



## 目次

1. 特定領域研究W-PASS—収穫の年、そしてさらなる高みへ	領域代表者 植松光夫 (東京大学・大気海洋研)
2. W-PASSを見守って!	秋元 肇 (アジア大気汚染研究センター)
3. 研究ハイライト	
・気液平衡器とガスクロマトグラフ/質量分析計による表面海水中の多成分ハロカーボンの連続測定	大木淳之 (国立環境研究所・化学環境研究領域)
・EI-PTR-MSを用いた表層水中VOCの高時間分解能測定	亀山宗彦 (北海道大学・地球環境科学研究院)
・渦相関法によるDMSの放出量測定をめざして	永尾一平 (名古屋大・環境学研究科)
・地球を一周するアジアダストの発見	鵜野 伊津志 (九州大学・応用力学研究所)
4. 情報	
4-1. Forth International SOLAS Summer School 参加報告	岩本洋子(名古屋大学・高等研究院) Lee Jen-Nie (Universiti Kebangsaan Malaysia)
4-2. 航海報告	W-PASS 白鳳丸航海KH-10-1次航海 (西部北太平洋)
4-3. 会議報告	SOLAS Open Science Conference (バルセロナ・スペイン) 第四回全体会議 (北海道・定山溪) METMOP Kick-off会議 (東京大学海洋研究所・東京中野)
5. 成果一覧	

### 「特定領域研究W-PASS—収穫の年、そしてさらなる高みへ」

領域代表者 植松光夫 (東京大学・大気海洋研究所)



平成18年7月から始まった5年間の特定領域研究プロジェクト「海洋表層・大気下層間の物質循環リンケージ」は、最終年度を迎える。3年目の中間評価を受けて平成21年度は今後の観測データの纏める方向性、数値シミュレーション研究の強化と観測研究班との有機的連携、デー

タベースの整備と国際的な公開を促進するように計画班を越えて分担者移動や予算の見直しなどを行った。そして、4年目の平成21年4月からは、重要な研究課題として大気関係のリモートセンシングによる観測や海洋生態系モデリングに取り組む5つの研究課題を含め、新たに2年間の計11公募研究課題が採択され、計画研究班と共にW-PASSプロジェクトに取り組むこととなった。平成22年度はその最終年度として、5年間の成果が問われることになる。

平成21年度は、南太平洋へのみらい航海(MR 09-01)にも、いくつかの研究班が西部北太平洋との比較研究のために乗船し、人為起源の影響に大きく違いのある海域間での物質分布や循環に新しい知見を得つつある。白鳳丸航海(KH-09-04)としてベーリング海と北太平洋亜寒帯海域で表面水中の鉄濃度の連続測定、物質循環研究に不可欠な

乱流測定をはじめとする物理計測が行われた。また、白鳳丸GEOTRACES航海(KH-09-06)においては、W-PASS班員も乗船し、新しく開発された装置を搭載して、インド洋での生元素循環の実験やVOCなど船上連続測定が行われた。三大洋の外洋域でもっとも大気汚染の影響を強く受けているといわれる大気中のエアロゾル試料も採取された。淡青丸航海では、春先にVOCやDMSのフラックス測定、新しい大気採取システムの挑戦的な計測試験が三陸沖で行なわれた。夏には沖縄周辺海域で発生する窒素固定生物の生態系の詳細な観測が行われた。

平成21年7月に項目研究代表者と21年度から採択された公募研究代表者による総括班会議が開催された。公募研究代表者へのW-PASSの概要説明や各公募研究計画の発表から議論が進み、各研究代表者間の相互理解とW-PASSとしての全体への成果をどういう形で繋げるかが位置づけられた。





