

## 軸方向自己磁界発生型真空トリガギャップ (TVG) の 始動及び消弧特性

○小野泰義, 小林光, 小林亮太, 菅原晃(新潟大学)

### 1. はじめに

大電流パルス電源は、プラズマ応用機器の駆動源や、レーザの発生源として利用されている。真空トリガギャップ (TVG) は、耐電圧特性、電流遮断特性に優れており、高電圧・大電流制御を行うことができる。本研究では、この TVG をスイッチング素子として用い、大電流パルスを形成し、マイクロ波パルス電源として応用することを目的とする。

使用する TVG は、上下の主電極にコイルを組み込み、TVG 内部に軸方向磁界が自己発生する。主電極間のアークプラズマが、発生した磁界の影響を受け、電流遮断能力が上昇すると考えた。両極の軸方向磁界の向きが同じとき順磁界、逆向きるとき逆磁界と定義し、TVG の始動特性及び消弧特性を測定する。

### 2. 実験方法

図 1 に本研究で使用した実験回路の簡略図を示す。コンデンサ  $C$  は  $0.25\mu\text{F}$  で、コイル  $L$  は任意の値のものを用いる。まず  $C$  を印加電圧  $V_m$  に充電する。トリガ電圧を加えることで TVG を動作させ回路を導通させる。この時の回路を流れる電流をシャント抵抗  $R_{sh}$  で読み取り、オシロスコープで観測する。トリガ電流はログスキーコイルで観測する。この回路で以下の二つの実験を行った。

- ・インダクタンス値を一定に保ち、コンデンサの充電電圧を  $1\sim 20\text{kV}$  まで変化させる。この時のトリガ電圧印加から主電極間の導通までにかかる時間を始動時間として測定した。

- ・コンデンサ  $C$  の充電電圧  $V_m$  を  $10\text{kV}$  とし、インダクタンス値  $L$  を  $280\sim 3900\mu\text{H}$  まで変化させる。これを 10 回 2 セット繰り返し、LC 放電電流がその周期に対し半波長で遮断できる消弧確率を求めた。

### 3. 結果と考察

図 2 に示すように、始動時間は順磁界、逆磁界ともに変化しないことがわかった。

図 3 に示すように、順磁界では、消弧確率は低下した。しかし逆磁界を発生させることで、磁界を発生させなかった場合に比べ消弧確率が上昇した。

逆磁界で消弧確率の改善が見られたのは、主電極間の磁界によって、電子が力を受け、両極性拡散によりアークプラズマの拡散を促進させたものと考えられる。また、主電流が流れると同時にコイルに磁界が発生するので、始動時間には差がなかった。

### 4. まとめ

TVG に磁界自己発生回路を組み込むことで、消弧特性を改善することができた。また、磁界の影響に関係なく始動時間を一定に保つことができた。

今後は更なる遮断能力の向上のため、コイルに発生する磁界を大きくすることを検討していく。

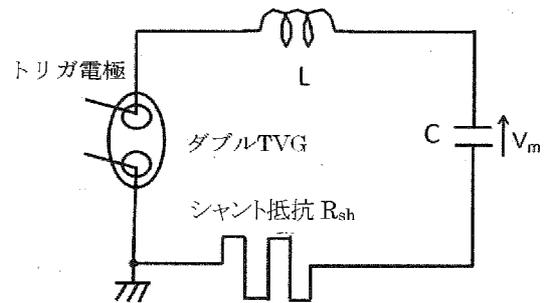


図 1 実験回路

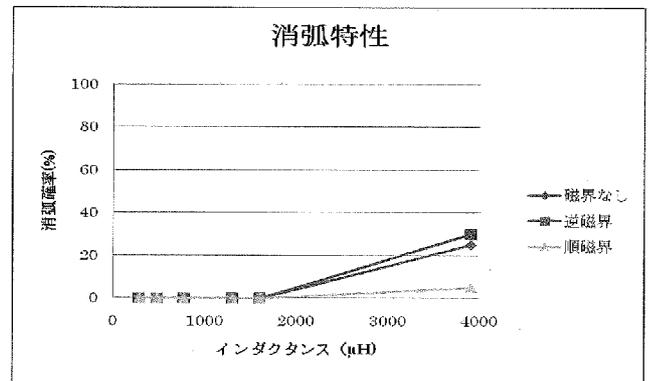


図 2 始動特性

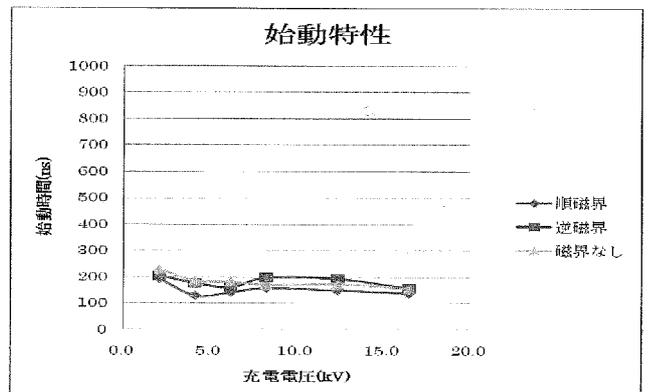


図 3 消弧特性