップの初日は終日 plenary session がエポカル会議場の中ホールを借りて開催された。この session では主に世界中の陽子加速器の運転 (米国 SNS, 英国 ISIS, FFAG), 建設 (J-PARC), や計画 (独国 FAIR, 中国 CSNS など) の現状についての招待講演が行われた。

続く中 3 日は完全に working sessions に充てられた。全部で 7 つの working groups があり, 各グループのテーマは

1. ビーム不安定性とその解決策
2. 空間電荷力理論, シュミレーション, 及び実験
3. ビーム診断, コリメーション, 入出射, ターゲット
4. ビーム冷却とイントラビーム散乱
5. 大強度リニアック及び陽子ドライバー
6. FFAG とその他の応用加速器と技術
7. コミッショニング戦略と進め方

と陽子加速器全般の問題を多岐に渡ってカバーしている。特に今回は新しくコミッショニングに関するワーキンググループが追加された。概ね 1 日に 3 つの parallel sessions があり, 午前中に各 working テーマに関する招待講演が行われ, 午後の最初の 2 時間はその他の講演に, 最後の 2 時間が討論の時間に充てられた。最後の日 (6 月 2 日金曜日) の午前中に各 working groups からの summary が発表され, ワークショップは一旦閉会となり, その午後に日本原子力研究開発機構 J-PARC 建設現場視察のツアーがもたれ, 海外からの参加者の多くが参加した。このツアーでは J-PARC のリニアック, RCS, MR 及び中性子施設の建設現場などを視察した。ワークショップの開催中, 企業展示も開催され, 東芝や日立など 10 社が参加した。

### 2. ハイライト

今回の HB ワークショップは J-PARC リニアックのコミッショニング開始を今年の 12 月に控え, また米国オークリッジ研究所の SNS のコミッショニング

\* 高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設  
(E-mail: yongho.chin@kek.jp)

が昨年来精力的に行われており、来年には CERN の LHC のコミッショニングが始まるという、陽子加速器においてかなり重要な時期に開催された。J-PARC と SNS はそれぞれ核破碎中性子源を中心とした加速器であるのに対し、LHC は高エネルギー実験のための衝突型加速器といった違いはあるが、この3つの加速器は今後数十年間にわたり素粒子から原子核をカバーする物理実験を提供する世界で最も重要な加速器群であると期待されている。

この3つの加速器の現状と今後の予定に関しては、初日の plenary session で報告された。永宮先生と山崎先生による J-PARC の報告は大変興味深く、J-PARC という巨大加速器コンプレックスの建設状況を把握する貴重な機会であった。SNS の Henderson 氏による SNS の報告では SNS のコミッショニングが今年の春以降粛々と計画通りに進行していて、既にビームが水銀ターゲットにまで到達し核破碎中性子を生成していることや、さまざまなビームパラメーターの測定がなされ、それらが事前のシミュレーション結果と良く一致した旨のデータが示された。SNS では非常に積極的に新規のプログラムの開発が行われており、特にコミッショニングを円滑に進めるためのプログラム (XAL など) の開発は大変興味深く、今後他の加速器のコミッショニングにも多に利用されていくものと思われる。CERN の LHC は以上の2つの加速器と目的も異なるがスケールも一桁大きい。円周 29 km のリングに長さ 15 m の超伝導偏向電磁石 1232 個 (電磁石の総数は約 1 万台) をいられるピットが一つしかないために一つの偏向電磁石を所定の位置にリフトで運ぶのに最大で7時間かかることや、リングに貯蔵されるビームのエネルギーが 362

M ジュールに達するために、ビームハンドリングを間違えて、ビームをチェンバーにぶつけてしまうと、すぐに穴が開いてしまうため、MPS (Machine Protection System) の構築が大変重要な課題である点など、殆ど天文学的な数字とそれを計画的に処理していく欧州人の理性に大変感銘した。

### 3. 総 括

今回のワークショップから採用された改善点は主に2つある。まず一つは前回までのワークショップが「ミニ会議化」しているという批判に答えるために、各 working session の最後の2時間を討論時間に強制的に割り振る構成を採用した点である。討論の時間の成功の鍵は conveners の力量にあるが、今回の conveners の人達は、事前の準備を充実することなどでこの任務によく答え、かなり実りある討論ができたと思っている。第2の改善点はコミッショニングに関するワーキンググループを追加したことである。コミッショニングは加速器運転に関する大変重要な仕事であるが、その戦略や進め方について、各加速器の担当者が討論をする場が今までにあまりなかった。今回、SNS や LHC などの他の加速器のコミッショニングのやり方や、その計画の立て方などを聞く機会を得たことは J-PARC のコミッショニングに大変役立ったことと思われる。

以上の他にも、このワークショップから、ICFA Beam Dynamics Panel が JACoW に正式参加したため、ワークショップのデータベースや論文出版の方式が JACoW 標準になったことや (そのための準備運営が大変であった。原研の佐甲さんの努力があって可能になった。)、講演の発表に CERN の Indico システムを KEK・原研では初めて採用したことなどがある。これらの経験は今後 KEK・原研が会議を主催していく上での大きな財産になったと思う。

ワークショップが成功した理由の一つに会場をエポカルに選んだことがあげられよう。KEK からは 130 人程度の会議は経費節約のため KEK で行うよう指導されたが、多くの参加者はつくば市内のホテルに滞在するため、送迎のバスを用意する必要があり、その費用は実はエポカルの施設利用料金の総額とあまりかわらないのである。会場とホテルが近いことによる参加者へのメリットと送迎の時間が不要なため時間のロスが少ないことを考えるとエポカルで開催するほうが、会議をスムーズに運営させる上で大変有利である。

ワークショップの運営がスムーズに行われた別の大きな要因に Indico の採用と原研の若手職員の手伝い



写真1 SNS について講演する米国オークリッジ研究所の Stuart Henderson 氏

がある. Indico を使ってオンラインで講演発表用の資料をサーバにアップロードしたり, 逆にプロジェクターに接続されている PC にダウンロードして発表することで, 発表者から講演発表用の資料を集める手間が省け, また発表者も好きなときに講演発表用の資料の手直しを行えることで, 発表の自由度が増した. また, 原研の若手職員にワークショップ参加の機会を与えるために (参加費が高い), 運営の手伝いをしてもらう代わりに参加費を免除した. これにより多くの若手研究者が参加でき, 彼らにとって世界の研究者と直

接ふれあう機会を得られた有意義な経験となったと思う. もちろん, KEK の池上さんや円城寺さんのご尽力抜きにはワークショップの運営そのものが成り立たなかっただろうことを強調したい.

最後に, ワークショップの開催中, 次回の HB ワークショップの開催に関する会合があり, 次回は 2008 年に米国オークリッジ研究所で開催されることが正式に決まった.

なお, HB2006 に関する情報は以下のホームページから得ることができる: <http://hb2006.kek.jp/>



写真 2 参加者全員の集合写真.