

# CONSTRUCTION OF THE 145 MeV HIGH GRADIENT ACCELERATION ELECTRON LINAC

K.Tsumori, S.Takada, J.Okuma, T.Sawai, N.Kimura, T.Yamamoto, T.Hori, S.Suemine<sup>\*)</sup>,  
and T.Okada

Radiation Laboratory

The Institute of Scientific and Industrial Research Osaka University

Unicon System Co. Ltd.<sup>\*)</sup>

## ABSTRACT

A 5 MeV S-Band electron linac for R & D of a single bunch beam has been reconstructed to the 145 MeV linac which will use to study of the positron, storage ring and FEL. The machine was designed to high gradient acceleration type (20MeV/m) which were combined to 35 MW klystron and 3m accelerator wave guide. In order to make the compact size klystron modulator, the main parts of a charge-discharge circuit was constructed in a oil tank. The machine is scheduled to completion in 1988.

## 145 MeV高電界型Sバンド電子ライナックの建設

### 1) はじめに

当実験所では、将来計画の一環として現有の5 MeV・Sバンド電子ライナック(単バンチの基礎研究用)を145 MeVのライナックに改造し、これによって、陽電子、放射光、自由電子レーザーなど新規の研究、並びに従来から行なわれている放射線物理、化学の研究において、既設のLバンドライナックのビームと併用した多重照射等によって新しい知見を得ることを目的とする。このライナックは、本年度は60 MeVを目標に入射系並びに初段の主加速管とクライストロン系の組立てを行ない、最終的には145 MeVを実現する。設置場所の関係から小形化が要求されるため、20 MeV/m以上の高電界加速を行なう。又、クライストロン変調器は、PFNを除く充放電回路の構成部品を油タンク内におさめて全体を小形化する。これらの試みは、最近注目されはじめている超高エネルギーライナック、あるいは小型電子蓄積リングの入射器にも役立つものと思われる。以下にライナックの計画、並びにその概要について報告する。

### 2) ライナックの主要諸元

エネルギー	:	145 MeV (0 mA), 138 MeV (100mA), 125 MeV (300mA)
パルス幅	:	10 ns ~ 4 $\mu$ s
繰り返し	:	1 ~ 60 PPS
加速周波数	:	2856 MHz
クライストロン	:	TV3035 35 MW $\times$ 3 (三菱電機)
主加速管	:	L=2836 mm $\times$ 1, $\tau=0.46$ , $r_0=5.8 \times 10^7$ L=1891 mm $\times$ 2, $\tau=0.35$ , $r_0=5.8 \times 10^7$

### 3) 高電界加速

TeV領域の大型リニア・コライダーにおいては高加速勾配のライナックが要求されており最近ではKEKリゾナント・リングで100 MeV/mの加速勾配の発生に成功している。一方、小型のSRリングにおいても全長10m程度の短い入射器が必要とされ、そのためには20~30 MeV/mの加速勾配を実現しなければならない。加速勾配を大きくしようとすると、加速管に供給するRFパワーは加速勾配Eaの2乗に比例して大になる。一台のクライストロンの出力を一本の加速管に1対1で供給する方式が高加速勾配を得る最も容易な方法であろう。SLCでは67 MWの5045型クライストロンが使用されているが、現在市場で入手できる最大出力のSバンドクライストロンは35 MWのトムソン社のTH2094がある。当実験所では三菱電機に依頼してPV-3030をベースにウエーネルト形状を変更して、パーピアンスを $1.98 \times 10^{-6}$  (32 MW) から $2.19 \times 10^{-6}$ に増大させて35 MWのピーク出力が得られるPV-3035を開発してもらった。

### 4) 加速器の構成

電子銃・プリバンチャー・バンチャー・集束コイルで構成される入射系、並びに1段目主加速管の配置は図1に示した。電子銃のカソードアセンブリーは、EIMACのY-796を用い、MOS-FETのグリッドパルサーでコントロールする。アノード電圧はDC100 kVを供給する。集束用ヘルムホルツコイル(中心磁場320 Gauss)は、プリバンチャーから加速管入口まで228 mm間隔に6個を均等に配置する。必要に応じて更に3個追加できる。主加速管の接続部には、それぞれQ磁石とイオンポンプ排気管を取付ける。加速管は3 m管1本と2 m管2本によって構成されている。それぞれの加速管の特性は別表に示すが、35 MW入力に対して3 m管では20.4 MeV/m、2 m管では22.8 MeV/mの加速勾配が得られる、連続定勾配形のDisk-loaded 加速管である。総全長7 mで145 MeV (at 0A)のエネルギーを持ったSバンライナックである。

