


 卷 頭 言
 

「加速器を支えるビーム利用技術」

 富増 多喜夫
 Takio TOMIMASU


近年、小型サイクロトロンで作られる短寿命の陽電子（ポジトロン）放出核種（ ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F など）を利用する PET (Positron emission tomography) 装置の普及には目覚ましいものがある。PET は陽電子を放出する放射性薬剤を患者に投与して、その体内分布を 3 次元的に画像化することによって、人体・臓器の生理的、機能的情報から疾患の診断を行う方法である。がん、脳・精神疾患、認知症、心疾患、などの研究や診断に広く用いられ始めている。最近では小型サイクロトロンと PET 装置を有するがん検診センターの設置が全国的に進められており、その数は 2006 年 8 月現在、111 施設（日本アイソトープ協会資料による）にも達している。

国内における PET 装置の開発は 1970 年代に放射線医学総合研究所（放医研）と秋田県立脳血管研究センター（秋田脳研）がそれぞれ独立に開始し、いずれも 1979 年に第 1 号機を完成した。放医研グループ（代表者、田中栄一先生）の第 1 号機は日立メディコ㈱、日立中央研究所等の協力によって開発された頭部用 PET 装置である。引き続き 1979 年から 1982 年には通産省医療福祉技術研究開発事業の一つとして浜松ホトニクス㈱も参画して第 2, 3 号機（全身用）が開発され、それぞれ放医研と京都大学に設置された。これらの装置の検出器には日立化成㈱によって新しく開発された BGO（ゲルマニウム酸ビスマス）のシンチレータが用いられた。一方、秋田脳研（代表者、菅野巖先生）の第 1 号機は㈱島津製作所の協力で開発された SPECT/PET 兼用の頭部用装置〔検出器は NaI(Tl)〕である。これら一連の開発によって日本における PET の臨床利用研究は放医研、秋田脳研および京都大学を拠点として開始された。

加速器の小型化は建屋を含む付帯設備の小型化とコストダウンを可能にする。1970 年頃から 1990 年頃まで三菱電機㈱、㈱東芝、等により小型の定在波型加速管とマグネトロン高周波源を活用したがん治療用の十数 MeV 電子リニアックが開発され、現在でも国内で 900 台近くが治療に使用されているのは好例である。1970 年後半に理化学研究所と㈱日本製鋼所が参画して行われた小型サイクロトロンの開発（代表者、唐沢孝先生）は、ヨーク構造に自己遮蔽能力を持たせたもので時宜を得たものであった。

さて国内の放射光源は、1975 年に 0.4 GeV の小型放射光専用光源 SOR-RING が稼動し、1981 年から 1983 年までに第 2 世代放射光源が 3 台〔TERAS (1981), KEK-PF (1982), UVSOR (1983)〕が稼動した。日本が DRAM 王国であった 1980 年代後半には半導体リソグラフィへの放射光利用の期待が高まり、民間企業も含めて SORTEC をはじめとする 1 GeV リング以下の小型放射光源が 11 台稼動した。1 GeV 以上のリングは 1982 年に 2.5 GeV の KEK-PF が稼動しているが、1997 年 10 月に世界最大の第 3 世代光源である 8 GeV の SPring-8 が、2000 年 1 月に 1.5 GeV の New SUBARU が稼動した。海外では計画も含めて全部で 9 台の 3 GeV 級の新第 3 世代光源建設の話が進められている。2003 年 12 月にカナダの 2.9 GeV リング CLS が稼動して以来、毎年 1 台のように 3 GeV 級の新第 3 世代光源が稼動しているのに、国内では 3 GeV 級新光源建設の話が途絶えているのは寂しい。

放射光の産業利用で微細加工製品の量産化に成功した例は少ない。市販例としては、1992 年に始まった通産省のマイクロマシン技術の研究開発事業の一つとして住友電気工業㈱のグループ（代表者、高田博史先生、現大阪教育大学）が同社播磨研究所の超伝導小型放射光源 NIJI-3 号を用いて開発した樹脂と微細セラミック柱よりなる複合超音波振動子がある。これはオリンパス工業㈱の超音波内視鏡として胃カメラの先端に用いられ、深部の微小がんを 1 mm の精細度で観測できるように改良されている。最近では同グループが確立した LIGA 技術を活用し半導体検査用微細コンタクトプローブの量産にも成功している。コンタクト数が 10 万回以上でも初期段階と比べて針位置が殆ど変化しない優れもので、出荷量として年間 200 万本以上の実績がある。

2006 年 2 月に供用を開始した九州初の 1.4 GeV 光源 SAGA-LS は、国内 4 番目のエネルギー規模で、小型ではあるが 6 台の挿入光源を設置できる第 3 世代光源である。鳥栖は古くから製薬業が盛んで、土地柄を生かした製薬産業にも生かせるビーム利用技術の開発に期待したい。