

## 会議報告

## IPAC '10 会議報告 —速報—

菊谷 英司\*

## A Prompt Report of IPAC '10

Eiji KIKUTANI\*

The First International Particle Accelerator Conference (IPAC '10) と名付けられた会議が5月23日から28日まで京都市北部の京都国際会館で催された。第一回といっても今回急に始まったわけではなく、北米のPAC (1963年以來)、ヨーロッパのEPAC (1988年以來)、アジアのAPAC (1998年以來) の三つの流れがその元であり、コンファレンスのシリーズとしては会期、発表形式などが三者ではほぼ共通なものが既に確立されていた。これらの3つの流れを一つのコンファレンス・シリーズとすることが決まり、名称も International Particle Accelerator Conference と決まった。そして、その記念すべき第一回が日本で開催されることも同時に決定された。この会議は加速器学会も共催団体の一つである。今号では速報として会期中の様や、講演内容のみに絞って報告する。国内開催としては最大規模の会議運営にあたった事務局の状況や、開催に際しての詳細な報告などは、実行委員会を中心に執筆された記事が次号に掲載される予定である。

京都の北郊外にある京都国際会館は地球温暖化に関する会議が開かれ、所謂「京都議定書」がまとめられた場所であり、四半世紀前には高エネルギー物理学界の大規模な会議 Lepton-Photon Symposium が開催された場所でもある。会館内には池のある日本風庭園が整えられ、外国人にアピールするにはよい場所である。会議は国連の正式な会議も開催できる設備が整ったメインホールともう一つの会場を用いて、2会場のパラレルセッションで進行した。

会期は今までのPACやEPACを踏襲し、月曜から金曜午前までの4日半の発表形式の本会議と土曜日の加速器施設見学からなっている。(ただし、前日には学生ポスターセッションとwelcome partyがあっ



図1 会議が行われた京都国際会館。44年前に建てられたものであるが、内装は改装され、またIT機器なども技術の進歩に従い整備されてきている。この会場の他、ポスターセッション及び、企業展示の会場として別棟のイベントホールが使用された。

た。) 口頭発表は朝8時半から昼食やコーヒーブレイクを挟み、午後4時まで行われ、4時から2時間がポスターをメインとする時間帯となった。初日は開会セレモニーが朝9時から行われた後、A. Wagner氏 (DESY) の“International Collaboration with High Energy Accelerators”と題された講演で幕を開けた。高エネルギー加速器分野の歴史と International Committee for Future Accelerators (ICFA) の International Linear Collider (ILC) についての取り組みなどが報告された。引き続き、CERNのS. Myers氏によるLHCのコミッショニングについての講演があった。昨年のPAC (2009年5月、バンクーバー) では本格的な稼働に至っていなかったLHCであったが、今回の報告で初期のLHC運転の様子が具体的に報告された。初日はこれらの他、計6件の招待講演の発表があり、2日目以降も1日数件ずつの招待講演があった。4日目の午後にはACFA/IPAC '10 Accelerator Prizesの受賞者の講演に充てられ、M. Bai (BNL), J. Wei (北京清華大学), S. Myers (CERN) がそれぞれ受賞

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



図2 メインホールでの口頭発表の様子(風間一郎氏提供).

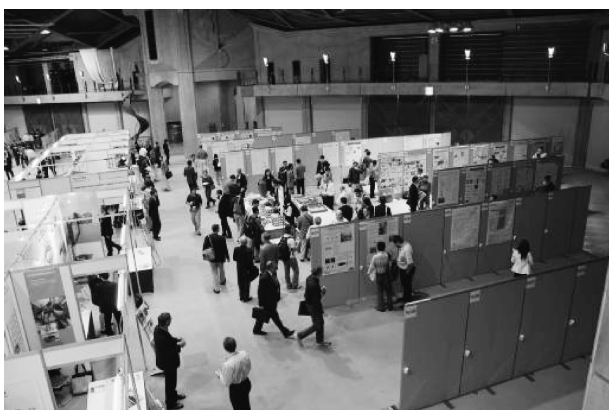


図3 イベントホールの様子. 企業展示 (72 ブース) の周りには, それを取り囲むようにポスターパネルがしつらえられた (風間一郎氏提供).

講演を行った.

