

## 卷 頭 言

### 「加速器の意義と有用性」



佐藤 勇\*  
Isam SATO\*

2004年に日本加速器学会が発足し、7年が経過した。この間、30有余年継続していたリニアック技術研究会と統合し、名実ともに日本の加速器を代表するソサイアティーとして、科学技術に於ける学術的基礎研究を促進する中核を成していることは、大変喜ばしいかぎりである。

加速器は、高級なツールであり、大小の規模を問わず、何がしかの目的をもって建設され、その結果、必ずその成果が求められる宿命を負わされている。また、継続的に運転され、数十年経過すると、それぞれに特有な顔と個性が発揮され、そこに固有の文化が生まれる面白さがある。

加速器は、19世紀末、試験管的な小規模の装置で荷電粒子の速度を人工的に制御できるツールとして発展し、ここ一世紀に亘り、X線、中性子、素粒子など、それまでに未知の物体として感知できなかった存在やそれらの特性を明らかにし、色々な科学現象を解明・分析する所謂顕微鏡やメスの役割を果たしてきた。最初は、真空技術の発展に伴い、ガラス管内の希釈気体をKV領域で放電させたレントゲンは、X線の発見により脚光を浴びた。その後、コッククロフトなどの直線加速からサイクロトロンなど円形加速に発展し、更に、線形加速器やシンクロトロンなどの高エネルギー加速方式が考案され、20世紀の半ばには、加速エネルギーはGeVを超え自然界には存在しない物質を創成し、想像的粒子の存在を論理的に実証するとともに、これらの粒子に固有な物理状態や構造を解明するに至った。このように、加速器は基礎科学を掘り起こすのに不可欠なツールとして、科学技術の発展に数々の実績を残し、また果たした役割は計り知れないものである。

しかしながら、物質の根源を解明するための先端的な実証実験は、加速エネルギーがTeVを超え、そのための加速器は長さが数十キロメートルに達する長大な施設となる。このようなビッグサイエンスは、既に1国家の枠を超えグローバル化が進み、多くの国家による国際的な協力と協調なしでは、その実施が不可能な状態にある。

一方、加速器の意義と有用性は、学術的基礎研究の促進に止まらず、非破壊試験（鋼材探傷、建築物構造診断、物質構造解析）、ビーム溶断・溶接、高分子の硬化、非加熱密封殺菌、医療診断（CT、X線撮像）、放射線治療（X線、 $\gamma$ 線、陽子線、炭素線）など、人間の社会生活に必須の産業機器や医療器具などの社会に役立つ多岐多彩なツールとして、また、他には真似が出来ない破壊力のあるツールとして、目覚ましい進展を遂げている。

東北大の院生、東大核研ES、高エネルギー加速器研究機構（KEK）のPSとPF、日大などで、加速器関連の仕事に携わり、半世紀の歳月が経過した。この間、円形、直線加速器の保守改善をしながら、終夜の共同利用実験に加わり、加速器の持つ素晴らしい威力と致命的な弱点を経験し、これを基盤に、既設加速器の性能向上、測定システムの開発に努め、また、色々な高エネルギー加速器建設の機会を得て、学術研究に必要な安定性の高い加速器の実現に努力してきた。一方、常識ではあり得ない加速器の実現への挑戦を試み、常に上記の加速器に間に生ずる矛盾を克服するための葛藤との戦いであったように思う。

最後に、未だに実現できていない加速器としては、エネルギー回収型のコンパクトな100MeVクライオ電子リニアックへの挑戦がある。その先には、この加速器を基軸にした空間干渉単色X線の3次元照射による全く新しいがん治療・診断の実現がある。これは、常識を破る加速器と社会に役立つ加速器の象徴であり、また、高齢化が進み多くの人々ががんに苦しむ日々から救済するためのブレイクスルーを目指した未知への挑戦であり、加速器と医療に関わる者の責務と考え、実現に向けた新たな組織の結成に努力している。

\* 日本大学大学院総合科学研究科上席研究員