

大気化学研究会ニュースレター -No. 16-

AUTUMN 2006

The Japan Society of Atmospheric Chemistry (JSAC)

大気化学研究会からのお知らせ

日本地球惑星科学連合(JPGU)加盟と 今後の会合開催の方針について	1
第17回大気化学シンポジウムのご案内	2
大気化学研究会第5期運営委員会役員選挙の公示	3
第16回大気化学研究会運営委員会議事録	3
大気化学研究会会員総会議事録	4
第12回大気化学討論会におけるアンケート結果	4

会員からのお知らせ・報告

第12回大気化学討論会開催報告	5
中国泰山集中観測を終えて	5

若手研究ショートレビュー

大気中酸素濃度の高精度観測と それを基にした全球炭素循環の研究	6
------------------------------------	---

海外研究通信	8
--------	---

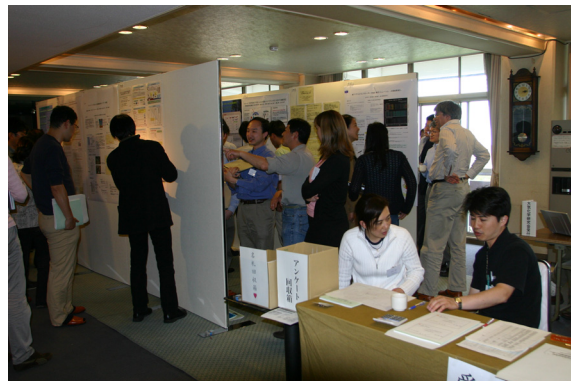


写真: 第12回大気化学討論会でのポスター発表の様子
(5ページ参照)。

大気化学研究会からのお知らせ

日本地球惑星科学連合(JPGU)加盟と今後の会合開催の方針について

大気化学研究会会長 東京大学先端科学技術研究センター 近藤豊

1. 日本地球惑星科学連合加盟の経緯

日本地球惑星科学連合(以下連合と略す)が平成17年5月25日に正式に設立されました。連合の設立目的などは、末尾につけておきました。連合設立後、学会だけでなく、学会に準じる学術団体にも連合に参加する資格があることが明らかになりました。そこで、今年1月の大気化学シンポジウム時の大気化学研究会運営委員会において、連合への参加の是非が議論されました。同シンポ時の会員総会で連合参加の方針が示され、その後会員の皆様からご意見を受け付けましたが、異議もなく、賛成が最終的に得られ、連合への加盟の申請を行うことが承認されました。これを受けて、3月5日に連合に参加を申し込み、4月に連合の評議会議で正式に参加が承認されました。

2. 大気化学研究会の新たな道

以上が連合参加に至る経緯です。しかしこの連合参加の底流はもっと前からあったと言えます。前期・今期の運営委員会の最も大きな課題の一つは、いかにして大気化学研究会の活動をより多くの研究者の目に見えるものにするか、またそのために、現在の研究集会のあり方を検討することでした。その理由は、大気化学研究会が発足してから8年目を迎え、大気化学を研究活動の中心に置く若い研究者が育ってきたことにあります。そのような研究者の公的な活動の場を作ることは、会長の責務と考えてきました。このために「大気化学会」を設立することを、小池真前期委員に検討をお願いしました。結局、当時の日本学術会議の規定では、大気化学研究会を学会にすることは困難と一度は判断しました。

しかし、その後、日本学術会議そのもののあり方が見直される中で、大きな枠組みとしての「地球惑星科学」の連合体の設立の機運が急速に高まってきました。連合設立後の、大気化学研究会の加盟の経緯は、上に述べたとおりです。6月の大気化学討論会での運営委員会および総会では、2007年以降、これまで行われてきた大気化学シンポジウムでの研究発表を5月の連合の合同大会で行うこと、また6月に行われてきた大気化学討論会を11月に開催するという、重要な決定がなされました。また、責任を持って2007年連合大会に取り組むための移行措置として、今期の運営委員の任期を6月30日まで3ヶ月延長することを、運営委員会での賛成多数により決定しました。このため、大気化学シンポジウムは、2007年1月に開催される第17回が最後となります。第1回の大気化学シンポジウムを立ち上げた一人として、大変良い形に移行することができたと考えています。またこれまで、大気化学シンポジウムの開催を世話されてきた松見豊会員に感謝します。

合同大会プログラム委員である金谷有剛(主担当)、町田敏暢(副担当)委員を中心に、合同大会関係者との打ち合わせが進行しています。合同大会では大気化学のセッションを十分な日程で行う予定です。他の学会からも大気化学研究会の全面参加は注目され始めています。大気化学研究会の会員が積極的に合同大会に参加することによって、この大会を成功させることを希望しています。また、笠井康子委員は国際委員会委員、白井知子委員は教育問題検討委員会、竹川暢之委員は、連合連絡窓口委員として活動を始めています。今後、希望すれば、連合の他の委員会活動にも参加することが可能です。

会員の皆様が合同大会に参加し、積極的に連合の活動に参加していくことは、これまで我々が模索してきた道筋に沿ったものであり、大気化学研究会を大きく発展させることに繋がるものと考えています。

「参考—連合の設立目的と行う事業について—」
連合の規約によれば「我が国の地球惑星科学コミュニティを代表し、国際連携及び社会への情報発信、関連分野の研究発表、情報交換を通じて、学術の発展に寄与すること」が目的です。またこれを達成するために

次の事業を行うことになっています。

- (1)地球惑星科学コミュニティに対する国及び社会一般からの諸要請への対応
- (2)地球惑星科学コミュニティの意見集約、対外的情報発信及びアウトリーチ
- (3)地球惑星科学に関わる国際学協会との連携及び国際プロジェクトへの対応

の対応

- (4)地球惑星科学に関わる年次研究発表集会の開催及び国際会議等の企画・開催
- (5)地球惑星科学コミュニティに共通する諸問題についての検討と提言
- (6)その他、地球惑星科学の総合的發展を図るために必要な諸活動

