

Present Status of the TOHOKU 300 MeV LINAC

A. KURIHARA, S. URASAWA, M. OYAMADA, M. MUTOH, S. TAKAHASHI and S. SHIBASAKI

Laboratory of Nuclear Science, TOHOKU University

ABSTRACT

What is necessary for Linac operation is easy handling and reliability of environmental instruments. This report describes following items, environmental instruments and new beam screen monitors.

リニアック・ビーム調整には、周辺機器の性能として操作性の良さと再現性が、ビーム・モニター¹⁾には観測までの待ち時間が少ないこと、観て分かりやすいことが求められる。ここでは、これまでの対策とビーム・スクリーンモニターについて述べる。

最初に、操作性の向上に寄与した事柄について述べる。加速管透過波RFモニター切替スイッチを主制御卓から遠隔操作できる様になりビーム・ローデングの選択調整が容易になった。トリガシステムの改造²⁾により加速管のローデング状態が一目で分かるようになり、ガン・パルサーのトリガ回路のタイミング操作も不必要となった。またこれにより、ビームの間引き運転も可能になった。クライストロン・パルサー停止での自動ビーム停止にインターロックとして利用している。NMRの更新³⁾とセット・アップの変更により、ビーム・コースの選択と希望するエネルギー値の入力によってNMR周波数のセットが自動になった。また、ビーム・ロスモニターの設置により加速状態の全体の様子が観測(タッチ データ TYPE TD-301に表示)でき、Qマグネット、ステアリングコイル(以後STC)類の操作に役立ち、さらに定常運転時に表示することにより運転者に注意をうながすようになった。最近ではデジタル・ストレージ(Tek-2430)の導入により、間引き運転時の電流波形モニター(フェライト・コアによるモニター以下CMと呼ぶ)の読み取りがチラツキがなく、らくになった。

次に再現性について述べる。クライストロン・パルサーのパルス幅を減少させ(PFN回路の段数を14から13に変更、繰り返し周波数通常300[PPS])デューティーを下げ使用し、シャットダウンの回数が下がり、調整中にシャットダウンによるパルサーの高圧設定値の再現性の違いによるRF・パワーの変動が軽減された、また調整が中断されなくなった。PULSE TO PULSEでの変動を抑えるためにクライストロン・パルサーとガン・パルサーのd'Qing回路を改修⁴⁾した、この回路によりビーム維持が容易になり、特にECS使用時には効果がある。エミッション電流の安定化⁵⁾を図るため、CMによるエミッション電流値で負帰還回路を構成し制御にGRID PULSER用電源を用いた、マイクロ秒エミッションは再現性と長時間安定度が向上した。ビーム・ダクトSTC電源更新と制御方式の変更(スライダックの位置制御からDAC制御)によって操作性と再現性の向上が得られビームが安定になり、イライラが解消された。以上が周辺機器の改修・更新と新設である。

図1にみられるように加速管ライン沿いは、ビーム・モニターは数多く見られる。しかし、分析電磁石で曲げられたビームは実験装置に到達するまでモニターらしいものは見当たらない。誰にでも調

整出来るライナックにするには、分析電磁石によって曲げた加速電子ビームの通過位置と広がり、強さの確認が出来るモニターが必要である。

曲げたビームの調整は、放射線モニター等を利用して間接的にビームの通過位置と広がり、強さを推測してきた。ビーム調整に於てはこれらが最も重要な要素である。この調整は各個人の経験と記憶により行ってきた。しかし、経験的な方法は個人差が大きく調整時間の長短に表れた。また調整時間の増大が集中力の欠落を招き真空の悪化やリークの引き金になった。

これらの要因を取り除く事により、調整者の負担と調整時間の短縮や真空事故の軽減が期待される。そこでビーム調整が容易になるように加速ビームが当たると発光するターゲットをスクリーンに用いてその光をテレビカメラでモニターしビーム調整を行う方法を取った。この方式ではビームを遮断するので使用後はビーム・コースから外す必要がある。

