

# BEAM BLOW UP OF THE PF INJECTOR

I. SATO, H. MASTUMOTO, A. ENOMOTO, K. TAKEDA

NATIONAL LABORATORY FOR HIGH ENERGY PHYSICS

M. OYAMADA

LABORATORY OF NEUCLEAR SCIENCE, TOHOKU UNIVERSITY

## ABSTRACT

On the experiment of the beam blow-up (BBU), we observed the break up modes of three groups. The one occurs in the frequency range of 3.8-3.9 GHz, and the others are also 4.20-4.25 GHz and 4.33-4.38 GHz. The causalities of later modes are understood, but the former is not clear. This paper discusses about the BBU of the new modes.

### § 1 はじめに

PF入射器は、大電流の電子ビームも加速する出来る様に、色々な防止策を構じた設計、並びに製作を行い400mAに近いビーム電流の加速に成功した。しかしながら、ビームのパルス幅が1.2マイクロ秒を超えると、ビームが不安定になり、3.8-3.9GHz, 4.20-4.25GHz, 4.33-4.38GHzに発散周波数が測定された。この3グループの発散現象は独立現象の如くに観測された。

しかし、3.8-3.9GHz帯の発散周波数は、予測外であり、これが何に依るものかは明らかで無い。この原因を究明するために、電子ビームが発散する時の周波数を、更に詳細に測定し、今後も調査を続ける必要がある。

### § 2 発散周波数の測定とビーム調整

発散周波数は、入射器の下流のビームスイッチヤードに設置した同軸型電流モニターからの信号を、低損失のSFケーブルで約70m離れた第5副制御室まで輸送し、マイクロ波用の高感度スペクトル・アナライザーを利用して測定した。測定ブロック図は、図1に示す如くである。

前回の実験(1983年7月)に使用したビーム電流モニターは、39D相当の同軸管のモニターヘッドと信号取出し接栓をテーパ管で接続した構造にして広帯域の周波数特性を持つように設計したものであり、その詳細は図2に示してある。

今回の実験(1984年3月)のモニターは、ビームダクトに小さな電極とループを取付けた簡単な構造の物を使用した。測定感度が低く、結果として失敗であった。

入射器のビーム発散測定の実験には最低2シフト(16時間)を必要とした。特に大電流のビーム加速の場合、ビーム電流の増加に従って電子の加速エネルギーが低下するので、その都度ビーム輸送系集束電磁石の設定を行う必要があった。又、電子ビームの透過率の良いビーム輸送軌道を設定しようとする。その調整に大多数の時間を費やしてしまい、実験の検証や詳細な測定に使用出来る時間は、ほんの僅かになってしまった。

今回は、特にこの実験後に共同利用実験が控えて居たので、電子銃の苛酷な使用が出来ないために、ビーム電流の増強調整に手間取った。

今回は、電子ビームを減少させないように注意しながらビーム輸送を調整し、予定の

ビーム電流値に到達したので、ビームが安定になり、なかなか発散現象が発生しなかった。この様に、大電流加速によるビームの不安定を測定する実験は、不確定な要素が多く効率が悪かった。

この実験を行うときは、加速器の放射化を出来るだけ避けるために、最初、加速管のマイクロ波充填時間（0.5マイクロ秒）より少しパルス幅の広いビームで調整し、その調整終了後にビームのパルス幅を広げる方法を取った。

### § 3 測定結果

前回の実験では、3グループの発散周波数が観測されたが、今回は観測出来なかったが、其の理由の一つに今回使用したモニターの感度不足があげられる。

前回の実験結果を図3に示してある。この図から明らかな様に、それぞれのグループには、5個の発散周波数が存在しているように思われる。これはPF入射器が32本を一組とする5種類の加速管160本で構成されて居る事と対比するならば自明の理である。

特に、4.20-4.25GHzの発散周波数は、加速管の小電力測定に依る発散周波数に良く合っている。しかし、3.8-3.9GHzの周波数については、加速管の小電力測定結果と無関係であり理解出来ない。

しかも、この発散現象の発見は、全くの偶然に依るものであった。それは、4.20-4.25GHzの発散周波数を探索中に、この周波数帯には、全く何も観測されていないのに、ビームの発散現象が、下流の他の電流モニターに、非常に強く観測された報告による。この報告を聴いて急いで探索した結果、3.8-3.9GHzに発散周波数を観測された。しかしながら、4.20-4.25GHzに発散現象が発生した時には、逆にこの周波数帯には何も観測されなかった。従って、この2つの現象は、互いに独立現象と判断した。

