



国立環境研究所

ニエス

Vol. 25 No. 6

平成19年(2007)2月



左：研究所内のライダーから夜空へ延びるレーザー光線。右：ライダーが設置された室内の様子。オレンジ色の支柱で固定されている望遠鏡で、上の天窓から入ってきた散乱光を集める。7ページからの記事を参照。

[目次]

分相応は難しい	2
アジアの大気環境評価手法の開発	3
エアロゾル濃度・成分同時分析器の開発	5
レーザーで大気環境を監視する—ライダーによるエアロゾル観測	7
米国ニューヨーク市コロンビア大学での研修活動をふり返って	9
平成19年度国立環境研究所予算案の概要について	11

※【巻頭言】

分相応は難しい

今村 隆史

「2, 3日考えさせて下さい。」男は答えた。この男の悪い癖である。完成予想図, 調べたい項目, 考える際のポイントなどを持ち合わせてもいないのに, すぐその様に答える。まるで「下手の考え休むに似たり」を熱望しているかのようだ。ならば度胸だけの勝負で良いのではないのかと思いたくなるが, そこまで腹の座った男ではなさそうである。

「研究系の部長になるのだから?」, 「はいそうです。男は領域長になることをかつての上司に話し, 柄にも無くその心構えでも聞いたのだろう。かつての上司は一言, 「だったら, 一番研究する人になればよいだけのことだ」。明快である。男は, かつての上司が当時, 正月三が日と夏のある週の土日以外の年360日, 朝から夜中まで研究に向き合っていたことを思い出した。「壁は途方も無く厚いな」と感じたようだ。

研究所の監事の小泉先生から「自分ができるとは自分でやらない」の言葉が返ってきた時のこと。男は, 「自分ができるとは自分でやるが, 自分のできないことは人に任す」ではないのか, と驚きを隠せない。男は研究所の内部監査の時に小泉先生に格好をつけてマネジメントのコツでも聞いたのだろう。余りの自らの浅はかさを思い知らされたようだ。

男は男の尊敬する後輩の一人と食事をしていた。彼は男よりもはるかに研究能力はあるのだが, 世の中は不思議なもので, 環境研ほど研究環境に恵まれた場所には所属していない。彼曰く「40歳を過ぎると, 結局のところは, これまでの積分値を振り回して勝負する以外に無い。〇〇さんや××さんに比べて自分の積分値は桁で小さい。勝負あった, と言うことか。」と。続けて曰く「しかし小さな積分値でも, それを丁寧に振り回すことは出来る。30歳代に戻れないのだから, せめて丁寧に振り回す勝負では負けないようにしなくては。」と。50歳に手が届きそうな男には辿り着けない心境に, 自らの精神年齢の低さを痛感しているようだ。

そんな男が4月から大気の領域長になった。なら

ばせめて, 「下手の考え」は捨て, 方針無く闇雲に何かをいじくることは止めて, じっくりと観察することからはじめよう。一步一步を積み重ねる部分からはじめよう。非常に変な例えだが, 年に2報ずつ(この数は分りやすい例として出ただけで意味は無い)論文を発表すると目標を立てたが, 残念ながら1報も論文を発表することが出来なかったとしよう。翌年はそれを取り返すために4報の目標を立てるかもしれない。しかし大気領域の人には4報の目標ではなく, むしろ1報の目標を立てることから始める。逆に2報の目標を達成できた人は, 2報内の1報はより質の高いものを目指してもらいたい。

「環境研は環境研究の総本山である」あるいは「環境研究の総本山である環境研」と言う言葉を耳にし, また口にする。環境研を大気領域, 環境研究を大気環境研究に置き換えれば, 我々の領域に当てはまる。大きな誤解を生むことを覚悟して言えば, 今「大気環境研究の総本山」であると言うことはたやすい。実際がいかであるかは想像に任せるが, 仮に総本山たる状況にあるとすれば, それは10年前, 20年前の人々の努力が現在にあらわれているだけのことである。一方, 10年後, 20年後に「総本山」であるかは, 今をどれだけ苦労するかにかかっている。ならば, 領域長の仕事とは, 緊張感をもって沢山苦労してくれる人・苦労を続ける人に対し, それを可能にする状況・雰囲気を作ること・壊さないことではないかと思う。

最近極めて身近な人から言われた。「学者とは, 日々例え30分でも1時間でも難しいことをコツコツと勉強し, 黙々と考えることのできる人なのだろうと思っていた。しかしあなたを見ていると, コツコツとした努力も呆れ返るほどの執念もある様には思えない」と言われた。隠しきれないショックと共に否応なく現実の姿と向き合わざるを得なかった。「大事だ」と称して様々なことへの対応や調整など「自分が出来る“易しい”こと」をやることに日々満足していたのではないのか。

「反省だけならサルでも出来る」と言う言葉を聞いて

たことがある。分に見合った過負荷の状況を常に背負って進む、と言う数十年来出来なかったことに再チャレンジする機会を与えてもらったことに感謝をし、領域長を辞する時、「反省だけとは異なるレベルになったね」と言われたい。

(いまむら たかし、大気圏環境研究領域長)

執筆者プロフィール：

東京工業大学大学院を修了後、分子科学研究所、姫路工業大学を経て1991年に入所。最近、「意志の弱さは筋金入り」ではないかを感じるようになった。また「寛容さがなくなってきた」とも思う。「踏ん切りが悪くなった」気もするし、「根が続かなくなった」様にも感じる。年のせいかな。友人に話をしたら「何も変わっていない！まだまだ若いよ」と言われた。喜ぶべきか前途多難を嘆くべきか。

【シリーズ重点研究プログラム：「アジア自然共生研究プログラム」から】

アジアの大気環境評価手法の開発

大 原 利 眞

中国やインドをはじめとするアジアの発展途上国では、人間活動に伴う大気汚染物質の排出量が急速に増加しています。例えば、中国から排出される窒素酸化物は、1980年から2000年の間に約2.5倍に増加し、2000年以降はその傾向が一層、加速しています。また、将来的にも、増加し続ける可能性が高いと予想されます。このような排出物質は、対流圏オゾンや粒子状物質などによる広域大気汚染を引き起こし、健康や食糧生産、生態系への影響が懸念されます。さらに、広域大気汚染は気候変動を引き起こし、私達の社会生活や生態系に大きなダメージを与える危険性もあります。一方、我が国の大気環境は、アジア大陸からの越境汚染に大きな影響を受けており、国内の汚染対策が進むに従って、その影響度が相対的に大きくなりつつあります。また、東アジアの大気汚染は、地球規模の大気環境にも大きな影響を及ぼ

