

# PRESENT STATUS OF THE OSAKA UNIVERSITY S-BAND LINAC

Kunihiko TSUMORI, Juzo OHKUMA, Tomikazu SAWAI, Norio KIMURA, Shuichi OKUDA  
Tamotsu YAMAMOTO, Toshihiko HORI, Setsuo TAKAMUKU, and Shouji SUEMINE\*  
Radiation Laboratory, The Institute of Scientific and Industrial Research,  
Osaka University

\*Unicon System Co.Ltd.

## ABSTRACT

A 140MeV S-band linac characterized by relatively high accelerating gradient and compactness has been constructed at Osaka University, and is under nearly full power operation. There are three Acc.W/G (one 3m long and two 2m), to which rf is supplied from three different klystrons of a power of 35MW separately. The characteristics of the components of this accelerator have been investigated. The maximum beam energy for zero beam current has been evaluated to be 122.5 MeV for a total input rf-power of 81MW. The maximum accelerating gradient of 19.3MV/m has been achieved in the 2m waveguide.

## 阪大Sバンドライナックの現状

### 1. はじめに

阪大産研では、既設の単バンチライナックを用いた放射線物理・化学の研究の他に、複合照射による多重励起・電離と照射効果、放射光、低速陽電子の発生、自由電子レーザーなどの新規の研究を行うために、数年前より高電界加速方式の140MeV・Sバンド電子ライナックの建設を行ってきた。本研究会ではライナックの計画、建設途中の各種テストなどを既に報告したが、今回は加速管のエージングとビーム特性など現状を報告する。

### 2. Sバンドライナックの概要

本ライナックは設置場所の関係から、20MeV/m以上の高電界加速を行うこと、並びにクライストロン変調器(サイズ:2100mm×1150mm×2600mm)の充放電回路を油タンク内におさめることにより全体を小型化した。入射系は電子銃(EIMAG:Y-796)、プリバンチャー(単ギャップ)、バンチャー(定インピーダンス)、6個の集束コイル、主加速部は3m1本と2m2本の連続定勾配形加速管(三菱電機)によって構成されている。加速管には、それぞれ35MWのピーク出力が得られるPV-3035クライストロン(三菱電機)が接続されており、入射系をも含めて総全長約12mで140MeV(at 0A)のエネルギーが得られる。(図1)

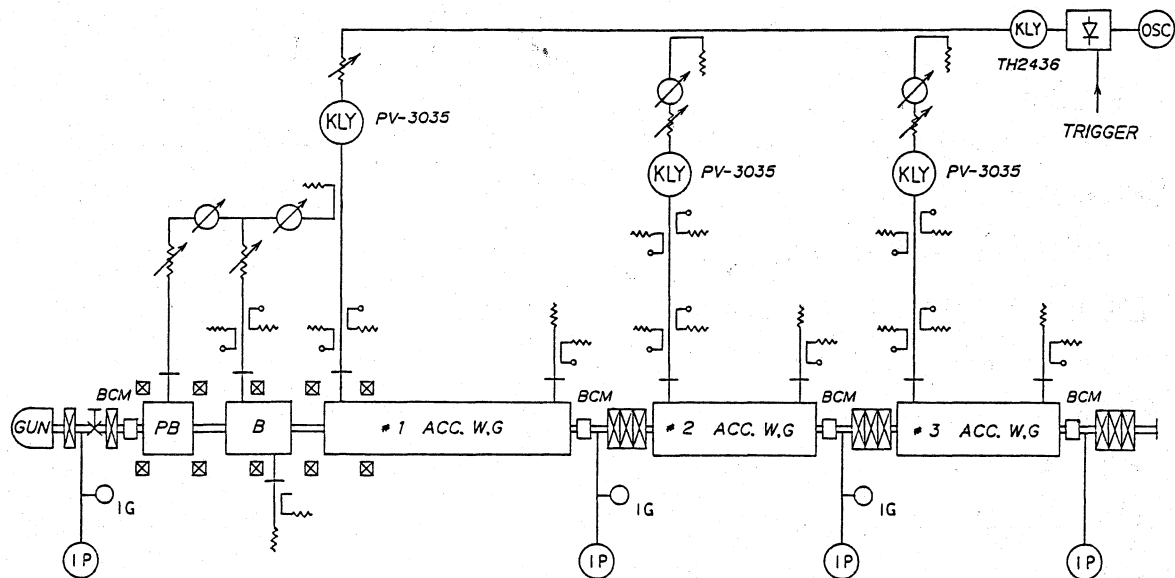


図1 Sバンドライナックの構成図

### 3. 加速管のエイジング

加速管のエイジングはRF電力による電場を用いて行った。加速管を組み立てた後、約1週間常温で排気を行い、その後パルス幅 $3\mu\text{S}$ 、繰返し10PPSのRF電力を徐々に増加させながら加速管に供給した。この時、真空度は平均して $10^{-7}$ Torr程度を保つように注意した。図2はRF電力と、エイジング時間の関係を2m管と3m管について示した。約20MW以下のRF電力において加速管のエイジング時間は、指数関数的に増加するが、それ以上ではしばしば加速管内で放電が発生し、その結果所要時間が大幅に増大した。加速管が30MWのRF電力に耐えられるまでには、約20時間のエイジングが必要であった。しかし、放電が完全に止るまでには更に長時間必要である。

