

フロンティアサイエンス機構 テニユアトラック教員の5年間の成果報告

24年4月からの所属と職名

福間 剛士

理工研究域電子情報学系・教授

井上 啓

医薬保健研究域脳・肝インターフェイスメディシン研究センター・教授

Wong, Richard

理工研究域自然システム学系・教授

森下 知晃

理工研究域自然システム学系・教授

佐藤 純

医薬保健研究域脳・肝インターフェイスメディシン研究センター・教授

堀家 慎一

学際科学実験センター・准教授

太田 嗣人

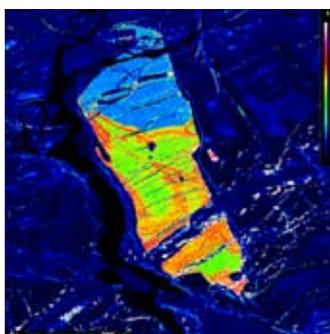
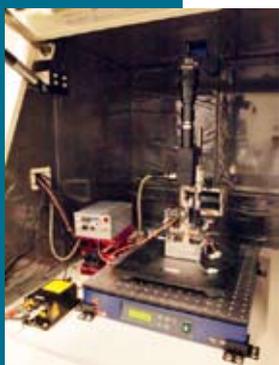
医薬保健研究域脳・肝インターフェイスメディシン研究センター・准教授

松木 篤

環日本海域環境研究センター・准教授

FSOのテニユアトラック教員は、平成24年4月から各部局の教員として、研究のみならず教育においても活躍が期待されます。

各教員のこれまでの研究概要と成果について報告します。



大気エアロゾルの気候学・環境学的研究と 環日本海域観測ネットワークの展開

松木 篤

1. 着任時の研究計画の概要

<能登大気観測スーパーサイトの整備と連携の推進>

環日本海域は、急速な経済発展をとげる大陸沿岸部を中心に汚染物質の排出が進み、世界的にみて大気環境問題がもっとも顕在化している地域のひとつです。この地域における大気環境の変化を正確に把握し、その地球環境全体との関わりを解明するには、都市部のみならず遠隔地域における観測が不可欠ですが、国内におけるそうした研究主導の大気観測サイトは沖縄、五島列島や九州など西部日本に偏重しているため、日本海に面した観測拠点の整備が待たれていました。

石川県の能登半島は日本海に大きく迫り出しており、大陸から吹き付ける偏西風の風上方向に国内の大都市は存在しません。このため近隣の都市からの汚染の影響が小さく、極東アジアの代表的なバックグラウンド大気の監視ポイントとしてうってつけです。本研究課題ではこの能登半島が持つ地の利に着目し、環日本海域における先端的大気観測サイトの新設と国際ネットワーク形成に実践的な貢献を行うことを目指しました。

<大気エアロゾルの雲凝結特性の観測的研究>

大気中の微粒子（エアロゾル）は太陽や地球からの放射を散乱・吸収して直接気候に影響（直接効果）を与えるばかりでなく、雲粒を作る核（雲凝結核・氷晶核）となり雲の反射率やその寿命を変化させることで間接的にも影響（間接効果）を及ぼすと考えられています。しかし、エアロゾルがどれだけ雲の形成に関与しているのかについては定量化が十分に進んでおらず、将来の気候変動予測に大きな不確定性を生じる主な原因の一つとなっています。本研究課題ではフランスの雲物理の専門家と共同で航空機を用いた観測を行い、雲残渣粒子の直接サンプリングを通じた「大気エアロゾル個々の組成と雲核としての機能の関係」解明を目標としました。

2. 現時点での研究成果の概要

<能登大気観測スーパーサイトの整備と連携の推進>

金沢大学能登学舎の一角をお借りし、大気観測の拠点とすべく整備を進めてまいりました。「スーパーサイト」の名に恥じないものとするべく、世界気象機関（WMO）

推奨の国際基準に則った大気エアロゾル採集用の導入配管や観測プロトコルを採用し、世界各地の観測とのデータ比較、ネットワーク化を見据えた方策も施しました。大気エアロゾルのみならず、一酸化炭素や光化学オキシダント、窒素酸化物といった微量ガス成分の連続的観測も行っておりますが、いずれの観測データもこの場所が極東アジアの大気を研究する上で興味深いポイントであることを改めて証明しています。能登での観測結果を沖縄や五島列島のスーパーサイトと比較した成果はすでに学会等の機会を通じて発表されており、気象や大気化学コミュニティの間でも能登大気観測スーパーサイトでの地道な活動が認知されつつあります。現在、内閣府の最先端・次世代研究開発支援プログラムの採択を受け、能登スーパーサイトでの観測を中心とした研究課題「有機エアロゾルの超高感度分析技術の確立と応用に基づく次世代環境影響評価」が進行中です。