第 17 回大気化学シンポジウムのご案内

大気の化学・輸送過程について最新の研究成果を発表しあい密度の高い議論を行うことを目的として、第 17 回大気化学シンポジウムを開催いたします。今回の大気化学シンポジウムでも公募セッションを受け付けます。研究会会員の皆様はぜひ、広く議論したいテーマについてご提案下さい。また蔵王で行われた大気化学討論会で好評であった、「完成度に応じた口頭発表時間の差別化(ロング・ショート分け)」を今回も採用します。

2007年度以降、本シンポジウムでの研究発表は地球惑星科学連合の合同学会で行うことになったため、「大気化学シンポジウム」としての開催は今回が最後になります。皆様、奮ってご参加下さいますようお願い申し上げます。

日程:2007 年 1 月 10 日(水)~12 日(金)

場所:豊川市民プラザ(PRIO II ビル3階)

TEL: 0533-80-5122, FAX: 0533-80-5125

交通は以下の方法のいずれかです。

- 1)名古屋鉄道豊川線諏訪町駅より徒歩 3 分、
- 2)JR 飯田線豊川駅よりタクシーにて約 10 分(1100 円程度)、
- 3)JR 豊橋駅より「豊川駅行き」または「新城駅行き」バスに乗りして約 30 分、「体育館前」で下車し徒歩 0 分、
- 4)東名豊川IC より車で 10 分。クオリティホテル豊川と同じ建物。

参加費:シンポジウムの参加登録費は無料です。懇親会:1月11日夜に懇親会を予定しております。(懇親会費有料)

宿泊:クオリティホテル豊川(会場の豊川市民プラザと同じ建物)を割引料金にて利用することができます。宿泊ご希望の方は、ホテルへ直接お申し込み下さい。その際必ず「名古屋大学の大気シンポジウムで利用」とお申し出下さい。宿泊者駐車場あり。クオリティホテル豊川
<http://www.greens.co.jp>

TEL: 0533-80-5111, FAX: 0533-80-5115

タイムテーブル

2006年10月27日(金):公募セッション提案締切*1

2006年10月31日(火):公募セッションの決定・アナウンス

2006年11月17日(金):発表申し込み締切*2

2006年12月1日(金):発表予稿提出締切*3

2006年12月8日ころ:プログラムの決定・アナウンス

2007年1月10-12日:シンポジウム

***1公募セッションの提案(10/27 締切)**

広く議論したいテーマについてご提案下さい。例えば、ある研究分野のレビューと今後の方向性、特定の研究プロジェクトの成果報告等、自由に提案頂ければプログラム委員で検討し、一般発表と調整した上で決定い

たします。

セッションを提案される方は、①セッション名、②内容の概略、③コンピーナの氏名(複数可)、④提案者の連絡先(住所、電話、FAX、e-mail)、⑤講演者候補を数名

以上を書いた電子メールを連絡先電子メールアドレス

<taikiken@stelab.nagoya-u.ac.jp>へお送りください。

***2発表申し込み(11/17 締切)**

口頭発表についてはロング・ショート分けを今回も採用します。完成度に応じて自己申請をしてください。ロング発表は 20 から 25 分、ショート発表は 10 から 15 分の予定です。最終的にはプログラム委員で調整いたします。

シンポジウムでの発表希望者は、①講演題目、②氏名(発表者の前に丸)所属略称、③申込者氏名、④連絡先(住所、電話、FAX、e-mail)、⑤旅費の支給の希望の有無、⑥口頭ロング、口頭ショートまたはポスターの希望、⑦懇親会の出席希望の有無、⑧公募セッションでの発表希望の有無(10月31日のセッション決定を見て決めてください)

以上を書いた電子メールを連絡先電子メールアドレス

<taikiken@stelab.nagoya-u.ac.jp>へお送りください。もしくは、A4 紙に記入の上で下記連絡先住所へ郵送でお送りください。

***3発表予稿(12/1 締切)**

A4 1 枚ないし 2 枚の予稿を提出してください。フォーマットは特に定めませんが、白黒印刷とします。

MS-Word 形式または PDF 形式で保存したファイルを連絡先電子メールアドレス<taikiken@stelab.nagoya-u.ac.jp>へお送りください(事務局では Windows で作業をしますので、Mac 使用者で刷り上がりを気にする方は PDF を同時に送っていただければ幸いです)。

もしくは、プリントしたものを下記連絡先住所へ郵送でお送りください。

大気化学シンポジウムの詳細は、ホームページ

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/ste-www1/div1/taikiken/>に掲載いたします。

世話人: 近藤 豊(東大先端研)、松見 豊、水野 亮(名大太陽研)

プログラム委員: 町田敏暢(国立環境研)、谷本浩志(国立環境研)、竹川暢之(東大先端研)、塩谷雅人(京大生存圏研)

連絡先: 〒442-8507 豊川市穂ノ原 3-13 名古屋大学太陽地球環境研究所

松見研内 大気化学シンポジウム係

TEL: 0533-89-5192, FAX: 0533-89-5593

E-mail :taikiken@stelab.nagoya-u.ac.jp

大気化学研究会第5期運営委員会役員選挙の公示

大気化学研究会選挙管理委員会委員長 国立環境研究所 横内陽子

大気化学研究会会則の選挙細則に基づいて下記の要領で第5期運営委員会役員を選出しますので、会員の皆さまのご協力をお願い致します。2006年度の会費を納入したすべての会員に選挙権と被選挙権があります。ただし、例外として選挙細則第5条により、会長以外の運営委員選出の被選挙権を持たない方が数名いるのでご注意ください(下記にお名前があります)。

役員選出日程

2006年10月 ニュースレター16号による公示(本記事)と郵送による投票の開始

2006年12月1日(金) 投票締め切り(選挙管理委員会必着)

2006年12月 開票・当選者の確定(その後、電子メールとニュースレター17号によって結果公表)

2007年1月 総会にて報告・承認

2007年7月 新運営委員会活動開始(今期運営委員の任期が3ヶ月延長されています。近藤会長による「地球惑星連合(JPGU)加盟と今後の会合開催の方針」をご参照ください。)

選挙要領

1. 選出役員数:運営委員会役員12名、うち1名を会長とする。
2. 投票の締め切り:2006年12月1日(金)までに選挙管理委員会委員長へ必着のこと。
3. 投票用紙送付先:〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2 国立環境研究所 化学環境研究領域 動態化学研究室 横内陽子 宛。
4. 投票方法:投票用紙に6名を連記(内1名は会長への投票)した後、投票用封筒に入れ、密封したうえで、さらに郵送用封筒に入れて送付する。投票は無記名とする。

