

Present Status of the TOHOKU 800MeV LINAC

Shigenobu TAKAHASHI, Masayuki OYAMADA, Shigekazu URASAWA
Toshiharu NAKAZATO, Akira KURIHARA, Masakatu MUTOH
Yoshinobu Shibasaki, Tadahiro OONUMA

Laboratory of Nuclear Science, Tohoku University

ABSTRACT

The TOHOKU linac that was constructed about a quarter century before has been operated without serious trouble recently. This report describes as follows: main trouble, maintenance, present performance of the machine and status of operation.

東北大ライナックの現状

はじめに

92年度は運転時間が204シフト、2448時間である。前年度(2988時間)に比べて運転時間がやや少なくなっているがこれは施設予算の削減と有効利用のため、また夏期電力料金が通常料金の一割増しになっているので7, 8, 9月の3ヶ月にわたりマシン停止期間としたためである。ちなみに今年度は電力削減停止期間は7月中旬から9月中旬の2カ月である。

またフロン対策のため空調の設備更新が決り10, 11月にわたって更新工事がある予定である。新規設備ではターボ冷凍機(2台)に代わり省エネ型の吸収式冷水器(4台)、及び冷却塔(2台)が設置され実験負荷に応じて運転台数を制御する構成であるので電力量の低減、メンテナンス費用の軽減、環境対策に役立つものと思われる。

昨年度の故障状況及び整備事項について(ライナック本体のみ) :

故障及び原因

クライストロンバルサー系ではダイオードタンクの絶縁油の温度が上昇した。タンク内の攪拌モータ故障による。2号機クライストロンの交換、使用時間は29,000時間であった。制御系ではマシン起動時にタッチディスプレイの入力が出来ないなどの故障があるが重大故障にはいたっていない。

まだ、バグが残っているのでこれから整備する予定である
冷却系では市水循環系の鉄配管の腐食、純水循環系では加速管黄銅製ドレインバルブ(2カ所)の腐食による水漏れ、またIII系真空ダクト冷却ジャケットの溶接部より水漏れがあった。これはハンダが純水に融け出し接着力が弱まってきたのが原因である。温度計測後ジャケット無しでも充分と判断し現在はバイパスしている。

マシン整備の概要

整備期間は緊急な修理をのぞいて、放射線被曝の低減や時間のとれる夏期停止期間に行われることが多い。
電子銃関係：集束コイルが地絡したため3台巻き直しを行った。従来のものは熱がこもりやすい構造で(図1参照)ファンで冷却していたがコイルの絶縁劣化が原因である。製作したコイルは内部に冷却水路を組み込んであり熱除去に効果的なものにしてある。この工事に伴い集束コイル電源交換及び電子銃交換(約3,000時間使用)を行った。またブレバンチャー位相調整も行った。
RF励振器：クライストロン(SAS61)がエミ減となり在庫品と交換し調整を行った。
制御系：前記の電子銃集束コイルの電源を新品と交換したので制御系に組み込み、一括設定が出来るようになった。

また、グラフィックパネル改修を行った。従来のリレーが製造中止となったのを機にシーケンサーに変更。その他表示プログラム変更、Q電磁石電源交換などを行いマシン調整が簡単になるようになってきた。

冷却系：定期整備としてクライストロンコレクタ冷却用熱交換器洗浄がある。大気中の粉塵がタワー冷却水を介してこの熱交換器に蓄積され効率を低下させている。これは交換器内の流速が低下するので粉塵が溜まりやすくなっているためと思われる。プレート式熱交換器に改造すれば防止できると思う。

新規整備として、加速管純水ポンプ、電動吐出バルブ交換がある。メカニカルシール型であるが吐出シール部より純水漏れが多くなったため交換した。出力45KW、流量1260ℓ/分。また、バルブに関してはこれまで手動開閉から自動とし、バルブ操作のミスによる加速管の水ハンマーによる損傷を防止できるようになった。その他、冷却系では前記の真空ダクト純水配管、ドレインバルブ腐食、および加速管ポンプシール部からの水漏れにより純水補給が多かったためにデミナライザー樹脂交換（2回）、純水製造系整備等がある。

今年度の整備予定：
更新、整備する主なものは次の通りです。
RF切替器
真空系監視モニタ
スクリーンモニタ
冷却系制御盤、
副制御卓表示装置
インターロック
表示装置