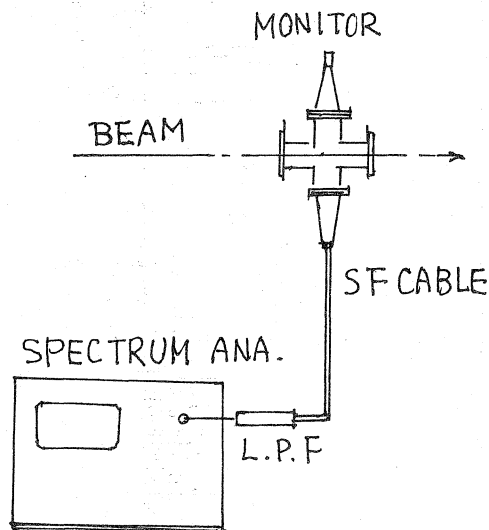


図1 BBU実験装置配置図

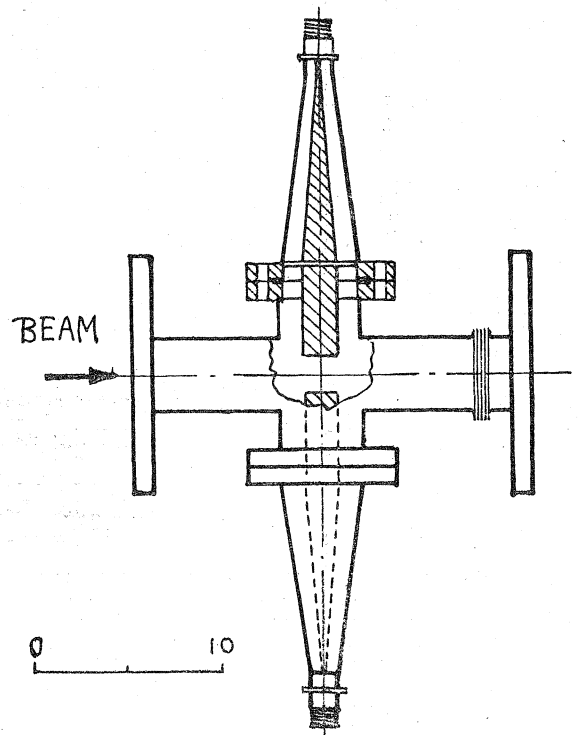


図2 広帯域のビーム電流モニター

BBU FREQ. MEASUREMENT RESULT 83:07:16

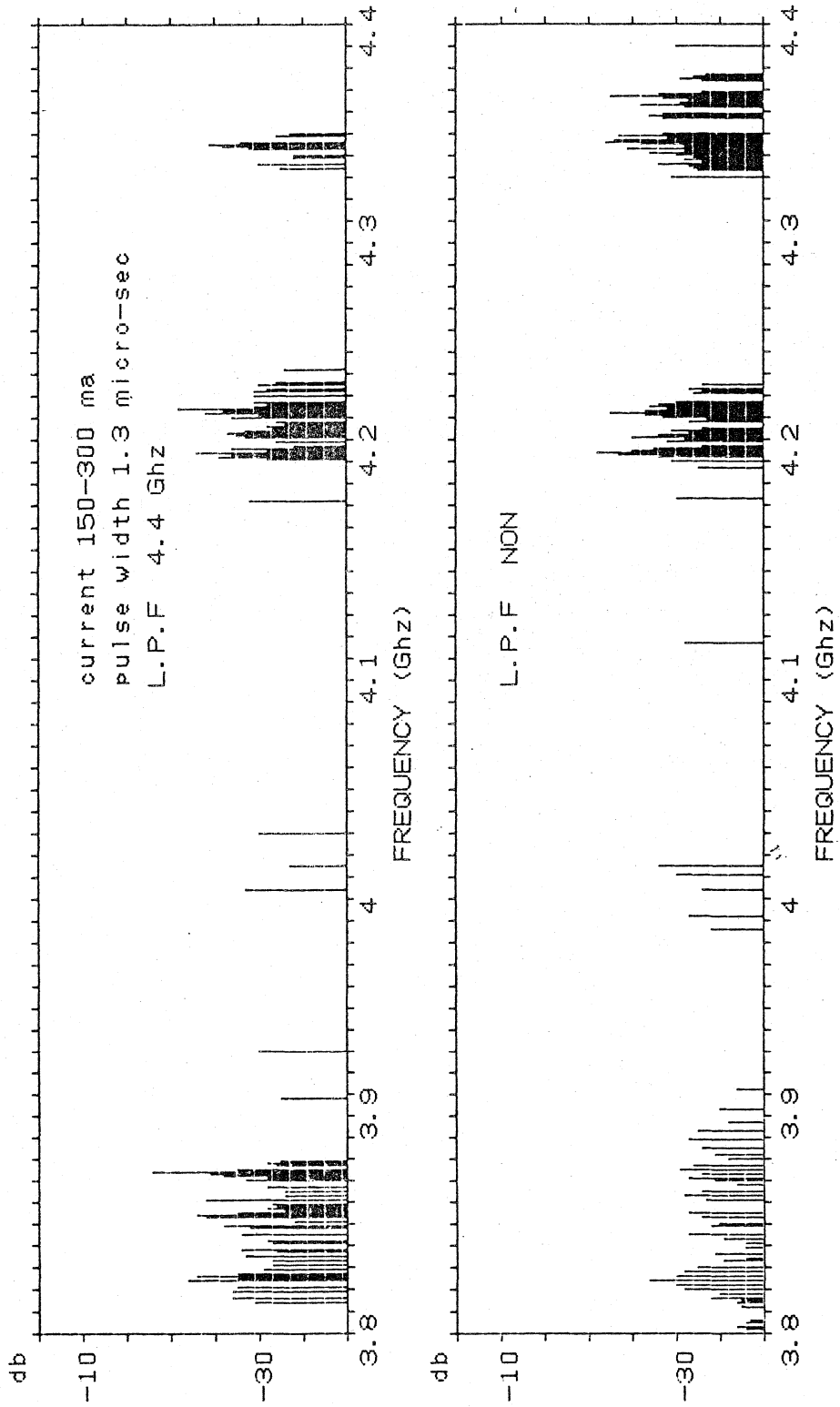


図3 ビームモニターの信号をスペクトル・アナライザーで周波数に弁別して横軸に周波数、縦軸にその信号の強度を表示してある。上段はビームモニターの信号線にローパスフィルターを入れた時の発散周波数を表わしている。