

## APPLICATION OF THE SiC CERAMICS FOR MICROWAVE ABSORBER (2)

H. Matsumoto, I. Sato, J. Tanaka, K. Takeda

M. Watanabe\*, A. Okuno\*

National Laboratory for High Energy physics

\* NGK Spark Plug Co., LTD

### ABSTRACT

The rf characteristics of the microwave absorber designed for positron LINAC using improved direct water cooled SiC ceramics were measured. Rf absorber was tested under power levels up to 10MW peak (3.5  $\mu$ , 50pps). VSWR was achieved less than 1.10.

### 1. 前書

S-バンドLINACに於けるマイクロ波吸収体として高純度炭化珪素セラミックス (SiC) は、吸収能率が高くそのコントロールが可能である。さらにSiCは組織がち密でそれ自体で真空シールが可能であり、表面からのガス放出も小さい。高温下ではマイクロ波吸収能率は低下するが組織は安定である等の優れた性質を有する。これらの特性を評価して、PF入射用LINACのダミーロードとして採用し、現在に至るまで1度の故障も無く稼働している。その後、陽電子発生用装置に使用する為ダミーロードのパワーアップが必要となった。SiCダミーロードを、間接水冷(板状SiC)から直接水冷(砲弾形SiC)に変更する事で入力パワーの増加に対して吸収特性の1定化を飛躍的に向上させる事が出来た(写真1)。しかしながら、電力試験32時間程でSiC冷却水路内にピンホールが出来真空リークが生じた。開発元である日本特殊陶業LTD.で原因調査を行った結果、高電界中で冷却水が蒸気化した場合、放電限界が低下し冷却水路内での放電加工や水素分子との化学反応等の複合作用と言う結論に達した。冷却水路の形状を変更したダミーロードで試験を行った結果、良好であった。

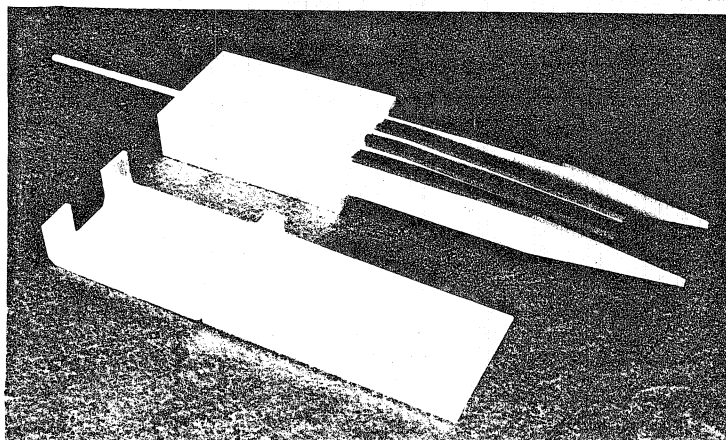
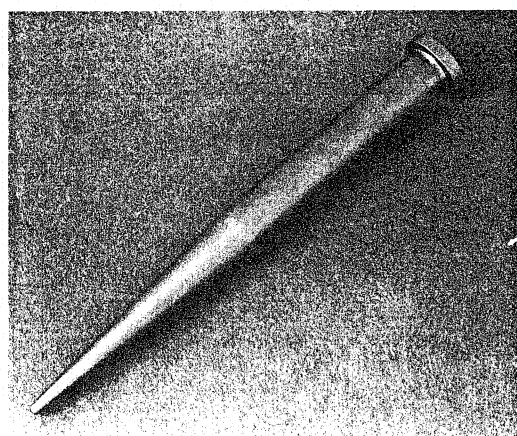


写真1

板状SiC



砲弾形SiC

### 2. ダミーロードの構造

砲弾形SiCダミーロードの構造は、図1に示す。

マイクロ波吸収に伴う温度

上昇を避る為、砲弾形SiCの中心に10φの水路があり水は6~7φ程度のアルミナパイプを挿入し、往復する方法を行った。これはピンホールのあいた物と同様だが、図1の実線の様に水路を後退して、流速が低下しない様にしてある。水路を後退させると先端部での温度上昇は避られない。これは、入力VSWRを大きくし好ましくないので、砲弾形のテーパ長を1波長(160mm)程度に長くした。

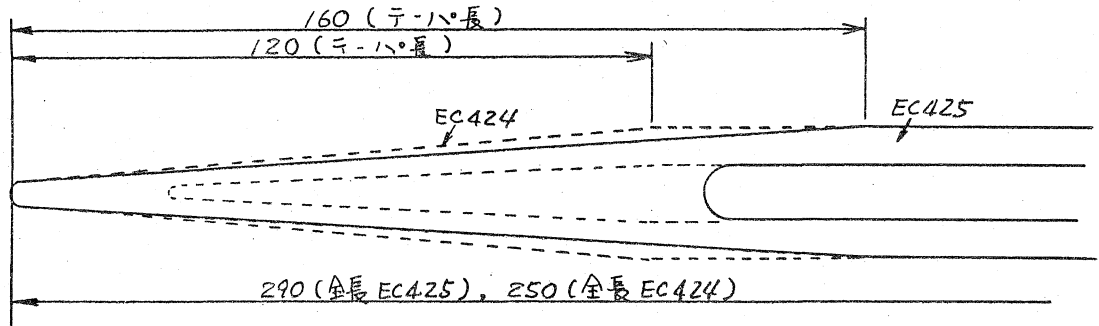


図1. ダミーロードの構造

### 3. 試験結果

試験は、ダミーロードのエージング時間(12時間)を含め計約100時間行った。

#### 1) 耐放電

10MW, 3.5μsec, 50ppsで放電は目視、ビデオ波形、真空ともに観測されなかった。また、15時間の連続運転に於いても安定であった。写真2にビデオ波形を示す。この時の入力VSWRは、 $\approx 1.09$ であった。

