

# DEVELOPMENT OF PROTON CUSP ION SOURCE

S. TAKAMA, Y. IWASHITA, M. INOUE, H. TAKEKOSHI, S. KAKIGI  
 Institute for Chemical Research, University of Kyoto

## ABSTRACT

A cusp-field volume-production type proton ion source has been developed for a linac of the Institute for Chemical Research. Characteristics of positive ion source and negative ion source are described.

## カusp水素イオン源の開発

### 1. はじめに

京大化研では2 MeV R F Qへの入射装置として50 KeVの正水素イオン源と負水素イオン源を開発中である。イオン源は体積生成型のカspイオン源でARC電源のスイッチングによってパルス幅0.5 mS, 繰り返し180 Hzのイオンビームを引き出す。負イオン源には正イオン源に使ったチェンバーをそのまま使い、磁石を並び変えることによって負水素イオン生成を高めた。

### 2. 正水素イオン源

図1にイオン源の略図と磁石の極性を示す。チェンバーは立方体型で、磁石の並び方によってプラズマ電極への電流値やARC電流にのるノイズの大きさが異なるので、プラズマ電極電流が比較的大きい配置でARC電流のノイズが最も小さくなるようにした。このノイズが大きい状態では突然ARC電流が異常に大きくなるという現象が生じることがあり、放電を止めてやらなければフィラメントの電流導入端子が溶けてしまう。図2にビーム引出し系とビーム電流測定系の略図を示す。

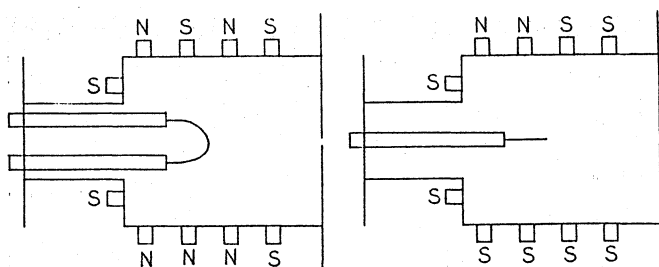


FIG. 1. Diagram of the positive ion source.

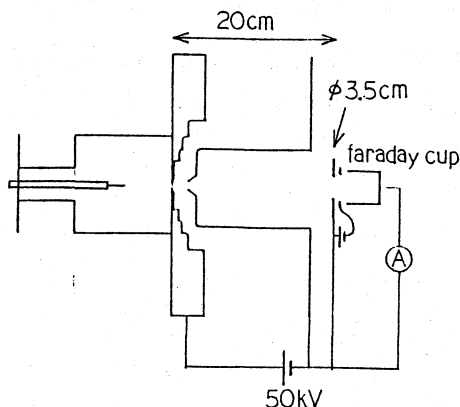


FIG. 2. Diagram showing the accelerator and beam collector.

図3に加速電圧50KV, 引出し穴直径6mm, 加速ギャップ13mm, ガス圧3mm Torr ARC電圧100Vでのビーム電流とARC電流の対応を示す。ARC電流はビーム電流と同時に測っていないので誤差を含んでいる。この図から直径35mmのスリットを通りうるビーム電流は20mAになる。図4はカップをもっと引出し電極に近づけてビーム電流を計測したものであり、図3においてARC電流50A以上でビーム電流が増えなくなるのはビームがスリットより広がっているためだと考えられる。よって電流値を上げるためには引出し系を改良しなければならない。

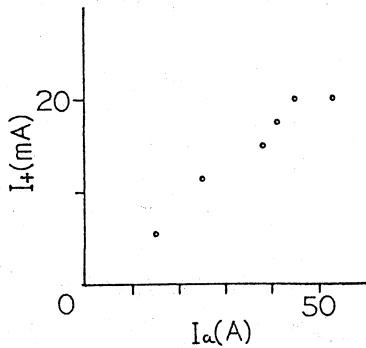


FIG. 3. Positive ion current versus discharge current. Faraday cup is placed at 20cm from the extraction aperture.