しており、世界的な環境問題と考えられています。このような状況の中で、東アジアにおいて欧米のような長距離越境大気汚染条約を締結し、国際的な協力の下で大気環境管理システムを早急に構築し、共同して大気汚染対策を進める必要があります。そのためには、第一に、アジア地域の大気環境管理に必要な科学的知見、とりわけ、広域大気汚染の全体像を把握し、その汚染原因を解明し、将来動向を予測することが重要です。第二に、アジア諸国が共同して大気環境管理を行うために必要な、排出インベントリ（国や地域別に、排出源の種類と排出量を整理した資料）やシミュレーションモデルといった解析ツールを整備することが必要です。第三に、大陸からの越境汚染が我が国の大気質に及ぼす影響を定量的に解明し、有効な国内対策と国外支援を推進するための知見を集積することが、我が国の環境安全

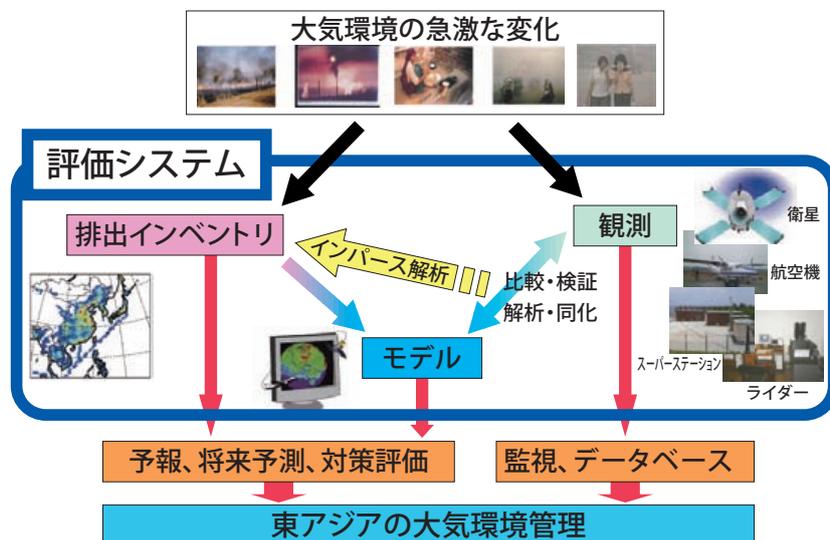


図 東アジアの大気環境評価手法のイメージ図

保障のために重要です。

以上のような背景と問題意識のもとで、アジア地域の気環境管理の政策立案に必要な科学的知見とツールを提供することを目的とした研究プロジェクト「アジアの気環境評価手法の開発」が平成18年4月からスタートしました。このプロジェクトは、アジアにおける自然共生型社会の実現に向けた研究を推進する「アジア自然共生研究プログラム」（本ニュース25巻2号に概要を紹介）の中の中核研究プロジェクトの一つに位置付けられています。

本プロジェクトは、東アジアを中心としたアジア地域について、国際共同研究による気環境に関する科学的知見の集積と気環境管理に必要なツールの確立を目指して、観測とモデルを組合せ、気環境評価手法の開発を行うことを目標としています。図は、私たちが開発をめざしている気環境評価手法のイメージを示します。この研究を進めるために、私たちは3つのサブテーマを設定し、①観測研究（広域越境大気汚染に関する地上連続観測や集中観測、対流圏衛星観測データの解析）、②モデル研究（アジア地域の気質モデルや化学気候モデルの開発、大気汚染物質の排出インベントリの改良と将来予測）、及び、③黄砂研究（ライダーと地上サンプリングによる黄砂観測ネットワークの展開、黄砂予報モデルの開発）を、相互に連携を取りながら進めています。以下、これらの3つのサブテーマの概要を紹介します。

サブテーマ1：アジアの広域越境大気汚染の実態解明【観測研究】

サブテーマ1では、アジア大陸から日本周辺に長距離輸送される大気汚染物質の変質過程を、地上・航空機観測によって解明することを主要な目的とします。具体的には、沖縄辺戸岬の地上ステーションを整備し、ここをベースにした通年観測により、アジア大陸から長距離輸送されるガスとエアロゾルの解析を進めています。このステーションでは、大学や他の研究機関との連携を進め、総合的な対流圏大気観測研究を実施しています。また、辺戸岬での観測を中心に、国外での地上観測や航空機による立体観測、シミュレーションモデル解析を駆使して、アジア大陸から日本周辺に流れ出す大気汚染物質の変質過程を解明していきます。さらに、大気観測の国際協力を推進し、東アジア地域における気環境データベースの構築を進めます。

サブテーマ2：アジアの気環境評価と将来予測【モデル研究】

2番目のサブテーマの目的は、シミュレーションモデルを軸とし、地上・航空機・衛星観測データと排出インベントリを組み合わせ、東アジア地域における気環境の実態解明と将来予測をすることです。このために、アジア地域の気汚染マルチスケールモデル（地球スケール、アジアスケール、都市スケールのモデルを組み合わせた気汚染モデル）と化学気候モデルを開発し、観測データをもとに検証します。また、観測データやシミュレーションモデルを用いて、大気汚染物質の排出インベントリを改良します。そして、開発・改良したモデルと排出インベントリおよび観測データベースを活用して、アジア広域から国内都市域における気汚染の全体像を把握する手法を確立します。さらに、将来シナリオに基づく排出量予測結果とシミュレーションモデルを使って、2030年時点での、アジアの気環境（気候と気汚染）を予測する予定です。

