

## PRESENT STATUS OF THE JAERI LINAC

Y. Kawarasaki, K. Mashiko, N. Akiyama, Y. Nobusaka, T. Shoji and M. Kitajima  
Japan Atomic Energy Research Institute

### Abstract

During the last year (1981), the JAERI linac was operated for 1,800 hrs and continued to be routinely used for more than 90 % of beamtime, for the neutron time-of-flight experiments. The operating conditions were 300 pps with an energy of 120 MeV, a 20 ns pulse width and a beam current of 5 A. The major improvements of the linac facilities were 1) replacement of the 4-th accelerating tube, 2) renewal of the klystron cooling system, 3) supplement of the shielding wall, 4) replacement of the cathode of a high-power klystron, 5) set-up of a micro-computerized current controller and others.

The recent status concerning the performance and maintenance of the linac are reported, including trouble encountered in short-pulse operation due to leakage of the beam emission. The future improvement program to increase the beam intensity is briefly described.

### 1. まえがき

昨年度(昭和56年度)における原研リニアックの定常運転時間は、約1800時間であった。マシンの大半(～90%)は、中性子飛行時間(TOF)法による中性子核データの実験的生産(中性子各種断面積の測定)のためのものであった。この場合、ビーム出力エネルギー～120 MeV, ビームパルス中20 ns, ビーム尖頭電流～5A, 繰返し周期300 PPSで運転された。

主な整備は、以下のとおりである。1) 第4加速管の交換、2) クライストロン冷却装置の更新、3) 中性子ターゲット室内外の遮蔽補強、4) 大型クライストロン陰極の改造、5) マイコン利用の電流制御回路の試作、6) 小型パルス電源(ブースター、クライストロン用)の改造である。

以下に、マシンの総合状況を報告し、整備の詳細項別を述べる。ビーム特性(短パルス・ビームの劣化)と性能向上(増力計画)について簡単に示れる。

### 2. マシンの総合状況

昨年度も、おおむね良好に稼働した。運転時間が、1 昨年(約2500時間)<sup>1)</sup>より短いのは、第4四半期に、クライストロン冷却装置の更新工事と、第4加速管交換工事が引続いて行われたためである。毎年、整備・改修が進んで行っているが、昨年度は、主パルス変調電源装置の故障が目立った。これは、電源装置内の部品が経年劣化し(約10年)て来たのと、55年度から始まった300 PPS定常運転(高繰返し、長時間連続、～120時間)による疲労(劣化の加速、特に夏期における冷却能力不足に因る)が、相重なったものと考えられる。

パルス変調電源部内のトラブルの内訳は、EOL(end-of-lineトリップ)回路の故障4件(1 昨年度の2件を含む)、主パルス・トランスの故障1件(1 次巻線熔断)、共振充電用チョーク・コイル

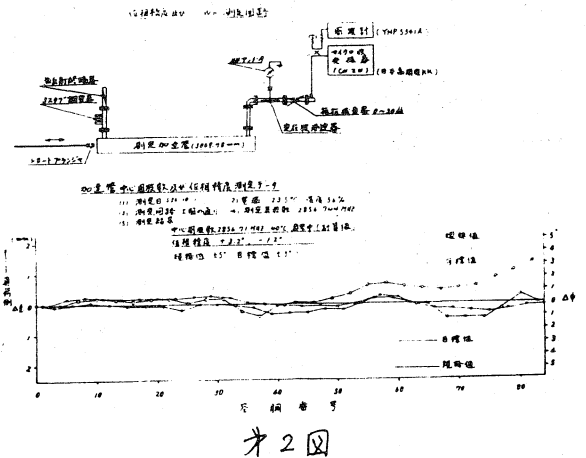
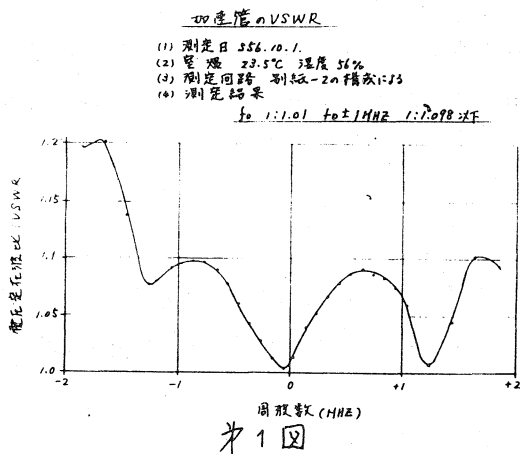
の故障1件(層間短絡)である。主パルス・トランス1次巻線(〜2.0mmφ フォルマル線、4本が  
 1/4ラレルに、スペース巻きになっている)の角の部分が油中において約1cm程度溶けて欠落した。  
 鉄心の表面部にも溶けた痕跡が認められた。現在、欠落部分を補って、修理して使用している。

