

VII-1 SUMMARY OF THE JAERI LINAC MAINTENANCE

M.Kitajima K.Mashiko N.Akiyama Y.Nobusaka A.Asami H.Takekoshi
 Physics Division, Japan Atomic Energy Research Institute

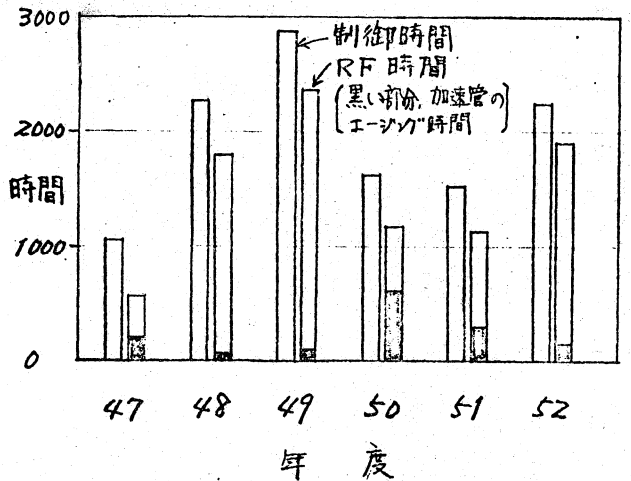
Abstract

Operation and maintenance of the JAERI linac are summarized on the following;

- (1) annual control and beam time for various kinds of experiment, (2) number and kinds of troubles. (3) major modifications and their dates (4) lives of major components, and (5) time and persons required for the operation.

原研のリニアックは、昭和47年に以前の20MeVから100MeVに増力して満6年5ヶ月を経過した。この機械に昭和52年度までの6ヶ年度について、運転経過を総括し、報告する。(1) 年度別にみた運転時間等。

まず、才1図により年度別にみたリニアックの運転時間について述べる。横軸に年度を、縦軸に時間をとり、左側のグラフが制御時間で、右側がRF時間(モジュラを駆動し、加速管にマイクロ波を印加した時間であり、ビーム発生時間とは異なる。)であり、又、RF時間中黒い部分は、加速管や導波管やクライストン等のマイクロ波によるエージング時間と、試運転



才1図 年度別運転時間

時のビーム発生時間である。47年度は、リニアックを組立てた後の初期エージングや試運転や特性測定等のため、又実験準備の遅れ等もあって、制御時間で1068時間、RF時間で557時間であった。実験に使用された時間は共同利用の69時間も含め、335時間となった。48年度は制御時間2268時間、RF時間で1797時間となり、大きな故障も無く、実験も順調になったので、実験のためのビーム発生時間は1724時間となった。49年度になって、制御時間2877時間、RF時間2363時間のうち実験のためのビ

ーム発生時間は、2257時間となり稼働率も大きくなったが、49年度の終りころから、
 才1加速管のRF窓に孔があく故障が頻発して、50年度の後半になって才1加速管にマ
 イクロ波電力が入らなくなった。その原因調査のため、50年度の運転時間は制御時間
 1620時間、RF時間1173時間に減少した。そのうちのビーム発生時間は568時間で
 加速管のRFエージング時間が605時間となり、非常に悪い稼働率であった。51年1月か
 ら才1加速管にはマイクロ波電力を少く入れての低出力運転が行なわれ、51年10月か
 らバンチャ加速管の仮取付け及びバンチャ特性試験、バンチャモジュラー新設、才2加速管の調整等
 が行なわれたので、51年度も50年度と同様に制御時間が1526時間、RF時間が1155時
 間にとどまった。しかし、実験のためのビーム時間は652時間となり、前年度より僅か
 になくなった。52年6月には新加速管が才1加速管と取り換えられて、11月には入射系
 の改造が行なわれ、ビーム電流の増大と、ビーム安定度の向上により、実験も再び順調に
 なり、昼夜連続の運転が行なわれたので、52年度は制御時間2260時間となり、ビーム発
 生時間も1743時間となり、48年度と同程度になった。才2図に年度別にみた実験の
 種類と割合が示されている。原研リニ

