

## 東大リニアックの現状

田畑米穂 (東京大学工学部原子力工学研究施設)

昭和49年度より昭和51年度の3年間に亘って、35MeVの電子線型加速器の建設が行われ、引続いて昭和52年度には付帯研究設備が建設された。電子線型加速器は現在東海村東京大学原子力工学研究施設にある高速中性子炉"やおい"と連結し、電子パルスと直接または間接的に炉心に打ち込み、原子炉のパルス運転を行い原子炉の動的挙動を研究することか、一つの目的である。原子炉のパルス運転によって原子炉物理および工学の基礎研究を行い、炉設計や炉の安全性について有用な知見を得ることが出来る。もう一つの目的は、得られた電子パルスや中性子パルスを用いて、物理、化学、生物の分野における過渡現象の研究を行うことである。パルス中はマイクロ( $10^{-9}$ 秒)、ナノ( $10^{-9}$ )秒およびピコ( $10^{-12}$ )秒の電子パルスであり、放射線効果の初期過程の研究を行うことが出来る。

原子炉はマイクロ秒のパルスが安定に得られれば目的が達成されるので、加速器の特徴として、後者の研究のための超短パルスの発生にある。ピコ秒の短い単パルスが得られるのは米工アルゴン原子力研究所のLバンドの装置と今回建設したSバンドの東大ライナックだけである。パルス中からエッチャアルゴン波 40~60ピコ秒であり、東大の 10~20ピコ秒である。現在単パルスを原子炉核のモードピコ秒程度の最短時間分解能力の高い装置が運転可能になっていると見える。

施設全体の俯瞰図を次頁に示す。

研究計画の概要は次の各項目である。

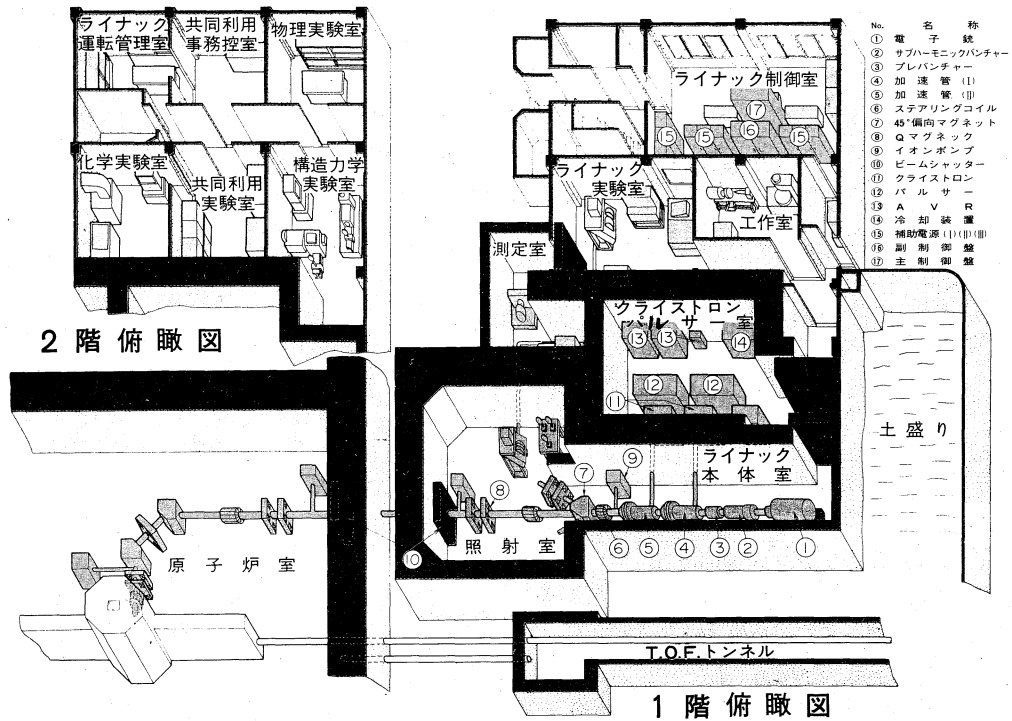
- (1) ライナックと原子炉との連動運転
- (2) 炉のパルス化による炉物理、炉工学の研究
- (3) ピコ秒パルスラジオリシス
- (4) ナノ秒パルスラジオリシス
- (5) フェムト秒電子パルスラジオリシス
- (6) 瞬間分解能ESRの測定
- (7) 低エネルギーホモジクロムによるホモジクロム化学の研究
- (8) タイムオブフライト測定(TOF)
- (9) 熱衝撃に関する研究
- (10) イオン分子反応の研究
- (11) 高速応答計測系の開発

