

## 卷 頭 言

### ついに始まったデジタル加速器の時代



**山根 功\***  
Isao YAMANE\*

デジタル加速器の時代が動き出した。その足音が力強く聞こえてくる。

大型の高周波加速器ではこれまで高周波 RF 加速が行われてきたが、最近デジタル加速による加速器が稼働を始めるということである。高周波 RF 加速はビームパルスの縦方向の捕捉と加速を RF バケットで同時に行う機能結合型であるが、デジタル加速ではビームパルスの捕捉はバリアーバケットで行い、加速はインダクションセルで発生させるパルス高電圧で行う機能分離型である。加速パルス電圧はデジタル化され、必要に応じて繰り返し周波数を変えることによりデジタルの時間的密度を変化させたり幾つものデジタルを同時に足し合わせたりすることができる。このため加速条件への適応のフレキシビリティは高周波 RF 加速に比べてはるかに高くなる。デジタル加速器では、電子や陽子などから原子やその集合体である高分子、クラスター、更にはもっと大きい微粒子などイオン化できる粒子なら殆ど加速できる。それも、高周波 RF 加速器では目標とするエネルギーを達成する主リングの加速条件を整えるため入射器、ブースターといった前段の加速が必要となることがあるが、デジタル加速器ではその必要はない。第一号のデジタル加速器は当面クラスターイオンの加速などが考えられているが、その加速可能粒子の幅の広さから、医学利用、物質科学、宇宙科学など非常に広い範囲の加速ビーム科学に応用されることが期待される。

もう一つ是非記しておきたいことがある。それは第一号のデジタル加速器がシャットダウンされた KEK の 12 GeV 陽子シンクロトロンブースターを活用して実現されたことである。このブースターは主リングにビームを供給するとともに、余剰のビームをブースター利用施設に供給した。ブースター利用施設はパルス中性子ビーム科学、 $\mu$  中間子科学、陽子ビームの医学利用などの新しい研究分野の開拓を目指す研究施設であった。現在では、これらの分野はそれぞれが加速イオンビーム科学の一大研究分野に発展しているが、ブースターはこれら新しい研究分野の揺籃期を支えたのであった。筆者はこのころ十年以上にわたってこのブースターの維持運転を担当した者であるが、ブースターが大きなトラブルにより長時間運転停止となった記憶はない。当時はあまり意識しなかったが本当によくできた加速器であった。12 GeV 陽子シンクロトロンのシャットダウンにより一旦利用が停止されたが、ブースターは今また第一号のデジタル加速器として復活を果たし、新たな研究分野を育てようとしている。全く、加速イオンビーム科学の“元気なお母さん”のように思えるのである。今度はどんな研究分野を育てるのか、大いに期待が膨らむ。

\* 高エネルギー加速器研究機構 名誉教授