

卷 頭 言

加速器にかける夢



遠藤 有聲
Kuninori ENDO

加速器の進歩を見るにつけ、およそ 50 年前本格的な陽子加速器を日本に作ることを目指して日夜奮闘していた頃を思えば今昔の感がします。当時は Courant-Snyder の論文を理解することから始め、CERN の CPS デザインレポートから技術内容を把握することが唯一の手段でした。しかし、論文を読むだけでは装置をイメージできません。見聞を広め、時間をかけて数式を導き、その意味を理解してやっと装置に求められる内容がそれとなく浮かんできます。この様な状況下で田無の素粒子研究所準備室から筑波の建設予定地に移り、大型計算機が自由に利用できたのは夢のような出来事でした。今では国内外に多くの加速器専門家が育ち、論文や専門書が溢れ、毎年のように加速器の国際会議が開催され、高性能パソコンが座右にあり、インターネットを介して即座に最新の情報を得ることが可能になりました。加速器の流れを見ると、高エネルギー物理学分野ではビーム衝撃ターゲットからの 2 次粒子発生を目的とした初期の陽子シンクロトロンから陽子・(反)陽子または電子・陽電子衝突型シンクロトロンが主流になり、物性物理学分野では電子蓄積リングの寄生的放射光利用の第一世代から第三世代の挿入光源による高輝度放射光が主流になりました。そこに今世紀を開くかのように DESY から TESLA (Tera-Electronvolt Superconducting Linear Accelerator) 国際協力による概念設計書と技術設計書が発表され、加速器開発の流れを一変しました。前者は ILC (International Linear Collider) を目指し、後者は ERL (Energy Recovery Linac) や SASE (Self-Amplified Spontaneous Emission) モードによる FEL (Free Electron Laser) を光源にする次世代加速器に移行しました。この間に中性子科学においても大量の中性子を発生する核破砕用の大強度陽子シンクロトロンも稼働しています。最新の加速器は計画段階を含めると実現までに 10 年以上の弛まぬ研究開発が要求され、これらの加速器は大きな加速勾配をもつ超伝導電子リニアックが技術の中心にあります。基礎物理学が牽引してきた加速器は医療へも応用され、病院立地に向けた小型化と高信頼性に根差した独自の進化を遂げています。加速器の大型化に伴う建設費の増加を抑えることがシンクロトロンの発想につながりましたが、新しい技術を上手く利用できれば次の飛躍になると思われます。国全体の電力需要から見れば加速器が消費する電力はそれほど多くはありませんが、災害への懸念から逆風下の原子力発電の将来を展望するためにも未臨界炉の点火にスパレーション中性子を生かす ADS (Accelerator Driven System) 用の連続ビーム大強度超伝導陽子リニアックの技術開発も望まれます。建設中の ESS (European Spallation Source) から答えが得られるかも知れません。ビームパワー数 10 MW、ビームエネルギー 1 ~ 2 GeV の加速器を商業規模に育てるためには研究用以上の努力が必要ですが、ここでも無から有意なものを生み出すのが物理学に課せられた宿命なのです。