



Title	ペニング放電型イオン源によるサブマイクロ秒イオンパルスの発生
Author(s)	全, 炳国
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30479
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	全 炳 国
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 2342 号
学位授与の日付	昭和46年5月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学 位 論 文 題 目	ペニング放電型イオン源によるサブマイクロ秒イオンパルスの発生
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吹田 徳雄
	(副査) 教 授 関谷 全
	教 授 山中千代衛

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、パルスイオン発生用として著者が開発したペニング放電型イオン源の基本特性、特にパルスイオンの発生法とイオン成分の発生機構に関する研究をまとめたもので8章からなっている。

第1章では、本研究の目的を明らかにし、イオン源放電域の下部に制御電極（別名カナル）が取り付けられた理由およびこの電極の特殊な作用に関する研究が、この論文の主題となっていることを述べている。

第2章では、各種イオン源に共通する基本概念、特徴、問題点等が要約している。

第3章では、定常作動でのカナル特性について述べている。カナル電圧がイオン電流におよぼす作用は、三極管のグリッド作用と似ており、これをカナルのグリッド作用と提唱している。等価相互コンダクタンスは20～40 μv であり、カナル電圧を100ボルト変化させることにより、約零から数mAまでのイオン電流が制御されることを示している。

第4章では、このグリッド作用に基づいたパルスビームの発生に関する実験について述べている。低出力のパルサーを用いて、パルス巾0.2 μsec 、立上り0.1 μsec 、数mAのパルス電流を得ている。

第5章では、グリッド作用の動的機構ならびに立上り時間のパラメータ依存が、理論と実験の両面から検討されている。グリッド作用は、イオンの易動度が関係し、カナル内のプラズマ境界面の移動に基因するというモデルを提案している。このモデルによって理論的に計算した立上り時間は実験とよく一致し、低ガス圧、および高プラズマ密度がより速い立上り時間に寄与することを明らかにしている。

第6章では、イオン成分の発生機構について、イオンエネルギーならびにプラズマ中に生ずる各種振動現象との関連性から、総合的に検討している。特定のカナル電圧を中心として、放電は電子振動型とアーク型とに分けられ、電子振動型では二流体不安定性による振動が、アーク型では仮想陰極の

形成による振動が発生することを示している。そしてイオンはこれらの振動電界で加熱せられ、イオン成分比に大きな影響を与えることを述べている。

第7章では、このイオン源の応用として、HX装置における粒子損失機構が、ビームしゃ断法によって研究された結果を示している。

第8章は、以上の各章で得られた成果を総括し、今後の問題点を指摘している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、高エネルギー粒子入射型プラズマ発生装置（HX）のイオン源に関連した研究であって、特にイオン源の放電域下部に円筒状の制御電極をとりつけることを提案し、この電極の特性、パラメータ依存性、また H^+ , H_2^+ , H_3^+ , イオンの成分比を決定する機構を明らかにしている。

この著者の開発したイオン源によって、サブマイクロ秒のイオンパルスが容易に得られ、HX装置における粒子損失機構を解明する手段として有効であることを示した。

これらの研究の結果は、プラズマ工学上貢献するところが大きく、本論文は博士論文として価値あるものと認める。