

所属	薬学総合研究所	氏名	角谷晃司
----	---------	----	------

課題名	浮遊生物（ウイルス、細菌）の捕捉を目的とした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	教授
	野々村 照雄	農学部農業生産科学科	教授
	瀧川 義浩	先端技術総合研究所	准教授

## 研究概要

新型コロナウイルス感染症対策として、リスク要因の一つである「換気の悪い密閉空間」を改善するため、日常的な換気が重要となっている。しかし、換気によって PM2.5 や花粉、昆虫などが室内に侵入するという問題が発生する。これまで、安全・安心な生活空間を作り出すことを目的として、換気をしながら PM2.5 や花粉、昆虫などの侵入を防ぐ「静電ブラインド」を産学連携により共同開発してきた。花粉が 99%程度カットされる効果を確認しており、当面は学校や公共施設、企業オフィスなどへの設置を想定し、試験販売を行うことで、消費者のニーズを調査するとともに、実装に伴う課題や改善点を洗い出し、汎用的な製品の製造に向けて取り組む予定である。

一方、新型コロナウイルス（COVID-19）に対し、世界保健機構（WHO）は接触、飛沫、空気を介した感染に対する予防策の重要性を強調している。中でも、病原体を含む飛沫閉じ込めることは、非常に重要な感染対策となる。

これまで静電気を発生させる「静電場スクリーン」を開発し、カビの孢子、昆虫、花粉、タバコの煙などの様々な物体を捕捉できることを明らかにし、実用化してきた。さらに、エアゾールなどの飛沫核（直径 5 $\mu$ m 以下）、ウイルス粒子、低分子化合物など、サイズの小さい物質を補足できる装置の開発が課題となっていた。今回、ウイルス粒子、低分子化合物などの物質を補足するため、水電極上に設置したコロナ放電生成装置（corona discharge-generating apparatus :CDA）の開発について検討した。

## 研究成果

ネブライザーで発生させた霧（飛沫核を想定）、ウイルス粒子、または蛍光試薬（フルオレセインイソチオシアネート：FITC）を吹き付けると、水電極側に取り込まれることが確認された。新型コロナウイルスの代替ウイルスとして、シュードモナス・シリングエ（*Pseudomonas syringae* var. *syringae*）の細菌を宿主とするバクテリオファージ $\phi$ 6（ウイルス）を使用し、空中に浮遊させた $\phi$ 6 ウイルス粒子を効率的に回収することに成功した。また、水電極に回収したウイルスなどの微生物は、オゾン処理により 99%以上が殺菌することができた。

この装置がさまざまな細菌性（ジフテリア、百日咳、髄膜炎、疫病、肺炎）、ウイルス性（インフルエンザ、髄膜炎、おたふく風疹、肺炎）、および飛沫感染によって引き起こされるマイコプラズマ病の病原体や新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に適用できることを示唆しており、また、空気清浄機としての活用が可能であるため、病院、薬局、スポーツジム、カラオケ店、レストラン、会議室、教室などの適応範囲は広いと考えられる。

## 研究発表

## ①原著論文

Simple Electrostatic Precipitator for Trapping Virus Particles Spread via Droplet Transmission

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

*International Journal of Environmental Research and Public Health* 18(9) 4934-4934 (2021)

Selective Arcing Electrostatically Eradicates Rice Weevils in Rice Grains

K. Kakutani, Y. Takikawa, Y. Matsuda

*Insects* 12(6) 522-522 (2021)

Remote-Controlled Monitoring of Flying Pests with an Electrostatic Insect Capturing Apparatus Carried by an Unmanned Aerial Vehicle

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

*Agriculture* 11(2) 176-176 (2021)

Analysis of conidiogenesis and lifelong conidial production from single conidiophores of *Podosphaera*

*aphanis* on strawberry leaves using digital microscopic and electrostatic techniques  
S. Iwasaki, S. Asano, K. Yoshida, S. Kitamura, A. Taira, Y. Honda, T. Suzuki, Y. Takikawa, K. Kakutani,  
Y. Matsuda, T. Nonomura  
*Australasian Plant Pathology* 50(5) 571-587 (2021)

Amelomyces strains isolated from diverse powdery mildew hosts in Japan: Their phylogeny and mycoparasitic activity, including timing and quantifying mycoparasitism of *Pseudoidium neolycopersici* on tomato.

M. Z. Németh, Y. Mizuno, H. Kobayashi, D. Seress, N. Shishido, Y. Kimura, S. Takamatsu, T. Suzuki, Y. Takikawa, K. Kakutani, Y. Matsuda, L. Kiss, T. Nonomura  
*PloS one* 16(5) e0251444 (2021)

## ②学会発表

山内美海、瀧川義浩、野々村 照雄、松田克礼、角谷晃司  
浮遊ウイルス粒子回収のための静電発生装置の開発とオゾン処理効果  
第71回 日本薬学会関西支部総会・大会（大阪）10月

角谷 晃司

ミニ教養セミナー「静電気を利用した安心安全な環境改善技術の開発」  
アカデミックシアター THE GARAGE

## ③その他

新聞等

新型コロナウイルス対策の換気によるPM2.5や花粉等の被害を抑制 「静電ブラインド」の試験販売を開始  
NEWS RELEASE、2021年5月17日

「静電ブラインド」産学連携で開発  
鉄鋼新聞、2021年5月19日

近畿大など、静電ブラインドの試験販売を開始  
電気新聞、2021年5月20日

静電気で花粉99%カット  
日刊工業、2021年5月24日

PM2.5侵入抑える「静電ブラインド」試験販売  
日本物流新聞、2021年5月30日

朝日新聞、2021年6月6日

世界初！飛沫で浮遊するウイルスを水に回収、殺菌に成功 除菌機能をもつ空気清浄機やウイルス量モニタリングへの応用に期待  
NEWS RELEASE、2021年6月7日

『ニュートン別冊 近畿大学大解剖 vol.2』7月27日（火）発行 近畿大学全6キャンパス、理系9学部の最新研究を紹介  
NEWS RELEASE、2021年7月21日

ニュートン別冊 近畿大学大解剖 vol.2、「新型コロナウイルス感染症対策支援プロジェクト」  
ニュートンプレス、p38-39、2021年7月27日

飛沫で浮遊するウイルスを水に回収、除菌に成功  
読売新聞、2021年8月27日

特許等

α-トマチンの製造方法：特願 2021-098718

空気処理装置及びその処理方法捕捉装置：特願 2021-195456

花粉粒捕捉装置：特許第 6718846 号

静電殺虫方法及び静電殺虫装置：特許第 67496605 号