選挙細則(2004年6月24日、第5条改正)

第1条 大気化学研究会運営委員会役員の選出に係る本細則の設置は、研究会会則によって定める。

第2条 選挙管理委員会は次の事業を行う。

1. 選挙の公示
2. 投票および開票に関する事務
3. 当選の確認と公表
4. その他選挙管理に必要な事項

第3条 選挙管理委員会は、会則第5条によって会長が運営委員より4名を委嘱し、委員長は互選とする。

第4条 選出すべき運営委員会役員は、当該年度会費を納入したすべての会員(以下会員という)同士の互選とし、会員は選挙に際して選挙権と被選挙権を有する。

第5条 役員任期を2期連続した者は被選挙権をもたない。ただし例外として会長の選出については、会長を2期連続した者以外の者は被選挙

権をもつものとする。(2004年6月24日、本条改正)

第6条 選出すべき運営委員会役員およびその定数は以下の通りとする。

会長1名、副会長1名、幹事5名、運営委員5名

第7条 選出すべき運営委員会役員として6名を無記名投票する。うち1名を会長への投票とする。会長への投票数は、運営委員会役員の選出のための得票としても数えることとする。

第8条 当選者は得票数の多い順に選出され、得票同数の場合は抽籤によるものとする。

第9条 副会長は選出された運営委員会役員による互選とする。

第10条 幹事と運営委員の別は、新たに組織された運営委員会において決定する。

この細則は2000年6月1日から実施する。

第5期運営委員会役員選出に関する注意

会長選出に関しては、2期連続して会長をされている近藤豊現会長を除くすべての会員(2006年度の会費を納入した方)に被選挙権があります。一方、運営委員の選出に関しては、2期以上連続して役員をされている次の5名の方は、被選挙権をもちませんのでご注意ください。

近藤 豊、今村隆史、笠井康子、坂東 博、横内陽子

なお第一期から第四期までの運営委員会役員(委員会推薦の役員を含む)は以下の通りです。

	第一期	第二期	第三期	第四期
会長:	秋元 肇	秋元 肇	近藤 豊	近藤 豊
副会長:	中澤高清	近藤 豊	中澤高清	坂東 博
運営委員:	岩坂泰信	岩坂泰信	今村隆史	青木周司
	植松光夫	植松光夫	植松光夫	今村隆史
	小川利紘	北 和之	笠井康子	笠井康子
	梶井克純	小池 真	北 和之	梶井克純
	河村公隆	梶井克純	小池 真	金谷有剛
	北 和之	河村公隆	駒崎雄一	河村公隆
	塩谷雅人	笹野泰弘	笹野泰弘	塩谷雅人
	近藤 豊	白井知子	長谷部文雄	白井知子
	白井知子	中澤高清	林田佐智子	竹川暢之
	堤 之智	長谷部文雄	坂東 博	谷本浩志
	中根英昭	林田佐智子	松見 豊	町田敏暢
	町田敏暢	松見 豊	横内陽子	横内陽子
	松見 豊			
	横内陽子			

選挙管理委員会 横内陽子(委員長)、梶井克純、笠井康子
(選挙管理委員会委員は2005年1月5日の大気化学研究会運営委員会にて選出)

第16回大気化学研究会運営委員会議事録

2006年6月14日(水)20:20-23:00

大気化学討論会会場にて(山形蔵王温泉「こまくさ荘」)

出席 近藤、白井、笠井、青木、金谷、町田、横内、河村、今村
事務局 松見(敬称略)

1)会員・会計報告 事務局松見より

会員状況

18年度(平成18年6月8日現在)

一般 120人(新規 9人 更新111人)

学生 41人(新規13人 更新 28人)

計 161人(新規22人 更新139人)

(参考) 17年度

一般 186人(新規28人 更新158人)

学生 56人(新規25人 更新 31人)

計 242人(新規53人 更新189人)

会計状況

収入:会費収入、支出:運営委員会会場費、ニュースレター費用、
大気化学討論会への補助など。会員会費で運営ができています。

2)地球惑星科学連合への加盟と活動

2006年4月 大気化学研究会の加盟が地球科学連合により承認された旨、近藤会長より報告があった。

日本地球惑星科学連合対応の担当者を確認した。

評議員:近藤、連絡委員:竹川・北、教育問題検討委員:白井、国際委員:笠井
教育問題検討委員の白井より報告があった。国際委員の笠井より報告があった。

3)今後の研究集会について

大気化学研究会が主体となっている研究集会の再編を行うことにした。

現状 1月 大気化学シンポジウム

6月 大気化学討論会

(+5月 地球惑星科学連合大会)

今後 11月頃 大気化学討論会

5月 地球惑星科学連合大会

地球惑星連合大会(2007年5月)への参加について以下のように対応する。

プログラム委員を送り、大気化学のセッションを設ける。

大気化学のセッションに発表100件規模を目標とする。

プログラム委員は金谷・町田とする。

次回の研究集会は大気化学シンポジウムとして開催する。

期日:2007年1月10日(水)~12日(金)

場所:豊川市民プラザ

事後のプロシーディング作成をやめて予稿集を発行する

担当:プログラム委員 竹川、町田、谷本、塩谷および事務局松見

4)研究会の体制の検討

今後、下記の項目に対して検討・議論を行うことにした。

○学会への名称変更

必要な要件、体制の調査 担当:笠井

○運営委員会・会長・副会長・事務局の機能の検討・確認・強化

○評議委員の制度の検討

○学会賞の創設

5)役員選挙について

担当:選挙管理委員 横内(委員長)、梶井、笠井

第5期 運営委員会役員12名(うち1名は会長)選出

任期2年 任期の引継ぎを合同大会後の2007年6月からにするかどうか検討する。

投票:6名連記(内1名は会長への投票)。会費を納めた会員に選挙権

被選挙権:会員。

ただし会長・役員は2期以上連続して行うことができない

該当者:近藤(会長)、今村、笠井、坂東、横内(委員)

役員選出日程

2006年10月 ニュースレターによる公示と郵送による投票の開始

2006年12月初旬 投票締め切り(選挙管理委員会必着)