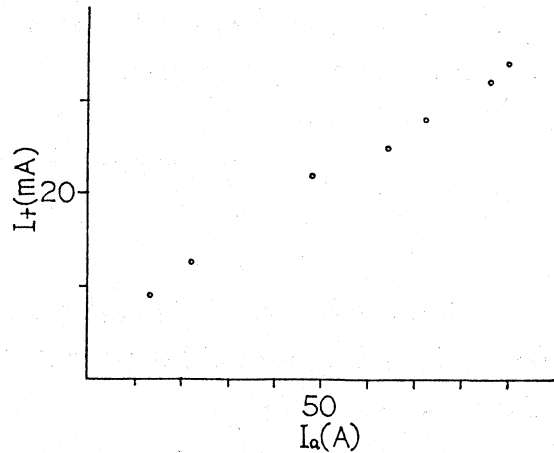


FIG. 4. Positive ion current versus discharge current. Faraday cup is placed at 10cm from the extraction aperture.

### 3. 負水素イオン源

図5に負水素生成の場合の磁石配置を示す。引出し側とフィラメント側が2重極磁場によって区切られている。図6にビーム電流とARC電流の対応を示す。(加速電圧50kV, 引出し穴直径6mm加速ギャップ19mm, ガス圧7.5m Torr, ARC電圧100V)

図からARC電流を増やしてやればビーム電流を上げられることがわかるが、引き出される電子の量が多すぎるため、加速の初期段階で電子だけ磁場で分離してやると同時に、プラズマ中の負イオンにたいする電子の割合を小さくしてやる必要がある。図7に負イオンと電子のビーム波形を示す。

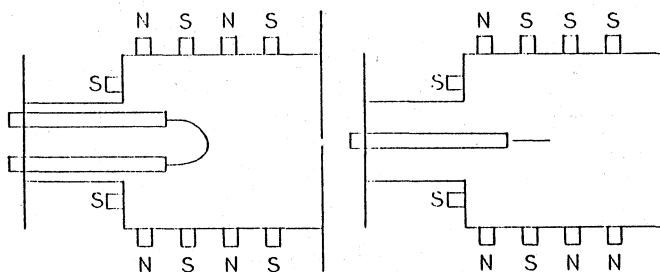


FIG. 5. Diagram of the negative ion source.

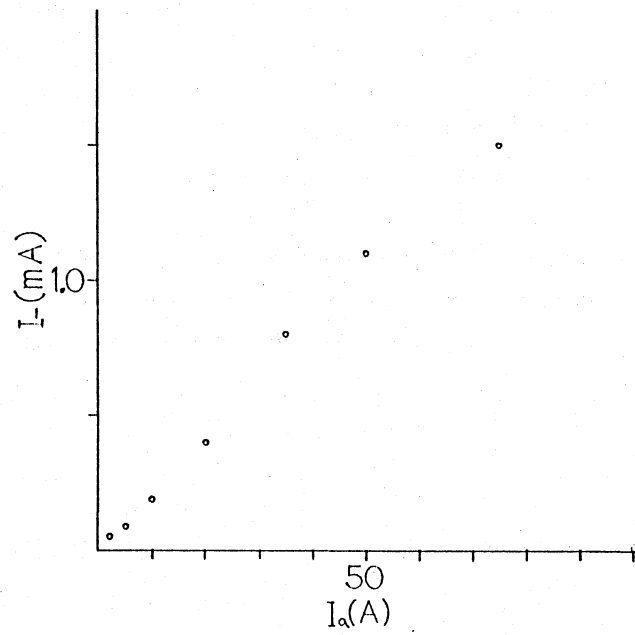


FIG. 6. Negative ion current versus discharge current.

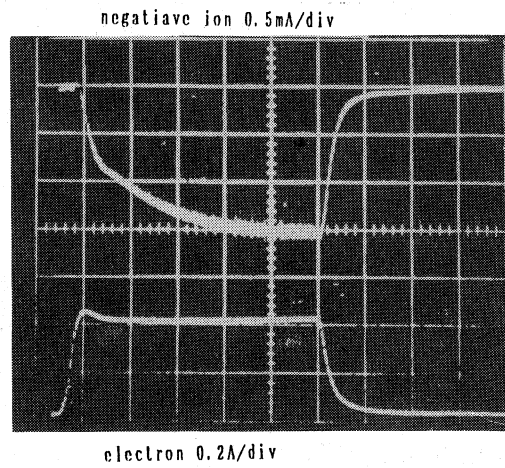


FIG. 7. Oscilloscope trace showing the negative ion and electron signals. (0.1mS/div)