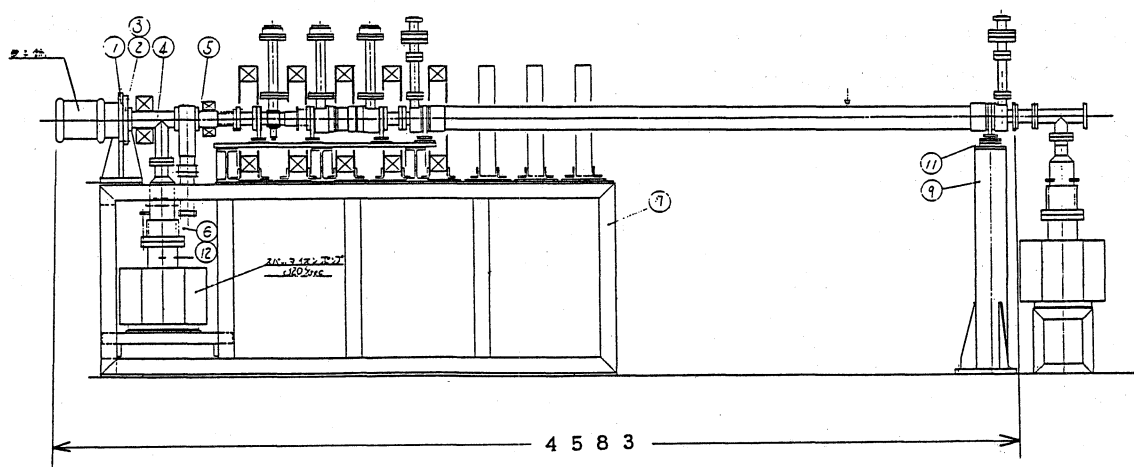


図 1

### 5) RFシステム

クライストロンを選択するにあたり、球の実績ではトムソン社が優位であったが、価格、納

期を考慮して三菱電機の30MWの改良型(TV3035A)に決定した。しかし、球の定格出力には余裕が無く運転にはやや不安がある。立体回路の構成は、加速管までの伝送距離がやや長い為、導波管はオーバーサイズのWR-2.6を採用した。但し、ハイブリッド結合器で分割した後のバンチャー系はWR-3でシステムを構成する。励振系はトムソン社のTH2436クライストロンで増幅した後、3系統(下流側の2系統には移相器を挿入)に分割してそれぞれのクライストロンを励振する。

#### 6) クライストロン変調器

クライストロン変調器は、設置する室が非常に狭いので可能な限りコンパクトに造らなければならない。従来の変調器は、空気の絶縁性を考慮して高電圧部の部品を広く配置している為スペースファクターが極めて悪い。過去の運転経験から、変調器のトラブルは殆ど発生しないので、PFNを除く充放電回路を油タンク内に収納して小型化を試みた。サイラトロンは小型で放熱フィンの付いたEEV社のCX1525を採用した。サイラトロンは寿命が平均7000時間程度として、5年に一度タンクを開けることになる。PFNのコンデンサーの小型化をメーカーに要求したが、信頼性の点で実現しなかった。全体のサイズは約2100mm×1150mm×2600mmで従来の変調器に比べ小型になっている。パルストランスは、ピアソン社の製品を購入した。クライストロン・タンクを小型化するにはパルストランスの上部にクライストロンが乗る様な配置にすれば良いが、背が高くなって室の天井につかえるので通常の形にした。

#### 7) 加速器本体、並びにクライストロン変調器の設置

これらの装置は図2に示すように既設のライナック棟B<sub>2</sub>の第1照射室、及び測定観測室にそれぞれ設置する。そのために照射室に設置していたTOFのパイプ、コンクリートブロックなどは取り払ってスペースを確保した。マイクロ波の導波管は、TOFのパイプが通っていた遮蔽壁の貫通孔を通して加速管に接続する。これらの建設は63年度に完成を予定している。

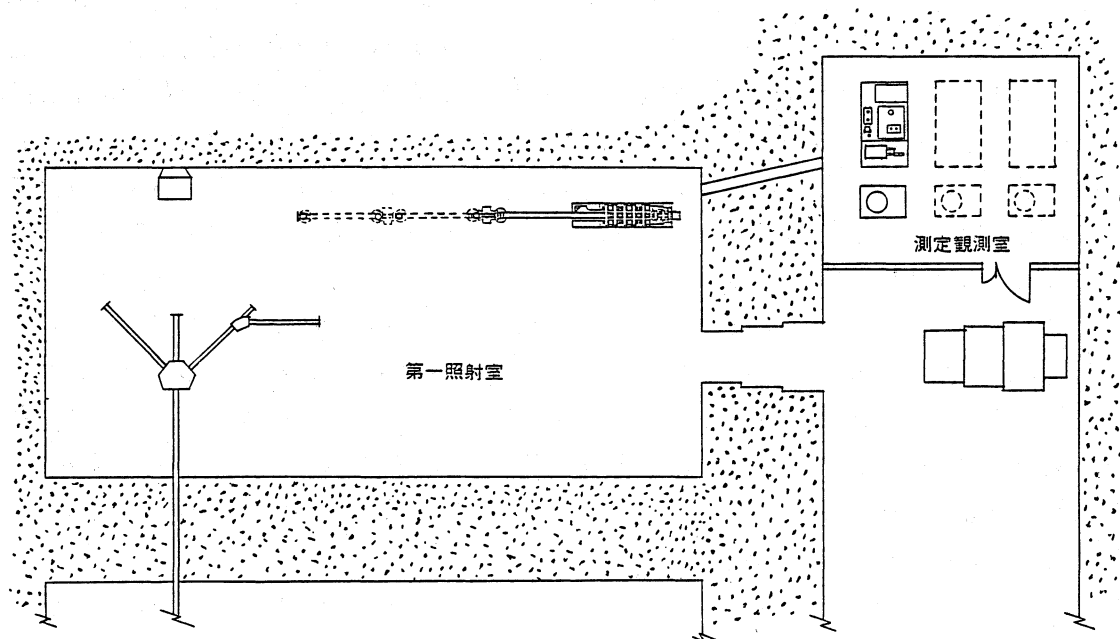


図 2