2006年12月 開票・当選者の確定

2007年1月 総会にて報告・承認

6)ニュースレター(担当委員: 白井、青木、金谷)

2006年春号について新たな装いの8ページ建てで会員へ配布した旨、委員より報告があった。2006年秋号の予定記事の検討を行った。

7)2006年度の奨励賞の募集について

日程:2006年9月末 締め切り

10月選考 11月末 運営委員会で決定・公表

2007年1月 大気シンポで受賞講演

詳細を会員メール、ホームページでアナウンスする。

8)大気化学観測衛星の検討・推進

秋元会員より問題提起があった。大気化学のコミュニティでバックアップする体制を作る必要性が述べられた。議論の結果、検討委員会を立ち上げることにした。

検討委員会予定メンバー:秋元、近藤、笠井、金谷、林田、入江、北

9)次回の運営委員会

11月に東京都内で運営委員会を開催することにした。

大気化学研究会会員総会議事録

2006年6月15日(木)16:40~17:20

大気化学討論会会場にて(山形蔵王温泉「こまき荘」)

1)会員・会計状況について事務局松見委員より説明があった。

2)連合大会への参加など今後の研究集会について会長より報告があり、議論を行った。

3)次回の大気化学シンポジウムについて事務局より説明があった。

4)大気化学研究会奨励賞の募集について近藤会長より説明があった。

5)ニュースレターの発行について白井委員より説明があった。

6)大気化学研究会の今後の検討課題について近藤会長から説明があった。(議事録作成:大気化学研究会事務局 松見豊)

第12回大気化学討論会におけるアンケート結果 —プログラム委員より—

大気化学討論会・大気化学シンポジウムにおけるプログラム改善活動の一環として、第12回大気化学討論会において参加者アンケートを行いました。その結果、20歳代から50歳代まで合計25名の参加者からご回答およびご意見を頂きました。多くの方々から「口頭発表・ポスター発表ともに、重要な研究テーマや質の高い研究成果が示されており、議論も活気のあるもので自身の研究に良い刺激となった」という回答を得ました。これは、「講演・議論のクオリティ向上」と「参加者のコミュニケーション促進」のために今回新たに導入した(1)口頭発表(ロング・ショート)の充実化、(2)類似発表の効果的な配置、(3)座長によるセッション運営、が上手く機能したことに加えて、開催事務局を務められた東北大学青木周司先生・スタッフの方々のご尽力と、発表者・聴衆の討論会に対する熱意の結果であると考えています。改善を要する指摘として、「ポスター発表の日程・時間に関する意見(もう少し長くしてはどうか?)」や「開催時期・場所、

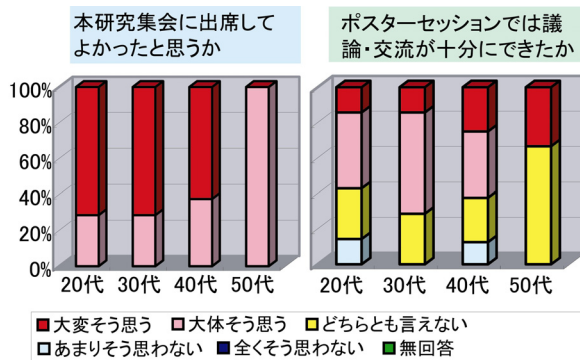


図1. アンケート結果の一部。

事前案内・講演募集方法など、運営に関する意見」が寄せられました。これらの点につきましては、今後、運営委員会や開催事務局とも相談しつつ、検討していきたいと思っております。プログラム編成にはそれぞれ一長一短がありますが、魅力的な会になるよう引き続き検討していきますので、会員の皆様のご理解とご協力を頂ければ幸いです。また、ご意見や要望は随時受け付けておりますので、プログラム委員までご連絡ください。

また、アンケート結果の詳細は、大気化学研究会ホームページ上でご覧いただけます。

(<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/ste-www1/div1/taikiken/>)

プログラム委員連絡先：谷本浩志 (tanimoto@nies.go.jp)、竹川暢之 (takegawa@atmos.rcastu-tokyo.ac.jp)、町田敏暢

(tmachida@nies.go.jp)、塩谷雅人 (shiotani@riskyoto-u.ac.jp)

会員からのお知らせ・報告

第12回大気化学討論会開催報告

東北大学大学院理学研究科 青木周司

2006年6月14日から16日にかけて、山形蔵王温泉のこまくさ荘を借り切り、第12回大気化学討論会が開催されました。前回および前々回の討論会が温泉から遠ざかっていたため、今回はあえて温泉にこだわり、開催場所を山形蔵王にしました。しかし、会員の皆様への宣伝が足りなかったせいか、または会場がいわゆるみちのくの山の中で遠すぎると嫌われたせいか分かりませんが、発表申込締切日になっても参加者がほとんど集まらず、しかも私自身がカナダの北極圏にある辺鄙なフィールドに出かけていたため、日本との連絡が思うように取れず、頭を抱えたことを思い出します。細々通じるメールを使って、近藤会長やプログラム委員の方々に相談し、締切日を延長して会員の皆様に呼びかけ、なんとか開催にこぎつけることができました。このようなわけで、参加者は例年より若干少なめの66名で、口頭発表が37件、ポスター発表が21件になりました。今回は、討論会をより魅力あるものにするために、プログラム委員会が主導するかたちで、口頭発表を重視するプログラム編成が行われました。結果的には、そのような趣旨に最適な参加人数になったと思っています。さらに、交通の便がそれほど良くなかったため、ほとんどの参加者が最後まで残り、合宿形式により昼夜問わず活発な討論がおこなわれたことも怪我の功名であったと思っています。また、こまくさ荘は過去にこのような学会の団体客を受け入れた経験がなかったせいか、たいへん親切に対応してくれました。例えば、我々のリクエストに応じて高速インターネット回線を引いてくれたり、各種サービスを無料ないし安価に提供してくれたりしました。討論会の終了後、宿の支配人から、新たな需要の発掘ができたことに感謝されました。また、近藤会長から「温泉での討論会もなかなか良

