

[30 a - 4]

STATUS REPORT OF L- & S-BAND LINAC AT ISIR, OSAKA UNIV.

S. Tagawa, Y. Yoshida, S. Okuda, N. Kimura, Y. Honda, T. Yamamoto,
T. Kozawa, and G. Isoyama

The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University
8-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka 567, Japan

Present status of both 38 MeV L-band and 150 MeV S-band linacs at ISIR in Osaka University was reported. The oscillator and triggering system of the L-band linac was changed for thr a new picosecond pulse radiolysis by using a femtosecond laser. The positron beam prodeuced by s-band linac was improved and its experiment has been started.

阪大産研Lバンド及びSバンドライナックの現状

1. はじめに

大阪大学産業科学研究所は、平成7年度から改組により新体制がスタートし、1年が経過した。阪大ライナックは、放射線実験所および量子ビーム科学部門の量子ビーム発生科学分野および量子ビーム物質科学分野の協力のもと、順調に運転・利用が行われた。

Table 1 に平成8年度前期の利用を示した。パルスラジオリシスを中心として、照射効果、低速陽電子ビームの開発・利用、FEL、ビームに関する研究が行われている。

Table 1 阪大ライナックにおける共同利用
(平成8年度前期)

研究内容	利用件数
パルスラジオリシス (有機・高分子)	10
パルスラジオリシス (生物系)	3
照射効果	4
低速陽電子	2
FEL	1
ビーム	3
計	23

2. 運転状況およびマシンの改良

平成7年度のLバンドライナックの稼働日は約200日であった。Fig. 1 に月別の運転状況を示す。Lバンドは、過渡、定常、短パルスの3モードで運転されており、短パルスモードには、パルスラジオリシス等に使用される以外にFEL実験のためのマルチバンチビームの利用が含まれている。保守は、夏期および月に2回程度で行なわれた。Sバンドによる低速陽電子ビームの実験は、従来はLバンドの運転の合間を利用して行われてきたが、今年度か

らは、S、Lバンド同時運転が開始されたLバンドの改良としては、短パルス利用のために、マスターオシレータ及び同期回路の更新を行った。これは、ピコ秒電子線パルスとフェムト秒レーザー

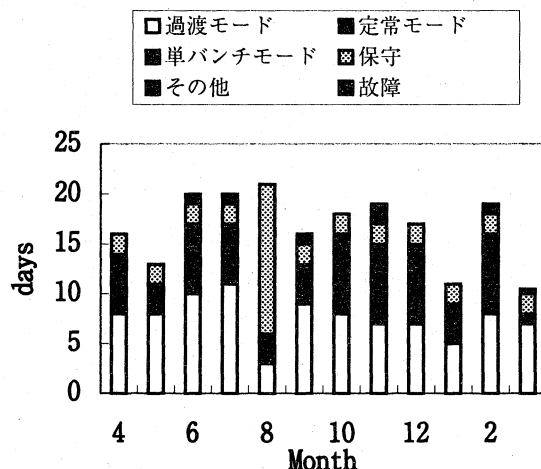


Fig.2 平成7年度バンドライナック稼働状況

の同期運転を可能とするためである。詳細については、別に報告(山本ら)がある。

また Lバンドの電子銃を従来の Model-12, (ARCO)から YU-156(Eimac)へ変更するためのテストを行った。これは、短パルスモードとFELの両実験に使えるようにするためのもので、ピーク電流は20A以上を目標としている。良好なテスト結果を得ており、順調にいけば今年度中に実装される予定である。

