

会議報告

DIPAC 2009 (9th European Workshop on Beam Diagnostics and Instrumentation for Particle Accelerators) 報告

帯名 崇*

Report on DIPAC 2009

Takashi OBINA*

1. 会議の概要と歴史

DIPAC (European Workshop on Beam Diagnostics and Instrumentation for Particle Accelerators) とはタイトルの示す通りビーム診断とインスツルメンテーションに関するテーマに特化した会議である。表 1 に示すように、ヨーロッパ各国の加速器施設がホストとなって 2 年に 1 回の間隔で開催されてきた。アメリカでも同じ分野をターゲットにした会議として BIW (Beam Instrumentation Workshop) が隔年で開催されており、ちょうどアメリカとヨーロッパにて 1 年おきに交互に開催するようになってきている。歴史的には BIW の方が古く、1989 年から年 1 回のペースで開催されていたのだが、1993 年に DIPAC が始まってからはヨーロッパとアメリカで毎年交互に開催する現在のスタイルになっているようだ。DIPAC の参加人数については第 3 回目で 80 人程度だったものがその後 100 人から 150 程度の規模となり、前回のイタリア開

催では 190 人近くとなっていて、参加者数はゆっくりと、しかし着実に増加傾向を示しているといえる。

当然のことながら地元であるヨーロッパ各国からの参加者が主に集まる場となっているのだが、それ以外にもアメリカ、アジアなどからも多くの参加者を集めており、現在の DIPAC はビーム診断専門家が世界中から一堂に会する場となっている。DIPAC と BIW に共通した特徴として、最先端の研究者はもちろんのこと、現場技術者も多く参加していることが挙げられる。そのため、理論的な面のみに限らず現場での具体的な問題点や苦労話など、論文のみでは分かりにくい生の声を聞くことが可能な、たいへん有意義な場となっている。

2. 会場

今回の DIPAC2009 はスイスの Paul Scherrer Institut (PSI) が主催し、スイス北部にある町バーゼルにて 2009 年 5 月 25 日(月)から 27 日(水)午前中までの合計 2 日半の日程で開催された。バーゼルはスイス、ドイツ、そしてフランスの 3 カ国に接する街だ。街の中心部を流れるライン川の恩恵によって古くから交通の要所として発展してきた街で、中心部には古くからの町並みが現在も残された、落ち着いた雰囲気のある街である。会議は街の中心からトラム(路面電車)で 15 分ほどの好立地にある Hotel Mercure にて開催された。口頭発表用の大会場が 1 つ、ポスター用会場 2 つのほか、会場の外にはテラスがあり、レセプションの時やセッション間の休憩時間には屋外でコーヒーなどを飲みつつ議論することが可能となっているなど、たいへん居心地の良い環境が用意されていた(写真 1)。また、ホテルのチェックイン時には

表 1 過去の DIPAC 開催地、主催機関

開催年	回数	主催	開催場所
1993	1st	CERN	スイス
1995	2nd	DESY	ドイツ
1997	3rd	LNF-INFN	イタリア
1999	4th	Daresbury	イギリス
2001	5th	ESRF	フランス
2003	6th	GSI	ドイツ
2005	7th	CERN	フランス
2007	8th	Elettra	イタリア
2009	9th	PSI	スイス

* 高エネルギー加速器研究機構 KEK, High Energy Accelerator Research Organization
(E-mail: takashi.obina@kek.jp)



写真1 テラスに設置された休憩スペース。



写真2 ポスターセッション会場の様子。

「Mobility Ticket」が用意され、会議期間中のパズル市内のバス・トラムなど公共交通機関に自由に乗り降り可能となっていたのは便利だと感じた。もちろん日中は使う機会がないものの、会議が開催された5月末は高緯度とサマータイムのおかげで夜9時を過ぎても外は明るく、夕食やその後で古い街並みを散策する時間をとることができた。また、会議2日目(火曜日)の夕方には Workshop Dinner が催された際には、会場に移動するにも各自このチケットを使ってトラムを乗り継ぎ移動するという、いわば現地集合という面白いスタイルであった。

3. 発表内容

3.1 発表概要

会議は主催者である PSI の Volker Schlott 氏のオープニングトークから始まり、今回の参加者は合計 202 名、口頭とポスターあわせて 142 件の発表があることが紹介された。国別の参加者をみるとスイス 44 名、ドイツ 51 名が最も多く、次いでフランス 19 名、イギリス・イタリアともに 13 名ずつ。ヨーロッパ以外ではアメリカ 19 名が最も多く、東アジアからは日本 5 名、中国 5 名、台湾 1 名といった内訳である。