第4回全体会議は、北海道大学の班員の皆さんのお世話で、札幌の奥座敷、定山溪にて全員合宿形式で11月25-27日に大学院生14名を含む70名近い参加者が口頭・ポスター発表を行い、ナイトセッションで白熱した議論を展開した。引き続き総括班会議が開催され、W-PASSの統合成果の公表やデータベース等について話し合われた。これに先立ち、国際的な活動として10月に韓国の済州島でJoint 4th Workshop on ADOES with Asian SOLASが開催され、日本と中国とのSOLASの大型研究プロジェクトの研究交流計画の申請が検討された。第3回SOLAS Open Science Conferenceが2009年11月16-19日にスペイン、バルセロナで開催された。28カ国から260名の参加があり、日本からの参加者27名のW-PASS関係者を含め、33名と、その存在感を示した。若手研究者へは大学院生を含み、5名の旅費援助を行った。日本からは、角皆潤計画研究代表者（A02-1）と植松がPlenary Sessionで招待講演を行った。また、Discussion Sessionでは"Future for the Asian Dust and Ocean Ecosystem (ADOES) with Asian SOLAS"を植松、H. Gao、M. Levasseurがコンビナーとして、W-PASS活動をさらに発展させる議論の場を設け北米、欧州の多くの研究者の関心と呼んだ。これらの一連の活動が実を結び、平成22年2月から3年間で、日本と中国の戦略的国際科学技術協力推進事業として「北太平洋縁辺海から外洋における生態系システムの気候変化に対する応答」(METMOP: *Marine Ecosystem Transit from Marginal seas to Open Pacific*)が開始された。これはW-PASS班員の活動を中国のプロジェクトメンバーとの国際連携研究として発展させる重要な成果といえる。12月11-12日には海洋研シンポジウムを開催し、白鳳丸SOLAS/IMBER航海(KH-08-2)のデータシンセシスをはじめ、亜寒帯および亜熱帯における海洋学の現状と研究の方向性を議論した。W-PASS終了後のプロジェクトとして挑戦すべき課題の抽出が成果の統合と共に動き出した。

平成21年度の研究成果としては、津田敦計画研究代表者（A03-3）が主導してきた鉄散布実験の成果が*Deep-Sea Research III*にFe-enrichment experiment (SEEDS II) 特集号として19編の論文が報告されSOLAS関連の研究として大きく貢献したことである。また、鶴野伊津志班員（A01-3）が中心になって*Nature Geoscience*に掲載された「地球を完全に一周して輸送されるアジア起源ダスト」が国際的にも日本の住民にも大きな関心と呼び、注目を浴びた。

各項目研究からは、特に大学院生やポスドクが

主著者となった新しい分析や解析手法を使った国際誌への論文発表が目立って増え、W-PASSの若手研究者の育成が目に見える形で現れてきている。

平成22年度は5月に白鳳丸SNIFFS航海(KH-10-1)、9月に淡青丸W-PASS/METMOP航海(KT-10-19&20)による亜熱帯海域での調査は、中国人研究者も乗船し、次の国際共同連携研究の展開が始まっている。

W-PASSの最終的研究成果報告発表について、第4回全体会議でも話し合われた。国際的な評価を受けるため、国内での国際会議を開催するよりも、SOLASのような多岐にわたる専門分野の研究者が多く参加する米国地球物連合秋季大会(AGU Fall Meeting)に特別セッションを申請する予定である。本年12月13-17日にサンフランシスコで開催されるAGU会議は、班員と国際的に同じ課題について関心を持つ研究者も参加できる形が可能となる。総括班では若手研究者の旅費の援助も積極的に行うので、その期待に答えて欲しい。データのアーカイブは論文発表後にメタデータとして日本水路協会(MIRC)にお願いし、纏める方向である。班員のみなさんの積極的な協力を期待している。

W-PASSとして5年間、どんな成果が得られたのかを取り纏めた単行本(英文)の刊行を検討している。これは各研究代表者が各成果報告を提出し、項目代表者が総括する形を取り、各計画研究班は10,000-15,000 wordsと、図表10枚程度を考えている。各公募研究班はこの2分の1の分量を目処とする。Working Groupの報告を含め、全体の概説を領域代表者が行う計画である。海と大気一般啓蒙書の刊行も班員の意見の高まりがあれば前向きに検討したいと考えている。

ホームページ開設以来、アクセス件数は増加傾向にあり、すでに3万件を越える。またホームページ上のNewsletterへのアクセスも6千件近く、航海報告へのアクセスも急増し、我々の研究活動や成果に高い関心を持たれていることを反映している。研究成果を上げるということは、成果そのものだけではなく、多くの関心を持つ方々へ公開し、広く認知され、利用できる形にすることも重要な要素と考えている。

最終年度の全体会議は、過去2回開催したおなじみの森林公園のホテルヘリテージで8月24-26日に泊り込みでの予定である。我々の創成した領域研究分野の将来を見据え、さらなる充実と発展を目指すとともに有終の美を飾ることを願っている。



## 「W-PASSを見守って！」

評価委員 秋元 肇 (アジア大気汚染研究センター)

私がW-PASSプロジェクトリーダーの植松さんを身近に知るようになったのは、今から10数年前の1994年に富士吉田で開催されたCACGP/IGAC国際シンポジウム、1997年の名古屋IGAC国際シンポジウムにさかのぼる。富士吉田シンポジウムは、日本の大気化学研究者にとって世界へのデビュー戦となったことで、また名古屋シンポジウムはその直前の1995年にノーベル化学賞を受賞したPaul Crutzenがスピーチの中で、日本の大気化学研究が非常にレベルアップし、日本人が世界の各地でこの分野の研究に進出していることに印象づけられたと語ってくれたことで、共にエポックとなる会議であった。この時、植松さんは懇親会を担当され、持ち前の重厚にして洒落なキャラクターでセミプロ並みの司会を務められ、Crutzenを初め、Bob Duce、Hennig Rodheら世界のトップを前に、場を大いに盛り上げてくれたのが印象に残っている。

