

電総研 筑波リニアック計画

電総研

富増多喜夫

昭和46年12月に電総研の筑波移転が決定して以来約8年を経過したが、55年1月には建屋が完成し、55年後半には筑波リニアックが稼動する予定である。

建設期間が当初の計画より2年延びたため準備期間が長くなって困ったこともあったが、建設する電子リニアックにどのような特徴を持たせるかを検討するには都合が良かった。48年のオイル・ショックは表に示すような省エネルギー低コスト形の電子リニアック建設の切っ掛けとなった。

省エネルギーの目玉として取り上げたクライストロンの高効率化は、表に示すように49年から始められ東芝の協力を得てすでに53%の高効率のものが田無40 MeVリニアックにおいて使用されている。この効率はパルスクライストロンとしては世界最高のものである。(本報文集：電総研田無リニアックのRF系参照) 筑波リニアックでは最終的には効率55%、25 MWのものが使用される予定である。クライストロン高効率化によって得られる利点としては、消費電力の低減によるランニングコストの低下もあるが電源設備を従来のものより20~30%小規模なものにできる利点大きい。例えば、クライストロンの

	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	REMARKS
KLYSTRON				49%			53%	55%	HIGH EFFICIENCY LOW RUNNING COST
ACCELERATING SECTION									LINEARLY TAPERED APERTURE TYPE
TRANSPORT SYSTEM									PULSED SWEEP MAGNET
PION CHANNEL									LOW COST HIGH ACCEPTANCE
BROAD RANGE SPECTROMETER									COMPACT SIZE BROAD RANGE
BUILDING									LOW COST SHIELD

表 検討された主な事項

集束コイルやヒータ，等に消費される電力は数kW程度であるから全出力時1本当り100kW近く消費するクライストロンで効率が33%（例之はITTの8568）から55%になったとすると消費電力，電源設備ともに約30%減となる。また，この高効率化によって使用するサイクロンを50kV-5000A級から40kV-5000A級のものにできる点でも維持費の低減に大きく寄与している。

加速管は図1に示すような特性の連続定勾配ディスク径形のものを用いて，図2に示すように配列し低コストでBBU対策をおこなうこととした。四重極電磁石，ステアリングコイルは低エネルギー部のステアリングコイルを除いて

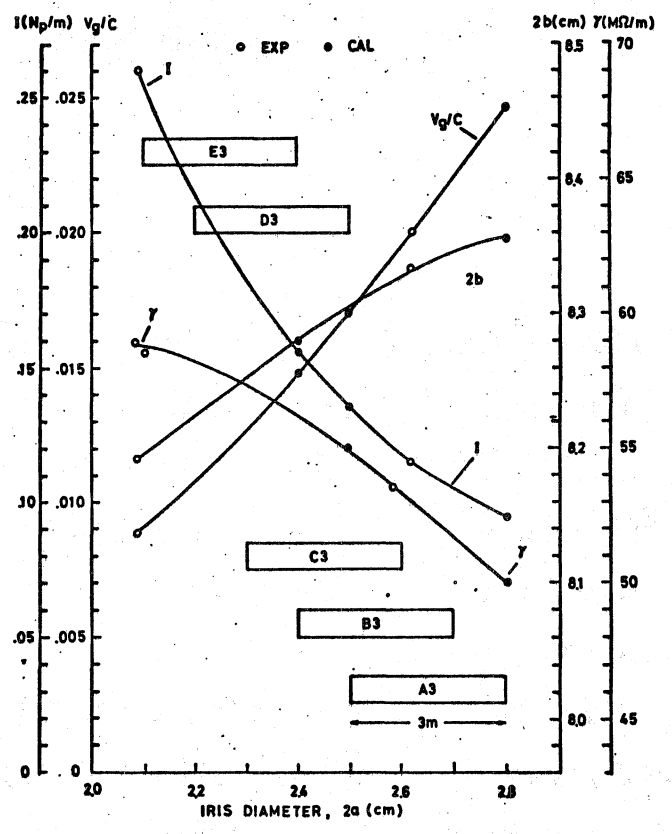


図1 検討された連続定勾配形加速管の特性

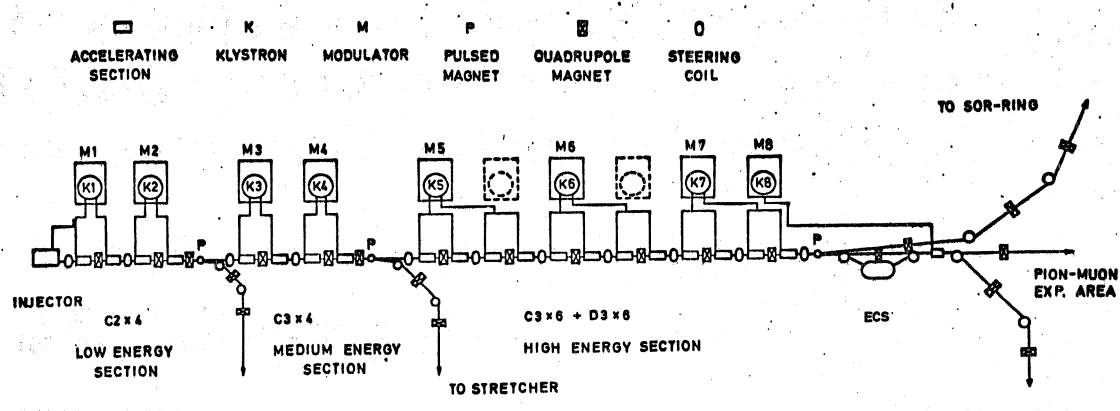


図2 電総研筑波リニアックの構成図

加速管の間に交互に配列される。入射器としてはグリッド付電子銃に既設の短パルスディフレクターとプリバンチャーを連結し，それに約40cm長のバンチャーを接続したものを使用する。短パルスディフレクターは主としてナノ秒パルス加速時のバックグラウンドを低減するために使用される。加速器の先端部にはECS装置を設置する。