運転状況：
分野別実施状況は表1の通りである。
現在のマシン性能：
従来のII系の先にV系を設置し、実験室の効率的運用ができるようになった。これにより原子核実験（ナノ

秒ビームによる同時計数実験）が第一実験室側でもできるようになった。
表2参照。

まとめ

92年度はマシン故障による実験中止は1シフト（約12時間）のみで順調に実験課題を消化してきた。その理由をいくつか列挙すると真空リークがなくなった。これは調整時のビーム間引き運転、ビームロスモニタ、スクリーンモニタの設置、分析ダクトのアルミ化、Q、ステアリング電磁石電源更新等、またRFの安定化に寄与したものである。としてはバルサー系ではクライストロン集束コイル電源更新、de'Q回路の設置がある。また、東北大のライナックは多目的実験に供されるのでマシンオペレータの負担軽減のための各種電源パラメータの一括設定、クライストロン室の空調温湿度、冷却水温度の安定化、水質管理等が挙げられると思う。しかしまだまだ開所以来使用している設備機器（例えば、入射系、バルサー系、真空系、冷却系設備など）また部品の調達が困難なRF励振系等が数多くありこれらを順次更新、あるいは整備していかなければならないと考えている。

表1 実験実施状況

年度	原子核	中性子	R I	その他	実施	返上
82	135	36	47	29	247	1
83	149	36	38	14	237	4
84	144	34	42	20	240	
85	149	46	42	16	253	1
86	145	43	43	3	234	3
87	172	39	42	11	264	
88	116	40	47	24	246	
89	136	32	46	31	245	
90	131	36	46	46	259	2
91	144	28	37	40	249	
92	108	21	33	43	205	2

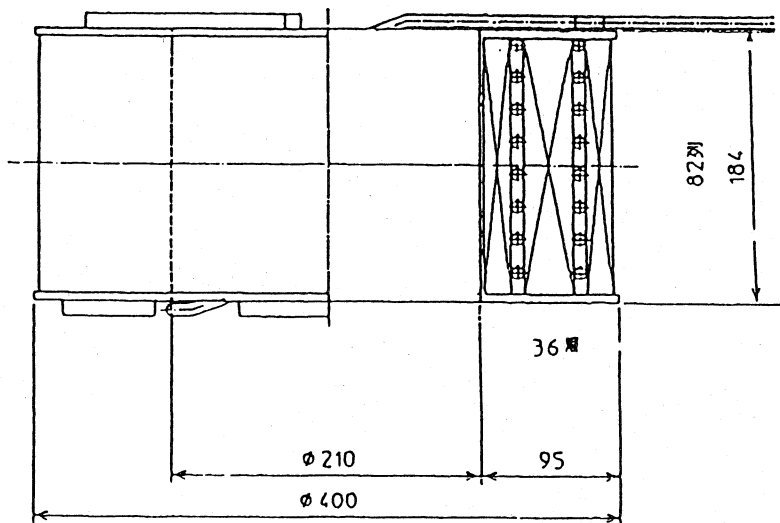
表2 マシン性能

系統	ENERGY(MeV)	P幅(μsec)	繰り返し	平均電流	先頭電流
1	65	2.5	300	100μA	
2	230	2.5	300	20μA	
2	130	連続		500nA	
3	230	2.0	115		50mA
5	130	連続		5nA	

参考文献

- 1) A. KURIHARA et al. 第15回リニアック研究会
- 2) A. KURIHARA et al. 第16回リニアック研究会
- 3) A. KURIHARA et al. 第17回リニアック研究会

図1. 構造及び性能



型番	G 2 - A	G 2 - B	G 3
規格			
寸法(D1×D2×t)	$\phi 344 \times \phi 227 \times t35$	$\phi 365 \times \phi 212 \times t85$	$\phi 400 \times \phi 210 \times t184$
巻数	404T	1096T	2935T
中心磁場強度	130Gauss	360Gauss	840Gauss
電流・電圧	8A×24V	8A×50V	8A×150V
重量	12Kg	30Kg	90Kg
冷却水流量	8L/min	8L/min	4L/min
冷却水耐圧	10Kg/cm ²	10Kg/cm ²	10Kg/cm ²