ご本人はそうに言われるのをどう思っておられるか分からないが、日本人には貴重な、こうした植松さんの个性的キャラクターが、W-PASSを成功に導いている大きなファクターであることに反対される方はおられないのではないと思う。W-PASSでは、海洋大気組成、大気海洋間気体交換、大気海洋間相互作用を介した海洋生物動態研究が主要テーマであり、大気化学と海洋化学生態を繋いで一つの場で議論しようという努力がなされているわけであるが、大気化学、海洋化学に二本の軸足を持つ植松さんならではのプロジェクト推進がなされており、最後のとりまとめが大いに期待される。

一般に、コミュニティの異なる異分野の研究者を一つにまとめたプロジェクトを成功に導くのは容易ではない。我が国では、特に、同じ理学系の研究者の間ですら、所属学会が異なる別コミュニティの研究者の間でお互いの研究に興味を持って、学問的に切り結ぶと言うことが非常に少ない。

これは身近なコミュニティに浸っていた方が心地良いと思う日本人の感性によるものかもしれないが、アメリカの研究者は、結構他分野へも網を張っており、観測屋はモデルのことをよく勉強し、モデル屋も観測のことをよく勉強している。W-PASSでももう一歩進んで、例えば全体会議の場では必ず他の項目班の研究報告に質問するような習慣をつけるなどすれば、よりそうした方向に近づけるのではないだろうか。

我が国でも学際的研究の価値が熱く語られた1970年代、一専多能T型人間、二専多能π型人間が、特に環境研究のようなこれからの時代の研究には必要とされていると言われたものである。最近では学際的研究が当たり前になったのでそういう言葉も聞かれなくなったようであるが、具体的に他分野の研究者と連携して新たな研究テーマを見つけて行く事は、これからの研究者にとって極めて重要ではないかと感じている。そうした中でどっちつかずと思われまいような、新しい学問的成果を上げるのが研究者としての実力であろう。

ちなみに私自身は、今、環境研究総合推進費の中の、越境大気汚染、大気汚染・気候変化相互作用、これらを踏まえた東アジアにおける大気環境管理の国際枠組み提言、という自然科学と社会科学にまたがったプロジェクトの代表を務めている。文理融合の一形態であるサイエンス&ポリシーの一つの課題であるが、我が国ではこれまで自然科学と社会科学が一つになったプロジェクトが成功したためしがない(という言い過ぎであろうか)。研究者コミュニティの違いに加えて、自然科学特に理学的研究と社会科学研究との価値観の違いなどを乗り越えなければならないからであろう。このプロジェクトでは植松さんにアドバイザーボードとして加わって頂いており、いろいろ提言を頂くと共に、厳しく見守って頂いている。お互いもう暫くがんばりたいと言ったら、歳が違くと怒られそうであるが。



## 「気液平衡器とガスクロマトグラフ/質量分析計による 表面海水中の多成分ハロカーボンの連続測定」

大木 淳之 (国立環境研究所・化学環境研究領域)

大気中の揮発性有機ハロゲン化合物（ハロカーボン）は対流圏や成層圏でオゾン破壊し、エアロゾルの生成に寄与するなど、大気圏の化学反応に重要な役割を果たしている。海洋はハロカーボンの重要な起源の一つと考えられている。大型藻類や植物プランクトンなど、生物による生成(e.g. Manley and Dastoor, 1987)や、塩素置換反応や光化学反応などの非生物的な反応による生成 (e.g. Jones and Carpenter, 2007; Yokouchi *et al.*, 2008)が挙げられる。複数のハロカーボンは共通の生成過程を経ているので、それらの海水中濃度が同期して変化する可能性がある。したがって、多成分のハロカーボンの分布を比較することが起源解析に必要となる。

海水中のハロカーボンの濃度が急激に変わるのは、海洋の前線付近や小規模渦、沿岸水が移流する場所などと考えられている。そのような場所でメソスケールの海洋構造に応じた濃度変化を捉えるためには、少なくとも十～数十キロ間隔で測定することが求められる。つまり、研究船で観測する場合、1～2時間間隔で海水中のハロカーボンを測定する必要がある。そこで本研究では、大気中と海水中の多成分ハロカーボンを高分解能で測定することを試みた。

