

## Photon Factory 入射器用テスト加速管ユニットのマイクロ波特性

高エネルギー物理学研究所放射光実験施設

松本浩, 榎本収志, 佐藤勇, 田中治郎

日本原子力研究所 浅見明

東北大学理学部原子核物理学研究施設 小山田正幸

三菱重工業名古屋航空機製作所

鴨打裕, 工屋盛人, 加藤貞男, 飯野陽彌, 山口登

*Multiple-feed* の長い電子線形加速器では、夫々の加速管に於ける加速マイクロ波の位相が厳密にそろっている事が *electron beam* を効率よく安定に加速する為に必要である。電子線形加速器では数 MeV/c の加速で電子の速度は光速に近付くので、*electron* の *bunch* はマイクロ波の加速電界が最大になる位相 ( $90^\circ$ ) で常に加速されるのが普通である。(Travelling wave accelerators) 従来の *multiple-feed* 型の加速器では、加速管の入力導波管に大電力用移相器を置いて、夫々の加速管に *feed* するマイクロ波の位相を調整するものが多かった。しかし、加速管の本数が非常に多い長い加速器では大電力用移相器の数が多くなり、価格が高くなるばかりでなく、運転時に於ける調整が複雑化して現実的でなくなる。そこで大電力立体回路系(加速管を含む)を構成する部品の位相長を正確にそろえる事が出来れば、これらの移相器を省略することが可能になる。位相長をそろえる手段として部品を製作後、マイクロ波位相測定をしながら導波管を部分的に変形して管内波長を可変する方法と、部品の機械精度を十分に高める方法が考えられる。前者の方法は製作誤差を最終的に除ける利点があるが、現場での手作業が多くなる為、能率的ではない。そこで加速管を含めた大電力立体回路系の部品の機械精度を十分に高める事で夫々の部品の位相長を揃える事が出来れば、大電力移相器や現場での手作業を省略する事が可能になる。大電力立体回路の部品は、RF窓、バンド、ハイブリッド、直線導波管、結合器、加速管、無反射終端器等で構成される。現在国内で稼働中の電子線形加速器については、既に10数年の歴史があり加速管本体の位相精度に関しては  $2m$  管で  $\pm 2^\circ$  以内がすでに実現されている。しかしながら加速管を除く部品に関しては、入力側から見た *VSWR* が最小になる事が要求されていたのみのため、位相に関しては全く問題にされていなかった。そこで移相器を持たない電力分配型立体回路を採用するには基本的な再検討が必要であり、試作器による *VSWR*, 位相の試験を行なって来た。

これらの試験結果に基づいて夫々の部品の開発を行ない立体回路に組み上げて測定した結果、入力導波管↔加速管結合器の中心周波数(2856 MHz)を基準に VSWR が 1.05 以下のバンド幅は ±1MHz, 位相精度は ±1° 以内が得られた。又、ハイブリッド、直管、バンドで構成された長さ約 5.6 m の立体回路の位相精度は ±1.5° 以内が得られた。以上の実験結果から判断して、立体回路系の部品の機械精度を十分に高める事で組立後の現場での調整作業を大幅に減じる事が可能と思われる。 Fig.1~4 に No.1~4 までの加速管の総合 VSWR 特性と入力、出口の結合器の VSWR 特性を示す、又 Fig. 5 に入力側結合器の位相シフト量の広がりを示す。

