

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 6月 1日現在

機関番号	12401
研究種目	挑戦的萌芽研究
研究期間	2011～2012
課題番号	23651005
研究課題名（和文）	大気バイオエアロゾルの分子性状と排出挙動を把握するその場での高速計測技術への試み
研究課題名（英文）	Studies on in situ measurement technology of characterization of bioaerosols
研究代表者	王 青躍 (WANG QINGYUE (O SEIYO))
	埼玉大学・理工学研究科・准教授
研究者番号	30344956

研究成果の概要（和文）：

日本都市部において、花粉症発症の増加傾向が顕著にみられており、飛散花粉から放出されるアレルゲン含有微小粒子を含む大気エアロゾルの存在形態を迅速に計測可能なツールが求められている。本研究では、表面プラズモン法を用いて生体分子と大気バイオエアロゾル中の標的活性分子の特異的相互作用によって、微量スギ花粉アレルゲン含有微小粒子の化学的性状と濃度変化、質量変化などを測定する技術を開発した。

研究成果の概要（英文）：

Japanese cedar pollinosis has been increasing in urban areas in Kanto, Japan. The pollen allergenic species distribute abundantly in fine particles which can be explained that these allergenic species are in the form of small size particles released from the coarse pollen grains as bioaerosols. In this study, in order to determine the daughter pollen allergenic particles, we try to develop the method for measuring airborne allergenic species by using in situ measurement technology based on the surface plasmon resonance principle. Since an increasing response as biomolecules interact with bioaerosols, the binding, dissociation, specificity, affinity, mass behavior and allergenic concentration can be determined.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境動態解析

キーワード：大気バイオエアロゾル、スギ花粉アレルゲン、生体分子間の相互作用

1. 研究開始当初の背景

日本都市部において、花粉症発症の増加傾向が顕著にみられており、飛散花粉数に伴って放出されるアレルゲン含有微小粒子を含む人為・自然起源の大気エアロゾルについて、複雑な前処理で化学組成しか測定できず、存在形態、健康への影響度合なども迅速に計測可能な新たな環境計測ツールの開発が求められ、それらの情報収集やデータ蓄積は不可欠で国際的にも注目されている。

2. 研究の目的

本研究では、微量スギ花粉アレルゲン含有微

小粒子を含む大気バイオエアロゾルの化学的性状と濃度変化を特異的に測定するための新しい環境計測ツール構築を目指している。特に、表面プラズモン法(以下 SPR 法)を用いて生体分子と大気バイオエアロゾル中の標的活性分子の特異的相互作用、速度論的相互作用を解析し、エピトープマッピング(結合サイトの解析)、リガンドフィッシング、質量変化などを測定し、高速・高感度の計測技術として確立してきている。大気エアロゾル中のアレルゲン等の汚染動態把握のための高感度の計測ツールを開発することで、その濃度計測に加え、アレルゲンと生体

分子間の相互作用の度合いを把握することも目標としている。

3. 研究の方法

フィールド調査とともに、粒径別のバイオエアロゾルの捕集・分析法を行い、その化学成分や存在形態が人為的・自然起源のとの関連性を調査し、花粉由来自然起源のバイオエアロゾル中の標的活性分子の化学的性状と濃度変化を SPR 法によって特異的に検出技術の開発を試み、クルードなバイオエアロゾルの動態を把握するための計測ツールの開発のための基礎を構築する。

4. 研究成果

SPR 法を用いて、都市部大気中のスギ花粉アレルギー含有微小粒子の定量分析法を開発して、その粒径分布の計測に応用することができた。国内外に注目される結果を得られつつある。都市部大気汚染物質の影響は、バイオエアロゾルのスギ花粉アレルギー含有粒子の微小粒子への移行やスギ花粉アレルギーの汚染物質による変性等に大きく寄与し、スギ花粉アレルギーは大気汚染物質と反応し、タンパク質の変性を引き起こし、スギ花粉由来エアロゾルの性質を変化させている可能性が示唆された。特に、スギ花粉飛散期の都市部環境中(降雨または高湿度)において、スギ花粉アレルギーが変性され、それによる花粉症症状の悪化やアレルギー物質の変性等を引き起こすことが分かった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- 1) 森田淳, 王青躍*, ゴン秀民, 仲村慎一, 鈴木美穂, 中島拓也, 関口和彦, 中島大介, 三輪誠: 大気汚染物質によるスギ花粉アレルギー Cry j 1 の化学的修飾と 3-ニトロチロシンの HeLa 細胞に対するアポトーシス誘導能に関する基礎研究, *エアロゾル研究*, **27(1)**, 71-77 (2012).
- 2) Wang, Q.*, Morita, J., Gong, X., Nakamura, S., Suzuki, M., Lu, S., Sekiguchi, K., Nakajima, T., Nakajima, D., Miwa, M., Characterization of the physical form of allergenic Cry j 1 in the urban atmosphere and determination of Cry j 1 denaturation by air pollutants, *Asian Journal of*

Atmospheric Environment, 6(1), 33-40 (2012).

- 3) Wang Q.*, Nakamura, S., Lu, S., Nakajima, D., Suzuki, M., Sakamoto, K., Miwa, M., Release behavior of small sized daughter allergens from *Cryptomeria japonica* pollen grains during urban rainfall event, *Aerobiologia (International Journal of Aerobiology)*, **Vol. 28(1)**, 71-81 (2012) (Paper Doi: 10.1007/s10453-011-9212-4).

[学会発表] (計 4 件)

- 1) 王青躍, 董詩洋, 森田淳, 鈴木美穂, 仲村慎一, ゴン秀民, 関口和彦, 中島大介, 2012, ニトロ化スギ花粉アレルギーにおけるアポトーシス誘導能の検討, 第 29 回エアロゾル科学・技術研究討論会 (8 月 28 ~30 日), 福岡, 71-72.
- 2) 王青躍, 高井優子, 中島拓也, 仲村慎一, ゴン秀民, 鈴木美穂, 関口和彦, 中島大介, 2012, スギ花粉主要アレルギーと共通抗原性をもつ花粉アレルギーの飛散量調査, 第 29 回エアロゾル科学・技術研究討論会 (8 月 28~30 日), 福岡, 67-68.
- 3) 王青躍 (2011). スギ花粉は上空でどうなっていくの? ~飛散メカニズムと生体への影響について~さがみはら表面技術フォーラム 2011 (平成 23 年 12 月 2 日, サン・エールさがみはら) 国内学会 (招待講演) 1-10.
- 4) 森田淳, 王青躍, ゴン秀民, 仲村慎一, 鈴木美穂, 中島拓也, 関口和彦, 中島大介, 三輪誠, (2011). 都市部汚染大気によるスギ花粉アレルギータンパク質のニトロ化と 3-ニトロチロシンのアポトーシス誘導能の評価, 第 52 回大気環境学会年会 (9 月 14~16 日), 337.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :

出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

研究業績紹介

http://park.saitama-u.ac.jp/~wang_oseiyo/index-j.php

スギ花粉への大気汚染物質の影響は、アレルゲン含有粒子の微小粒子への移行や変性等を引き起こし、スギ花粉由来バイオエアロゾルの性質を変化させている可能性がある。スギ花粉と大気汚染物質に関する研究はまだまだ未知なる事が沢山あり、研究に尽きない分野であり、早急に解明し、医学・薬学的な研究の一助として情報を提供していきたいと思っている。

6. 研究組織

(1)研究代表者

王 青躍 (WANG QINGYUE (O SEIYO))

研究者番号：30344956

埼玉大学・理工学研究科・准教授

(2)研究分担者

該当者なし

(3)連携研究者

該当者なし