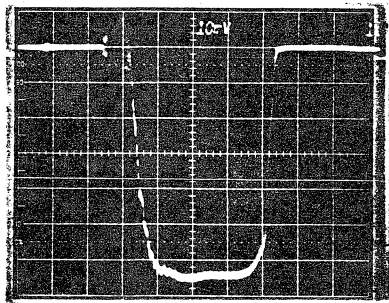
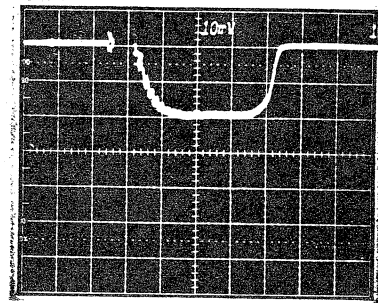


写真2 a) Pf~10MW, ATT~30dB



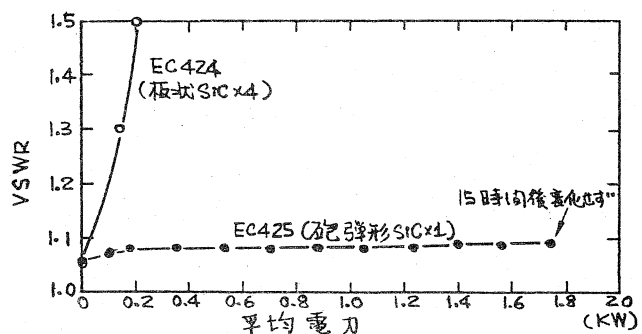
b) Pb~18.54KW, ATTT~10dB

#### 2) 耐電力

連続波に換算して1.75KW(10MW, 3.5μsec, 50pps)に相当する電力まで行ったが、冷却水の突沸等の異常は観測されなかった。

また供給電力の増加による入力VSWRの増加は、非常に小さかった。

図2に夫々のタイプのSiCダミーロードに於ける供給電力と入力VSWRの関係を示す。



### 3) . 真空

約100時間の試験に於いて、立上時のエーシングを除くとダミーロードからの突発的なガス放出は観測されなかった。 エーシング完了後は、マイクロ波のON~OFF, 供給電力の変化によるガス放出等の不安定は無かった。 図3にマイクロ波のON~OFFに伴うガス放出の変化を示す。

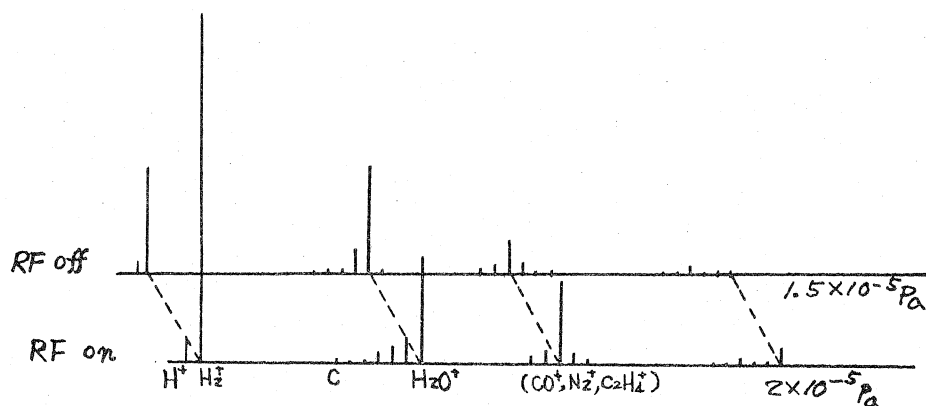


図3. 放出ガスのスペクトラム

### 4. 考察

水路を変更したSiCダミーロードは、合計100時間程度の定格値3倍強の電力下で試験を行ったが何らの異常も観測されなかった。 この事は、マイクロ波電力増大に対するマージンとして評価出来、実用面に於ける耐久性にも期待がもたれる。 一方、使い勝手の面に於いては金属との接合技術は開発途上であり設計上の制約は多い。 これは、応用範囲を自から限定する事になり双方にもたらず損失は少なくないと思われる。 アルミナと同程度にあつかう事が可能な接合技術の確立が、急務と思われる。

### 参考文献

- 1) M.Watanabe , PROPERTIES OF SiC SERAMICS AND APPLICATION FOR MICROWAVE ABSORBER , Proc . 7th Meeting on Linear Accelerator
- 2) H.Matsumoto , APPLICATION OF THE SiC SERAMICS FOR MICROWAVE ABSORBER , Proc . 8th Meeting on Linear Accelerator