

341 住友・医療用サイクロトロンの概要

住友重機械工業 愛媛製造所

田沢修一, 丸山正寿, 吉村 力, 藤居一男,
高山 猛, 阿部準也, 三田 武, 山本道昭

A V F サイクロトロンの近年の技術的発展及び、医学への応用研究の成果により、病院設置 In-house Cyclotron が注目されつつある。米国では、サイクロトロンを利用した、二つの国家プロジェクトがある。

その一つは、RI 製造用サイクロトロンとポジトロンカメラを組み合わせた、医学研究施設を数ヶ所設置し陽電子核種 ^{11}C , ^{18}F を中心とした、RI Imaging の組織的研究を行う事を目的とした NIH の計画である。

別の計画は、サイクロトロンを利用して、中性子照射治療研究であり、やはり、数ヶ所の設置が予定されている。これ等の計画に応募する為に、表 1 に示される。サイクロトロンを、フランスの CGR-MeV 社と共同開発中であるので、その概要を述べる。

1) 短寿命 RI 製造用サイクロトロン "CYPRIS"

本サイクロトロンは、 ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F の短寿命陽電子核種の製造を目的として設計された、超小型サイクロトロンである。大型サイクロトロンの経験をもとに、次の特長を有する。即ち：

a) 操作を押釦操作で行う事。
b) RI 製造ターゲットをサイクロトロンの一部として、最初から考慮している。
c) Precursor システムを附属品として含む事。
d) 自己遮蔽についても、将来、付加する事ができる事等である。現在、試作機を製作中であり、将来、RI 製造実験を行う予定もある。

2) 中性子治療用サイクロトロン

$^9\text{Be}(\text{p},\text{n})^9\text{B}$ 反応を利用した、中性子による放射線治療を目的とする。従来、利用されて来た、 $^9\text{Be}(\text{d},\text{n})$ 反応に比較して、速中性子エネルギーが高い。従って、より小型なサイクロトロンで、同じ、half dose depth を得る事ができる。但し、中性子強度が弱く、スペクトルも複雑であるが、ビーム電流の増加とフィルタの使用により、弱点をカバーできる。この目的に合わせた、サイクロトロンが表 1 の 660P 並びに 680P 型であり、いづれも half dose depth 11.2cm 以上を満足する。なお、680P は $^{127}\text{I}(\text{p},\text{n})^{123}\text{Xe}$ を利用した、高純度 ^{123}I の製造も可能である。いづれも、プロトンビームを回転照射台に導き、正常組織を破壊しないで治療できる様配慮されている。

表 1 住友・CGR-MeV サイクロトロン

Model	Particle	Energy	Current	Application
320	Proton	13.6 MeV	50 μA	^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F Production
CYPRIS	Deuteron	7.5 "	50 "	
660P	Proton	42 "	50 "	Neutron Therapy
680P	id.	50 MeV	50 μA	id.

342 R C T 装置 トモスキャナー の開発経緯と

使用状況：

J & P Engineering 社 (英国)

A. D. BERNARD, P. A. BRADSTOCK

高千穂交易株式会社

鈴木国昭, 安田恵一, 佐原恒

装置はアイソトープ検査で日常使われている ^{99m}Tc 化合物のような放射性医薬品を使用して、核医学的横断断層像を撮影する。原理は、身体のまわりを回転する検出器 (4インチ × 2インチの NaI 結晶に焦点型コリメータを装着) と像を再合成するためのコンピュータを使用している。1 対の対向した検出器が患者の周囲を 6° 每 30 回のリニア/ローテーション運動をくりかえし、体内の放射性医薬品の分布を検出し、頭部や軸幹の横断断層像を撮像する。1 スライスの厚さは約 1.5 cm である。収集したデータは、Filtered Back Projection 法で画像再合成がなされ、コンピュータの 80 × 80 の絵素 (16 ビット) に記録される。完成した再合成像は、160 × 160 の絵素で白黒あるいはカラーモニタースコープに表示される。

頭部診断では、①小さな病巣の検出が良くなる。②多発性の転移性脳腫瘍を正確に確認できる。③正常な組織と病巣を、明瞭に区別できる。④術後の検査では手術による骨への影響と腫瘍の再発の区別が、ガンマカメラ像よりも明瞭にできる。⑤打撲症や骨折は、頭内病巣と容易に鑑別できる。⑥脳表面腫、脳梗塞、あるいは硬膜下血腫をより正確に区別ができる。⑦大脳半球深部、脳底部および後頭蓋窩の病巣には、特に診断価値がある。⑧病巣の深さと位置が正確にわかり、脳神経外科医や放射線治療医に極めて有用な情報を与える。

軸幹診断の肝臓では、①従来の肝スキャンでは評価できない、肝の深さ方向の放射性医薬品の不均一な分布や、肝の深部あるいは重なっている欠損を明瞭に検出できるため、病巣の程度・位置および数が正確に評価。②脾臓・肝臓が同時に診断できるので両者の大きさや放射性コロイド分布の比較が極めて容易に半定量的に評価できるため、肝脾機能診断に役立つ。③治療後の肝機能障害の経過観察にも役立つ。腎臓では、囊胞や腫瘍の部位を正確に検出できる。 ^{201}Tl を使った心筋スキャンは、心筋硬塞部を明確なコントラストで描画し、硬塞部の大きさや、血流の程度を半定量的に診断できる。 $^{99m}\text{Tc}-\text{リン酸化合物}$ を使用すれば、急性心筋硬塞の診断ができる。骨スキャン用の放射性医薬品を使うことによって、顔面や骨盤などの骨の病変の詳細な部位を知ることができる。又、肺の血流も $^{99m}\text{Tc}-\text{MAA}$ を使用した横断断層像が評価できる。

(甲状腺・副腎および脾臓は現在検討中)