サブテーマ3：黄砂の実態解明と予測手法の開発【黄砂研究】

3番目のサブテーマでは、東アジア地域の気環境に大きな影響を与えている黄砂を取り上げています。黄砂は国際的に大きな社会問題となっており、日中韓3国の環境相会合でも、その対策を共同して進めることが取り決められています。本研究では、東アジア地域で増大している黄砂の発生から輸送・沈着を把握するための、ライダー（レーザーライダー）を中心とするリアルタイム観測ネットワークを展開・整備すると同時に、化学分析のための黄砂サンプリングも行います。また、これらのリアルタイムデータをモデルに取り込む手法を確立し、黄砂予報モデルの精度向上を図ります。また、黄砂による汚染物質の変質過程をモデリングし、最終的に、砂漠化や気候変動などによる黄砂の将来変動を予測する予定です。

（おおはら としまさ、アジア自然共生研究グループ広域大気モデリング研究室長）

執筆者プロフィール：

社会格差が広がり、若者は安定した就職ができず、学校では自殺や不登校が増加し、おまけに、教育基本法があっさり見直されるなど、世の中全体が悪い方向に向かっているように感じます（年寄りの取り越し苦労か？）。環境研究者の端くれとして、「もっと社会の動きに敏感でなくては」と思いつつも、部屋に籠もって書類書きに励んでいる毎日です。

【研究ノート】

エアロゾル濃度・成分同時分析器の開発

久米 博

1. はじめに

工場や自動車などから排出されるエアロゾルは、大都市域や幹線道路沿いにおける大気汚染の主要な原因物質です。日本では、粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の浮遊粒子状物質には環境基準が定められており、各都道府県で合計1900カ所あまりの測定局において濃度測定が行われています。しかし、このような多くの定点観測網を持ってしても、局所的に変化する濃度分布を知ることはできません。そこで、我々は、最近めざましく発展しているナノテクノロジーの力を借り、時間的・空間的に高密度な観測に対応させる小型・省電力化されたエアロゾル分析器の開発に着手しました。

2. 従来のエアロゾル濃度測定法

上記測定局におけるエアロゾル濃度の自動測定法には、湿度変化などの影響を受けにくい β 線吸収方式が主に用いられています。この方法では、フィルターに捕集されたエアロゾルに、 ^{14}C などの放射性同位元素から放出される β 線を照射します。照射された β 線はフィルターとエアロゾルによって吸収されますが、この β 線が通過する割合を測定してエアロゾルの濃度を求めています。大気汚染防止法による従来の測定対象は $10\mu\text{m}$ 以下の粒子でしたので、

放射性同位元素に関する現在の法規制のもとで使用できる線源でも、測定可能な量の粒子が捕集できました。しかし、粒径のさらに小さい $2.5\mu\text{m}$ 以下の粒子($\text{PM}_{2.5}$)を対象としなければならないとすると、捕集量が少ないため、それを分析するのに必要な線源強度が十分ではなく、測定精度が下がるという欠点があります。だからといって、強い β 線源を使おうとしても、少なくとも現在の日本では、安全性の面から実用的な装置を作ることができません。

さらに、エアロゾルの濃度だけでなく、その成分を同時に参照したほうが、発生源や動態をより正確に解明できます。すなわち、 $\text{PM}_{2.5}$ を含むエアロゾル研究の今後の発展には、ポータブルで、濃度測定には放射性同位元素が不要であり、さらに成分分析も行える計測機器の開発とそれを用いたモニタリングが必要となります。

3. エアロゾル濃度・成分同時分析器

図1に、現在開発中のエアロゾル濃度・成分同時分析器を示しました。この装置の最大の特徴は、 β 線源のかわりに、大気中に電子線を取り出せる小型の電子銃を使うところにあります。これによって、放射性同位元素に係わる法規制をクリアでき、装置の設置に対する自由度が増します。また、照射さ

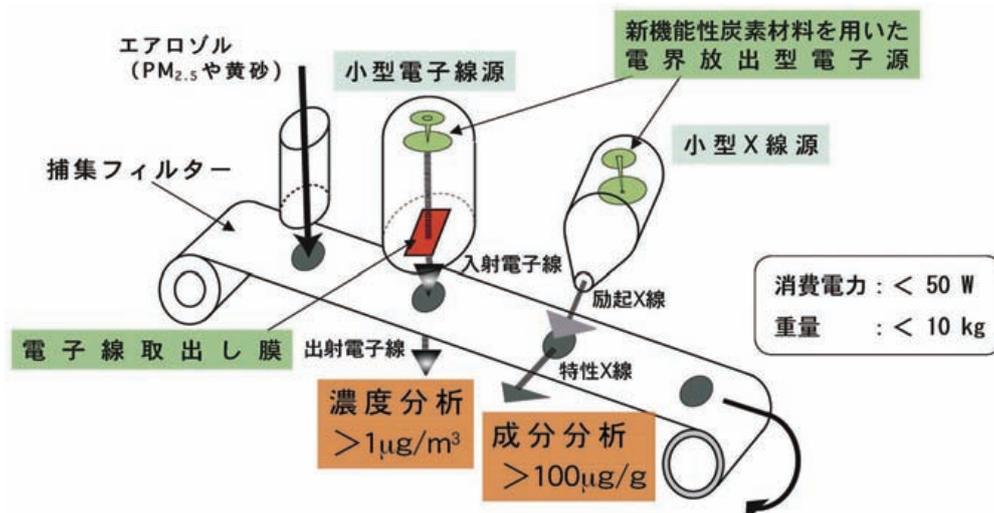


図1 エアロゾル濃度・成分同時分析器 (特開 2004-144647)

れる電子線のエネルギーが小さくなるにつれて、物質による吸収量は大きくなります。すなわち、電子線のエネルギーをできるだけ小さくしたほうが精度の良い測定ができることになります。電子銃であれば、電子線の強度をそれほど犠牲にせず、そのエネルギーを可能な限り小さくできるという利点もあります。