かった」というお褒めの言葉をいただいたり、参加された皆様から「心配が行き届いている」とのありがたい評価をいただいたりし、開催までの精神的な苦勞が報われた思いがしました。このような評価を頂けたことは、ひとえに私が所属するセンターの中澤センター長や、宮教大の菅原さん、COE 研究員の石戸谷さん、秘書の渡邊さんおよび院生の皆さんの絶大なご協力のおかげと感謝しています。(秋の気配がただよう山形蔵王の大露天風呂にて)



写真：奨励賞受賞者講演を行う名古屋大学・高橋みんさん。

中国泰山集中観測を終えて

海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター 金谷有剛

近年目覚ましい経済発展を遂げている中国では、汚染気体・エアロゾルの大気への放出量が増大している。とくに華北平原からの放出が盛んであることは、ブラックカーボンの排出量統計、衛星センサーSCIAMACHY等から得られたNO₂カラム濃度の分布からも示されている。華北平原中央に位置する山東省泰山の山頂付近には気象観測所があり、2003年以降オゾン、COの通年観測がポチャナートらによって行われてきた。その結果、6月にオゾン濃度が月平均で80ppbを上回るような濃度極大を示すことがわかってきた。そこで、2006年6月、大気汚染が極大となる状況を捉え、その原因を探るため、オゾンおよびその前駆気体、エアロゾル成分等を総合測定する集中観測を泰山にて実施した。中国科学院大気物理研究所(IAP)の王自発教授と私がCampaign co-organizerを務め、中国と日本の共同サイエンスチームを構成した。中国側からはIAP以外にも香港工科大学、山東大学、復旦大学が参加した。日本側からは地球フロンティアと、推進費の共同研究メンバーである環境研の谷本氏・首都

大学東京の加藤氏に加え、北大・河村先生のグループにも参加いただき、幅広い観測を行うことが可能となった。

このような観測を実施するには、現地の気象局の了解とサポートを得ることが不可欠である。これまで通年観測で培ってきた関係から、気象局の人々は、IAPにも我々にも協力的だったのだが、3月に下見に訪れた際には、昨今の外交問題もあって、「日本のグループがバックについているIAPとは協力しない方がよいのではないか」などと上位機関から圧力を掛けられているとのことであった。王教授は懸命に打ち消してくれ、「あくまでサイエンスのために協力して観測を行う」という意向を伝えてくれたのであった。このようなとき、中国語のできない我々はいつも笑顔で白酒をカンペイするようなことしかできず、本意さを感じるのであるが、今回も思いが通じて欲しいとただ願うのみであった。結果、交渉が実り、現地機関の協力を取り付け、観測開始にこぎつけたのであった。

5月25日に現地へ向け出発し、麓の泰安の町で一泊後、バス、ロープ

ウェーで山頂へ向かったところまでは予定通りであった。山頂についてみると雲にすっぽりと包まれており10m先も見えず、いったいどんな観測ができるのか、先への不安が募った。総勢20名程の人足の方々に、山の下から合計1トンにもなる装置類を次々に運んでもらうのも、時折激しく降る雨で中断された。激しい重労働を申し訳ないと思ったが、それ以上に装置にダメージがないようにと気を揉んだ。また、日本から空輸したポンベが、北京や天津の税関をたらい回しにされた挙句、通関が大幅に遅れることになり、その到着をじりじり待たされることになった。そんな逆境ではあったが、天気は数日後には回復に向かい、観測できる環境が整い始めた。一週間後には無事ポンベも到着し、6月2日には持ち込んだ装置がほぼ全て立ち上がった。その後も電源やグラウンド線からのノイズに悩まされたが、6月末の観測終了まで、 O_3 、 CO 、 CO_2 、VOC/OVOC 類、 NO_x/NO_y 、 NO_2 カラム濃度、actinic flux、ブラックカーボン、ECOC、エアロゾル散乱・吸収のオンラインデータ、NMHCs、エアロゾル組成分析のためのサンプルを、適度な品質で取得することができた。とくに、6月は平原一帯が冬小麦の収穫期を迎えるらしく、収穫後の野焼きが、観測された ECOC やオゾン等に影響を及ぼしている可能性が観測中から指摘された。今後この点を明らかにする解析を進める予定である。

観測中は、今年 IAP から地球フロンティアにこられた Liu Yu さんと IAP の学生である Li Jie さんが、我々の立場をよく分かった上で現地気象局の人に意思を伝えてくれる、いわばリエゾン役を果たしてくれ、頼もしく感じられた。観測中は白酒で乾杯する回数こそ多くはなかったが、慣れない食事や水、やや低めの気圧のせいで、みな体調が万全とは程遠い状況であった。ロープウェーが夕方営業終了すると、町から山頂へのアプローチは 8 千段の石段のみとなり、登山は体力を蝕んだ。そんな中、全期間滞在した北大の学生の奥沢さんをはじめ、みな粘り強く観測続けた。

泰山は紀元前から歴代皇帝が封禅の儀式を行った神聖な山で、世界自然文化遺産にも登録され、観光客は世界中から訪れていた。山頂の東端にある観測所付近が御来光を見るのに最適な場所であるため、早朝は多くの人で賑わった。日の出とともに至る所で雄叫びが上がり、会話も大声でとぎれない。中国ならではの喧騒が山頂でも感じられた。おかげ

で、離島での集中観測などで味わう物寂しさは感じずに済んだ。

最終データは10月末までに取りまとめ、サイエンスチーム内で交換し、ワークショップで結果の解釈、比較、総合解析を進めていく予定である。泰山での観測結果は、領域規模の大気化学輸送モデルにおけるグリッドサイズ(約80km四方)を代表するものと期待され、モデルと観測値の比較も進めたい。こうしたデータの交換、発表などの際にも、欧米等の研究者との間で行う場合とは違い、何らかの制約を受ける懸念もあるが、中国、日本双方のサイエンスへの熱意は共通であることを信じて進めていきたい。本観測は、ABC(Atmospheric Brown Cloud)-Asia の正式キャンペーンには位置付けられなかったが、今回の観測での日中研究者の共有体験を、将来の共同観測を円滑に進めるうえでなんらかの形で生かしていくことが出来たらと思う。



