

■追悼文

追悼 平松成範先生



国際会議 (IBIC 2012) で講演

高エネルギー加速器研究機構 名誉教授 平松成範先生 (享年 71 歳) におかれましては病氣加療中のところ、平成 27 年 3 月 1 日 (日) にご逝去されました。ここに謹んでご冥福をお祈り申し上げます。追悼の意をこめて、これまでの平松先生の業績の一部を紹介いたします。

平松先生の提案により、1980 年代の前半、12 GeV-PS で偏極陽子の加速実験が開始されました。同実験に向けて森義治先生らが新型のオプティカルポンピングを用いた偏極イオン源の開発をされ、加速実験には名古屋大学の堀川先生、中西先生、京都大学の今井先生、など多数の共同利用研究者が偏極ビーム加速のため KEK に集まって来ました。平松先生は、加速器側のとりまとめ役でした。実験のメンバーには当時大学院生だった上野彰氏、大森千広氏、小林幸則氏、坂中章悟氏、外山 (著者) など現在の KEK を牽引している方々が含まれており、実験としての成果もさることながら、このプロジェクトの大きな財産と言えます。

当時は、PS では、他にも LINAC energy up (20 → 40 MeV), H- charge exchange injection, KEK 全体では、トリスタンの建設が全盛だったころであります。イオン源で生成された偏極 H-ビームは、500 MeV Booster で荷電変換後に加速され、さらに 12 GeV 主リングで加速されます。最終的には 3.5 GeV までの加速で、加速器にワ

イヤ・ターゲットを入れて、非対称度と偏極度の係数であるアナライジング・パワーのエネルギー依存性を測定する実験、遅い取り出し後に固定標的に当てて測定する実験、に供されました。

平松先生は、加速のスタディ・チームを統括し、核研、京大、Texas A&M、東北大、名大、広島大からなる物理実験グループと調整を行いながら、得意の回路技術をいかして、減偏極共鳴を補正するために不可欠のビーム軌道 (COD) 制御、ベータトロン・チューンのパルス Q 電磁石および電源による制御、微弱ビームの検出のためのビーム位置モニタおよびバンチ (位相) モニタの高感度化を、佐藤皓氏、荒川 (著者)、外山 (著者) と行いました。電子回路の話が始まると、ホワイトボードに回路図を書いて、動作を、数式を導出しながら簡潔でわかりやすく解説し、その度に先生の明晰さに感動させられました。そもそも、居室にホワイトボードを置くことになったのは、学生の教育のため、より多くの議論を出来るようにとの配慮だったようです。先生がホワイトボードの前に立つと、マクスウェル方程式から電流モニタの解説が始まり、周波数応答が導かれる、というような具合で、物理の基本原則から説き起こして現象を理路整然と理解することを、身を持って教えていただきました。偏極ビームは、円形加速器中で誤差磁場によって、核磁気共鳴に類似の機構で、偏極度を減らしてしまいます。この減偏極共鳴についての、先生の手書き計算ノートには、やや硬めの字で、文章と式が綺麗に収められていましたが、内容はかなり難解なものでした。

1986 年、トリスタン主リングが完成しました。その頃、次世代加速器を考えようという機運が高まりました。同時期に、リバモア研究所から、周波数 34.6 GHz、出力 1.0 GW、効率 34% の FEL に成功した報告が出ました。これをリニアコーライダーの RF 源にできないかとの提案があり、平松先生を中心に勉強会を始めました。KEK では経験がないインダクション・リニアックの試験器を作ることからスタートしました。RF 周波数は、当面は入手が容易な 9.4 GHz としました。種々の改造をしながら、最終的には、ビーム



偏極ビームの生成と加速を行うプロジェクトチームの中で

1.5 MeV, 450 A で, 出力 100 MW 以上を達成できました。また, 平松先生の指導の下で, インダクション・リニアック, イオンガイド FEL, プレバンチ FEL をテーマにして, 3 人の学生が博士号を取得しました。加速器で実用するには, 質の良い RF を生成する必要があるのですが, これが高い壁になり, さらに財政的問題もあり, 終止符が打たれました。

1990 年代後半には, 世界の潮流として, SASE による X 線 FEL が, 第 4 世代の放射光源としての期待が高まりました。KEK では, 2000 年に, 当時の木原加速器施設長の主催で, XFEL 検討会が開かれました。平松先生の精力的な検討作業がなされました。まずはシミュレーション・コードを作ることが急務で, 尾崎 (著者) も参加し, 自作コードで SASE の特性を再現しました。平松先生は, そのフィールドの成長曲線に興味をもたれ, その理由を分散方程式の初期値問題として整理されました。長年の研究は, 素粒子ハンドブック (朝倉書店) の 7.1 a 章の “自由電子レーザー (平松成範)” で, 解説されています。

1990 年代には, 平松先生は, KEKB モニタグループの責任者として, KEKB ファクトリーの建設に取り組みました。KEKB では, CESR などのこれまでの他の B ファクトリーの生成効率を大きく凌駕するために, 衝突点におけるビーム軌道が数マイクロメートル以下の高精度で維持されなければなりません。この要求にこたえるために開発されたビーム位置モニタ装置は, 世界に誇る性能を実現し, 測定開始から 10 数年間, 大

きなトラブルもなく, 約 2 秒周期で COD (閉軌道) を昼夜測定し続けてきました。平松先生は, 外国から来られた研究者をローカル制御室に案内したとき, 制御室のドアにつる草が張りついているのを見て, 「草が張りつくぐらい, われわれのビーム位置モニタ装置はメンテナンスフリーです」と自慢して説明されたのを思い出します。このビーム位置モニタシステムが KEKB ファクトリーの世界最高のルミノシティを達成し, 小林・益川理論の実証をはじめ様々な物理的成果を出すことに貢献しました。また, 平松先生は, KEKB の大強度のビーム電流を測定するために, ビーム電流モニタ装置 (DCCT) を開発されました。当時 KEK では, 代表的な 2 社の製品を加速器のビーム電流モニタとして使用しておりましたが, 実際に設置して使用してみると残留リップル電流による測定誤差が大きいという問題がありました。平松先生は電子陽電子ストレージリング用の DCCT に並列フィードバック方式を採用して, 残留リップル電流をノイズレベル以下に抑えることに成功し, 従来はトンネル内に設置していた磁気変調用のフィードバック回路を地上の制御室に置くことができるようになって, 放射線照射によるダメージを回避し, 安定的な測定に寄与しました。この平松先生が開発された DCCT 装置は, J-PARC MR をはじめ, SuperKEKB でも採用されました。

平松先生は退職後も, J-PARC の建設段階でビームモニタ装置の設計と開発に活躍され, 2012 年につくば市で開催されたビーム診断装置の国際会議 (IBIC 2012) では, ビーム位置モニタのチュートリアル講演を引き受けられました。さらに, 電子回路全般の普及・教育活動にも取り組まれました。

このように, これまでの平松先生のひたむきな研究活動は, 直接的, 間接的に加速器科学の発展をもたらしました。21 世紀を迎えて, スタンフォードの LCLS, 理研の SACLA の華々しい成功とともに, 新しい時代の幕が開きました。また, KEK では SuperKEKB の建設が進み, 新たな歴史が刻まれようとしています。ここに平松先生の功績をたたえ, あらためてご冥福をお祈りいたします。

外山 毅・荒川 大・尾崎 俊幸・手島 昌己
(高エネルギー加速器研究機構, KEK)