この電子銃には、二つの重要な構成要素があります。その一つが、強い電界の力で電子を引き出す電界放出型の電子源です。このタイプの電子源を採用するのは、加熱によって電子を放出させる従来の熱陰極型の電子源に比べ、動作電力を2桁程度小さくできるからです。様々なフィールドにおけるエアロゾル計測の必要性を考えると、商用電力を必要とするのは望ましくありません。装置全体の消費電力を50 Wまでに抑えれば、近い将来、性能の向上した小型燃料電池や太陽電池で長期間稼働できるようになるでしょう。そのためにも、電子銃の動作電力はできるだけ小さくする必要があります。もう一つは、電子線透過薄膜です。この薄膜の役目は、電子源を真空下に保ちながら、電子線だけを大気中に取り出すことです。シリコンやダイヤモンドを材料として使う予定ですが、電子線のエネルギーが低いために、電子を取り出す部分の厚みを1～3 μmまで薄くする必要があります。

また、同じ電子源を利用すれば小型のX線源も構成することができます。すなわちこの装置は、小型で省電力の電子銃・X線源を備え、前者を用いて電子線透過法による濃度測定を、後者を用いて蛍光X

線法による成分分析を行える設計となっています。さて、本装置の開発は、まず、真空度の要求がそれほど厳しくない炭素系の電界電子放出材料を探し求めることから始めました。

4. 新しい炭素系電子放出材料－GRANC

炭素系の電子放出材料としてすぐに思い浮かぶのは、カーボンナノチューブ（CNT）です。たしかに電子放出特性に優れているCNTですが、安定性や寿命の点で問題があり、さらに作製コストがかかりすぎるという欠点を持っています。そこでわれわれは、より安価で高性能な電子源として、グラファイトを原料とする材料GRANC（GRAphite NanoCraters）を見いだしました。

GRANC電子放出源（GRANCカソード）は、棒状のグラファイトを機械加工によって先端を尖らせ、次に、マイクロ波プラズマCVD装置を用いて、その先端を水素プラズマエッチングによってナノ構造化することによって作製します。図2に、GRANCカソードの電子顕微鏡写真と、代表的なエッチング条件を示しました。この条件では、グラファイト表面に、直径がおおよそ500 nmで、深さが2 μm程度のクレータが無数に作られます。

このようにして作製した直径0.5mm程度のGRANCカソードが示す電子放出特性を図3の実線で示しました。同図の破線は、機械加工を施して先端を先鋭化しただけの試料が示す電子放出特性です。横軸は印加する電界で、GRANCカソードでは、おおよそ4V/μmで電子が出てくるのがわかります。一方、先端を先鋭化しただけでは、ほとんど電子放出が見られま

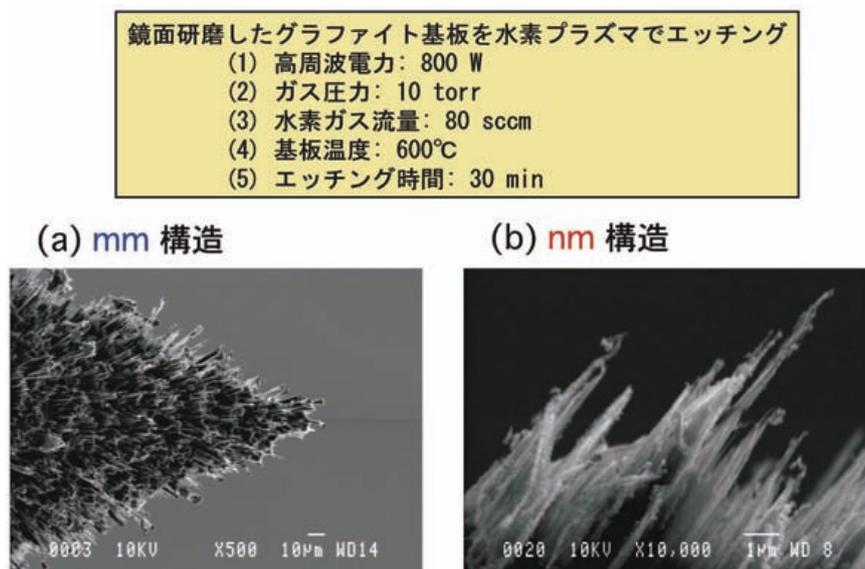


図2 GRANCの電子顕微鏡写真とエッチング条件

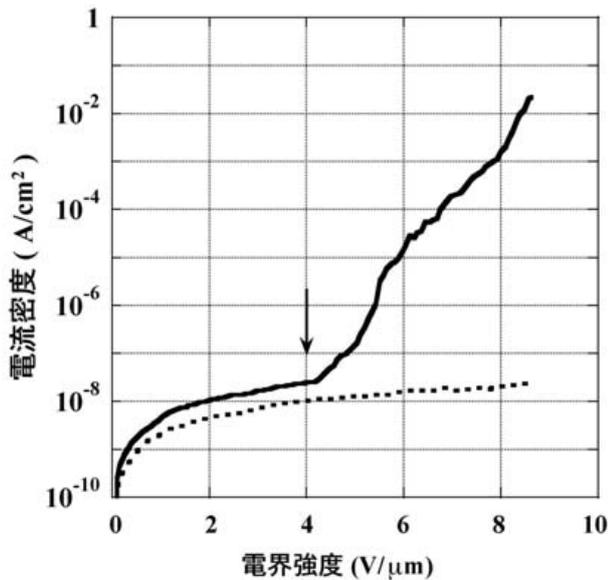


図3 GRANCカソード（実線）とプラズマ未処理カソード（破線）の電子放出特性

せん。すなわち、プラズマエッチング処理によるナノサイズのクレータ生成が電子放出に有効であることがわかります。ところで、電子放出を起こす印加電界は低いほうがいいのですが、CNTの電子放出は、4 V/μmくらいから起こり始めるので、GRANCカソードの電子放出電界値は、CNTのそれに匹敵します。また、CNTは、電界強度を増しても電流密度があま

り大きくなりませんが、GRANCからの電子放出では飽和する様子が見られず、印加電界が22 V/μmで25 mA/cm²という大きな電流密度が得られることがわかっています。このように、GRANCカソードは、安価なグラファイト材料を機械加工してエッチングするという簡単な方法で作成することができ、さらにCNTと同等以上の電子放出特性を持つため、本研究で開発すべき小型電子銃とX線源に好適な電子放出材料となることが実証されました。