加速器標準ビーム、過渡ビームともに目標を上まわる結果が得られ、同時に運転が続けられる。原子炉との連動の準備としては、金属ターゲットへの照射、引続いて模擬炉心へのパルスの打ち込み、最終的に炉心への打ち込み計画である。実施は移された。

研究のための設備も上記各項目に対応して、製作、準備が進んでいる。

装置の性能、長いパルス、短いパルスについての特徴値と実測値、短パルスで詳しいデータなど、表にまとめ、次頁以下に順次示す。さらに研究用器探しについても、それらの概略を同じよう説明する。本施設は研究施設を中心に1名ワーキングメンバーと外部より、3名協力参加者によって設計、建設が行われた。なお、加速器は三菱電機によって製作された。

## 俯瞰図



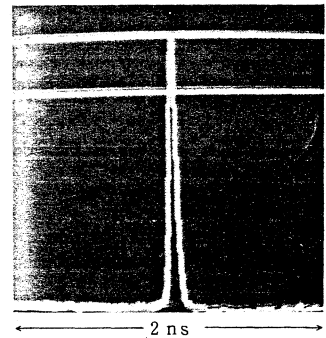
ライナックの主要な性能

(1) 定常モード

項目	仕様値	実測値
ビームエネルギー	3.5 MeV (0 mA)	3.8 MeV
	2.5 MeV (200 mA)	2.68 MeV
ビーム電流	200 mA (2.5 MeV)	230 mA
パルス巾	0.1, 0.5, 1.0, 4.5 $\mu$ s	0.1, 0.6, 1.1, 4.5 $\mu$ s
繰返し数	10 ~ 200 pps	7 ~ 200 pps
制御トリガ	単発トリガ, 外部トリガ 可能	

(2) 過渡モード

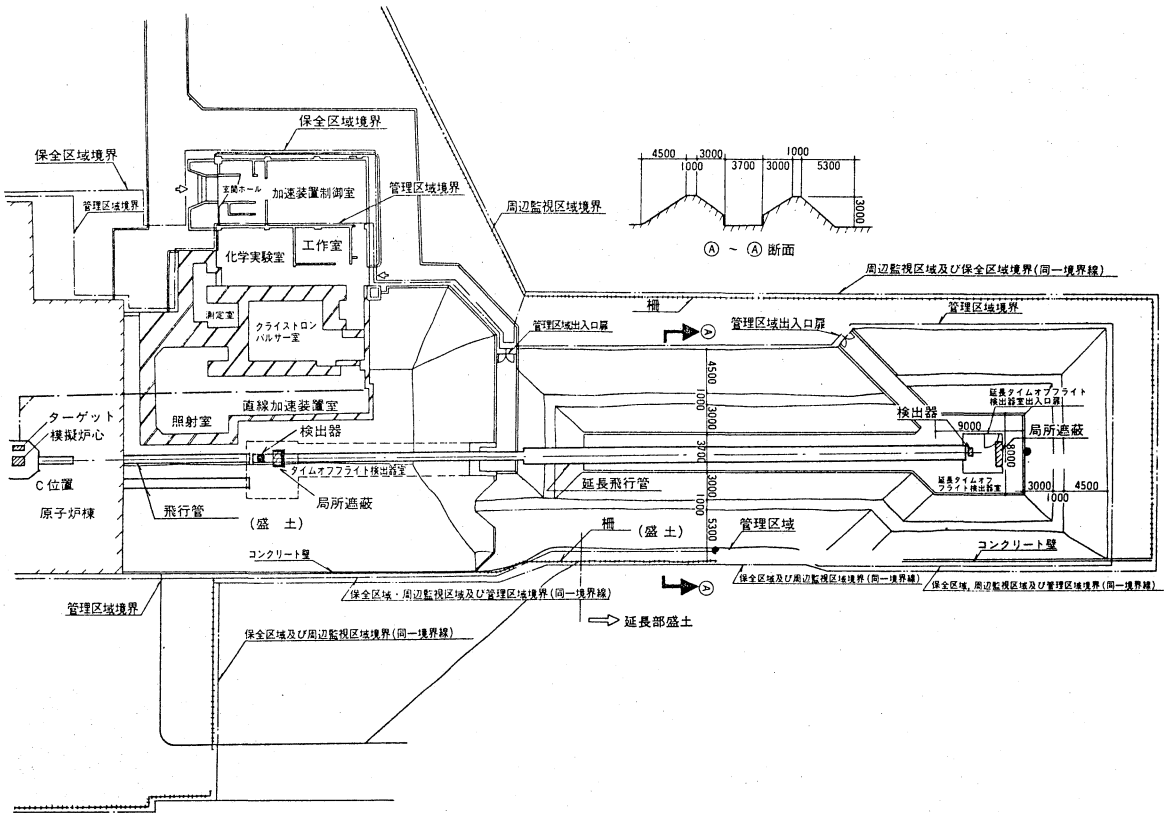
項目	仕様値	実測値
<b>10 ns ビーム</b>		
ビーム電流	2 A	2 A
パルス巾	10 ns	11 ns
ビーム径	4 mm $\phi$ (80%)	4 x 3 mm $\phi$
パンチ巾	20 ps	< 18 ps
電流安定度	$\pm 3\%$ / 5 min	$\pm 1.5\%$ / 5 min
	$\pm 6\%$ / 60 min	$\pm 3\%$ / 60 min
<b>1/6 RF ビーム</b>		
電荷量	1 nC 以上	1 nC
	(FINE STRUCTURE)	
パルス巾	10 ns	10 ns
<b>SINGLE ビーム</b>		
電荷量	300 pC 以上	1 nC