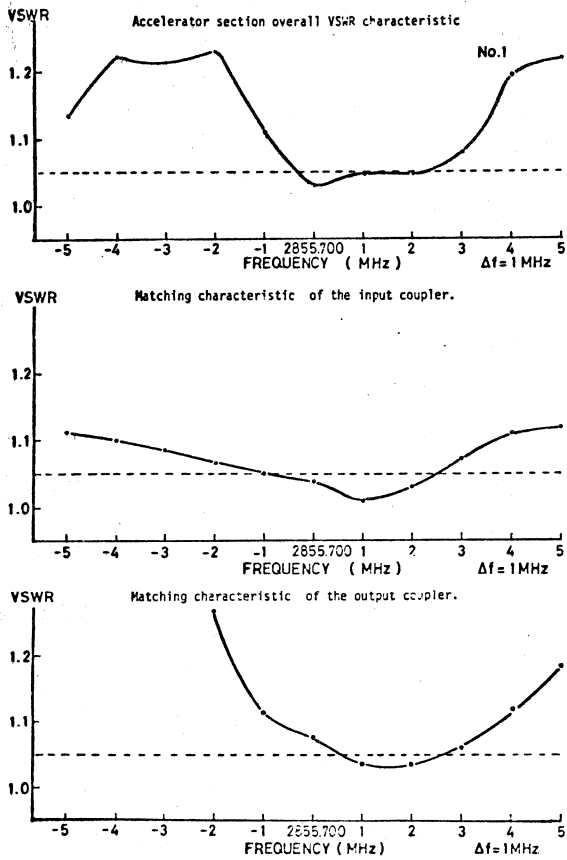


Fig.1 No.1 accelerator VSWR characteristics

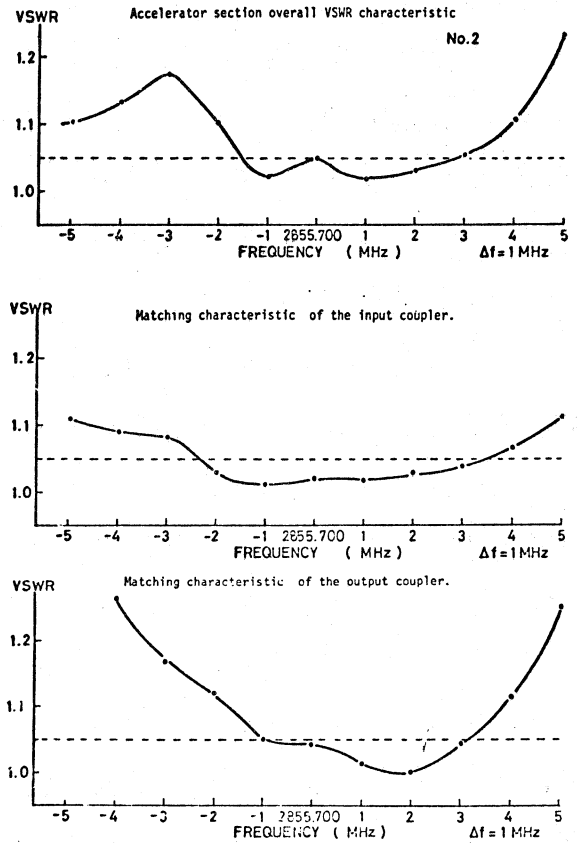


Fig.2 No.2 accelerator VSWR characteristics

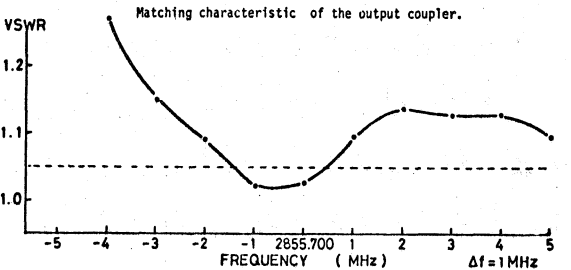
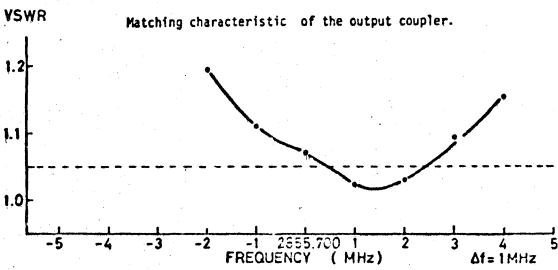
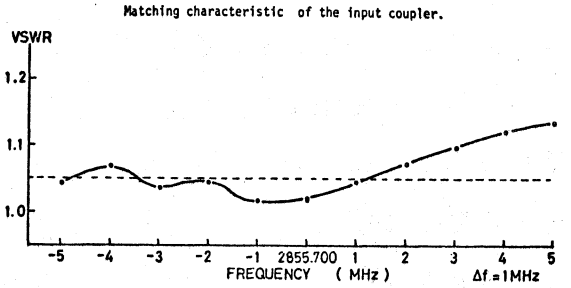
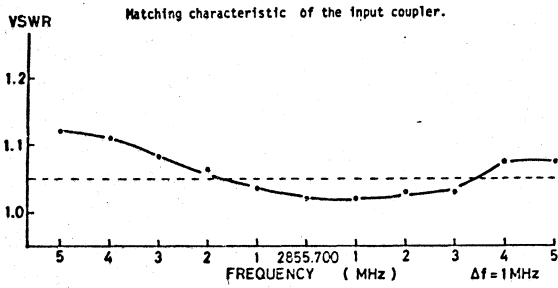
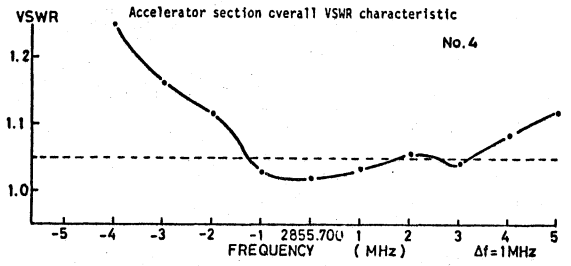
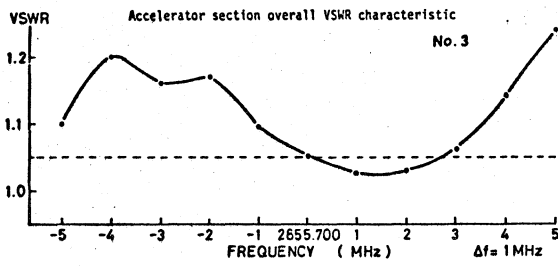


Fig. 3 No.3 accelerator VSWR characteristics

Fig. 4 No.4 accelerator VSWR characteristics