写真：泰山にて、人足の方々によって運ばれる PTR-MS 装置。

若手研究ショートレビュー

大気中酸素濃度の高精度観測とそれを基にした全球炭素循環の研究

東北大学大学院理学研究科 COE フェロー 石戸谷重之

将来の二酸化炭素(CO_2)濃度の予測のためには、人間活動によって大気中に放出された CO_2 が主要な炭素リザーバーである海洋と陸上植物圏にどのように配分されるかを正確に見積もる必要がある。そのためさまざまな手法による研究が行われており、大気・表層海洋間の CO_2 分圧差を直接観測し、それを基に海洋の CO_2 吸収量を評価する方法や(e.g. Nakaoka et al, 2006)、大気中 CO_2 濃度の観測値と3次元大気輸送モデルを用いて逆計算法によって CO_2 フラックスを推定する方法(e.g. Patra et al, 2005)、 CO_2 濃度とその安定同位体比 $\delta^{13}C$ の観測値を合わせて解析して海洋と陸上植物圏の CO_2 吸収量を見積もる方法(e.g. Nakazawa et al, 2001)などが試みられて来た。しかし、それぞれの手法によって推定された CO_2 収支は一致している訳ではなく、さらなる研究が必要とされている。

近年、新たな手法として、大気中の酸素(O_2)濃度の変動を高精度で観測し、その結果を利用する解析が注目を集めている(e.g. Manning and Keeling, 2006)。この方法は、次のような O_2 の特性を利用したものである。大気と海洋間の CO_2 交換には O_2 は関与しないが、陸上生物圏が CO_2 を吸収または放出すると、それに応じて大気中の O_2 も変化する。また、化石燃料の消費によっても大気中の CO_2 と O_2 は、これとは異なる関係を示して変化する。したがって、大気中の O_2 濃度を CO_2 濃度とともに測定し解析することによって、人為起源 CO_2 の各リザーバー間の交換量を見積もる

ことが可能となる。なお、従来の解析法では、海洋からの正味の O_2 放出や吸収は無いと仮定されてきたが、最近になって、長期間にわたる海洋の貯熱量の増加が正味として海洋から大気へ O_2 放出を引き起こしていることが示唆され、収支解析にこの効果を反映させる試みも行われるようになっていく(e.g. Bopp et al, 2002)。

大気中 O_2 濃度を用いた方法を有効に活用するためには、約210,000ppmの O_2 のバックグラウンド濃度に重畳する数ppmの変動を正確に検出する必要があり、極めて高度な計測技術が必要とする。そのため、長期間にわたる系統的な観測例は少なく、直接観測の結果から過去10年間に及ぶ CO_2 収支解析を行うことができる研究機関は、Scripps 海洋研究所や Princeton 大学に限られている。わが国においては、国立環境研究所と東北大学がそれぞれ1997年と1999年より系統的な大気中 O_2 濃度観測を継続している(Tohjima, 2000; Ishidoya et al, 2003)。

東北大学においては、地上観測を、仙台市郊外の青葉山において1999年から、国立極地研究所と共同して北極地 Svalbard 諸島の Ny-Alesund および南極昭和基地においてそれぞれ2000年および2001年より継続実施している。また、2003年に産業総合技術研究所と共同して岐阜県高山市の冷温帯落葉広葉樹林において観測を開始した。これらの地上観測に加え、日本上空の高度2kmから対流圏界面高度までの

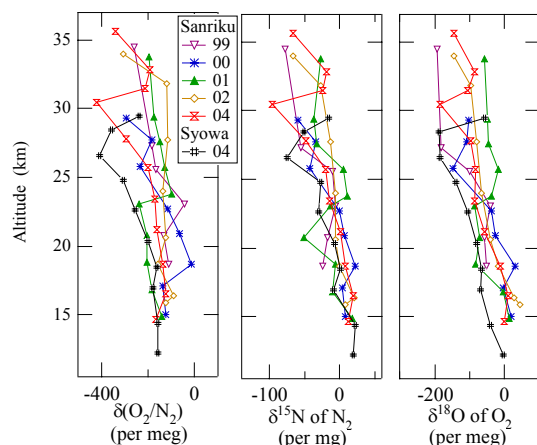


図1 日本三陸上空および南極昭和基地上空において観測された $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ および $\delta^{18}\text{O}$ の高度分布。

自由対流圏における航空機観測を 1999 年より継続しており、さらに、宇宙科学研究本部と共同して大気球を用いて採取した成層圏大気の O_2 濃度の分析も行っている。自由対流圏における O_2 濃度の観測例は極めて限られており、対流圏界面直下までを網羅した長期間のデータは本研究の他に報告されていない。また、成層圏における O_2 濃度の精密観測はこれまでに例がない。したがって、地表から中部成層圏におよぶ O_2 濃度の時空間分布が、本研究によってはじめて明らかにされる。

われわれの研究の一例として、ここで成層圏における O_2 濃度の観測を紹介する (Ishidoya et al., 2006)。成層圏大気の採取は、大気球に搭載したクライオジェニックサンプラーを用いて、岩手県三陸上空において 1999 年 5 月 31 日、2000 年 8 月 28 日、2001 年 5 月 30 日および 2002 年 9 月 4 日に、また南極昭和基地上空において 2004 年 1 月 5 日に行われた。図 1 に観測された O_2 濃度 ($\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$) と、同時に分析した窒素 (N_2) の安定同位体比 $\delta^{15}\text{N}$ および O_2 の安定同位体比 $\delta^{18}\text{O}$ を示す。成層圏の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ および $\delta^{18}\text{O}$ は、いずれも高度が高くなるにつれて値が減少する傾向を示している。このような高度分布が形成される原因としては、次の 2 つのことが考えられる。一つは、成層圏では大気分子密度の減少に伴って分子拡散係数が大きくなるため、大気成分の拡散分離 (重力分離) の効果が対流圏に比べて大きくなることが期待され、高精度測定によってその効果を初めて捉えた可能性である。もう一つは、クライオジェニックサンプラーの空気取り入れ口が日射によって加熱され、分子の熱拡散係数の違いに応じて軽い分子が選択的に試料容器中に導入されるという、inlet fractionation (e.g. Blaine et al., 2005) による可能性である。