試作モニターはI系のスイッチマグネットM5の前に設置した。モニターの仕様は

- 1) ストローク最大 60[mm]
- 2) スクリーン・センター調整上下方向 ±5[mm]
- 3) 駆動方式空気シリンダー 空気圧5[kg]
- 4) 安全停止装置可変長ストッパー {機械式}とした。

主な使用部品は、

- 1) スクリーン酸化アルミニウム (Al₂O₃ AF995R By.DESMARQUEST)大ききさ40φ[mm] 厚さ1[mm]
- 2) 小形空気圧シリンダー
- 3) ガイドとしてクロスローラウェイ CRW2 75[mm]
- 4) ビューイングポート (ICFフランジ付き) 有効可視径32.6φ.[mm]
- 5) ICF-70のフランジ面からスクリーンまで距離 250[mm]を製作した。図2参照。

使用方法は、調整ビームを間引き運転にし、TVカメラ・オンとスクリーン・イン後、各種調整を行い、終了時にスクリーン・アウトしTVカメラをオフにした後通常状態に戻して使用していた。タッチデータを操作パネルとして利用しスクリーンとTVカメラのオン/オフ操作はタッチデータより行われる。その他タッチデータには、各種の選択のメニューがある。

このため実験中不用意に操作して真空が悪化しビームが停止すると言う事故が起り、スクリーンにひびが入りホルダーが溶けてしまう被害が発生した。対策として第一に警告文をポジションモニターに表示した、第二にメニューのポジションモニターが選択された時はビームを間引き運転、5~6 [PPS]に入りこのルーチンから出る時は元の繰り返し運転に戻るようにソフトを変更した。

二作めとして、スクリーンの横振れを防ぐためクロスローラウェイを105 [mm]に変更、下方向のセンター合せのためホルダーの継ぎ手を長くした。

通常運転中に制御回路の誤動作でスクリーンが入りばっなしになり破損した事故が起り、コントローラ (OMRON C-115)の変更を検討している。

スクリーンモニターの課題は、TVカメラで観ているので放射線レベルが高い場所でTVカメラの寿命を如何に長くさせるか、複数設置したのでビデオ信号の切替も連動すること、照明を明るくすることである。さらに故障時に代替出来るモニターがあれば便利である。

参考文献

- 1) 根本重伸他 "核研リニアックのビームモニタ" リニアック技術研究会 (1976)
- 2) M.Mutoh "TRIGGER SYSTEM AT TOHOKU LINAC" リニアック技術研究会 (1978)
- 3) M.Mutoh "東北大学300MeV リニアックの計算機制御" リニアック技術研究会 (1979)
- 4) S.URASAWA "PRESENT STATUS OF THE TOHOKU LINAC" リニアック技術研究会 (1984)
- 5) M.Mutoh "STABILIZATION OF BEAM CURRENT EXTRACTED FROM A GUN" リニアック技術研究会 (1984)