5. おわりに—開発の現状

GRANCカソードを備えたX線源と電子銃は、それぞれプロトタイプが完成し、現在、長期間安定性試験を行っています。来年度からは、エアロゾル濃度・成分同時分析器への組み込みを始め、装置としての完成を目指す予定です。

(くめ ひろし, 化学環境研究領域)

執筆者プロフィール:

簡単にできるとかと思っていたのに、実は大変難しくかつお金もかかる技術であることがわかって、あわてさせられることが多い。しかし、中には、おもしろいからという理由だけで乗り気になってくれる人がいて、そのような人たちとの協力関係を楽しみそして大切にしている。

【環境問題基礎知識】

レーザーで大気環境を監視する—ライダーによるエアロゾル観測

清水 厚

天気の良い夜、上空に向かってまっすぐに伸びる一筋の緑色のビーム——つくば（茨城）や信楽（滋賀）などで、そのような光景をご覧になったことがある方がいらっしゃるかもしれません。その正体が、大気を計測するライダー（レーザーレーダー）から発せられるレーザー光線（表紙写真参照）です。本稿では、ライダーによる大気観測の仕組みと、国立環境研究所アジア自然共生研究プログラム中核研究プロジェクト1「アジアの大気環境評価手法の開発」（本号3ページからの記事参照）におけるその位置付けについてご紹介します。

レーザー+レーダー=ライダー?

イベント会場での演出装置や会議におけるレーザ

ーポインターなど、レーザーを身の回りで見かけることが増えてきました。DVDなど光ディスクの再生装置や医療分野でもレーザーは利用されています。レーザーは1950年代に発明された特殊な種類の光で、その波長が揃っていることや拡散せずに長距離を進むという特徴があります。一方、レーダーと言えば戦争映画などでもおなじみですが、一番身近な応用としてはテレビの天気予報でレーダーによる降水の分布が紹介されています。この気象レーダーの場合、送信された波長数cmの電波が雨粒（直径1mm程度）によって散乱され戻ってくる場所を受信して、送信から受信までの時間から雨粒までの距離を、受信信号の強さから雨粒の数を求めてどこに

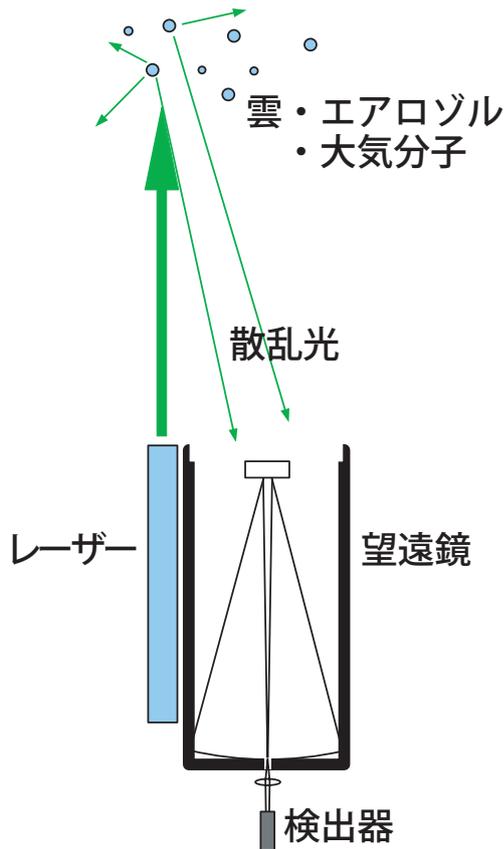


図1 ライダーによる大気観測の原理

レーザー光源から上空へ射出された光は、ターゲット（雲粒，エアロゾル，大気分子）によってさまざまな方向へ散乱されるが、そのうち真後ろへ散乱した光を望遠鏡で集めてその強さを計測する。レーザー光は肉眼では連続したビーム状に見えるが実際は非常に短い光（パルス）の繰り返しなので、射出から受光までの時間を計測でき、どの高度のターゲットからの信号かを決定することが出来る。

どれくらいの雨が降っているかを知ることが出来ます。では、同じ電磁波でも電波よりもずっと波長の短いレーザーを使ってレーザーと同じことを行うと、どんな信号が受かるのでしょうか？たとえば可視光や近赤外（波長0.5～1 μm=0.0005～0.001mm）のレーザーを使うと、雨粒でもその光は散乱されますが、さらに小さい雲粒（直径10μm）やエアロゾル（浮遊粒子，0.1～10μm），大気分子からの散乱も受けることが出来ます。この原理を利用して大気環境を計測するのがライダー（レーザーレーザー）なのです（図1）。

黄砂の観測とライダーネットワーク

ライダーには大気温度を測ったり、オゾン・水蒸気・二酸化炭素などの気体の分布を計測する種類のものも存在しますが、私達が主に扱っているのは雲やエアロゾルの分布を計測するものです。ライダー

ーによる観測が特に威力を発揮するエアロゾルの一種として、日本でも毎年春になると話題になる黄砂が挙げられます。黄砂は、中国の黄土高原やゴビ砂漠・タクラマカン砂漠，モンゴルの乾燥地帯などで強風によって巻き上げられた砂（土壌粒子）が、風に乗って中国沿岸部から韓国や日本，太平洋上へと飛んでくるものです。他の多くのエアロゾルは液滴（球形）なのに対し，黄砂は砂粒なので不規則な形（非球形）をしており，散乱体の形の情報も得られるライダーを用いると，エアロゾルのうち大気汚染物質（硫酸塩など）と黄砂とを容易に区別することが出来ます。つまり，ライダーは黄砂が飛んでいればその高度，時刻，量などをとらえることが可能なのです。一般に気象現象としての黄砂は気象台や測候所による目視観測で記録されますが，その強さや黄砂層の厚さなどが分かるわけではありません。様々な地上サンプリング観測では，上空を通過する黄砂はとらえられませんし，これまでの人工衛星による観測では水平の広がりとはとらえやすいもののどの高度に黄砂があったかは分かりません。また人工衛星をはじめとする太陽光を利用した観測手段では，夜間の情報も得られません。このように，他の観測手段では全容をつかむことが出来ない黄砂の動きを把握するために，ライダーは非常に強力な手段となるのです（図2）。