アックでは、中性子断面積測定(n)、照
 射実験(β)、共同利用に分けられるが、
 それらの合計時間に対する割合を示した。

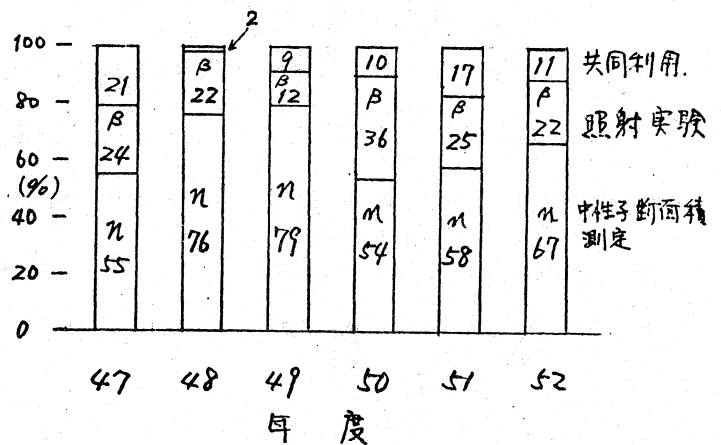
中性子断面積の測定は55%から79%に
 あり平均して64.8%になっている。

照射実験では12~36%、平均23.5%と
 なり、残りの平均11.7%が共同利用であ

る。共同利用状況については、才1表に

示されている。共同利用には、照射依頼と炉物理実験そして中性子回折実験がある。

照射依頼には原研内と原研の外部からとに分けられる。原研外の利用者は大学共同利用
 開放研究室を通じて利用している。炉物理実験は、原研の原子炉工学部炉物理実験研究
 室が50mの飛行管を使用して実験を行っている。中性子回折は、物理部中性子回折研究
 室の研究者が専用のターゲットを設置して実験を行っている。才1表には、それらの



才2図 年度別にみた実験の種類

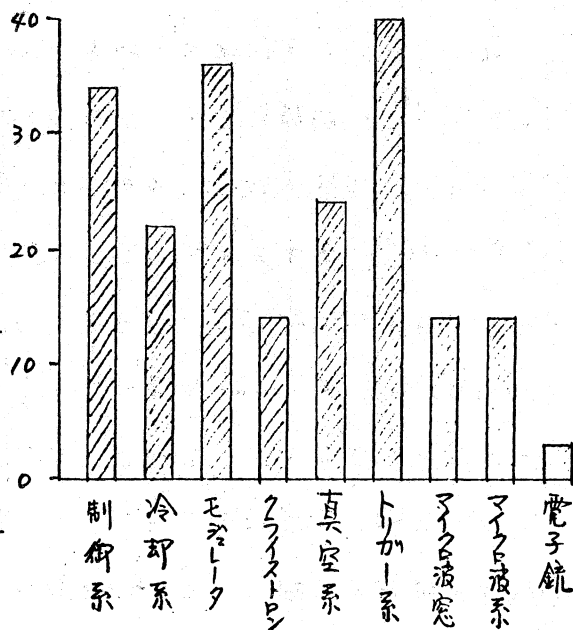
共同利用の時間と年度の共同利用合計時間に対する割合が示されている。

(2) 故障の件数と種類。 6ヶ年度における系統別に分けたリニアアップの故障の件数を*3図にグラフで示す。 制御系の34件のうち、イオンポンプ電源抵抗焼損4件、イオンポンプ高圧ケーブル絶縁破壊6件が含まれている。 冷却系22件のうち、モータ軸受交換3件、モータ交換2件、モータとポンプ共交換2件が含まれる。 モジレ7の36件のうちにはサイラトロン交換7件、サイラトロンヒータ用トランス交換とリザーバ用トランス交換が6件、同じくスライダック交換8件が含まれる。 クライストロン関係の14件のうちには、クライストロン交換9件が含まれるが、その内訳は、使用不能のもの3本、冷却水漏れ1本(修理後現在使用中)、冷却管つまり1本(通水処理終了再使用可)、現在再使用中のもの2本、メーカーが違うため、集束コイルを取換えて再使用可能なもの2本(LITTON製)となっている。 原研で使用したクライストロンのMTBFは6800時間(52年8月4日現在)である。 次に真空系の24件のうち、運転中のビームによる真空破壊が2件ある。 そのほかRF窓のピンホール、イオンポンプ導入磁子の割れ、ベロース導管の腐蝕によるピンホール等がある。 トリガー系の40件の中には、フレトリガーアンプの整流用ダイオードがサージ電圧で破壊して、トランスが焼損したものの4件、トリガーパルサーの高圧用トランス交換2件、トリガーパルサーのヒータートランス交換4件がある。 RF窓についての14件のうち10件がRF窓のピンホールによる交換である。 そのうちの1件は、バンチャ出口側のRF窓であるが、他の9件は、全て*1加速管