そこで両者の効果を検討するため、 $\delta^{15}\text{N}$ および $\delta^{18}\text{O}$ の観測値と、分子拡散係数と渦拡散係数を考慮した定常鉛直 1 次元モデルによる計算結果とを比較するとともに、 $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{18}\text{O}$ の観測値の相関関係を調べた。その結果、高度上昇に伴う $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{18}\text{O}$ の減少の観測値はモデルによって予測される量と整合的であり、また観測された $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{18}\text{O}$ は比例関係にあって、Geometric mean regression によって求めた $\delta^{18}\text{O} / \delta^{15}\text{N}$ の傾き (1.95 ± 0.18 per meg/per meg) は、Grew and Ibbes (1952) による熱拡散係数の比から予測される 1.55 per meg/per meg よりも大きく、純粋な重力分離の場合に予想される 2.0 per meg/per meg と一致することが判明した。これらの結果は、観測された $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ および $\delta^{18}\text{O}$ 値の減少が、主に重力分離によって引き起こされていることを強く示唆している。

成層圏における $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{18}\text{O}$ の観測値と対流圏における値との差を用いて重力分離の影響を補正し、高度 18–25 km 以上での値を平均した $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ を図 2 に示す。三陸上空成層圏の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ は日本上空の上部対流圏の値より常に高く、両者の差から中部成層圏と対流圏の空気塊の「年齢」の差 (e.g. Waugh and Hall, 2002) は 3.5 年と推定され、 CO_2 濃度からの結果とほぼ整合的である。また、成層圏の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ には対流圏と同様な経年減少が見られる。このことは、化石燃料の燃焼による O_2 消費の

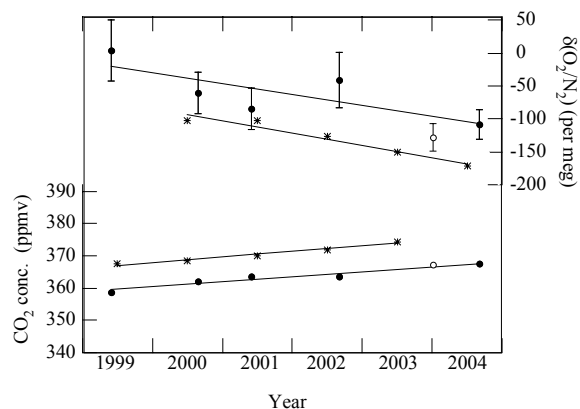


図2 重力分離効果を補正した $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ と、同時に観測された CO_2 濃度の、18–25 km 以上の高度における平均値。●は三陸上空の結果を、○は昭和基地上空の結果を示す。* は日本上空上部対流圏における $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ および CO_2 濃度の観測値の年平均値を示す。

影響が成層圏においても検出可能であることを示している。

成層圏の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ を全球 CO_2 収支の解析へ応用するために、成層圏での CO_2 濃度の観測値と熱帯対流圏での濃度の経年変化を用いることによって、個々の成層圏大気試料の「平均年齢」を求め、成層圏における過去の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ の変動を推定した。その結果、1993 年 10 月–2001 年 9 月の期間の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ の平均減少率は -17.9 ± 2.0 per meg/yr と見積もられ、前述の CO_2 と O_2 の収支解析法を適用することによって、陸上植物圏と海洋の CO_2 吸収量がそれぞれ $1.1 \pm 1.3 \text{ GtC/yr}$ と $1.8 \pm 1.3 \text{ GtC/yr}$ であると求められた。これらの結果は、成層圏試料の $\delta(\text{O}_2/\text{N}_2)$ の分析精度が対流圏試料に比べて劣るためにばらつきが大きいものの、対流圏大気の直接観測を基に報告されている値とよく一致している (e.g. Manning and Keeling, 2006)。

今後、長期広域にわたる O_2 観測をさらに展開し、全球炭素循環の定量的な理解を深めることに貢献したいと考えている。

参考文献

- Blaine T. W., R. F. Keeling, and W. J. Paplawsky, An improved inlet for precisely measuring the atmospheric Ar/N_2 ratio, *Atmos. Chem. And Phys. Discussions*, 5, 11899–11910, 2005.
- Bopp, L., C. Le Quéré, M. Heiman, A. C. Manning, and P. Monfray, Climate-induced oceanic oxygen fluxes: implications for the contemporary carbon budget, *Glob. Biogeochem. Cycles*, 16 (2), 6 1–15, 2002.
- Grew, K. E., and L. T. Ibbes, *Thermal Diffusion in Gases*, Cambridge Univ. Press., New York, 1952.
- Ishidoya, S., S. Aoki, and T. Nakazawa, High precision measurements of the atmospheric O_2/N_2 ratio on a mass spectrometer, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 81 (1), 127–140, 2003.
- Ishidoya, S., S. Sugawara, G. Hashida, S. Morimoto, S. Aoki, T. Nakazawa and T. Yamanouchi, Vertical profiles of the O_2/N_2 ratio in the stratosphere over Japan and Antarctica, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L13701, doi:10.1029/2006GL025886, 2006.
- Manning, A. C. and R. F. Keeling, Global oceanic and land biotic carbon sinks from the Scripps atmospheric oxygen flask sampling network, *Tellus*, 58B, 95–116, 2006.
- Nakaoka, S., S. Aoki, T. Nakazawa, G. Hashida, S. Morimoto, T. Yamanouchi, and H. Y. Inoue, Temporal and spatial variations of oceanic pCO_2 and air–sea CO_2 flux in the Greenland Sea and the Barents Sea, *Tellus*, B58, Page 148–161, 2006.
- Nakazawa, T., S. Aoki, S. Sugawara, M. Ishizawa, S. Morimoto, F. Matsumoto, and T. Saeki, Variations in the concentration and carbon isotopic ratio of tropospheric carbon dioxide over Japan and their implication for the global carbon cycle (extended abstract), Sixth

International Carbon Dioxide Conference, 1, 35-38, 2001.
 Patra, P. K., S. Maksyutov and T. Nakazawa, Analysis of atmospheric CO₂ growth rates at Mauna Loa using inverse model derived CO₂ fluxes, Tellus, B57, 357-365, 2005.
 Tohjima, Y., Method for measuring changes in the atmospheric O₂/N₂ ratio

by a gas chromatograph equipped with a thermal conductivity, J. Geophys. Res., 105, 14575-14584, 2000.
 Waugh, D.W., and T.M. Hall, Age of stratospheric air: Theory, observations, and models. Rev. Geophys. 40, no. 4, 1010, doi:10.1029/2000RG000101, 2002.