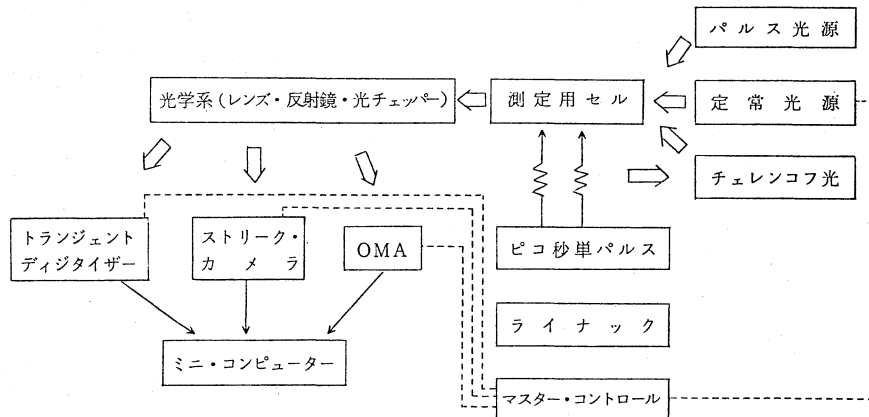
SINGLE ビーム  
ストリークカメラ

ピコ秒単パルスビームの性能

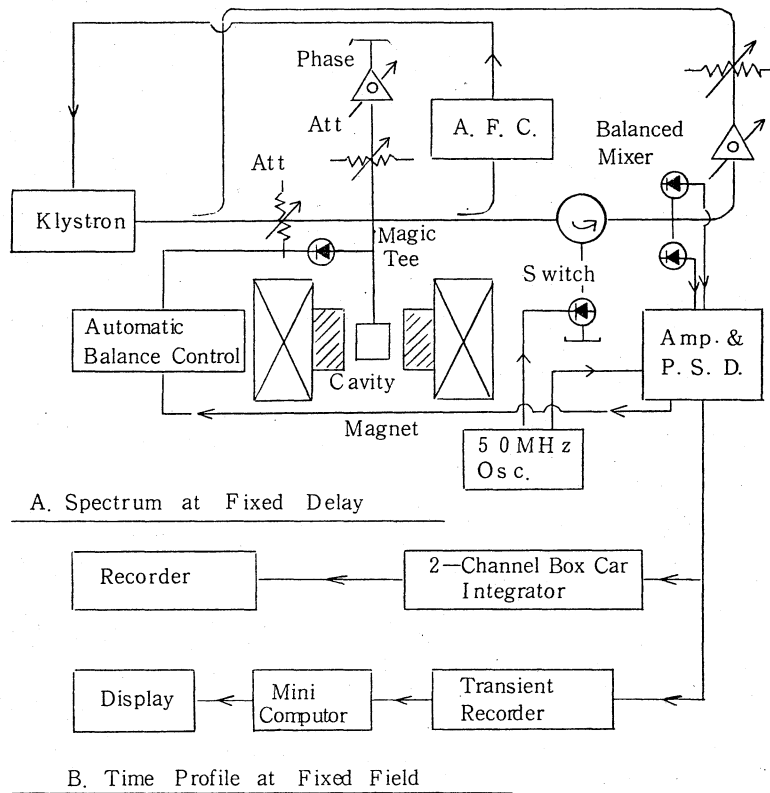
1. バンチ幅	18 ps
2. 電荷量	1 nc
3. ビーム径	2 mm $\phi$
4. エネルギー	E : 3 6.6 MeV $\Delta E/E$ : 1.8 %
5. 電流安定性	7 % / 10 min
6. パルス繰り返し数	7 ~ 2 0 0 pps
7. 制御トリガ	単発トリガ, 外部トリガ



タイムオブフライト実験装置



ピコ秒単パルスを用いたパルスラジオリシス・システムの概略図



時間分解能 ESR のブロックダイアグラム

slow  $e^+$  エネルギーフィルター及び電極系