今回の DIPAC での特徴として、過去に開催されてきた「ディスカッションセッション」が無くなったことが挙げられる。これは全体を 4 つ程度の小グループに分け、特定のテーマに沿って議論をするものだったが、参加人数の多さと会期の短さ、会場全体のスペースの問題などから十分な時間と場所を確保することが不可能になったことが原因かもしれない。今後の DIPAC でどうなっていくのか注目したい。

ポスターセッションは1日目の午後に1回、2日目の午前・午後に各1回の合計3回のセッションが実施された。ポスター会場は2カ所に分かれている上にいずれもあまり広くないため人が入り始めると人数と議論の熱気で部屋が文字通り「熱く」なっていた(写真2)。場所さえあればもう少し1つのポスターあたりの場所を広くとりたいところだが、難しいところなのだろう。

発表の詳細については筆者が未熟な説明文を書くよりも、公表されているプロシーディングスを参照して頂きたい。ほぼ全てのプロシーディングスと口頭発表のスライドは既に Web ページ <http://dipac09.web.psi.ch/> にて公開されている。以下ではプロシーディングスに載らないであろう、質疑応答時に出た項目や印象を主に報告する(言うまでもないが、あくまでも個人的な感想のため、全ての分野を網羅することは不可能である。偏ったレポートになることについてはご容赦願いたい)。

3.2 リング型放射光源関連

PETRA III コミッショニング：高エネルギー実験で使用されてきた PETRA II を放射光リングへ改造するプロジェクトである。まさにコミッショニングが始まったばかりの状態、4月13日に最初の陽電子周回を確認したとのこと。生データを含め色々なモニターの状況が紹介された。BPM の処理回路には Instrumentation Technologies 社製の Libera を 230 台あまり使用している。Libera 自体のコミッショニングは順調に進み、最初のビーム周回時から Turn-by-Turn のデータをとることができたとのこと。軌道測定結果とオプティクス補正のデータをみるとあまり収まっていないところもあり、ディスパージョン測定結

果もかなり乱れた状態で、モデルとのずれがあるため、今後のBBA (Beam Based Alignment)の結果も合わせて補正を行っていく予定とのこと。X線 CCDカメラによるエミッタンス測定も先週末に行ったばかりで、やることはまだ多くあるとの報告だったが、全般的には順調に進んでいるという印象を受けた。

第3世代(および新第3世代)放射光源からの報告は相変わらず活発だった。高速軌道補正の他、エミッタンス測定やバンチ電流モニターとその制御など、斬新なテーマというわけではないものの、高精度かつ安定な運用について報告があった。例えば Slow Orbit FB と Fast Orbit FB との干渉防止策についての取り組みに関しては(各施設によって目標とするターゲットは異なるものの)、結論として周波数による分離を行うのではなく Fast FB を Slow FB のサブセットにするというのが比較的無難な解決方法であることなどが紹介されていた。

3.3 線形加速器ベース FEL 光源関連

線形加速器ベースの X 線 SASE-FEL 光源の計画や稼働中の試験器がヨーロッパ各所にあるためか、多くの報告があった。診断系で重要な高精度の空洞型 BPM, OTR/ODR モニター等に関しては口頭・ポスターともに多くの報告があり、実ビームによる結果が多く報告されていた。その他、極短バンチ長を測定するための RF デフレクタを利用した診断系の話も多くの施設から報告があった。

一方で、前回の DIPAC と比較するとフェムト秒領域のタイミング同期の問題に関する報告は少し減ったように感じた。聞いた限りでは順調に開発が進んでいるようだが、今年の3月にタイミングに関するミニワークショップを Elettra で開催したばかりであることと、8月にイギリスで FEL 会議が開催されるということで、今回の DIPAC 参加を見送った人もいたようだ。

空洞型 BPM に関しては通称新竹モニター型と呼ばれる方式が主流になっている。XFEL/SPring-8, LCLS/SLAC ではいずれも必要な分解能・精度を達成している。LCLS では水平方向と鉛直方向で分解能とオフセットに系統的な差があってまだ原因は確定できていないようだが、問題になる量ではないのでコミッションを優先して行っているとの報告があった。

3.4 ハドロンマシン関連

LHC ビーム診断系の報告の他、ビームハロー測定、OTR などやはり多くの発表があった。その中からここでは W. Blockland 氏の発表した Electron Scanner を紹介する。これは Oak Ridge と Budker Institute

で開発したもので、通常の Wire Scanner が使えない高強度陽子ビームのビームサイズを測定することを目標としている。ワイヤーの代わりに 75 kV 電子銃からの電子ビームを陽子ビーム横方向から入射してスキャンし、対面にある蛍光板で観測する。陽子ビームが無いときには軌跡は直線になるところ、ビームがある場合には陽子ビームのサイズに応じたキックを受けて電子ビームの軌跡は直線から一部歪んだ形となるため、この変化量からビームサイズを測定する、という方式である。ワイヤーよりも高速にスキャンできるため、約 20 ns 間隔でのスライス測定が可能になっている。理論値との差異や低強度ビームでは残留磁場が問題になるなど、まだ改善すべき事柄があるようだが、新しい方式の測定としては十分成功しているといえる。

