

地域汚染の制御と地球資源の循環を目指そう。

「花粉症患者数はなぜ増加しているか?」「有機廃棄物利用は地球環境にどう調和すべきか?」

●花粉症患者数はなぜ増加しているか?

いま日本国民の4人に1人が花粉症を患っています。従来、花粉は口や鼻腔より先の気道深部へは侵入しないと考えられてきました。しかし、当研究室の科研費・基盤研究(B)・新学術領域研究などの成果により、都市部大気汚染物質の影響を受けたスギ花粉は、上空飛散時にミクロン以下の微小なアレルゲン物質を放出し、人体気道深部に侵入しやすくなることが解りました。さらに、花粉のアレルゲンの放出機構や毒性を解析したところ、花粉アレルゲンの化学的修飾や細胞毒性などの新たな学術的な知見が得られ、国内外における環境汚染・花粉アレルゲン統合情報システムの構築や疫学研究手法の改善に寄与することが期待されています。

●有機廃棄物利用は地球環境にどう調和すべきか?

地球上では、有機性廃棄物や廃棄石炭、廃棄バイオマスが大量に排出されています。これらの廃棄物を適切に処理し有效地に利用するため、当研究室が受けた科研費・基盤研究(B)・民間共同研究などを通じて、有機性廃棄物や廃棄石炭をバイオブリケット固形燃料へ改質する調製技術、有用な流体燃料への転換技術、廃棄バイオマスを化石代替ポリマー等の化学素材に転換する技術を開発しています。これらの技術を開発・提案し、世界中に普及させることで、環境汚染の原因となっている廃棄物に付加価値を導入することができ、地球環境への負荷低減、持続可能な低炭素社会の構築、並びに循環性炭素資源の創出に貢献することができます。

Process

人類は自然資源(Resources)を過度に利用して進化してきましたが、その反動は、汚染発生源(Sources)として、環境に悪影響を与えてきました。適切なResourcesのクリーンな利用によって、汚染物質のSourcesを制御し、ResourcesとSourcesとを一貫した、資源・エネルギー・環境を同時に考えたプロセッシングは不可欠です。そのため、私は大気汚染物質の計測や有機資源化学を応用する研究に重点をおき、化学的な研究手法をもとに、自然との共生を考慮した資源の高効率利用や環境負荷の低減技術の開発、並びにその汚染物質の計測・評価手法に関する実用化研究を行っています。同時に、エネルギー資源と地球環境化学の両分野での研究・開発を通して、国際的に活躍できる技術者・研究者を育成しています。

地域環境汚染の動態解析

- 大気汚染物質の計測・評価手法に関する研究・開発において、
科研費・新学術領域研究・基盤研究(B)、挑戦的萌芽研究(4件の研究代表者)ほかを獲得
- 都市部に飛来するスギ花粉およびアレルゲンの大気中における挙動の解明
 - 大気汚染物質によるスギ花粉アレルゲンの化学的修飾と修飾後スギ花粉アレルゲンの生体影響評価・細胞毒性(*in vitro*試験)
 - 室外内の各種花粉アレルゲン濃度定量法の開発
 - スギ花粉飛散期における降雨中スギ花粉およびそのアレルゲンの挙動の解明
 - 都市部微小粒子状物質の挙動とその変異原性の調査
 - さまざまな燃焼煙源由來の粒子状物質におけるトレーサーの挙動分析と健康影響に関する研究ほか
- 当研究室の主な既設研究設備
原子吸光光度計、X線分析顕微鏡、自動比表面積測定装置、HPLC・多波長検出器、HPLC-蛍光検出器、フーリエ変換型赤外分光光度計、乾式選炭装置、示差熱・熱重量同時測定熱分解装置(TG-DTA)、GC-熱伝導度検出器、GC-水素炎イオン検出器、GC-質量分析計、CHNコーダー、全有機体炭素分析計、各種ガス分析装置、粒子捕集サンプラー、イオンクロマトグラフ、熱・光学式炭素分析計、酵素免疫測定法分析セット、生体相互作用解析表面プラズモン計測装置(Biacore Jシステム)、電気泳動システム、落射型蛍光顕微鏡、光学顕微鏡、風向・風速計、リアルタイム花粉計測モニター、Burkard型などの各種花粉捕集器

Profile

王 青躍

Seiyo O

大学院理工学研究科

環境科学・社会基盤部門 準教授
(工学部・環境共生学科・物質循環科学系の担当教員)

●著書
Environmental Health Risk (2009 WIT Press),
Air Pollution (2010 WIT Press),
The Sustainable World (2010 WIT Press),
Energy and Sustainability (2011 WIT Press),
Sustainable Chemistry (2011, WIT Press)に一部の研究成果の掲載

●教員情報 URL: http://www.env.gse.saitama-u.ac.jp/wang_oseyo

- 星座: 射手座
●経歴

1992: 埼玉大学大学院 博士前期課程修了
1995: 埼玉大学大学院 博士後期課程修了 工学博士
1982~1988: 国立上海非鉄金属研究所 化学研究室 研究員、チームリーダー
1995~2001: (社)国際薬膳協会 環境推進センター首席研究員兼環境事業部長
1997~2000: 国立環境研究所 客員研究員・国立埼玉大学 非常勤講師兼任
2002~2005: 埼玉大学大学院 工業生物学研究科助教授
2005~現在に至る 埼玉大学大学院 工業生物学研究科准教授

●原著論文
Aerobiology, Atmospheric Environment, Energy & Fuels, Environmental Sciencesなどの国際学術誌並びにエアロゾル研究、大気環境学会誌、エネルギー学会誌などの国内学術誌での多数原著論文を公表している。

●受賞等
中国国家環境保護局長表彰(1996)、日本エアロゾル学会誌論文賞(1999)、環境管理法優秀論文賞(2000)、第27回環境賞優秀賞(2000)、大気環境学会論文賞(2007, 2008)、第52回大気環境学会年会優秀ボスター賞(2011)

1 スギ花粉症と大気汚染との関連を化学的に解明しよう!

