

## 大気圧非熱平衡プラズマ発生装置に付加される絶縁体の影響 Influence of Insulator on Atmospheric-Pressure Non-Thermal-Equilibrium Plasma Generator

山家清之, 大山巖丈, 石澤尚将

YAMBE Kiyoyuki, OHYAMA Iwao, ISHIZAWA Naomasa

新潟大学  
Niigata Univ.

近年、大気圧非熱平衡プラズマによる応用研究が盛んに行われている。このプラズマは高電圧を用いて発生させるため、プラズマの発生装置を設計する際には、安全性のために絶縁体が組み込まれることになる。しかしながら、組み込まれる絶縁体の最適な形状や材質等は、あまり研究されていないのが現状である。そこで本研究では、プラズマ発生装置における絶縁体の有無において、計測により求めたプラズマ電位及び電流からプラズマエネルギーを評価し、発生装置による作動ガスへの入力エネルギーと合わせて、プラズマの発生効率を評価することにより、絶縁体の影響を調べた。

大気圧下で、空気と反応しない希ガスをガラス管を通して金属電極に交流電圧を印加させると、プラズマの発生は印加電圧と印加時間、繰り返し周波数のバランスにより、伝搬状態が弾丸のように伝搬する状態から定常波状態で伝搬する状態に変化する。プラズマが電力供給電極から切り離されて、ガスが流れる管内を弾丸状態で伝搬するように印加電圧の繰り返し周波数を低くし、銅板へプラズマを照射した場合、ガウスの法則に基づいて銅板に一時的に帯電する電荷量は銅板の表面積に比例するため、プラズマの電荷量は銅板の表面積に比例する。

プラズマの電荷量はプラズマ電流の時間積であり、プラズマ電流は電力供給電極における電流変化から導出される。加えて印加電圧の時間変化からプラズマ電位を推測することで、プラズマ電流と電位からプラズマ電力が求まり、プラズマの発生時間をかけることで、プラズマエネルギーが評価される。銅板の表面積に対するプラズマエネルギーの依存性を図1に示す。希ガスを通すガラス管の外側にベイクライトキューブ (BC) が有る場合は、無い場合と比べてプラズマ電流は減少するため、プラズマエネルギーは減少する。次にベイクライトキューブの影響を考慮するために、プラズマ電流に対するプラズマエネルギーの関係を図2に示す。ベイクライトキューブ有無によらず、プラズマ電流とエネルギーは比例することが確認される。したがって、絶縁体が装置に組み込まれても、プラズマの特性に差が生じていないため、絶縁体はプラズマ自体の発生に影響を与えていないことがわかる。一方、交流電源から作動ガスへ入力されるエネルギーは、プラズマ印加時における電力供給線電流と印加電圧、プラズマの発生時間から導出される。そして、プラズマエネルギーを入力エネルギーで割ることにより、プラズマの発生効率は評価される。

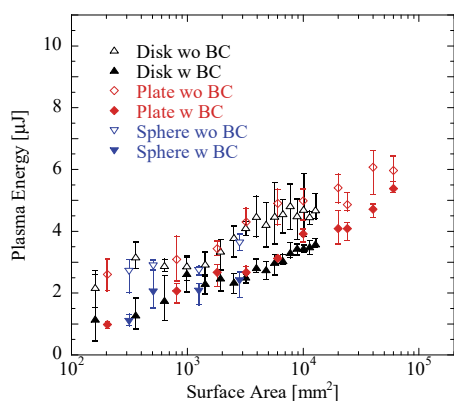


図1 銅板の表面積に対する  
プラズマエネルギー

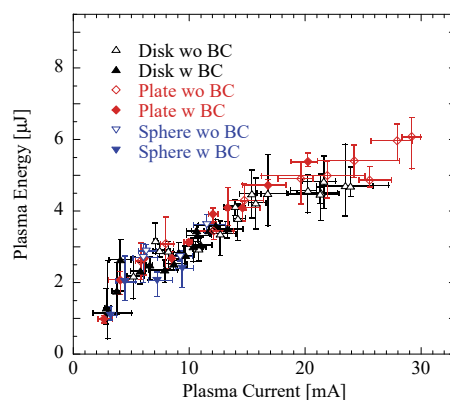


図2 プラズマ電流と  
プラズマエネルギーの関係