

三菱医療用ライナックについて

三菱電機(株) 通信機製作所

建石昌彦, 藤田彰太, 長井俊彦, 鈴木敏允
上富 勇, 町田賢二, 金沢正博, 塩田 勝,
入江浩一, 塚田憲三,

ガンの治療に利用できる高エネルギー放射線治療装置としては、ベータトロソライナックが代表的なものであるが、特にライナックは加速電子ビーム電流が大きい故、X線強度が大きく、しかも、X線、電子線共に出力が安定していることから脚光をあびている。

三菱医療用ライナックは、高エネルギー電子線治療も可能な ML-15MIB形(15MeV)とX線治療用のML-4M形(4MeV)の2機種があり、夫々の性能を表1に示す。

性能 機種	X線			電子線		加速管	マイクロ波源 電力 周波数	構成
	エネルギー	焦点	出力	エネルギー	出力	長さ		
ML-15MIB	10 MeV	2mm ϕ	500R/min at 1m	8, 10, 12, 15 MeV	1000R/min at 1m	$2\pi/3$ 進行波 1.82 m	クライストロン 5 MW 2856 MHz	照射部本体, 電源箱, クライストロン部, 制御卓, 冷却装置
ML-4M	4 MeV	2mm ϕ	350R/min at 0.8m	/	/	$\pi/2$ 定在波 0.247 m	マグネトロン 2 MW 2998 MHz	照射部本体, 制御卓

表1. 三菱医療用ライナック性能例.

ML-15MIBの加速管は、進行波形を採用しマイクロ波源に当社製5MWのクライストロンを使用しているため、電子線のエネルギー切換が容易でかつ安定な出力が得られる。ビーム偏向系は先ず加速された電子線を集束電磁石で集束し、オ1偏向電磁石で20°上方に振上げ、オ2偏向電磁石で110°下方に偏向させて、アイソセクタ方向(下方)にビームが取り出せる様に設計され、かつ集束の機能によりターゲット上で2mm ϕ 以下のビーム径となりしたが、半影がほとんどない。本システムは加速管温度などの変化によってビームエネルギーが変化してもビーム位置が変動せず、唯照射野内での出力平坦度が変化するのがみである。これは2分割された透過形イオンチェンバのイオン電流を差動増幅してマイクロ波周波数にフィードバックしているため、常に平坦な出力が得られる特長がある。

一方、ML-4M形は最初プロトソライナックで開発された高能率定在波形加速管を採用しているため、加速管長が短かく、ビーム偏向系が不要で直接ビームを下方に取出す構造にすることが出来、したがってX線出力は非常に安定である。焦点の大きさも2mm ϕ 以下と小さく、あらゆる点においてコバルト60治療装置に較べて優れている。