バンチャーが付随している3m加速管については、2m管よりも約4倍のエイジング時間が必要であった。その原因としてディスク数が多いことと、バンチャー系が附属し

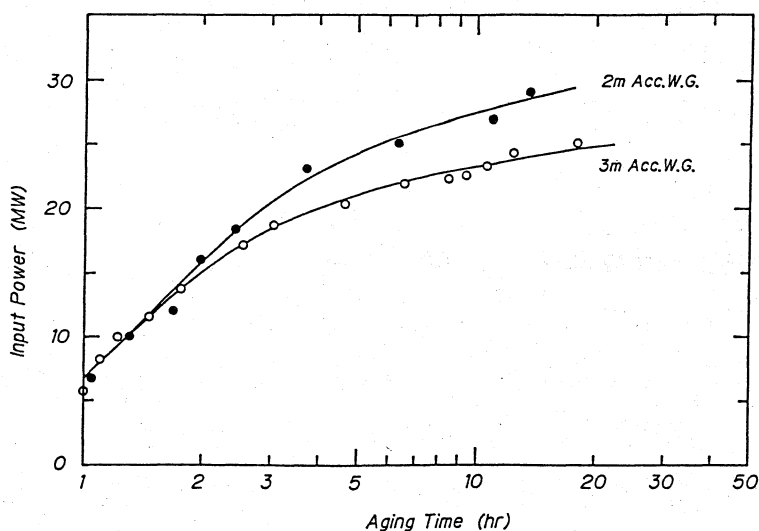


図2 2m, 3m加速管のエイジング特性

たために、排気抵抗が大きくなった影響を受けていると思われる。

#### 4. ビーム特性

ビーム特性の測定は、#3 加速管出口に取り付けた分析磁石と、スリット付きビームコレクターを用いて行った。図3に定常モード（パルス幅 $1.5\mu\text{S}$ ）におけるビームローディングカーブを示す。この結果から、3本の加速管で加速された最大エネルギーは、 $122.5\text{MeV}$ であった。同様に第1、第2加速管で加速した場合には $86\text{MeV}$ 、第1加速管のみでは $48\text{MeV}$ であった。ビームローディングの理論値から、RF電力の合計は、 $81\text{MW}$ となり、3本の加速管への配分は、それぞれ $25\text{MW}$ （#1）、 $30\text{MW}$ （#2）、 $26\text{MW}$ （#3）と推定される。またこの測定から $2\text{m}$ 管での加速勾配は、 $19.3\text{MV/m}$ であった。これは現在のところ国内において最大の値である。

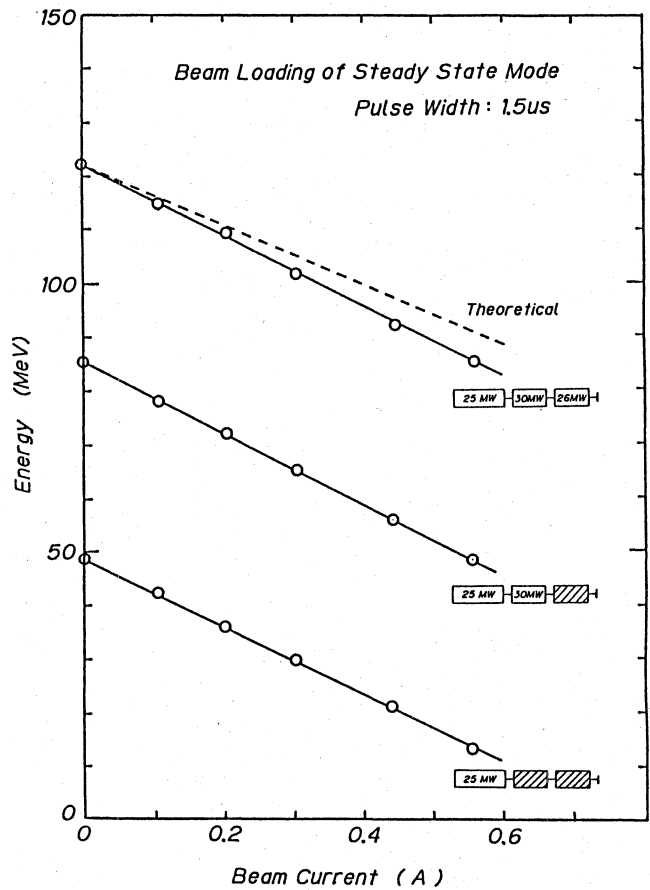


図3 定常モードにおける  
ビームローディング

エネルギー・スペクトルの半値幅は、 $1.9\%$ ～ $3.7\%$ が得られた。PFNの調整により更に改善が可能であると思われる。ビームのピーク電流は $560\text{mA}$ まで加速を行ったが、スペクトルが悪くなるような傾向は見られず、更に電流を増加させることは出来ると思われる。

#### 5. まとめ

$140\text{MeV}$ ・Sバンド電子ライナックは、最終目標である#3加速管系統までの組立完了し、ビームテストの結果、 $122.5\text{MeV}$ の最大エネルギーが得られた。この時 $2\text{m}$ 加速管での加速勾配は、 $19.3\text{MV/m}$ であった。今後、更にマイクロ波の伝送損失を改善することにより、設計目標の $140\text{MeV}$ のエネルギーまで近づける予定である。又より質の良いビームを得るために、電子銃、変調器などの改良を現在、検討中である。