高強度の陽子マシンや B-Factory の陽電子リングで問題になる電子雲不安定の測定に関して、J. Crisp 氏からの報告を紹介する。原理自体はかなり以前からあるものであり、ビームダクトにマイクロ波を通したときにその伝搬速度が電子雲の密度に比例して遅くなることを利用する手法である。実験ではストリップライン電極から入力した TE11 波をボタン電極で観測し、その位相差から電子雲の密度を測定している。入力信号の周波数をビーム周回周波数の高調波から外すことでビームからの直接信号からの影響を避けることが出来るというもの。Fermilab の陽子シンクロトロンでの測定結果によると、電子雲の密度が入射パルス列に沿って成長する様子など、密度の時間変化を直接観測できている。

3.5 ビーム損失モニター

多くの施設から、光ファイバーを使用したビームロスモニターに関する報告がなされている。ファイバーの材質やサイズ、検出方法など様々なバリエーションがある。この方式は現状ではインターロックに使用するほどの完成度や信頼度はないものの、十分な可能性があることが感じられる。LHC など、ロスモニターとマシンプロテクションシステムとの連携についても重要なテーマと感じた。

3.6 施設見学

会議終了後の3日目午後には主催者である PSI 施設見学ツアーが実施された。放射光利用施設である Swiss Light Source と、超伝導サイクロトロンを使用した 250 MeV 陽子線癌治療用マシン PROSCAN の見学ツアーである(残念ながら筆者は参加することが出来なかった)。



写真3 全体の集合写真。会議の開催されたホテルから歩いて数分のところにある「メッセ」会場前の広場にて。

4. その他、雑感等

プロシーディングスを電子フォーマットでアップロードし、会議の開催期間中にチェックするのはもはや常識となっている観もあるのだが、今回のDIPACでの処理は迅速だと感じた。最初はいくつかの原稿に問題があったものの、会議期間中には全ての修正とWebでの公開が済んでいた上に、口頭発表で使用されたスライド類も次々とWebにアップロードされていった。プロシーディングスを執筆・提出する側も、それを受け取って処理する側もかなり慣れてきたこともさることながら、今回のホストであるPSI関係者各位の処理能力の高さを示していると感じた。同じ事は発表中のプレゼンテーションの切り替えの円滑さ、トラブルへの対処にも感じた。

そのほか、口頭発表の会場では無線LANによる接続は不可能としていたのも特徴だろう。開催期間が2日半と短いため、いわば「内職」をすることを禁止して発表に集中し、活発な議論をするようにとの配慮からとのこと。残念ながら最初の口頭発表セッションでは質疑応答があまり活発に行われなかったため、2番目のセッションの冒頭でCERNのHermann Schmickler氏が聴衆にもっと参加するように苦言を呈するという一幕もあった。その後は会場での質疑が活発に行われるようになり、皆が意識を持つ雰囲気づくりが重要であると感じた。無線LAN禁止という方針に関しては賛否両論あったようではあるが、これは良い方針だと考えている。おかげで休憩時間中に利用可能な「Internet Cafe」と称する1部屋はいつも満員になってしまい、なかなか端末が使えないという状況も見られたのだが、これは些細なことであろう。

DIPACは対象とする加速粒子の種別によらずビームインスツルメンテーションに関する話題を取り扱うため、ともするとまったく別世界の話題が現れたりする。前のトークでフェムト秒のバンチとナノサイズの位置測定の話をしたかと思うと、次にはビームサイズが数10mmの大強度連続ビームの話が出たりする。これはDIPACならではのユニークな面だと感じている。

余談になるが、Schlott氏のオープニングトークの中では触れなかったものの、後で個人的に聞いたところでは日本からの参加予定者が直前にキャンセルを余儀なくされたことはたいへん残念だと語っておられた。これは言わずと知れた(?) 新型インフルエンザの流行による影響を受けたものである。この学会誌が発行されるころには騒ぎも収まっているだろうと想像しながらこの文章を書いているところではあるのだが、感染源となったメキシコへ行くなればともかく、スイスやドイツへの渡航を制限するのはちょっと行き過ぎた対応ではないかと思う。

5. 次回開催予定

会議の最後に、次回の予定が発表された。これまた珍しい(失礼!) ことに既に具体的な日程と場所が決定しており、2011年5月15日から18日の3日間、ハンブルクの港に浮かぶ「Cup San Diego」という船の上で開催すること。ホスト機関はDESYである。Webサイトも既に用意されており、今後の情報は<http://dipac2011.desy.de/>にて広報される。

最後に、写真を使用することを快く承諾していただいたSchlott氏および撮影のOswald氏に感謝して報告を終わる。