実験室へのビームトランスポート系については，低・中・高エネルギー偏向部の3ヶ所にパルス偏向コイルをおいて同時に4実験室でビームが使用できるようにし，ビーム利用率の向上を計る予定である。

実験装置としては、既設の低エネルギー部の実験装置と高エネルギー部のQD形広帯域スペクトロメータの外に、600 MeV SORリング、QQD形のPionチャンネル、およびビームストレッチャーを設置する予定である。図3は筑波リニアックとPionチャンネル(線量標準用)を使用したとき tissue 中に与えるKWH 当りの吸収線量計算値を示す。

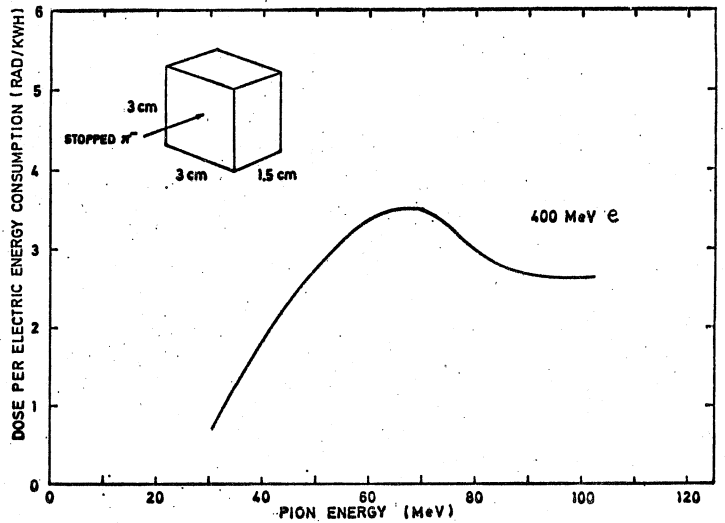
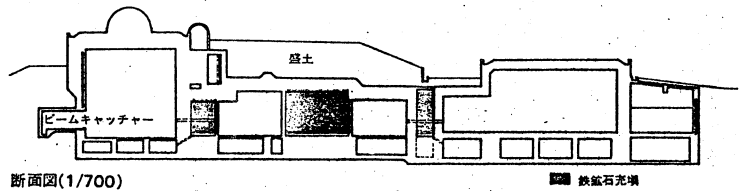


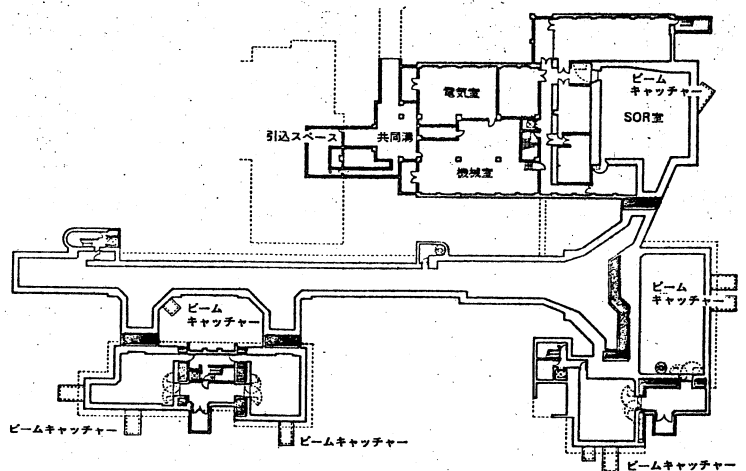
図3 図中の tissue 中に与えられる吸収線量の計算値

最近、建屋の建設費は設置する加速器・実験装置の値段を上まわる傾向にあり、特に重コンクリートを遮蔽材として使用する場合はさらに高くなる。当所では放射線の遮蔽効率に重点をおき重コンクリートの代わりに安価なブラジル産の鉄鉱石を充填材として使うなど、建設コストの低減を計った。



断面図(1/700)

図4はリニアック実験棟地下1階部分で遮蔽壁に鉄鉱石を使用した場所を示す。この図には示されていないが加速器室の天井とクライストロン室の床との間にも鉄鉱石が遮蔽材として充填されている。



リニアック別棟地下1階平面図(1/1,000)

リニアック別棟。加速部分とターゲット室との間の遮蔽壁に鉄鉱石を利用したが、電総研独自の工夫である。なお使用鉄鉱石の粒径は  $\sim 25\text{mm}$

図4 筑波リニアック実験棟の断面図と地下1階の平面図 (NIKKEI ARCHITECTURE 1979年8月6日号)