<大気エアロゾルの雲凝結特性の観測的研究>

本研究課題の特徴は、大きな雲粒と小さな大気エアロゾルを空気力学的な「ふるい」にかけ、雲粒のみを選択的に採集できる CVI：Counterflow Virtual Impactor を搭載した航空機で、能動的な雲の観測ができるところにあります。雲粒内部に取り込まれている粒子の多くはもともと水蒸気が凝結して雲ができる際の核（雲凝結核・氷晶核）として働いていたと考えられるため、その個々の粒子の物理化学的な性質をくわしく調べることができれば雲核としての機能解明に大いに役立つと期待されます。

本研究ではフランスの物理気象研究所の雲物理研究グループと共同で、航空機搭載型の CVI による雲残渣粒子の直接サンプリングに取り組んでいます。西アフリカで 2006 年に行われた AMMA 国際共同観測プロジェクトで採集された試料の分析結果からは、これまであまり雲凝結核として重要視されていなかった砂漠由来の鉍物粒子が水雲の形成に深くかかわっていること (Matsuki et al., 2010a)、大気中に排出されて間もない森林火災由来の粒子は雲凝結核としての働きが弱い可能性 (Matsuki et al., 2010b) などを指摘しました。

また、国際極年 (IPY2007-2008) の一環として組織された国際共同観測プロジェクト POLARCAT では、北極

圏において複数のタイプの雲（水雲，氷雲，混同雲）から残渣粒子を抽出することに成功しました。CVIを使った観測例は依然として限られており，このように水滴，氷晶の両方からなる雲を系統立って採集した事例は多くありません。個々の残渣粒子を詳細に分析した結果，水雲と氷雲の中から得られた残渣粒子の組成に大きな違いが確認されました。観測はスカンジナビア半島から数百キロ離れた北の海上で行われていたにも関わらず，氷雲の残渣には黄砂のような鉱物粒子，燃焼起源の煤（スス）やフライアッシュなどが特徴的に見つかっており，いかに陸起源粒子の長距離輸送が北極圏上空での氷雲の形成に重要な役割を果たしているかが明らかになりました。

参考文献

Matsuki, A., A. Schwarzenboeck, H. Venzac, P. Laj, S. Crumeyrolle, and L. Gomes (2010a): Cloud processing of mineral dust: direct comparison of cloud residual and clear sky particles during AMMA aircraft campaign in summer 2006, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10, 1057-1069.

Matsuki, A., B. Quennehen, A. Schwarzenboeck, S. Crumeyrolle, H. Venzac, P. Laj and L. Gomes (2010b): Temporal and vertical variations of aerosol physical and chemical properties over West Africa: AMMA aircraft campaign in summer 2006, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10, 8437-8451.

3. この制度の感想・意見

テニユア・トラック制（若手研究者が，厳格な審査を経てより安定的な職を得る前に，任期付きの雇用形態で自立した研究者としての経験を積むことができる仕組み）という，日本ではそれまであまり馴染みのなかった立場に身を置くことに，当初から全く不安がなかったわけではありませんでした。しかし任期終了を間近に控えた今，研究に専念できる恵まれた環境の中で（スタートアップ経費，独自の研究スペース，教務負担の軽減措置，リサーチ・アドミニストレータによる手厚い研究支援体制など），若手研究者として自らの腕だめしができる絶好のチャンスをいただいたように思います。これは従来の枠組みではなかなか得難いものでした。

金沢大学の「新領域創成をめざす若手研究者育成特任制度」では，あらゆる研究分野の先生方が同時にテニユア・トラック特任教員として着任されました。学術論文の発表件数やその Impact Factor，外部研究資金の獲得総額などといった数値化しやすい指標に評価軸の重心がおかれがちな風潮の中で，金沢大学のプログラムはそうした指標のみに極端に偏重することなく，外部のピアレビューワーカーの評価を積極的に取り入れ，各特任教員がそれぞれの分野においてどのような立ち位置にいるのかという点を重視し，分野間格差に対する配慮と公平性の維持に努めてくれたことに，テニユア審査を受ける側として敬意を表したいと思います。

4. これからの抱負

個人的には，節目ごとに審査を受けるというこれまでにない緊張感の中で，従来の自分にはなかったより高い目標を設定する視点や，競争意識が芽生えたように思います。任期制の研究職ではとりわけ先の見える短期的な研究を優先してしまいがちですが，テニユア教員となった暁には（そうした短期的な成果を追い求める姿勢は崩さず最新の研究トレンドをつかむ感性をみながしながらも），能登半島における長期的な環境モニタリングなどを通じたより長いスパンでの研究にもチャレンジし，微力ながら大学の研究・教育能力や学問の多様性の維持発展に貢献したいと思っています。

金沢大学・能登スーパーサイトの概要