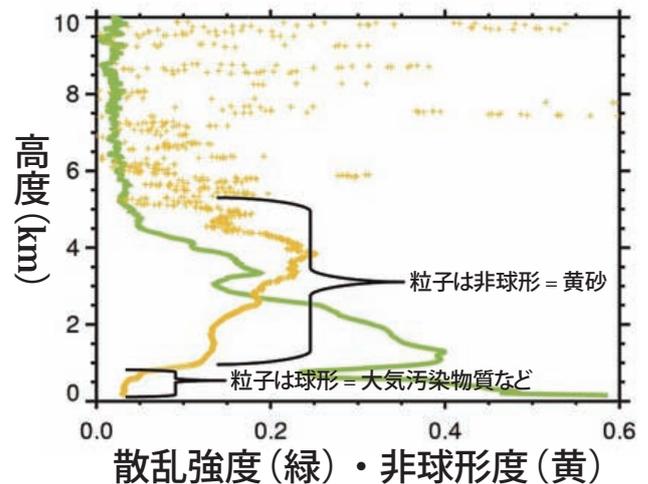


図2 ライダーによる観測結果の一例

2006年4月18日，東京で6年ぶりに黄砂が観測された日につくばのライダーで観測された黄砂の鉛直分布（午前6時）。この時刻には高度5 km付近以下に強い散乱が見られる（緑の線）が，非球形の指標（黄色の線）は高度1 km以下で比較的小さく，地上付近に黄砂以外のエアロゾルが存在していたことも分かる。このような鉛直分布情報は15分ごとに自動的に取得されており，この日はつくばでは正午頃に地上まで黄砂が降りてきた。

国立環境研究所では1996年から連続自動運転ライダーによる大気観測をつくばで続けており、その後は改良型ライダーシステムが環境省によって富山・島根・長崎に設置されました。また沖縄の国立環境研究所辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーション(国立環境研究所ニュース2005年10月号参照)にもライダーが設置されている他、国内外の大学や研究機関との共同観測も含めて現在アジア域の計15カ所に同一型のライダーを設置し、連続観測を行っています(観測結果はライダーのホームページ <http://www-lidar.nies.go.jp>にてリアルタイム公開中)。この様なライダーのネットワークを整備することにより、アジア域における各種エアロゾルの立体的な分布を把握することが可能となり、黄砂が長距離を輸送されるメカニズムの解明の他、この地域の大気環境変動の監視や、大気中の化学物質分布予報モデルの改善などにも寄与することが期待されています。人工衛星搭載ライダーの時代へ

21世紀に入り、ライダーは人工衛星にも搭載されはじめました。既に世界で2機、高度数百kmの上空から下向きにレーザーを発射しながら私達の頭上

を通過する衛星搭載ライダーが活躍中です。今後、日本の機関も関与する衛星搭載ライダーも計画されており、これらと地上のライダーネットワークとで補い合いながら大気環境の管理に向けたデータの取得を行わねばなりません。国立環境研究所でも、そのような時代を見通した観測体制を構築すべく、地上設置ライダーの他に船舶搭載型ライダーや小型ジェット機に下向きに搭載したライダーによる観測も実施しながら、経験を蓄積しているところです。最後に、皆さんも今後は晴れている日の野外では気付かないうちにレーザー光を頭上から浴びているかもしれませんが、もちろんそのエネルギーは非常に小さく人体に害はありませんのでどうぞご安心下さい。

(しみず あつし、アジア自然共生研究グループ)

執筆者プロフィール:

運動には好適な環境と言われるつくば勤務ながら何のスポーツもせず、昼休みの所内アンサンブルで時々フレンチホルンを吹いています。中学の吹奏楽部以来、演奏暦は20年以上になりますが、楽器を吹かないブランクが数ヵ月あると腹筋の衰えが自覚出来るので、これでもそれなりの運動にはなっているのだらうと勝手に納得しています。

【海外調査研究日誌】

米国ニューヨーク市コロンビア大学での研修活動をふり返って

徐 開 欽

2005年4月1日より1年間客員研究員として、米国コロンビア大学(Columbia University)で派遣研修機会を与えていただき、充実した研修生活を送ることができました。コロンビア大学は、1754年に(アメリカ建国よりも早く)創立された、全米で5番目に古い、ニューヨーク市マンハッタンにある私立総合大学です。同大学には、150の国から7,200人以上の留学生および学者・客員研究員等を含む2万3千人が通っています。特記事項として、昨年までのコロンビア大学関係者のノーベル賞受賞者数は実に76名もいるそうです(ちょっとびっくり!)

研修期間中の主な研究活動は、メインキャンパスにある地球環境工学科(EEE)とそこから約30km離れた国際気候・社会研究所(IRI)の2カ所で行っていました(写真)。EEEとIRIでは、主に気候変動

と地球環境・開発途上国の環境問題、特に水資源、農業環境等について研究しており、独自の気候変動や人間・自然要因による複雑な水文プロセス変化に関するデータベースと研究ノウハウを持っています。ホストのUpmanu Lall教授は丁度EEEの学科長、IRI水資源分野のリーダーも兼任していました。同教授の研究グループメンバーには、客員研究員、助手、ポスドク・フェロー、博士・修士学生等含め総勢20名以上いました。国籍もアメリカ、スイス、インド、オーストラリア、ブラジル、韓国、中国、フィリピン、イスラエル、パレスチナ等多様です。研究課題として開発途上国の持続可能な流域管理、特に、ブラジル、インド、スリランカ、フィリピン、チリ等の気候変動と水資源予測について検討を行っており、その多くは気候変動が水資源にどう影響し

ているかというものです。自分自身の研修テーマは、Lall教授を始め研究者との交流を通じて、コロンビア大学にあるデータベースとノウハウを活かしながら、これまで出来なかった新しい研究課題に挑戦することにしました。新たに長江流域の長期月平均流量データを収集し、3カ月前の海面気象パラメータを用いて、洪水期の三峡ダムサイトの水資源量の予測手法を開発しました。また、米国の分散型排水処理と再利用の政策的動向についても取り組んでみました。詳細な研究活動と得られた主な成果については、「2005年度研究職員派遣研修成果報告」(<http://www.nies.go.jp/asia/files/usa-report-xu-main.pdf>)と付録(<http://www.nies.go.jp/asia/files/usa-report-xu-appendix.pdf>)をご参照ください。