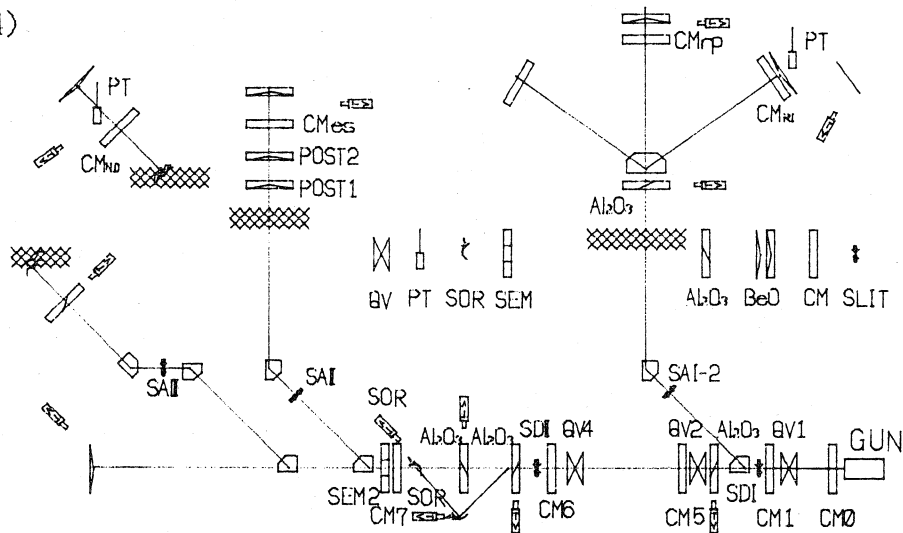


図1 モニター配置図

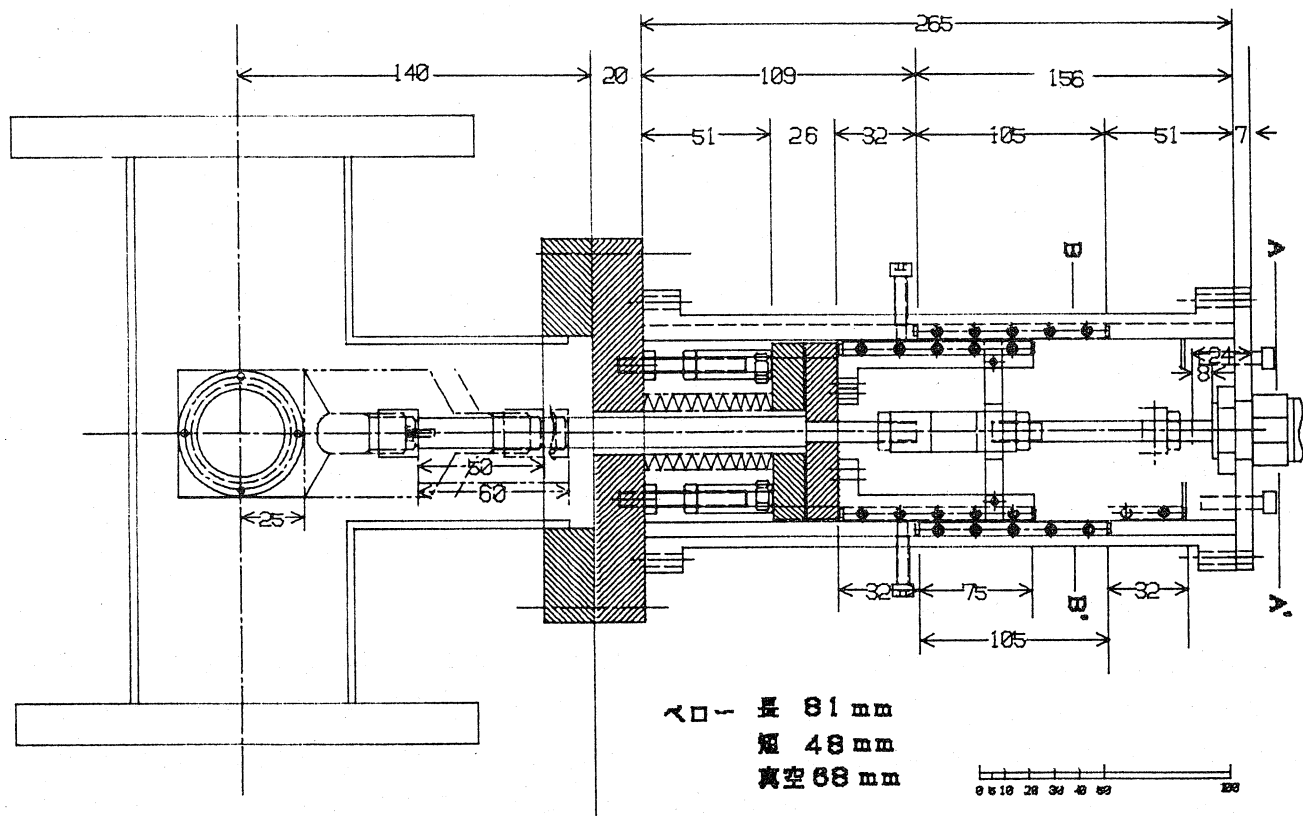


図2 ビーム・スクリーンモニター