受賞講演に続いて, “Spirit of Tea Ceremony” と題し, 茶道裏千家の千玄室氏の特別講演が行われた. 最終日には, 2008 年のノーベル物理学受賞者の小林誠氏の, 自身の受賞論文に向けての歴史の解説と, その実証をした実験についての紹介があった (以上, 会議開始時と終盤のプログラムの紹介を行ったが, 全体の詳しいプログラムについては <http://www.ipac10.org> を参照して欲しい).

伝統的にこのシリーズの会議での発表形式は(1)招待講演, (2)一般口頭講演 (申し込み発表の中から選ばれる), (3)ポスターの三種類があり, それらは, リングコライダー, 放射光源と FEL, ハドロン加速器, 加速器の応用, 加速器技術, ビーム力学と電磁場, ビーム診断とフィードバック, リニアコライダーと新しい加速器技術, などのように分野分けして発表される. 加速器の研究開発分野が, 力学を取り扱う学術的雰囲気の強い研究から, 実際的な建設に関する実務的活動に及ぶ極めて広い範囲をカバーしていることを反映している. 次に, この会議で話題性のあるものを少々書

き並べてみたい. もとより, 筆者およびその周辺の人々の感覚で気がついた点を紹介するものであって, 全体のレビューではないことをあらかじめお断りしておきたい.

まず, リング型コライダーでは上にも紹介した LHC のコミショニングが目についた. 一回目の立ち上げトライの直後の事故で一年ほどロスした後だけに, 慎重な立ち上げの姿勢が伝わってくる講演であった. B-ファクトリー関係では, KEK 船越氏の最近の KEKB でのルミノシティ向上の話があった. 3 日目には極めて高いルミノシティのコライディング・マシンにおけるビーム-ビーム衝突の理論的な考察 (Frascati の M. Zobov 氏) に続き, 最終日には KEK 増澤氏の招待講演によるレビューがあり, KEK で計画されている SuperKEKB とイタリアで計画されている SuperB についての比較検討を中心に報告された. これら二つの計画に関連してのポスター発表もそれぞれのプロジェクトでそれなりの数に達している. また, 招待講演として, 日本以外でアジアに存在するコライダーである BEPC-II の現状が IHEP の Q. Qin 氏から報告された. 電子-陽電子コライダー以外に目を転ずると, BNL の W. Fishcer 氏による RHIC のルミノシティ増強計画についての報告が印象的であった.

放射光源については, PAL の W. Namkung 氏により, 世界の第三世代光源のレビューが行われた. 最近稼働, および建設中の SSRF, ALBA, TPS, NSLS-II, SESAME, PLS-II などに関して良くまとめられていた. 特に PAL は VUV-SX の第三世代光源として 90 年代に建設されたが, 現在 (2009-2011) アップグレードを行っており, 3 GeV, 5 nrad で直線部の数を倍増して, 強力な X 線光源 (PAL-II) にするとのことであった. これら伝統的なリングの他, 特に FEL 関連の発表も増えているようである. 代表例として “The First Angstrom X-rays Free Electron Laser” というタイトルで, SLAC の J. N. Galayda 氏が報告した. LCLS (1.5~15 Å の波長の X-ray を発生させる SASE-FEL) は SLAC の既存のライナックを 1 km 使って最大 14 GeV まで加速し, 130 m のアンジュレータで X 線を発生させる. 2009 年 4 月にコミショニングが開始され, 既に FEL 発振に成功し, 10-12 月に最初のユーザ実験が行われた. 入射部終端の 130 MeV で規格化エミッタンス (Sliced) 約 0.4  $\mu\text{mrad}$  を実現している. アンジュレータ 60 m で飽和に達していることが確認されている. FEL の安定度は 3% 以下, パルス長はバンチ圧縮器のパラメータ

を調整することで、60 fs~500 fs の範囲で比較的容易に変えられる。結論として、LCLS は大変うまく運転されており、最初のサイエンスの結果がまもなく報告されるとのことである。ポスターセッションに目を転ずると、放射光の分野の施設数の数から比較すると FEL 関係の発表の割合が高く、また ERL 関連のポスターも増えているようである。一方では ERL というものが単に放射光源としてのものではなく、他分野にも使われるのであることを示す発表もあった。