加速管については、今年度中に全てが更新される反面、パルス変調器の老朽化・劣化が見立ち、改  
 修の必要性が、強くなって来ている。同時に実験者側から線返し周りをさらに高めるようにしたいと  
 言う要望も出て来ている。(500→600pps) TOF実験用中性子源専用機としての性能向上(増力)の検討  
 を始めた。

3. 整備の状況

3-1. 4加速管の交換

5本のレギュラー加速管のうち、3本までは既に交換されている。(1、2加速管は、2m長、  
 3加速管以降は、3m長である)。4加速管の仕様は、3のそれと同じである<sup>1)</sup>。製作も、同じ  
 く三菱電機KKで行われた。マイクロ波特性(周波数に対する入力定在波比、各空洞毎の位相のス  
 レ)を1図、2図に示す。



3-2. クライストロン冷却装置

クライストロン冷却系、および加速管冷却系ともに、長い期間使用して老朽化してきた。(後者は今  
 年度中に更新する予定である。クライストロン冷却系では、クライストロン(計6本)集電極(コレクタ)  
 冷却の外に、クライストロン集束コイルの熱除去と、パルス・トランスの冷却をしようとしている。今回  
 更新した冷却装置の主要部である冷却塔の仕様は、前述の増力(計画)を見込んで余裕をもたせたもの  
 にした。仕様概要は、以下の通り。1)冷却方式 開放型、2)冷却能力 485,000 kcal/h、3)流量 750 l/min  
 4)出入口温度 40°C(入口)→20°C(出口)。

3-3. 中性子ターゲット室内・外部の遮蔽補強

昨年度、大電流電子銃の開発によって、ビーム出力電流を倍増させることができた<sup>2)</sup>。このことは、  
 ターゲット室外部周辺の漏洩放射線量率を高めることになった。ターゲット室から貫通している中  
 性子飛行管(計6本)部からの散乱漏洩が問題になり、周辺の詳細な空間線量率測定(サーベイ)を行い、こ  
 れをもとにして、飛行管を横切る位置にコンクリート遮蔽壁を作った。さらに、ターゲット室内に

ーム直進方向前面壁に鉛(10cm厚、1.6m巾×0.85m高)壁を設け、硬い成分の制動輻射と線の漏洩を減らした。

### 3-4. 大型クライストロン陰極改造(ポスター・セッション参照)

電子管の寿命は、多くの場合陰極の劣化(エミッションの減退)による。寿命が伸びれば経費節約になる。このようなわけで、大型クライストロン(20MW、s-バンド)の陰極交換を試みた。酸化物塗布陰極(OC-C)から、酸化物含浸型(BI-"Barium impregnated"-C)陰極におきかえた。BI-Cの場合、陰極温度をOC-Cのそれより(〜850°C)より高く(〜950°C)にしなければならぬため、ヒーター電力が多くなる(OC-Cで、〜250W、BI-Cで〜450W)が、真空劣化に強い、回復性があるなどの利点をもっている。試験の結果は、良好であった。

### 3-5. マイコンによる電流制御回路(ポスター・セッション参照)

将来、コンピュータによるデータ・ロギング、さらに拡張して、コンピュータ制御をやらせたい。マイコンの飛達は、制御方式にも影響を与えている(集中→分散方式)。一方、現在稼働しているマシンを停止させることなく、コンピュータ化するにも、マイコンは適している。リニアックに応用する際の向題莫は、ノイズ対策であろう。このような意味合いも含めて、マイコン利用の電磁石電流制御回路を試作し、作用している。

### 3-6. その他

ブースター・クライストロン(4KP3SN-Varian)パルス電源を、将来SCR利用にするため、11ードチューブ式から、ライソ・タイプ式に変更した。サイラトロン"5C22"代替のSCR-回路を試験している。

## 4. トビックス

### 4-1. 短パルス・ビームの劣化(リーク・エミッションによるビーム・パルス巾の縮がり)

グリッド制御で、電子銃からの入射ビームのパルス巾を制御している。(大電流電子銃)

グリッドが変形すれば、グリッド・カット・オフ電圧が変る。これに気が付かないと、リーク分と、制御分が重なったビームになってしまう。ビームの時間プロフィールを速い測定系(線検出)で観測した。

### 4-2. TOF実験専用機としての性能向上

短パルス(t)、大電流(I)、高繰返し周期(RPR)の三条件のみを満たせばよい。(過渡モード加速、但しエネルギー(E)は適当に選ぶ)(〜100〜150MV) TOF実験用の11パフォーマンス・ファクタQを定義してみる。

$$Q = E \times I \times RPR / t$$

過去数年來の経緯を見るに指数肉数的にQ値が増えている。TOF実験の効率も、測定系の数にも依っている。(同時に測定可能)

参考文献 1) 河原崎他 ; 第6回直線加速器研究会報文集 P.11

2) 益子他 ;

P.67