*1表 年度別の共同利用状況

年度	照射		炉物理 実験	中性子 回折	計
	計外	計内			
47	0	21.5 (31%)	48.4 (69%)	0	69.9
48	4.0 (13%)	27.4 (87%)	0	0	31.4
49	8.8 (4%)	0.5	70.7 (36%)	118.8 (60%)	198.8
50	9.2 (15%)	25.9 (43%)	0	25.8 (42%)	60.9
51	8.7 (6%)	41.6 (29%)	7.5 (5%)	85.6 (60%)	143.4
52	7.0 (4%)	1.0	0	183.9 (96%)	191.9

(単位 時間 H)



*3図 系統別の故障の件数

の入口側RF窓に使用して、ピンホールがあいたものである。ピンホールがあくと、電子ビームが加速管を通らなくなり、真空がゆっくり悪くなり、SF₆ガスの圧力を下げると真空が回復するので、それとわかる。バンチャ加速管や新第1加速管を取付けた時、RF窓を加速管から遠くし、電子ビームからRF窓が直接見えないうようにして、加速管とRF窓間に40ℓのイオンポンプを配置したのが功を奏したか、52年6月以後はRF窓の故障が見られなくなった。RF系14件のうち、TWT交換4件、板極管交換1件、固体素子増中器故障1件がある。電子銃3件は、カソード、グリッド交換2件と、電子銃を取付時に電子銃内でグリッド回路がアース側に接触し、取付け直したら回復した1件がある。

(3) 部品の寿命について。主なものは、サイラトロン(KU275C)とフライストロン(8568)である。サイラトロンの寿命時間は交換した7本の平均値が4772時間であり、53年4月1日現在使用中のものでは、交換したばかりの1本を除いた4本の平均値が6143時間となっている。従って両方の平均値の平均をとれば、11本のサイラトロンの平均寿命は5457時間以上と言えよう。同様にして、フライストロンの平均寿命を算出すると、故障したもの3本の平均値は6740時間となり、本年4月1日現在で使用中のもの6本の平均使用時間は6523時間であり、両方を平均しても6637時間以上の平均寿命となる。最長使用時間のフライストロンでは、12594時間となっている。尚サイラトロンの交換に要する時間は30分程度だが、フライストロンでは、オイル交換や導波管の真空引きと導波管のRFエージングに時間もとられ、1日をそのために要する。しかし、SF₆を使う導波管では、真空引きの時間がかからず半日でフライストロン交換は完了する。

(4) 改造の種類と時期。48年3月に制御系、モジレータ系のラックや筐体の中に、煙感知機を取付けた。又、各モジレータの筐体内で火災が発生した場合、自動的に炭酸ガスが噴出する炭酸ガス自動消火設備を設置した。49年4月と8月に第2～第5導波管をガス加圧方式から真空方式に変更した。これの利点はSF₆ガスが不用の他、加速管側RF窓やフライストロンのRF窓にピンホールがあいた場合でもそのまま使用できることである。現に第3と第4の加速管入口側RF窓はピンホールがあるものを使用しているし、第5フライストロンの窓はピンホールがあるが、4月1日現在で1760時間であり、過去の1本はピンホールがあいたまま2600時間使用した。50年11月に第1加速管の更新時にバンチャ部とレジラー部に

分離することが決定され、51年10月からバンチ加速管とバンチ用モジュラーの新設と制御系の増設が行なわれた。新1加速管は4段ステップ近似定勾配形とし、入出力結合器は高電力用として冷却を強化する構造に製作され、52年6月に設置された。52年1月には、入射系の改造が行なわれ、フレバンチを高電界型とし、薄いゲートバルブを使用することにより、入射系の長さを約30cmも短くした。入射系と同時にRF発振系の改造を行い、TWT発振を半導体の発振器に変更し周波数安定度を良くし、RFドライブクライストロンをSAS 61から4KP35Nに変更した。

(5) 運転に要する時間、人員等。運転員は4人であるが、主副の2名ずつで担当する。調整時には2名で行なっているが、1名でも可能である。定常運転の場合は主運転担当者1名が制御車についている。又、昼夜連続運転の場合の夜間は研究者が運転を担当する。運転に要する時間は通常9時10分ごろ、電源を投入し、9時40分ごろ準備が完了する。運転条件によって調整に要する時間が異なるが、10時15分～10時40分に調整が完了する。停止に要する時間は3分間もあれば充分である。保守時には運転員全員でやることになるが、真空関係修理、改造、クライストロン交換等人手を要する時とか、ターゲット交換等高放射線被曝を伴う作業等交代しながら作業する場合に限られ、簡単な保守作業は、リアップ組立時からの仕事の担当領域を、例えば、制御系、冷却系、真空系モジュラー系と、4人が分担して行なっている。