

PRESENT STATUS OF THE OSAKA UNIVERSITY L-BAND LINAC

Toshihiko HORI, Kunihiko TSUMORI, Juzo OHKUMA, Norio KIMURA,

Shuichi OKUDA, Tamotsu YAMAMOTO, *Shouji SUEMINE, and Setsuo TAKAMUKU

Radiation Laboratory, The Institute of Scientific and Industrial Research,
Osaka University

* Unicon System Co.Ltd.

ABSTRACT

The Osaka University L-band linac has been operated for about 2200 hours a year since April in 1979. The status of this machine, on the operations, the maintenances, and the improvements for the past ten years are described. The future plan for FEL research by using this machine is also reported.

阪大Lバンドライナックの現状

1. はじめに

阪大Lバンドライナックは、昭和54年4月に運転が開始され放射線化学、物理、その他多くの研究分野に利用されている。今回、過去約10年間におけるマシンの運転、利用状況、主な改良・改造、および保守の状況を報告すると共に、現在計画されているFEL開発研究に関する今後の計画等についても報告を行う。

2. 運転状況

週5日、午後10時まで運転が行われ、土曜日は保守にあてている。過去に行われた主な研究テーマは、単一バンチビームの電荷量増大に関する研究、パルスラジオリシス、放射化分析、チェレンコフ光を用いた短パルス光源の開発、ESRに関する研究等である。

図1に年度別、モード別運転実績を示す。年間平均約2180時間の運転が行われ、

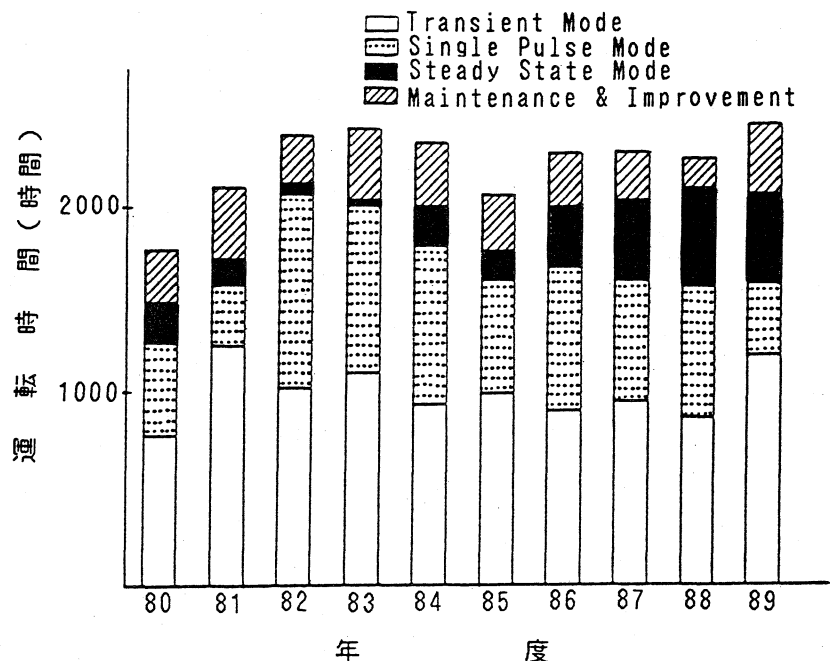


図1. 年度別、モード別運転実績

モード別ではパルスラジオリシス実験の トランジェント・モード (インジェクション 8ns, 16A) が多く利用されている。又近年 FEL のためのマシン調整等で ステディ・ステイト・モードの運転時間が増加した。夏と冬のマシン停止期間にマシン本体および周辺装置の修理、工事等を行っている。あらかじめ決められた月間スケジュールを大幅に変更するようなトラブルは殆ど無く、稼働率は極めて良い。

3. 主な改良・改造

マシンの改良・改造は、単一バンチビームの電荷量増大を目的として行われ、1) 高出力アバランシェパルサーの開発による入射電流の増大¹⁾、2) バンチチョッパーの設置²⁾、3) SHPB の低周波化³⁾ が行われ、84年には最大67nCの単一バンチビームの加速に成功した。またプリバンチャーのRFパワー増大⁴⁾、SHPBシステムのAPC取付け⁵⁾、バンチコンプレッサーの設置⁶⁾等が行われた。

4. 保守状況

電子銃 (ARCO Model-12) はグリッドエミッションの増加によって計3回取り替えたが、現在使用中のものは約5年間安定な出力が得られている。20MWクライストロン (Thomson CSF TV2022A) はエミッションの減少に伴い85年に取り替えを行ったが、その使用時間は約12,000時間であった。表1に過去に起こった主な故障の状況を示す。その他、電子銃パルサーの三極管取り替え (年平均約10本) とバイアス調整、各照射室に取り付けられているビームシャッターの真空漏れによる取り替え等を行っている。

