

Present Status of Twin Linac at NERL Univ. of Tokyo

T.kobayashi, T.Ueda, Y.Yoshida, K.Miya, *S.Tagawa

Nuclear Engineering Research Laboratory,
Faculty of Engineering, University of Tokyo

* Research Center for Nuclear Science and
Technology, University of Tokyo

ABSTRACT

The Twin Linac Pulse Radiolysis System (TWIN LINAC) of NERL/UT was operated for 924 hours in 1990.

A new pulse radiolysis system by using laser diodes has been developed. The new system was named the "Laser-Linac Pulse Radiolysis System (LL TWIN LINAC)".

In the twin linac and LL twin linac, triggers for the grid modulator were switched on and off by very fast ECL-IC circuit to obtain the transient absorption. To improve the stability of beams, the circuit was replaced with the mercury switch circuit.

東大ツインライナックの現状

1. はじめに

東大ツインライナックの現状について報告する。加速器の改修は1987, 88年度に行われ, 89年度から利用が開始された。図1に示すように, 運転時間の年度別グラフからも87年度からの改修による運転時間の減少が3年間ほどあった。しかし, その後は順調に稼働しており, 運転時間は改修以前に匹敵する稼働時間である。

また改修により18MeVの加速器の電子銃は, EIMAC社のY-796のほかにY-646Eの取り付けが可能ないように改良も行われ, 高品質なパルス電子ビームの発生, 加速の研究が行われている。また, 28MeVの加速器と半導体レーザー(平均パルス半値幅30ps)のシステムを, ツインライナックと同様の運転形態で吸収測定データを取得するLaser-Linac ツインシステム(LL ツインライナック)の一部の改良を行った。その改良は, ツインライナックシステムの安定化にもつながり, 可視から赤外領域に及ぶLLツインライナックのピコ秒オーダーの吸収実験が, 安定してSN比の良いデータが得られるようになった。

2. LLツインライナックの改良

LLツインライナックシステムは, ツインライナック時と違い2台の加速器を運転せずに, 1台の加速器と半導体レーザーを用いる。このシステムは半導体レーザーを分析光源として用いるので, チェレンコフ光を用いたツインライナックのように多くの波長について計測はできないが, ツインライナックでは

計測できなかつた1500nmなどの長波長側のピコ秒オーダーの吸収測定ができるようになった。

ところで、ツインライナック及びLLツインライナックシステムでは、同期化トリガの不規則なON/OFFを行う。この同期化トリガの不規則なコントロールにより、ジッターが増加していた。そこでECL-ICを用いた同期化トリガのゲート回路を、水銀スイッチを用いたゲート回路に置き換えた。

改良を行った箇所のブロック図を図2に示す。水銀スイッチを用いたツインライナック及びLLツインライナックの同期化トリガのゲート回路は、水銀スイッチの駆動時間に同期化トリガ、電子銃及びクライストロンパルサー等のタイミングを遅延させる遅延器とデータを取得するマルチパラメータとのタイミングを合わせるための3台の遅延器が入っており、多少複雑になっている。

この改良で図3のように、ECL回路によるゲート回路使用時と水銀スイッチによるゲート回路使用時とでは、水銀スイッチによる方式でジッターの減少の改善が見られた。

水銀スイッチによる同期化トリガのスイッチングで、28MeVの加速器のピコ秒シングルビームの平均電流値の安定度を測定した結果は、図4のように1時間の記録で±1.3%と、非常に良い安定度が得られるようになった。

また、LLツインライナックで使用している半導体レーザーシステムは、浜松フォトンクス社のPLP-01で、そのレーザーヘッドの806nmのパルス光の代表的なパルス光波形を図5に示す。このシステムのパルス光の半値幅は、約30psが最小パルス幅である。そして半導体レーザーの発振波長は、可視から長波長まで6種類ほど揃っている。

ところで、LLツインライナックシステムで得られる時間分解能は約40psと、ツインライナックシステムの20psには及ばない。しかし、ツインライナックシステムでSN比から計測できなかつた長波長側の吸収実験も行えるようになった。例えばn-dodecaneの806nmの吸収測定も図6のように、同期化トリガの安定した切り替えが水銀スイッチを用いた制御回路で、更に精度良く吸収実験が行えようになった。

3. LLツインライナックの受光システムの変更

ツインライナック時には、受光素子としてフォトマルを用い、その信号を電荷増幅器で増幅して、さらにA/D変換した後でマルチパラメータに格納する。格納したデータを計測終了後にパソコンでデータ解析を行うシステムが構築されていた。LLツインライナック時には、受光素子をフォトマルからPINフォトダイオードに変更したことでSN比が改善され、しかも取り扱いが簡単になった。

参考文献

- 1) Y. Yoshida et al., 日本原子力学会 秋の大会 p122(1990)
- 2) T. Kobayashi et al., 応用物理学会放射線投稿中

運転時間 (Hr)

