

KEKイオン源の動作特性

高工研 高木 昭, 伊藤 清, 福本 貞義

750 keVの前置加速器に使用されているデュオプラズマトロン型イオン源のビームの特性は、プラズマカップの形状等のビーム引き出し領域の状態に大きく依存している。エミッタンスの良いビームを得るためにプラズマカップの開発が行なわれた。又、750 keVに加速した時のイオン源の動作特性が種々の条件下で測定された。ここでは、イオン源の現在の動作状況とプラズマカップの特性及び、750 keVに加速されたビームの性質について報告する。

イオン源の構成は図1.に示すとおりであり、水素ガス圧は自動圧力調整装置によって安定化を行なっており、アークパルサーによってアーク電流を供給してパルス動作で働かしている。現在の動作時におけるイオン源の各パラメータは表1.に示す通りであり、ライナックへの入射ビーム強度は最大250 mAに達している。

テストスタンドでのプラズマカップのテスト結果は、イオン源から引き出されたビームの性質がプラズマカップの出口部分の形状と引き出し電場の大きさ、カップ壁の電位及びカップ内の軸方向磁場の強さに大きく影響を受けていることを示した。特にプラズマカップの出口のふちの部分のプラズマ境界面の形状が引き出されたビームの収差を与えていると思われる。又、かなり大きな振中の振動(2~3 MHz)がビームによってあり、これはプラズマカップ壁に数十voltsの電圧を加えることによって減少させることができたが、イオン源内部の放電の状態にもよるので^電かならずこれで振動がなくなるとはいえない。プラズマカップ内には、数十gauss程度のモレ磁場が存在しており、この磁場がビームの性質に大きな影響を与えており、図2.で示す様に石炭スリットによって磁場を減少させた場合にはカップ内のプラズマ密度が薄くなり、その結果ビーム強度が減少した。

以上の様な結果がテストスタンドで得られたが、実際の750 keVの加速管内での動作においては、ビームの引き出し領域と750 keVへの加速領域のマッチングが非常に重要となる。22φのカップでは、ライナックへの入射強度は31cmの加速管で150 mA、24cm管で200 mAであった。ライナックの出力が安定に100 mAを出す様にするために、図3.に示す様に、引き出し電極とイオン源の陽極を誘続(1kΩの抵抗を通じ)し、28φの放射口で動作させた結果、図4.及び図5.に示す様に大きな強度のビームを得ることができた。

他の研究所における前置加速器のビームのエミッタンス量との比較を表2.に示すが、ほぼ同様の値が得られている。

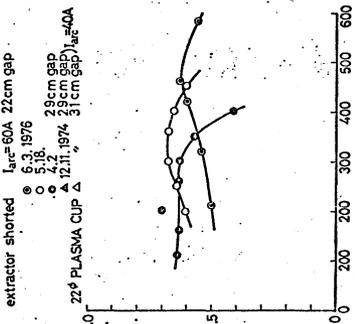
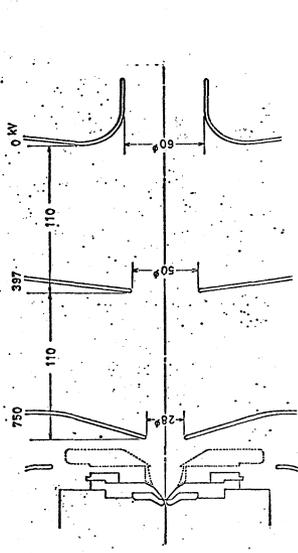
TYPICAL OPERATING PARAMETERS OF THE DUOPLASMATRON ION SOURCE

BEAM CURRENT	550 mA
PULSE LENGTH	10~20 μsec
REPETITION RATE	2 pps
EXTRACTION VOLTAGE	353 kV
TOTAL ACCELERATING GAP LENGTH IN COLUMN	22 cm (34 kV/cm)
ARC CURRENT	60 A
MAGNET CURRENT	2 A
FILAMENT CURRENT	40 A
FILAMENT POWER	110 W
HYDROGEN PRESSURE IN ION SOURCE	0.25 Torr
EXIT DIAMETER	28.0 mmφ
ANODE HOLE DIAMETER	1.5 mmφ

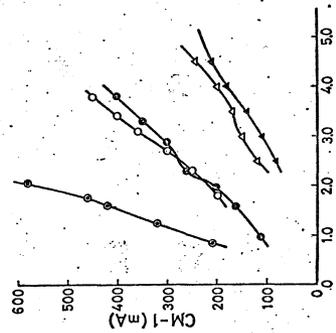
July 1976

表 1.

3.



5.



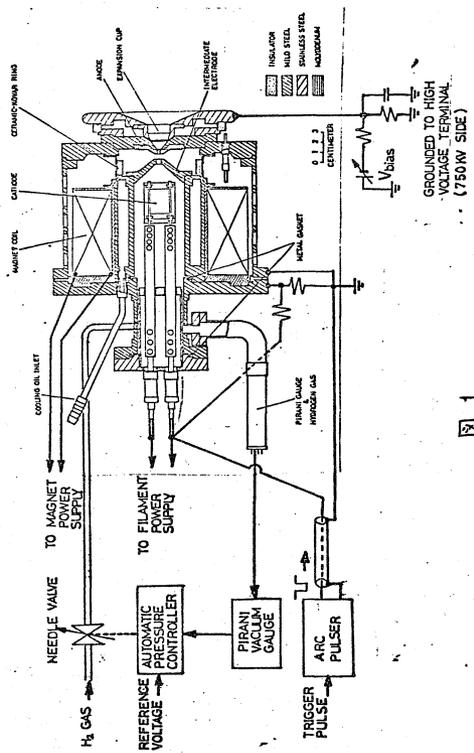
4.

COMPARISON OF THE PREINJECTOR EMISSION

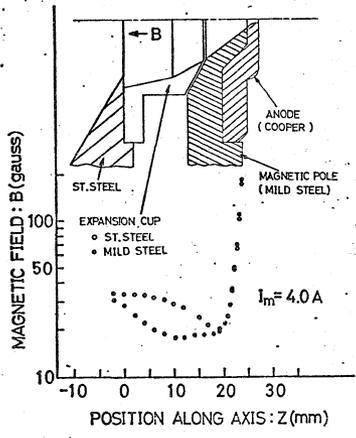
Laboratory	KEK	FNAL	BNL	CERN	Test Stand
Energy (eV)	7.50	7.50	7.50	5.00	5.0
Intensity (mA)	2.30	3.20	3.70	2.60	3.00
Emission (cmrad)	0.3	0.16	0.415	0.35	0.14

* Emission = $\Delta B/\mu$

表 2.



1.



2.