

# Heavy Wall Waveguide for High Power Linac

Takeshi OHISHI and Yoshio TSUCHIZAKI

Sumitomo Electric Industries, Ltd.

## ABSTRACT

Heavy wall type S-Band waveguide has been manufactured and installed for a new linac in Osaka University.

Manufacturing methods and electrical characteristics are briefly described.

## 大電力用厚肉導波管システム

### 1. まえがき

大阪大学産業科学研究所殿に納入したSバンドリニアック用の厚肉導波管について、その製造方法及び電気性能の概要を報告する。

### 2. 導波管システム

今回製作を行った導波管系統は、加速管が3台、クライストロンが3台あり別々に電力を供給するために3系統必要であった。またクライストロン出力が1台当り35MW出るため導波管系にもその要求がなされた。当社では、これまで、TV放送、NTT、防衛庁等に多数導波管を納入しているがこの様な大電力のものを取扱った事がなく（従来の最高は1MW）初めての大電力用導波管であった。

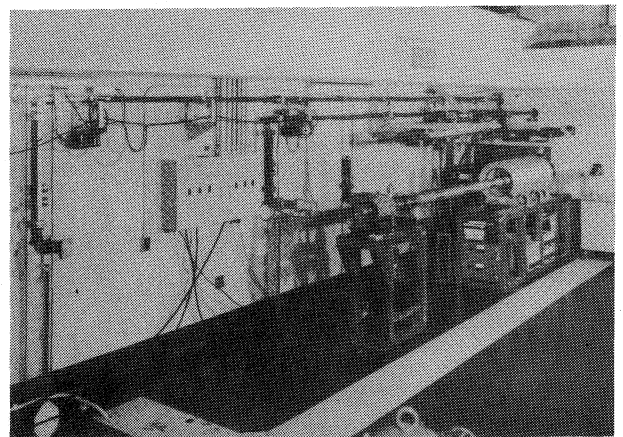


図1 導波管システム

部品構成は、1系統当りフレキシブル導波管、E及びH面コーナーバンド、直線導波管、導波管形方向性結合器、導波管形可変位相器、導波管形可変減衰器、同軸形可変位相器、同軸形可変減衰器よりなっている。これらのうち直線導波管・コーナーバンドを内作り、他は輸入又は他社に製作をお願いした。導波管サイズは、WR-284で35MWの電力が伝送される系統は、さらに内部加圧を行うため厚肉形となっている。

### 3. 特徴

#### 3.1 構造的特徴

従来からある標準の導波管の肉厚は、2mmと薄いが加圧(30Psi)すると長辺部が  $\square$  形に短辺部が  $\square$  形に変形をし、常圧に比べ管内波長が変化をする。この事より位相、インピーダンスが変化をしてしまう。この問題を無くするために導波管の肉厚を4mmと2倍の厚さで製作を行い厚肉導波管(Heavy wall waveguide)と称した。この厚肉導波管の素管は、無酸素銅(OFHC)とし、寸法精度を保証するため従来より当社で採用している引き抜き方式で製作した。

35MWという大電力を伝送するのに弱点となる1つは、導波管同志を接続するフランジ部である。この部分の接触が不良であるときはアーク放電を起し導波管を破壊する可能性がある。これを防ぐためすでに実績のあるSLACタイプのステンレスフランジを採用した。このフランジは、導電パッキンとして焼なましされた無酸素銅のパッキンを用い、互いのフランジによって締め付けるとクラッシュされ良好なコンタクトが得られる。このフランジを厚肉導波管に銀ロー付けをし使用している。

#### 3.2 電気的特徴

主な導波管類の電気的性能は、次のページの通りである。また、図2に厚肉導波管90°コーナのVSWR実測値の一例を載せる。中心周波数2856MHzでVSWR1.02以下の非常に良い特性が得られている。

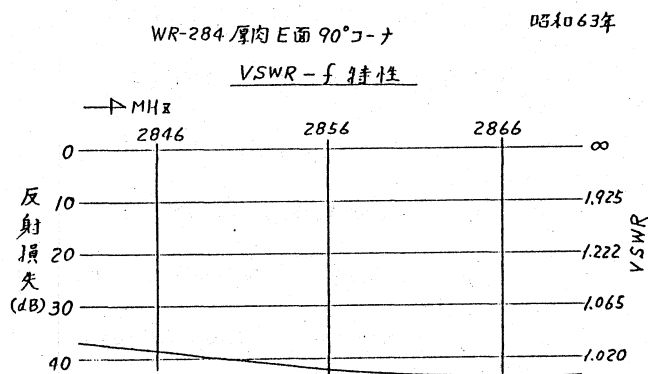


図2 90° E面コーナVSWR特性

この導波管類のVSWRは、伝送電力が35MWと非常に大きいため、例えばVSWRが1.07とすれば、35MWの入射波で35KW(0.1%)も反射電力がある。このため製造にあたっては、VSWRを極力小さくするように努力した結果、直線導波管及びE面・H面90°コーナのVSWRのバラツキは、中心周波数において1.02から1.05の範囲に製造することができた。

又、導波管システムには、フランジによるアーク、コーナ部によるアーク等が発生する可能性があるため、これを検出し発振源への反射電力を防ぐ目的で日本高周波機製のアークセンサー(2方向用, 1方向用)及び方向性結合器が取り付けられた複合形の90°コーナーを製作した。これを1系統毎にクライストロン側及び加速管側に1ヶつつ挿入し、監視を行っている。

#### 4. ま と め

以上の様な厚肉導波管部品を組合せ加速管入力側を終端し、クライストロン出力側からみた総合でのVSWRは、

図3の様に中心周波数2856MHzで1.06以内に入る特性が得られた。

今回の製作納入に当り大阪大学産業科学研究所津守助教授他関係者の多大なる御指導、御助言、御協力に感謝の意を表明する。

以上

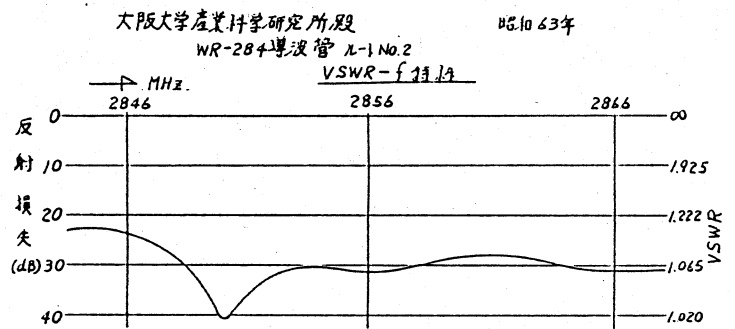


図3 総合VSWR特性