

22P-1F-13

面発射型プラズマ弾丸生成への dV/dt の影響 Effect of dV/dt on surface-launched plasma-bullet generation

白藤 立, 呉 準席
Tatsuru SHIRAFUJI and Jun-Seok OH

大阪市大
Osaka City Univ.

プラズマ弾丸の伝播によって形成される He-APPJ は、一般には、ヘリウムガスを流したガラス管の胴体の一部に高電圧の交流電圧を印加して生成される。一方、我々は、裏面にパルス電圧を印加したスライドガラスに、意図的な電極を設けていないガラス管からのヘリウムガスを照射した場合にも、図1 に示すように、あたかもガラス管からスライドガラスに APPJ を照射したような状態になることを見出した。ICCD カメラによる撮影により、この場合の APPJ は、スライドガラスの表面からプラズマ弾丸が射出され、ヘリウム流束に沿って（流束とは逆に）伝播することで形成されていることが判明した（これを面発射型プラズマ弾丸と呼ぶことにする）。

プラズマ弾丸の伝搬現象や、弾丸が誘電体板を貫通するかのような plasma-bullet transfer 現象について多数の報告例がある。これに対し、調べた範囲では、上記のような面発射型の報告例は無かった。実験系が極めて単純かつ簡便であるにも関わらず、これまでになぜこの現象の報告例が無いのかについて検討した。当初我々が利用していた電源が、高速立ち上がり（20～35 MV/s）の矩形波出力という特徴を有する電源（ハイデン研究所, SBP-10K-HF）であったことから、「電圧の立ち上がり速度が重要ではないか」という着想に至った。

そこで本研究では、面発射型弾丸生成の可否の電圧立ち上がり速度依存性を調査した。その目的のための電源として、やや鈍った波形を周波数可変で出力する電源（栗田製作所, MPP04-A4-200）を用いた。その結果、おおよそ 150 kHz を以上で面発射型弾丸生成が起こり、それ以下では弾丸生成が起こらないことが判明した。図2 は 200 kHz（立ち上がり31 MV/s、弾丸射出可能）と 140 kHz（立ち上がり2.3～14 MV/s、弾丸射出不可能）の電圧波形である。これより、今

回の条件下では、面発射型弾丸生成に必要な立ち上がり速度が、おおよそ 30 MV/s であることがわかった。今回得られた閾値的な現象発現の詳細なメカニズムについては、計算機シミュレーションなどにより調査中である。

謝辞：本研究は、科研費(19H01888, 19K03811, 20K20913), 名古屋大学低温プラズマ科学研究センターの補助を受けて実施された。

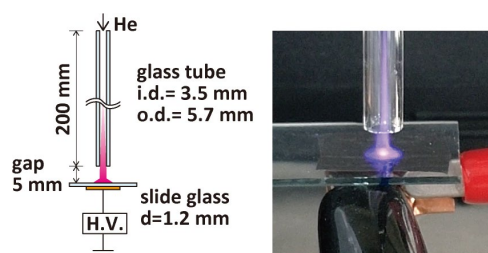


図1. 面発射型プラズマ弾丸生成の実験系。

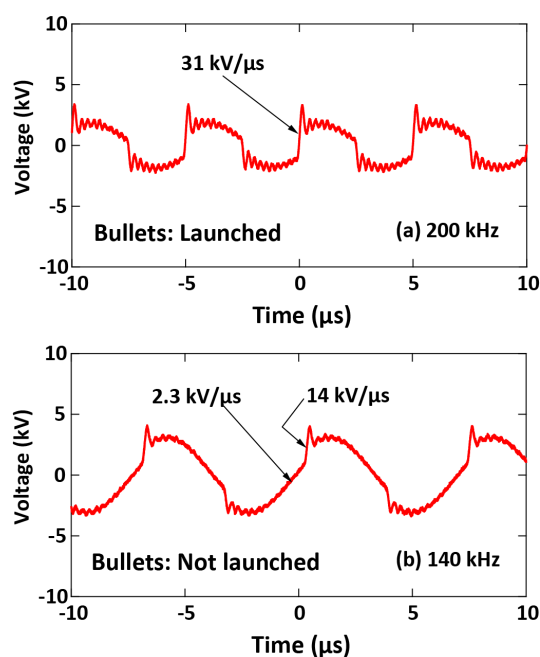


図2. (a) 弾丸発生が確認された 200 kHz の印加電圧波形と (b) 弾丸発生が不可能であった 140 kHz の印加電圧波形。