

## Present status of the 300 Mev Tohoku linac

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

Laboratory of Nuclear Science, TOHOKU University

### Abstract

The TOHOKU linac has been operated about 3,000 hours a year. It was shown by the experiences of the operation and maintenance that the air-cooling of the electric components, the klystron power supply for instance, was important to improve their life time.

### 東北大リニアックの現状

#### はじめに

ライナックは、これまで年間約3,000時間運転を行っている。実験シフト数にして約250シフト実施(表1参照)している。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。1シフトは約12時間である。実験をしない日として、日祭日、定期点検日、2カ月毎の工事、夏期停止で相当数の日数が必要である。

最近では、第二実験室の実験は、実験種類によって装置を組替えることが多くなっている。そのため、次の実験準備のための時間を要する。このようなわけで、実験を円滑に行うためには故障を少なくすることである。

#### 故障の種類

故障の種類は、真空リーク、パルサー系、冷却水系、加速管列系のビーム制御用直流電源などがある。このうち真空リークを除いた系の不安定はビーム維持の困難につながり、最悪の場合には、真空リークの原因になる。真空リークの修理時間は、リークの箇所を修理して、直ったと結果が出るまで、さらにビームを出せるまで数時間かかり、多くの時間を消費する。実験シフト数を確保するためには真空リークを最小に抑えなければならない。これは、放射線被爆の減少の点からも好都合なことである。

真空リークの他の原因は、ビーム調整の長時間化と調整不良がある。調整不良による真空リークはビーム維持の時に発生することがある。

#### 対策

不安定さの対策のために、ビームラインの各種電源や、ECS、分析電磁石電源、パルサー内電源を更新あるいは改修を行ってきた。また、更新に際しては、コンピュータ制御を考慮して容易に接続可能な機種を選定した。さらに、調整時の問題を取り除くために、ビームロスモニター、ビームスクリーンモニター、ビームの間引き運転方式などを整備してきた。

最初、ライナックの調整時間の短縮を目標にしてメルコム70ミニコンピュータ(ライナック制御系でデータロギングやSSTRの各種制御を行ってきた。)の利用を考えた。しかし処理能力での限界や老朽化から、各種機器の再設定には無理があった。そこで、 $\mu$ VAX IIを新たに導入した。これによって、実験エネルギーの調整を支援するために、前と同じ実験で同エネルギーの場合は各種電源の設定値を再現することが一部可能になった。現在はソフトの整備が遅れていて、制御不能の状態に陥る場合がある。このため、目標としたライナックの調整

表 1 実験実施状況

年度	実施シフト	返上シフト
79年	3 1 2	
80年	2 5 1	
81年	2 3 6	1 8
82年	2 4 7	1
83年	2 3 7	4
84年	2 4 0	
84年	2 5 2 . 5	1
86年	2 3 4	3
87年	2 6 4 . 5	
88年	2 4 6	
89年		

時間の短縮に十分な効果は現れていない。これらの不具合点を解決し、残りの機器の更新すれば、ビームの立上時の問題は解消される見込みである。

ライナックの安定運転について

真空リークを避け、故障を少なくすることは、ライナックではビームを安定に供給することにもつながる。たとえば、故障がおきても速やかに回復できる環境に整備する。直流電源の小さなものは、標準品でいつでも手に入りやすいものを選定し、複数個は同規格を使用し、間違っても特注品を注文しないように仕様の見直しをする。特注品を頼みたくなったら、その製品の専門製作会社を捜し、その製品中から選ぶ。特注品を作る場合でも、非常に特殊な部品を使用しないで、標準品で構成する。

ライナックの安定な運転状況を創り出す環境

使用機器の故障監視モニターを整備すること。例として、冷却系の故障監視モニターがある。これにより冷却系全体の機器状況が把握できすばやく対処できる。これに習い、真空系のモニターを考慮中である。

ビームモニターを充実させること、調整者が自由に操作でき、動作速度が早いものを実現させる。

パルサーの使用環境は定室温 25℃以下で使用、真空ダウンを避け、不安定な電源関係は新電源に更新する。更新する時は、コンピュータ制御を考えて選定する。また、真空系はむやみに1気圧にしない、たとえ1気圧にしても短い時間にする。

ライナック年表 最近10年間について

- |     |   |
|-----|---|
| 年度  | 主な故障、更新   |
| 79年 | 施設経費増のため約30%の実験シフト数増  |
| 80年 | 電力料金的大幅な値上げのため実験シフト数を削減<br>I系分析スリット(SA-I)更新<br>RFドライバー後段更新  |
| 81年 | I系RIチャンネルのビーム取り出し窓の真空リーク多い<br>SSTRが完成12月の試運転では3msecのビームを得た。<br>ECS第一電磁石用ダクトに水漏れ発生、<br>約1カ月II、III系の実験停止      |
| 82年 | ECS系真空リーク多し<br>ECS系ダクトフランジ改修(冷却構造を考慮したもの)<br>B1加速間の更新(2m管)<br>電流モニター更新(CM6, 7)<br>ビームダクトステアリング電源更新(BD9, 10) |
| 83年 | クライストロン保護回路の更新<br>ECS系真空リーク終息宣言<br>KP#4, 5 de Q i n g 取り付け  |

		加速部の4極電磁石用電源更新
		電子銃のエミッション電流安定化
'84年	1月	A部のVSWR改善
		クライストロン・ガンパルサー de Q i n g 完成
	3月	ビームロスモニター新設
'85年		ビーム加速の間引き
	4月	ビームロスモニター稼動
		冷却系インターロック故障表示器稼動
	12月	ビームスクリーンモニター (I系)
'86年	4月	ビームスクリーンモニター (ACC、III系) 4台
		実験室関係の制御用ループの敷設
		WG系冷却系温度記録調節計更新
		I VR 駆動装置の故障多い
	6月	加速管系用ステアリングコイル電源更新
		II系真空系改良 (差動排気)
	8月	K P N o . 5 I VR 交換
		ビームダクト系ステアリングコイル電源制御方式改良
	12月	II系真空トラブル
		ガンパルサーチャージング・チョークを正規のものに交換
	2月	E C S 電源更新
		ガンパルサー de Q i n g 復活
		K P # 4 I VR 駆動装置 D C サーボモータに変更
		加速管冷却系温度調節計更新
'87年	4月	M 6 分析用ダクト交換 (アルミ合金製)
		クライストロンパルサー内の油中使用する匡体の強制空冷 (ファック・シャット・イート、ファック・チョーク)
	6月	K P # 1, 2, 5 I VR 駆動装置 D C サーボモータに変更
		I VR 駆動装置の故障 (原因 I VR 内部のリード線間短絡)
	10月	K P 全数リングの交換 (原因リング)
		クライストロンの交換 (原因アノード部の微小孔による漏水)
		μ V A X II を導入
	1月	冷凍機故障 (シリンダ周辺破損)
'88年	4月	B部RF窓交換
	8月	サイラトロン F 1 7 5 に変更
		K P 絶縁油交換 (20年ぶり)
		I系3方向分岐用真空ダクト交換 (アルミ合金製)
		冷却水系継手交換
	3月	冷凍機更新
		R F ドライバー調整
'89年		サイラトロンドライブ回路更新 (残り3台GPも含む)
		クライストロンフォーカスコイル電源更新 (残りKP3台分)
		ビームライン系直流電源類の更新
		スリット駆動装置更新
		クーリングタワー更新 (冷却水系全般 -- 配管、ポンプ)
		A部RF窓交換
		ビームスクリーンモニター (II系)