- 83年 360ppsで運転中加速管入口側のRF窓が破損し、電子銃も不良。原因は組立当初から冷却水が流れていなかったためで (バルブ閉、インターロック回路なし)、取り替え修理を行うと共に冷却系にインターロック用フローズスイッチを取り付けた。
- 87年 モジュレーター高圧電源の1次側電磁開閉器の接点融着による停電。この開閉器は毎日数10回の断続を行っているうちに接点の接触抵抗が増加し、たまたま過電流が流れた際接点が融着し、インターロックが動作したにもかかわらず1次側電源の開放が不能になり、受電室まで影響が広がった。ただちに電磁開閉器を分解し接点を修理調整した。この故障でDe-Qing 用サイラトロンのヒータートランス絶縁破壊、トリガー用 SCR焼損。
- 89年 モジュレーター高圧電源の1次側電磁開閉器を動作させる補助リレーの誤動作による停電。モジュレーターの低圧NFB 投入直後、高圧部に過電流が流れた。この時 3φ, 200V の主幹NFB が動作せず時限特性の早い受電室のLBS が過負荷電流が流れている状態で切れ、相間で短絡しその結果、中央変電所で電圧低下し学内のパソコンに影響を与えた。原因は補助リレーの経年変化による誤動作で、各インターロックや高圧スイッチの信号に無関係に高圧がかかったと思われる。対策として信頼のおけるリレーと取り替えると共に、主幹NFB を電流と時限でトリップするものに取り替え二重の安全対策を行った。

表1 主な故障の状況

5. FELの開発

FELの基礎研究は5年以上前から開始されており、発振実験のためのビーム特性や構成要素のR&Dを行った結果、LバンドライナックがFEL研究に適した特性をもつこと

が明らかになった。本実験所においてこれまでの電子ビームそのものの利用に加え、放射光・陽電子などの2次ビームの利用を新たに進める計画があるが、この一環としてFELを中心とした次のような光源の開発を推進する。

- 1) 強力コヒーレント放射光源 (波長: 数100 μm ~ 数mm)
- 2) 単一バンチビームによる高利得FEL (9 ~ 60 μm)
- 3) 単一バンチモードでのマルチバンチ運転による低利得FEL (9 ~ 60 μm)
- 4) Sバンドライナックによる短波長FEL (紫外 ~ 可視)

それぞれの研究の詳細については、本研究会11-2P, 11-1P, 12a-6 で報告を行う。

図2に現在計画中のFEL用トランスポート系を含めた加速器システムのプロットを示す。

(詳細は本研究会12p-6)

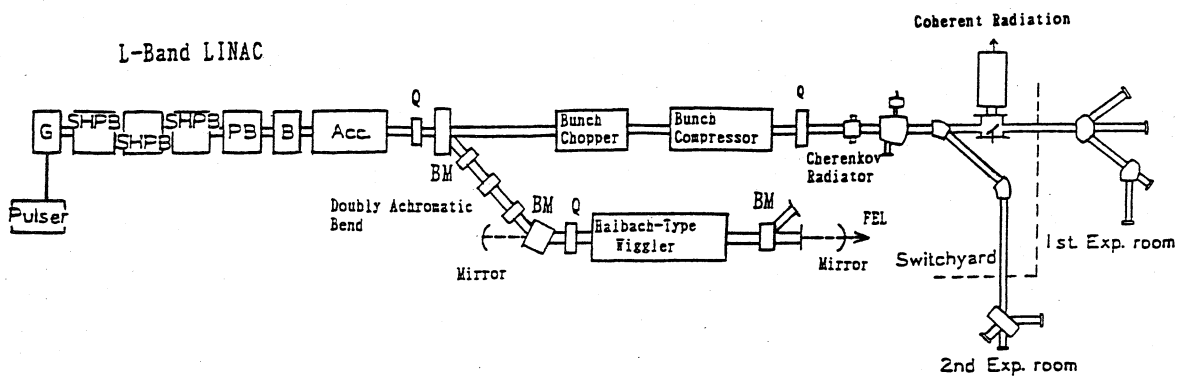


図2. FEL用トランスポート系 (計画中) を含めた加速器システム

6. おわりに

本装置の建設及び改造・改良等にご努力いただいた澤井富一氏、ならびに高エネルギー物理学研究所の竹田誠之助教授に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) K.Tsumori, et al., Pro.11th Meeting on Linac in Japan, 78 (1986)
- 2) K.Tsumori, et al., Pro.4th Symp. Accel. Sci. and Tech. 43 (1982)
- 3) S.Takeda, et al., IEEE Trans. Nucl. Sci. NS-32, NO.5 3219 (1985)
- 4) Y.Yamamoto, et al., Pro.11th Meeting on Linac in Japan, 24 (1986)
- 5) K.Tsumori, et al., Pro.10th Meeting on Linac in Japan, 153 (1985)
- 6) S.Takeda, et al., Pro.13th Int. Conf. High Energy Accel. (1986)