3. 量子ビームの発生と利用

阪大産研では、ここ数年来、極短電子線パルス、低速陽電子ビーム、FELを中心に、量子ビームの

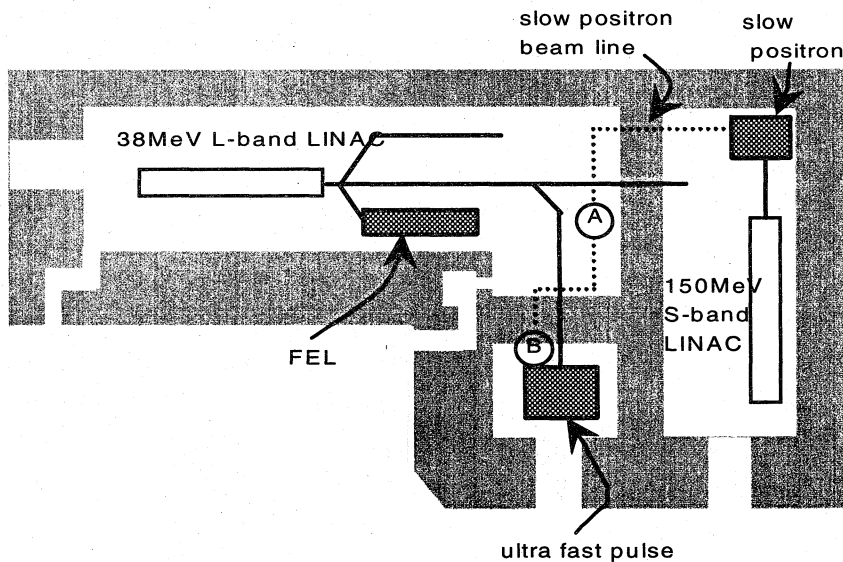


図3 ライナック及び実験ポートの配置図 (地下2階)

発生と利用を行ってきた。Fig. 1にこれらのビームの利用ポートを示す。極短電子線パルスおよびFELは38MeV Lバンドライナックを使用し、150MeV Sバンドライナックは現在のところ低速陽電子ビームに利用されている。

3-1. 極短電子線パルス利用

分析光にフェムト秒レーザーを用いた新しいピコ秒パルスラジオリシスシステムが稼働を開始した。従来は、分析光に電子線の発生するチェレンコフ光を用いていたが、レーザーを用いることにより紫外から赤外までの強力な分析光を得ることができるようになった。

この方式でピコ秒の時間分解能を得るために重要な点は、レーザーパルスと電子線パルスの時間的なジッターを抑えることである。マイクロ波に同期可能なTi-Sapphireレーザーを使用することにより、ジッターを10ps以内に抑えることができる。

詳細については別に報告(吉田ら)がある。

3-2. 低速陽電子ビーム源の開発と利用

現在、Sバンド電子ライナックを用いて低速陽電子ビームを生成し、主にソレノイドコイルを用いて約30m輸送し、測定室(Fig 2中のB地点の階上)に導いている。電子-陽電子変換効率は最大で 1.5×10^{-6} であり、これから得ることのできる陽電

子量は約 2×10^8 個/sである。測定室では陽電子ビームの様々なパラメーターの計測や高輝度化、バンチングの基礎実験を行うとともに、具体的な利用に向け消滅 γ 線のドップラー拡がり等の実験も開始されている。高輝度化に関しては、透過型輝度増強実験を行っており、2mm径程度の陽電子ビームが得られている。静電輸送系を用いた陽電子ビームの輸送に関しては、ほぼ計算どおりの値が得られている。しかし、磁場輸送系からの陽電子ビームの引き出しでは、磁界レンズと μ メタルの組み合わせで行っているが、ここで陽電子の損失がかなりある。また輝度増

強には100nmの厚さのタングステンの単結晶を用いているが、まだアニール等を行わない状態で実験したため、実際透過した陽電子量はかなり減衰している。これらの点については改良する必要がある。また陽電子の放出効率のよい反射型輝度増強法で陽電子ビーム径を小さくする実験に関しても進行中である。

また、陽電子寿命測定による高分子内自由体積の評価や、陽電子と物質との相互作用の研究や陽電子を媒体とする化学反応の研究を行うために、高強度陽電子バンチの生成に取り組んでいる。バンチされた陽電子ビームとレーザー、あるいはLバンドライナックで生成される電子ビームとを同期させることで、陽電子ビームとこれらの量子ビームを複合的に利用した、新しいパルスラジオリシスシステムが実現できる。この方法の利点は、化学反応のダイナミクスを不必要な高エネルギー電子に妨害されることなく調べることができる点にある。また陽電子の物質中での挙動も、例えばフェムト秒レーザーを同時に利用することで、より明確にすることが期待できる。

[参考文献]

S. Tagawa, et al., Abst. Int. Workshop of Femto. Tech. (FST'96) (Tsukuba, Japan), 31-32 (1996).