ERL や FEL 用の電子銃についても興味深い活動が報告された。Cornell 大学の F. Loehl 氏は、FEL 及び ERL 用電子銃について各施設の開発の現状について報告を行った。JAEA では、KEK/JAEA-ERL 用に Laser-DC 電子銃の開発が進められている。このタイプの電子銃は、高品質の電子ビーム生成のために、500 kV 以上の電圧をアノードとカソード間に印加することを目指すものである。このため、アノードからの電界放出電子が高電圧を支えるセラミックを叩いて絶縁能力を低下させ、結果として高電圧が得られなくなるという困難を抱えていた。この問題に対し、JAEA は、セラミックを分割し、かつ内側をガードリングで覆うことにより、セラミックのチャージアップを防ぐ構造にした。この結果、550 kV までの耐圧が達成でき、500 kV の安定運転に成功したという。Cornell 大学でもこの方式を採用して 750 kV の高電圧を目指す計画についても発表があった。

また Cornell 大学では、GaAs カソードを用いた Laser-DC 電子銃（設計値 500-600 kV）を現状では 350 kV で運転しているという。入射部は、1.3 GHz の超伝導空洞からなるバンチャーと 5 連の超伝導 2 セル空洞により、5-15 MeV までの加速を行い、20-30 ps のバンチ長を 1 ps 程度にまで圧縮する。2 セル空洞のビーム負荷は 100 kW まで可能である。初期テストによると、9 mA、 $E=9.7$  MeV、規格化エミッタンス  $2.7 \mu\text{mrad}$  (90% エミッタンス  $1.6 \mu\text{mrad}$ ) を達成している。現在の問題点は、電子銃の高圧電源が不安定でビーム電流をあげられないこと、空洞カップラーでの横方向キックがあり、ビームハローを形成してしまうことがエミッタンス低減を阻害していることであるとしている。これらの問題点を改良して、規格化エミッタンス  $0.3 \mu\text{mrad}$  を目指すようだ。

リニアコライダーについては、冒頭の A. Wagner 氏による高い立場からの講演があったことを紹介したが、その他これに関係の深い口頭講演は 15 件ほどあった。ポスターに関しても日本での活動に関するものだけで 50 を超えていたと思われる。今回は、空洞製

作などの工業化に関して特に大きな進展があった。本会議に先立ってサテライト会合があり、世界の空洞製作会社、ニオブ材会社などからも多数の参加者があって、極めて盛況であった。本会議においても 3 日目午後インダストリーに関するセッションがあり、アジア・アメリカ・ヨーロッパの代表者による発表があった。

もうひとつのサテライト会合として、“International Beam Instrumentation Conferences with 3-Year Rotations Meeting” が持たれた。これは 3 地域コンファレンスを統合した今回の IPAC と同じ精神で、ビーム診断やフィードバックの分野でもアジア、ヨーロッパ、アメリカの 3 極の持ち回りで会議を開くための準備会である。具体的な話しがほぼ決まり、第一回が日本で開かれる見通しとなった。現在まで、BIW (アメリカ) と DIPAC (ヨーロッパ) がそれぞれ 2 年おきに交代で同種のワークショップを行ってきたものを統合する形である。

さて、会期直前には「日本の加速器の父」とも言うべき仁科芳雄を記念する講演会（理研仁科記念サイクロトロンセンターと共催）が開かれ、一方会期後には一般の聴衆に向けた講演会があり、放射線医学総合研究所の平尾泰雄氏とノーベル賞受賞者の益川敏英氏の講演が行われた。

最初に紹介したように、この会議は日本で行われた最初の世界規模での加速器の学会であった。その参加登録者は全体で約 1250 名にのぼり、地域色の強かった APAC の人数の数倍に達し、アジア圏にとどまらない国際的な様相を示している。参加者の多いことの当然の帰結として論文も多く、5 月 28 日には早々とプロシーディングスに掲載される 1545 編が pre-press として web 公開された。http://spms.kek.jp/pls/ipac2010/toc.htm.

このように順調な滑り出しをみせた IPAC であるが、次回は来年 9 月にスペインで催される予定であり、今回の会議最後に、議長である生出氏から次回議長である CERN の Oliver Bruening 氏に IPAC の旗が手渡されるという儀式があった。

冒頭にもあるように、この会議に至る経緯、準備など裏方の努力、顛末、さらには、pre-press を迅速に立ち上げた JACoW チームの努力などの話は、次号に掲載予定の実行委員会を中心に執筆される記事を参照されたい。

この報告を書くにあたり、横谷馨氏、小林幸則氏、諏訪田剛氏ら（いずれも KEK）に様々な情報をいただきました。ここに感謝の意を表したいと思います。