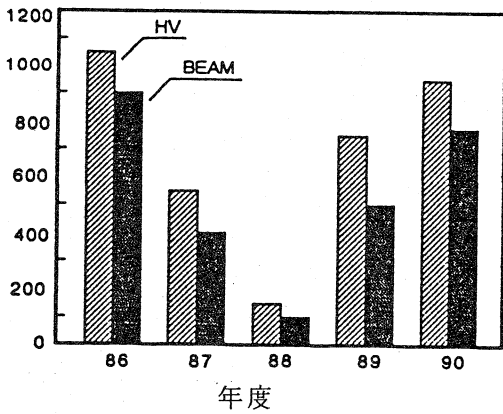


図1. 年度別運転時間

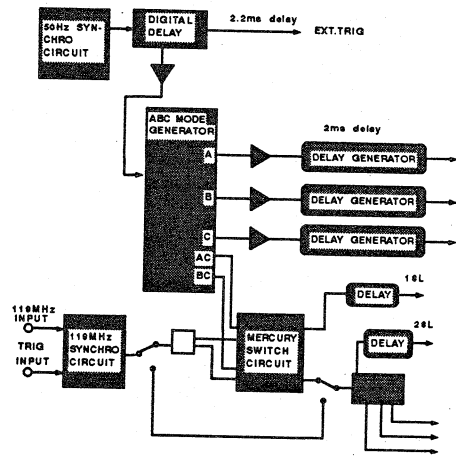


図2. ツインライナック及び LL ツインライナック時に於ける同期化トリガのABCモードの振り分け方式の変更

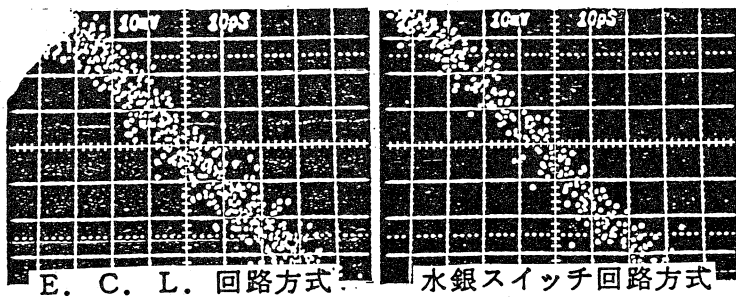


図3. 同期化トリガの振り分け方式によるジッターの増減 (E. C. L. 回路方式と水銀スイッチ回路方式)

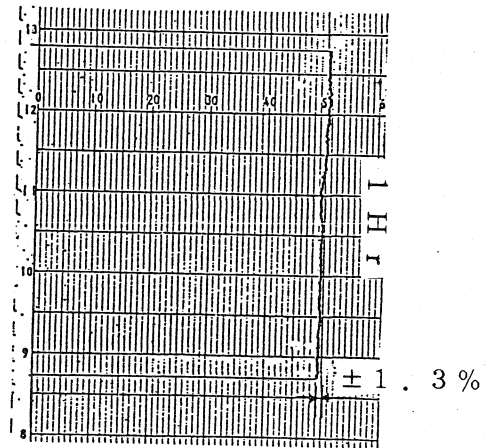


図4. 水銀スイッチによる同期化トリガ振り分け後の28 MeVの加速器の平均電流安定度

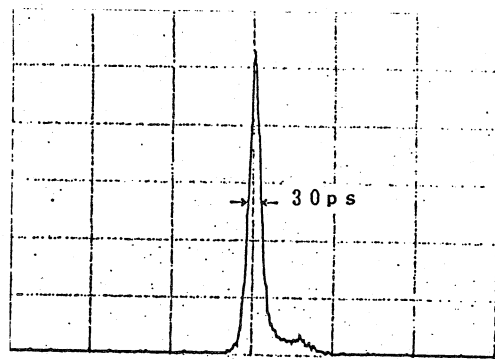


図5. 半導体レーザーの代表的な光出力波形 806nm

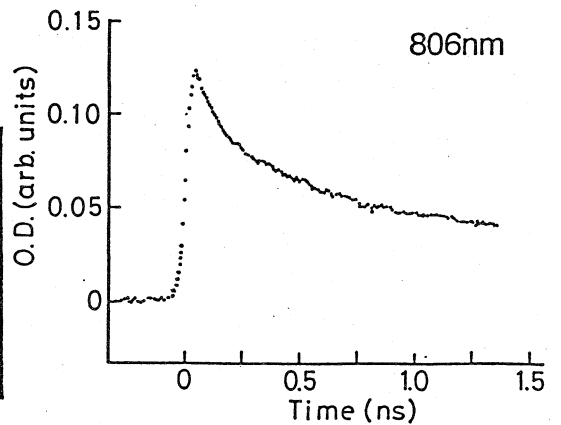


図6. n-dodecaneのLLツインライナックピコ秒パルスラジオリシスシステムにおける過渡吸収の時間変化