

植物照射用スケラブル誘電体バリア放電で生成した粒子の検出  
**Detection of Particles Produced  
 by a Scalable Dielectric Barrier Discharge for Plants**

古閑一憲<sup>1,2</sup>、田川雄大<sup>1</sup>、中尾匠<sup>1</sup>、阿南輝樹<sup>1</sup>、田中颯<sup>1</sup>、奥村賢直<sup>1</sup>、アタリ パンカジ<sup>1</sup>、  
 鎌滝晋礼<sup>1</sup>、山下直人<sup>1</sup>、板垣奈穂<sup>1</sup>、白谷正治<sup>1</sup>  
 Kazunori Koga<sup>1,2</sup>, Yudai Tagawa<sup>1</sup>, Takumi Nakao<sup>1</sup>,  
 Teruki Anan<sup>1</sup>, Hayate Tanaka<sup>1</sup>, Takamasa Okumura<sup>1</sup>, Pankaj Attri<sup>1</sup>,  
 Kunihiko Kamataki<sup>1</sup>, Naoto Yamashita<sup>1</sup>, Naho Itagaki<sup>1</sup>, and Masaharu Shiratani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学、<sup>2</sup>自然科学研究機構  
<sup>1</sup>Kyushu University, <sup>2</sup>NINS

プラズマ照射に対する植物の表現型や遺伝型の変動を定量的に検討するためには、生体に照射したプラズマ生成粒子（光子・荷電粒子・活性種）の種類とフラックス、ドーズを定量評価し、生体応答と比較検討することが重要である。筆者らは現在までに、スケラブル誘電体バリア放電（SDBD）を用いて照射した種子が発芽・成長・収穫の促進を示すことを明らかにし[1, 2]、種子内ラジカル量やホルモン産生量と表現型の変動量との相関について検討を開始している[3]。ここでは、プラズマで発生した粒子照射量計測の一環として、SDBDで発生した電場強度を測定した結果について報告する。

実験に用いたSDBD電極は、直径2mmのセラミックでカバーした20本の電極を板状に並べたもので、電極に対して接地と高電圧印加を交互に行い、電極間にプラズマを発生させた。電極近傍に発生した電場はポッケルスセルを用いて計測した。

ポッケルスセルからの信号を電場強度に変換するためにアンテナファクタを用いるが、実験に用いた電圧の周波数領域のアンテナファクタデータがないため、まず、アンテナファクタの周波数依存性を調べた。測定では、2枚の平行平板電極の接地電極側にポッケルスセルを設置し、対向電極には、正弦波電圧を印加した。図1に電極間距離50mmにおけるアンテナファクタの周波数依存性を示す。周波数の増加に伴い、アンテナファクタは単調に減少する。100kHz以上のアンテナファクタは104から110程度の値を取り、今回計測したアンテナファクタも近い値を取ることから、計測したアンテナファクタを電場の計算に用いる。

得られたアンテナファクタを用いて、SDBD電

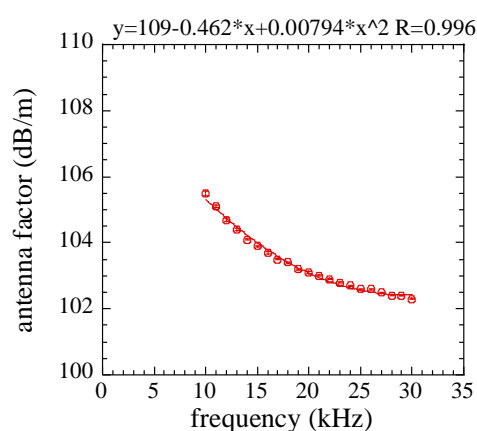


図1. 低周波数領域のアンテナファクタの周波数依存性。

極の中心における電場強度を調べた。SDBD電極面の2つの方向と電極面の法線方向の電場の成分を計測し、電場の大きさの電極からの距離依存性を評価した。距離10mmから25mmまで範囲では、電場の大きさは電極からの距離に依存せずほぼ一定の値を持つ。また印加電圧2kVpp, 7.68kVppでは、電場の大きさはそれぞれ、約1kV/mと、20kV/mであった。電場の大きさが電極からの距離に依存しない理由については、現在不明であるが、測定範囲の狭さと電場を形成する電極構造の複雑さに起因する可能性がある。3次元の電場計算結果と計測結果の比較検討を予定している。

その他の条件における電場計測結果、電場計測結果と植物への照射結果の比較検討については講演にて議論する。

[1] K. Koga et al, Appl. Phys. Express 9 (2016) 016201.

[2] S. Kitazaki, et al, Curr. Appl. Phys., 14 (2014) S149.

[3] P. Attri, et al., Sci. Rep. 11 (2021) 2539.