

Present Status of the TOHOKU 300 MeV LINAC

Akira KURIHARA, Masakatsu MUTOH, Masayuki OYAMADA
Shigekazu URASAWA, Shigenobu TAKAHASHI, Tadahiro OONUMA
Toshiharu NAKAZATO and Yoshinobu SHIBASAKI

Laboratory of Nuclear Science, TOHOKU University

Abstract

The Tohoku Linac has been running more than 3,000 hours/year for these ten years. Many parts and components are getting deteriorated because of its advanced age of 23 years. For instance, the refrigerator system of the cooling water, the power supplies of the magnets and the focusing coil of the klystron were replaced successively. The careful and usual inspection has kept linac beam service from serious trouble.

東北大リニアックの現状

はじめに

リニアックは、1シフト約12時間でここ10年間約250シフト(表1)の実験を行なっている。これは、実験がマシントラブルで中止したのは含まれていない。実験をしない日として、日祭日、月2回の定期点検日、2カ月毎の1週間の工事、夏期停止と年末年始の停止などがある。このような状況では、実験の予備日を十分に用意できないため、極力故障のないように機器の環境整備が必要である。

これまで加速管のRF源にクライストロン(PV-2014B)を使用してきた。パルサーの運転時間は、250シフトの他に工事最終の総合テストなどがあり、年間約3,200時間になる。クライストロンは、据え付け後クライストロンパルサー1号機をのぞき長期間の使用になるが、経済運転のためと人員の問題があり積極的なクライストロン交換などは実施していない。このため、クライストロンの寿命にたいする考えも新たにする必要はある¹⁾。

表1 実験実施状況

年度	実施シフト
'80	251
'81	236
'82	247
'83	237
'84	240
'85	252.5
'86	234
'87	264.5
'88	246
'89	245

機器の整備状況

冷却系は、始動時の負荷を軽減し温度の安定を早く実現することが円滑な運転につながる。このため冷却系の冷水製造装置(冷凍機)は²⁾、冷却系の冷却水温度が低温のときに、冷凍機を止めずに運転する必要がある。そこでクーリングタワー経路にバイパスを設けて、バイパスバルブの開閉を制御し、冷却水温度の低下を避ける方法をとった。この方法は、従来の方法に比べてかなりの利点がある³⁾。

励振系は、RFドライバーの出力調整を行い、パワーアップを行った。これにより、I系のRI照射においての50MeVから60MeVのエネルギー値の選択幅が大きくなった。

真空系は、II系差動排気（下流側）の性能低下がみられ、対策として、ターボポンプ交換（ダクト含む）と周辺の整備を行った。

制御系は、実験のエネルギー決定に重要な精密磁場測定装置（NMR）をソフトウェア対応に更新した。使用方法は、実験名選択メニュー画面で入力したエネルギー値を測定開始のメニューを選択すると、自動追従方式（NMR周波数）で現在の磁場を測定し、表示する。

また、機器の円滑な調整やリアルタイムに優れたシステムを目指し、直流電源などはソフトウェアによる電流設定、極性の変更に対応する機器を考慮し順次更新している。ライナックの制御は従来の1対1の線間でおこなう方法から、中間にコンピュータを介在してネットワーク間の通信でおこなう方式に移行中である⁴⁾。

実験を円滑に行うために故障を少なくし、不安定さを極力すくなくするために、直流電源や、ECS、分析電磁石電源、パルサー内電源の更新あるいは改修をおこなってきた。ライナックは、かなり安定に運転できる状態になってきた。それにつれて作業被曝のおそれのある修理、故障などの工事が軽減されている⁵⁾。

表2 クライストロンパルサー使用割合

クライストロン

クライストロンパルサーの集束コイル冷却パイプより水洩れが発生し、この原因は調査していない。さらに、クライストロンのアノード冷却部からの水漏れによって、クライストロンが、使用不能になるという事が続けて起った。

クライストロンパルサーは実験による使用状態が異なり、各パルサーに設置されているクライストロンは使用時間（表2）が異なる。

これらの集束コイルとクライストロンの故障は、パルサーの使用頻度がたかいもので生じていないため、使用時間に関係ないように思われる。また、冷却水の質や水圧の差も考えにくい。これらの共通点は製造後の年数が、かなり経っていることである。

このことからクライストロンの寿命は製造後何年には、やってくると思われる。

現在、クライストロンを長期間使用しているものと製造年が古いクライストロンの在庫があるが、水漏れのおそれが高いため、今後の使用を考慮中である。

’87年11月1日～’88年11月1日の運転状況

	KP#1	KP#2	KP#3	KP#4	KP#5
HV	82.9	76.7	63.8	61.9	41.2 %
LV	100	**. *	76.2	74.8	54.0 %

KP#1のLV時間を100%とした 3281.6時間

’89年5月1日～’90年4月20日の運転状況

	KP#1	KP#2	KP#3	KP#4	KP#5
HV	86.9	79.6	68.8	69.0	25.1 %
LV	100	95.6	81.7	81.9	31.0 %

KP#1のLV時間を100%とした 3251.3時間

集束コイルの水漏れ対策としては、複数個準備をして新品に交換する。交換時期は、水漏れが起きてからと予防的に実施の意見がある。発見法は日常のパルスタンク内の目視による点検で行う。

クライストロンの水漏れ対策は、製造年月日が古いもので生じているため、使用を避けるのが最良かも知れない。

今年度の整備

サイラトロンドライブ回路更新（1台）

クライストロン集束コイル電源更新（KP 2台分）

バルサー放電管FT175への変更。

ビームライン系直流電源類の更新

I系スイッチマグネットM5電源の更新。

G1, G1, G3電源の更新。

スリット駆動装置更新

真空系；スリット更新。

イオンポンプの加速管列B部のイオンポンプとその電源の更新。

真空系監視モニター

今後の整備

チョッパ増設について、コヒーレント放射光実験の光の強度は、バンチの長さに依存する。このため、より短いバンチを得ることが必要である。短いバンチを得る方式として、ライナックの入射部にチョッパ設置を計画し、現在進行中である⁶⁾。

ライナックは、基本的な設備や装置にもかなり傷みや老朽化が、目立ってきた。例えば上記の集束コイルなどは、予備品があり早期に発見すれば、短期間で復旧できる。冷却塔などの大きな設備も更新を要求してる。

参考文献

- 1) S.URASAWA et, al 第9回リニアック技術研究会（1989）1.
- 2) S.TAKAHASHI et, al 第14回リニアック技術研究会（1989）325.
- 3) S.TAKAHASHI et, al 本リニアック技術研究会
- 4) T.OONUMA et, al 第14回リニアック技術研究会（1989）316.
- 5) S.URASAWA et, al 本リニアック技術研究会
- 6) Y.SHIBASAKI et, al 本リニアック技術研究会