海外研究通信

① ハワイ大学海洋学科 篠塚洋平

ハワイ大学海洋学科のトニー・クラーク教授のもとで大学院生として研究をしては6年になる。その間、対流圏エアロゾルの物理的・光学的特性を測定するアメリカ航空宇宙局(NASA)、全米科学財団(NSF)などのプロジェクトに参加してきた。DC-8やC-130などの飛行機に装置を積んで、高度0.2-10 kmを飛び、サンプリング用のインレットから空気を引き込んで、上空大気中の粒子の数、大きさ、可視光の散乱・吸収などを測る。

飛行場所は目的によって変わる。トニーは1990年代、PEM-TropicsやACE-1というプロジェクト中、海の波しぶきや生物活動に由来する粒子を測定した。ちなみにこれはトニーが南太平洋の島々にバカンスに行きたかったからではない(ハワイよりいいとこないしね)。気候変動の研究では人間活動に由来する粒子に注目が集まるが、その起源、輸送過程、化学的・光学的な特性などを特定するには、人為活動なしでも存在する自然由来の粒子の影響を差し引く必要があるのだ。100時間を越える境界層内の飛行で、海塩粒子の可視光散乱の垂直分布が、表面風速で単純には決まらないことが確認され、水平方向直径60kmで約25%変わることが明らかになった[Shinozuka et al., 2004]。衛星や地上・海上からのリモートセンシングのデータを比較する場合、少し場所がずれただけでもこれくらいの誤差が生じることがあるということだ。

僕が入学してからは、汚いところばかり行くようになった。2001年に東京、岩国、香港を基地として行われたプロジェクトTrace-PとACE-Asiaでは、黄砂と汚染物質の混ざり具合と可視光吸収について調べた。粒子の大きさを測るだけでなく沸点の違いを利用して化学組成も推定する、Optical Particle Counterが、役にたった。黄砂の複素屈折率や単位重量あたりの可視光吸収の見当をつけ、1μm以下の粒子の単分散アルベドが黄砂のせいである下がる様子を記述した[Clarke et al., 2004]。この論文を1年かけて書いたのは、いい修行になった。私が持ってくる小さな成果から、トニーは大事なものを選択し、2人で次にすべきことを納得するまで話し合った。経験ある研究者でも、紆余曲折を耐え抜いて初めて、よく引用される論文が完成するのだということを体感できた。そういえば、トニーの口を開かない英語に慣れてきたのも、入学3年目のこの頃だった(学会とかでいきなりあれを聞き取れたら、モゴモゴ英検1級に認定します)。

その他にも、北アメリカで行われた航空機プロジェクトINTEX-Aでは、森林火災や都市によって汚染された空気中で、粒子の光学的厚さが湿度分布などでどう変わるか[Shinozuka et al., submitted to JGR]、また炭素化合物の割合や可視光散乱・吸収特性がどうなっているか[Clarke et al., submitted to JGR]を調べた。今はこの春(2006年)に飛んだメキシコ上空でのデータを、タコス片手に見つめているところだ。

平均して7年かかる博士課程。大学院生ほぼ全員がリサーチアシスタントなどを通じた経済的補助を受けているのに加え、発表コンテスト、奨学金、フェローシップやサマースクール等の機会もよくある。また、いい天気がいつまでも続くので、とすれば学生は僕以外のんびりしてしまいそう

になる。だが最近では、毎週金曜のビールのタベで、いつ博士号がとれそうか頻りに尋ねあい、お互い刺激しあうようになってきた。

学科の雰囲気最高だけでなく、観測飛行もファーストクラスだ。モニターでは最新映画の代わりに最新データを楽しめ、どんなワインよりも高純度のブタノールがエアロゾルカウンターに常備してある。ヘッドホンをすればモーツァルトの代わりに一酸化炭素濃度の報告を随時聞けるし、外せばポンプの爆音が耳に心地よい。しかしなにより最高級の名にふさわしいのは、熱意にあふれ経験も豊富な科学者たちが、改良を重ねたモデルの予測に基づいて飛行ルートを話し合い、入念に準備した装置を積み込んで、科学の最先端を一步その先に進めるべく一丸となる、そのエキサイティングな体験だ。

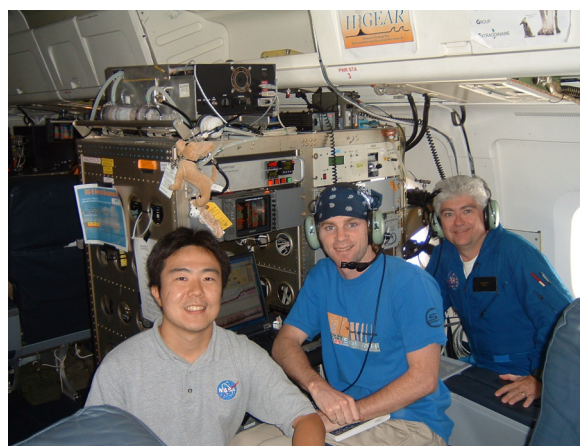


写真: NASA DC-8 でアメリカ本土上空の飛行を前に装置の準備をするEddie, Cameronと篠塚。

参考文献

- Clarke, A. D., et al., Size distributions and mixtures of dust and black carbon aerosol in Asian outflow: Physicochemistry and optical properties, Journal of Geophysical Research, 109 (D15S09), doi:10.1029/2003JD004378, 2004.
 Clarke, A. D., et al., Biomass Burning and Pollution Aerosol over North America: Organic Components and their influence on Spectral Optical Properties and Humidification Response, Journal of Geophysical Research, submitted.
 Shinozuka, Y., et al., Sea-salt vertical profiles over the Southern and tropical Pacific oceans: Microphysics, optical properties, spatial variability, and variations with wind speed, Journal of Geophysical Research, 109, D24201, doi:10.1029/2004JD004975, 2004.
 Shinozuka, Y., et al., Aircraft profiles of aerosol microphysics and optical properties over North America: aerosol optical depth and its association with PM2.5 and water uptake, Journal of Geophysical Research, submitted.