コロンビア大学では学科を跨る研究交流活動が盛んで講演会・セミナーの開催が毎週のように行われています。私も、セミナーのほか、各自の研究内容の紹介討議、アメリカ地理学会GSA年会やAGU Fall meetingの研究発表等に参加しました。また、ハーバード大学環境センターPeter Rogers教授の招へいにより、“長江流域の生物地球化学と水文気象学プロセスに関する研究 (Biogeochemical Processes and Hydroclimatology of the Yangtze River Basin)” と題し

て講演を行いました。研究活動や学会、講演等を通じて、コロンビア大を始め、ハーバード大やマサチューセッツ工科大、コーネル大、カリフォルニア大の教授や研究者等といい関係を構築することができました。

研修中に感じたことは、まず、アメリカの研究者が議論好きで、自分の研究成果の発表・アピールは大変上手なことです。例えば、ごく普通の結果でも彼らはこの結果を旨く解釈し、別の大きな結論へ引き伸ばす努力をし、大きなスコープにつなげる構想力がきわめて高いことも感じました。さらに、日本の大学や研究所の制度と違うところとして、博士号を取得して間もない助手 (Assistant Professor) でも、マスター・ドクター学生の指導の資格を与えている点です。また、研究資金が豊富です。例えばコロンビア大学では、卒業生や大物資産家等から、年間大体3億ドルの寄付金が集まってきています。そのほかの収入も多数あり、研究条件と環境が格段に良いと感じられました。

ふり返ってみると、限られた一年間でしたが、新しい研究課題への挑戦、学会・講演等活動を通じた関連研究者との交流、意見交換など、充実した研修でした。今後は、この貴重な経験とネットワークを



コロンビア大学メインキャンパスにて



IRI研究施設

活かし、少しでもアジア自然共生研究プロジェクトとバイオエコ技術研究推進に微力ながら貢献できればと思っています。

(じょ かいきん アジア自然共生研究グループ
環境技術評価システム研究室)

執筆者プロフィール：

1963年中国福建省尤溪县生まれ。83年武漢水利電力学院(現武漢大学・工学部)卒業、84年10月に中国政府派遣の留学生として東北大学工学部土木工学科研究生、87年同修

士、90年同博士課程を修了。その後東北大学工学研究科助手・助教授を経て、97年9月から国立環境研究所土壌環境研究領域主任研究員、独法化後流域環境研究チーム主任研究員、現在アジア自然共生研究グループ環境技術評価システム研究室主任研究員、循環型社会・廃棄物研究センターバイオエコ技術研究室主任研究員を兼務。趣味は旅行、囲碁・卓球・水泳・ボーリング等。いつも楽しいこと、面白いことを探し続けています。この場をお借りして、ご指導いただいたLall教授やお世話になった関係者の皆様に心から感謝申し上げます。

平成19年度国立環境研究所予算案の概要について

企画部企画室

平成18年12月24日に閣議決定された政府案によれば、運営費交付金約97億円、施設整備補助金約5億円の合計約102億円(平成18年度と比べ、運営費交付金は約0.7%の増、施設整備補助金は約20.8%の増)が計上されました。運営交付金のうち、業務費は約67億円で、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)経費を除けば、約60億円で前年度から約0.8%減となっています。

運営費交付金は例年どおり各研究ごとに予算額が示されているわけではなく、予算案は中期計画に示されている研究所総体としての運営にかかる経費として一括して計上されているものです。平成19年度は第二期中期計画の2年目であることから、中期計画初年度の活動を踏まえ、今後4月までの間に具体的な19年度実行予算を固めていくこととなります。



新刊紹介

「環境儀」No.23 地球規模の海洋汚染—観測と実態(平成19年1月発行)

海洋汚染の実態を明らかにするモニタリングは、化学物質が環境中できわめて微量にしか存在しないこと、広大な外洋を調査する手段が無いことなどの理由で、沿岸域の調査に限られていました。国立環境研究所海洋研究チームでは、1991年から、フェリーや客船、タンカーなどの商船(篤志観測船)に化学物質濃縮捕集システムを搭載し、航路上を連続的に観測する体制を構築してきました。2000年から5年間実施された、国際航路を利用した地球規模の海洋汚染モニタリング調査では、代表的なPOPs(有機残留汚染物質)であるヘキサクロロシクロヘキサン(HCHs)が、観測したすべての海域で観測され、海洋汚染の広範さが明らかとなりました。特に北半球では濃度が高く、 β -HCHは日本近海で、 α および γ -HCHは北米沿岸域で高濃度になるなど、異性体によって特異的な濃度分布を示すこともわかりました。これらの発見は、化学物質の広域における動態解明のための基礎的資料となるでしょう。環境儀23号は、このユニークかつ壮大な試みを、一研究者の歩みを踏まえ、一つの物語として語り伝えるものです。

(「環境儀」第23号ワーキンググループリーダー 田中 嘉成)

表彰

受賞者氏名：榎本 孝輝(現 茨城県県北地方総合事務所)、横内 陽子、泉 克幸(東洋大学)、稲垣 敏治(宇宙航空研究開発機構)

受賞年月日：平成18年9月21日

賞の名称：論文賞(社団法人 大気環境学会)

受賞対象：大気環境学会誌第40巻第1号に掲載された原著論文「PFC、HFCを含むハロカーボン分析システムの開発と大気観測への応用」

受賞者からひとこと：

本論文は、成層圏オゾン層破壊や地球温暖化の原因となるハロカーボン類の新しい分析法を開発したものです。極低沸点のPFC-14(四フッ化炭素)を含む20種類以上のハロカーボン類を液体窒素のような寒剤を使用することなく、小型冷凍器内のトラップに濃縮捕集した後、高感度なGC/MSで測定するシステムを構築しました。これを相模湾上空で採取された大気の測定に応用し、得られた濃度の鉛直プロファイルから国内のハロカーボン排出量を推定しました。本システムは、その後、波照間島および落石岬におけるハロカーボン類の高頻度連続モニタリングへと発展し、アジア域におけるCFC(クロロフルオロカーボン)、HCFC(ハイドロクロロフルオロカーボン)、PFC(パーフルオロカーボン)、HFC(ハイドロフルオロカーボン)、六フッ化硫黄等の排出動向を把握するための研究に役立っています。(横内)