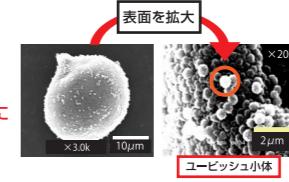
スギ花粉症の原因物質は何なのでしょうか?スギ花粉そのものがスギ花粉症の原因物質だと思われていますが、実はスギ花粉に含まれるCry j 1とCry j 2というアレルゲン物質が原因となっています。Cry j 1は主にスギ花粉の表面にあるユーピッシュ小体という粒に存在していて、Cry j 2はスギ花粉内部に存在しています。実際、Cry j 1の存在するユーピッシュ小体は花粉から剥がれてしまい、大気中に放出され、さらに、花粉が割れると、Cry j 2も大気中に放出されます。Cry j 1やCry j 2を含有する粒子状物質はお米の約10000分の1程度の大きさなので、人の肺の奥深くまで入っていく可能性があります。これにより、花粉症が引き起こされるだけでなく、ぜんそくも引き起こされる可能性があります。

スギ花粉の主要アレルゲン

スギ花粉症発症の原因物質はスギ花粉主要アレルゲンであり、Cry j 1とCry j 2の2種類が知られています。

Cry j 1: ユーピッシュ小体(粒径約0.7μm)
花粉外壁に局在している。

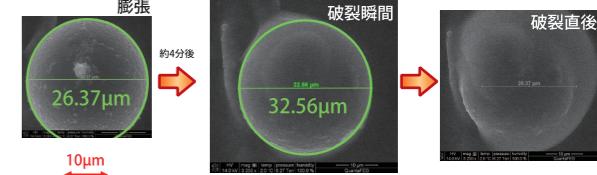
Cry j 2: 花粉内膜やデンブン粒に局在している。



スギ花粉アレルゲン(Cry j 1)の化学的変性

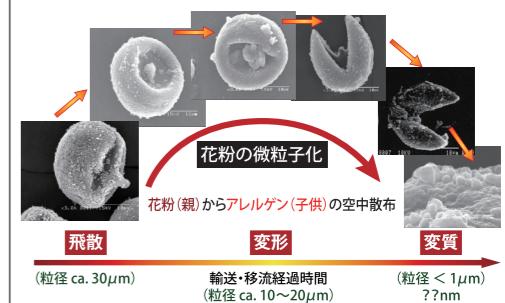


スギ花粉は破裂してアレルゲンを放出します!



湿度100%を超えた直後の花粉粒径は26.37μmであったのに対して、破裂直前では32.56μmとスギ花粉粒が膨張・破裂していく様子が低真空電子顕微鏡(FEI社製走査電子顕微鏡Quanta200)にて観察できた。

都市部における花粉移流時の変形・修飾現象?



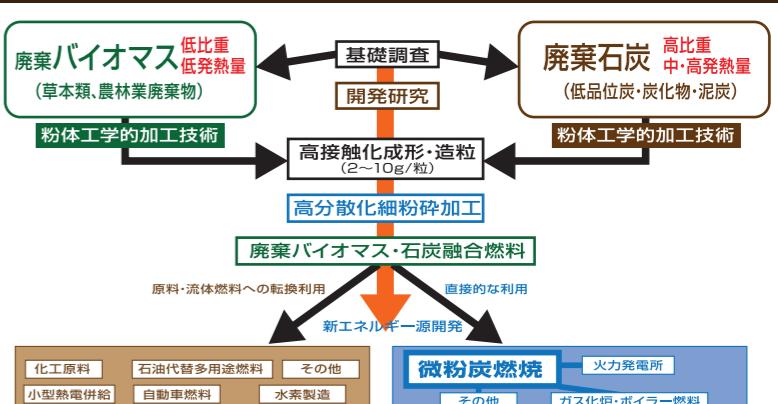
さまざまな地点で採取したスギ花粉のうち、大気中のスギ花粉は種々の大気汚染物質と接触しています。そのため、地域別のCry j 1抗原 - Cry j 1抗体の反応性に変化は見られなかつたものの、大気汚染物質と接触したスギ花粉中Cry j 1はタンパク質の修飾を引き起こし、Cry j 1抗原 - Cry j 1抗体の反応性の增强を引き起こす現象が確認されました。

またスギ花粉からのアレルゲンCry j 1の溶出は、例えば溶液中のカルシウムイオン(Ca²⁺)濃度が上昇すると増加することが観察されており、黄砂飛来時の降雨ではスギ花粉アレルゲンCry j 1の溶出が促進され、環境中へ放出された後、再び大気中へ飛散される可能性もあります。

2 有機廃棄物も資源として高効率利用しよう!

バイオマスを利用して代替エネルギーと化石代替化学素材を作り出そう!

研究事例① 廃棄物からの新エネルギーの創出



研究事例② 廃棄バイオマスからの化学素材への転換

