

所属	薬学総合研究所機能性植物工学研究室	氏名	角谷 晃司
----	-------------------	----	-------

課題名	安全かつクリーンな居住空間を目指した単印加・双極型静電場スクリーンの開発		
研究分担者	氏名	所属	職位
	松田 克礼	農学部農業生産科学科植物感染制御工学研究室	教授
	野々村 照雄	農学部農業生産科学科植物感染制御工学研究室	教授
	瀧川 義浩	先端技術総合研究所	准教授

研究概要

我々が生活している居住空間には、ウイルス、細菌、カビ孢子、花粉、昆虫などの様々な生物が空気中に浮遊している。空気感染や飛沫感染により疾病を引き起こすウイルス病原体として、麻疹ウイルス、インフルエンザ、ムンプスウイルス（おたふく風邪）、水痘・带状疱疹ウイルス（带状疱疹）の他、世界的なパンデミックを引き起こしている新型コロナウイルスなどがある。また、結核のような飛沫核感染を引き起こす細菌や、作物に多大な被害を引き起こすうどんこ病などの糸状菌孢子、毎年流行する花粉症の原因とされるスギ、ヒノキやイネ科植物などの花粉、さらに、日本脳炎ウイルス、デングウイルス、ウエストナイルウイルスなどを媒介するヒトスジシマカやアカイエカなどの飛翔害虫などの感染や侵入により、年間数億人が罹患・死亡している。これらの疾病は抵抗力の低い高齢者に多く発生しているが、空気中に浮遊している様々な病原体を補足し、体内への侵入をすることは、quality of life (QOL) の向上、さらに抗加齢対策に結び付くと考えられる。

我々の研究グループでは、これまで絶縁体に被覆した導体に高電圧を印加させることで静電気を発生させ、空気中の物体を補足できる静電場スクリーンを開発してきた。これらを農業施設（ガラスハウス）や一定空間に設置することにより、糸状菌孢子や飛翔昆虫を効率よく補足し、病害被害の低減化できることを明らかにしてきた。

今回、単印加・単極型静電場スクリーンをさらに改良した単印加・双極型静電場スクリーンを開発し、飛翔害虫、花粉さらにウイルスなどを効果的に補足・除去できるかを検証するとともに、安全かつクリーンな居住空間の創生を目指すことを目的とした。

研究成果

単印加・双極型静電場スクリーンは、負電荷の昇圧器で絶縁被膜した導体をマイナスに帯電させ、被膜の周辺空間に静電場を形成させる。さらに、この静電場にアースした金網を挿入することで、金網は静電誘導が起り、被膜側はプラスに帯電し、マイナス帯電との分極が発生し、両者間の空間に電場が形成される。このような印加を単印加・双極型静電場と呼び、その原理を利用したスクリーンである。

単印加・単極型静電場スクリーンと比べ、単印加・双極型静電場スクリーンの物体の補足力は格段に向上し、4.2kVの印加電圧を用いれば、すべての飛翔昆虫を補足することができた。

一方、アース金網を使用しない3層（段違い配列型）の被覆体を用いた場合、0.9kV以上の印加電圧で緑カビの孢子を完全に補足でき、さらに、3.5kV以上では花粉（毎秒7m以上の風速で浮遊）を補足、4.5kV以上でタバコの煙を補足することができた。

以上、今回開発した単印加・双極型静電場スクリーンは、居住空間内で問題とされている浮遊生物を効果的に補足できる装置であり、これらの活用は安全かつクリーンな居住空間につながるということが示された。また、本装置は病原微生物の低減化させることにより、疾病の予防につながることも期待された。なお、本研究成果については、以下の発表機関で報告した。

研究発表

①著書

An illustrated Manual of Electric Field Screens—Their Structures and Functions.
静電場スクリーン研究会（2019）

図解 静電場スクリーン その構造と機能
静電場スクリーン研究会（2019）

②学術論文

A Promising Physical Pest-Control System Demonstrated in a Greenhouse Equipped With Simple Electrostatic Devices That Excluded All Insect Pests: A Review.

Y. Takikawa, K. Kakutani, Y. Matsuda, T. Nonomura, S. Kusakari and H. Toyoda.

Journal of Agricultural Science; 11(18), 1-20 (2019)

Ethological analysis of unique pole-ascending/descending action by insects subjected to attractive force in high voltage-mediated electric fields.

Y. Matsuda, Y. Takikawa, K. Kakutani, T. Nonomura, H. Toyoda.

Insects, (2020)

Exclusion of Flying Insect Pests From a Plastic Hoop Greenhouse by a Bamboo Blind-Type Electric Field Screen.

Y. Takikawa, Y. Matsuda, T. Nonomura, K. Kakutani, S. Kusakari and H. Toyoda.

Journal of Agricultural Science, 12(2), 50-60(2020)

Quantitative analysis of the lifelong production of conidia released from single colonies of *Podosphaera xanthii* on melon leaves using electrostatic techniques.

T. Suzuki, R. Nakamura, N. Takagi, Y. Takikawa, K. Kakutani, Y. Matsuda, K. Matsui, T. Nonomura.

Australasian Plant Pathology, 48(3), 297-307(2019)

③学会発表

各種糖及び人工甘味料の摂食がショウジョウバエの寿命に与える影響

中野 千鶴, 天野 耕政, 角谷 晃司,

日本薬学会第 139 年会 (東京) 3 月

組織培養技術を用いたサフラン (*Crocus sativus* L.) 雌蕊様組織の分化・増殖に関する研究

角谷 晃司

日本生薬学会第 66 回年会 (東京) 9 月

廃棄素材を用いた carotenoid 開裂酸化酵素 2 による crocetin dialdehyde ならびに crocetin の効率的な産生

角谷 晃司、西野 恵理、金丸 真也

日本農芸化学会 2020 年度大会 (福岡) 3 月