受賞者氏名：横内 陽子
受賞年月日：平成18年10月26日
賞の名称：堀内賞（社団法人 日本気象学会）
受賞対象：「大気中の自然起源揮発性有機化合物の動態解明に関する研究」
受賞者からひとこと：

森林や海洋などの生物圏から大気中に放出される揮発性有機化合物（以下VOC）はエアロゾルやオゾンの前駆体物質として、あるいは成層圏オゾン破壊物質などとして、対流圏および成層圏の大気質に重要な影響を及ぼしています。それらの中で、①森林起源有機ガスと二次生成エアロゾルに関する研究、②塩化メチル発生源の特定に関する研究、③海洋起源VOCの分布と発生源に関する研究に関わったことで、表記の賞をいただきました。自然起源VOCの動態解明は、現在の地球システムを理解し、今後の気候変動が自然界からのVOC発生量をどのように変動させてどのような結果をもたらすかを考える上で必須な課題です。残念ながら、環境問題としてはなかなか重要性を理解されてこなかった分野ですので、今回の評価を大変うれしく思っております。なお、本研究の成果は、これまでの上司、同僚、国内外の多くの共同研究者による指導・協力・支援の賜物であり、皆様に心より感謝の意を表したいと思ひます。

受賞者氏名：亀山 哲, 福島 路生
受賞年月日：平成18年11月17日
賞の名称：第3回GISコミュニティフォーラム マップギャラリー賞3位
受賞対象：来場者および選考委員の投票の結果、優秀作品として認められたもの。
受賞者からひとこと：

この賞は2006年11月に東京で開催された「第3回GISコミュニティフォーラム」において、出展されたポスターの中から選ばれたものです。共同研究者は福島路生（国環研）、韓美德（筑波大）、雨宮衛（筑波大）、金子正美（酪農学園大）〔敬称略〕です。研究では、全国の絶滅危惧淡水魚類のうち35種を対象とし、一般化線形回帰モデルを用いて生息適地の定量化と空間的評価を行いました。得られた知見としては、モデルの説明変数に水質・気象・流域構造の他、河川横断構造物による生息地分断と竣工後の経過年数を新たに導入した結果、一部の回遊性魚類の生息地ポテンシャルに影響（低下傾向）が確認されました。また、入力用データベースと結合システムを大幅に拡充・改善した結果、過去の状態からの変化抽出、将来予測なども可能としました。なお本研究はグループの既存業務「流域生態系の再生プラン支援を目的とした河川ネットワーク解析技術の開発」の他、2006～2008年度科研費「全国を対象とした淡水魚類生息地ポテンシャルの時空間解析と流域再生支援システム」の成果の一部でもあります。（亀山）

受賞者氏名：青木 陽二
受賞年月日：平成18年11月28日
賞の名称：「ポスターセッション」学術委員長賞（社団法人 環境情報科学センター）
受賞対象：優秀なポスター発表に対して
「1900年までに来日したスウェーデン人の風景記述に及ぼした植物分類学の知識」
受賞者からひとこと：

何度か同じ発表をすると発表も上手になるものです。それが受賞の一つの理由です。スウェーデンでの発表ではグスタフ国王が聞いてくれました。良い思い出となりました。この研究は植物分類学者の近田文弘博士とツンベルグの旅行記を翻訳されたスウェーデン語学者の高橋文先生の指導の御陰です。先生方と共に受賞を喜びたいと思ひます。

受賞者氏名：谷本 浩志
受賞年月日：平成19年1月11日
賞の名称：大気化学研究会奨励賞（大気化学研究会）
受賞対象：大気化学の分野における研究の発展に大きく貢献する成果に対して
「測定標準化と観測の統合化に基づく地表オゾンの時空間変動に関する化学輸送モデル解析」
受賞者からひとこと：

日本大気化学研究会から、大気化学の研究分野における若手研究者に対して与えられる奨励賞を頂きました。受賞の対象となった研究内容は、精確なオゾン標準の確立とそれを用いたオゾン観測の統合化、そしてそれらの取り組みに基づいて再現された地表レベルにおけるオゾンの時間的・空間的変動を化学輸送モデルと呼ばれるコンピューターモデルで解析したものです。これらは、私が2001年に入所して以降取り組んできた一連の研究で、主に自分で立案・遂行・論文化してきた成果が認められたことは非常に嬉しく思ひます。と同時に、確立した標準を用いてどのように国内の観測をネットワーク化していくか、対流圏オゾンのもととなる物質について、特にアジアからの排出量の推定精度をどのように向上していくか、など多くの課題も浮かび上がってきました。この場を借りて関係者各位にお礼申し上げますとともに、今後も本研究を鋭意推進していきたいと思ひます。

編集後記

最近、大物プロ野球選手の大リーグへの移籍話で持ちきりである。また多くの日本のプロスポーツ選手が海外へと旅立って行く。ひと昔前は“助っ人外国人”に頼っていたが、今では彼らが“助っ人日本人”として海外の場で活躍しようとしている。移籍金60億円！、途方もない数字である。「野球選手1人の価値が、約800人が働いている我々の研究所の1年間の業務費と同じか」と思

った半面、「我々の研究所もものすごいお金で運営されているのだから」と改めて気づかされた。彼はその金額に見合うだけの活躍をすることだろう。では、我々は？一年一年、彼の活躍と同じ“活躍”をすることが求められていることになる。自分自身の“活躍”は彼の何分の一だろうか？自分に新たな基準ができた、2007年のスタートである。（SI）

編集 国立環境研究所 ニュース編集小委員会

発行 独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2

連絡先：環境情報センター情報企画室

☎ 029 (850) 2343 e-mail pub@nies.go.jp