まず、海水中からハロカーボンを連続的に抽出するため、シリコンメンブランチューブを利用した気液平衡器を開発した。平衡器から得られる試

料気体を自動大気濃縮器/ガスクロマトグラフ/質量分析計（写真1）に導入して、海水中の揮発性有機化合物（ハロカーボン類、硫黄化合物、イソプレン）の分圧をオンラインで一時間ごとの測定を可能にした(Ooki and Yokouchi, 2008)。実際の海洋観測では、試料海水を平衡器に流し続けると内部に有機物の汚れが付着する問題が生じる。そこで、海水が20L min<sup>-1</sup>で流れている配管（内径13mm）に圧縮空気を約50L min<sup>-1</sup>で送り込むことで、その問題を解決した（写真2）。これにより、海水の流れを止めることなく、効率的に平衡器内部を洗浄する。この測定システムを各観測船、北光丸(2008年1月)・白鳳丸(2008年8～9月)・淡青丸(2009年5月)に搭載し、北西太平洋で観測を実施した。本装置を用いた結果、海洋構造の変化に応じて海水中のハロカーボン濃度が変化することを捉えることができた。貧栄養の亜熱帯海域では水温の上昇とともに塩化メチルとヨウ化メチルの濃度が急激に増えることや、混合域の水温16℃付近に限って臭素系ハロカーボン（臭化メチル、ジブロモメタン、ブロモホルム）が高濃度になることを発見した。亜熱帯海域では光化学反応によるハロカーボンの生成、混合域では植物プランクトンによる生成が卓越するためであろう。

今後、本装置を用いて海洋構造とハロカーボン濃度の変化について解析を進める予定である。

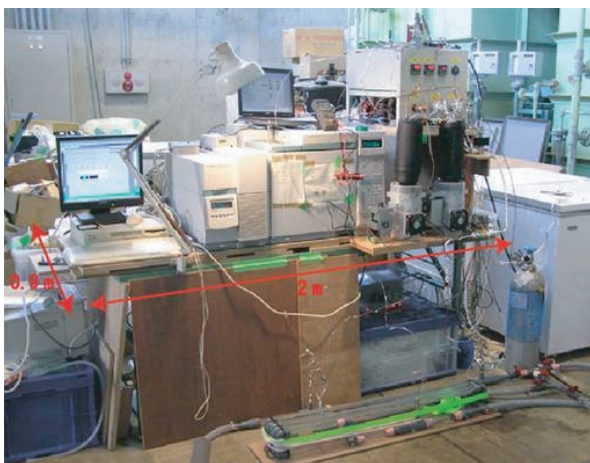
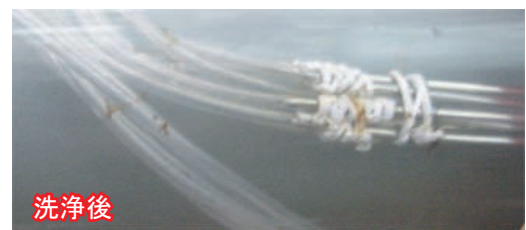


写真1 平衡器と自動大気濃縮器/GC/MSの測定システム（霞ヶ浦の実験施設で全体を撮影）研究船の実験室の机の上に設置した。



洗浄前



洗浄後

写真2 シリコンメンブランチューブ平衡器に汚れが付着した（上）。圧縮空気を約1分間流して洗浄し、汚れが除去された（下）。

## 「EI-PTR-MSを用いた表層水中VOCの高時間分解能測定」

亀山宗彦（北海道大学・地球環境科学研究所）、谷本浩志、  
猪俣 敏（国立環境研究所）、角皆 潤（北海道大学・理学研究院）

海洋表層水中では生物活動や有機物の光分解等により揮発性有機化合物（volatile organic compounds, VOC）が生成される。これまでの研究から、海洋は大気に対してVOCの放出源となっていることが分かっているが、包括的なVOCの理解はなされていない。その要因の一つに、海洋表層の生物活動の多様性に対して海水中のVOC分布の時空間的カバレッジが乏しいことが挙げられる。

陽子移動反応-質量分析計（proton transfer reaction-mass spectrometer, PTR-MS）は近年大気中多成分VOCの連続観測に用いられているオンライン測定法である。我々は海水中の溶存VOCを連続的に抽出ができるバブリング式の気液平衡器とPTR-MSを組み合わせた連続定量法（equilibrator inlet-PTR-MS, EI-PTR-MS）を開発し、2008年夏に西部北太平洋亜寒帯で行なわれた研究航海SPEEDS(Subarctic Pacific Experiment for Ecosystem Dynamics Study)/SOLAS cruise 2008で運用した（Kameyama et al., 2009; Kameyama *et al.*, submitted manuscript to *Mar. Chem.*）。観測の結果、EI-PTR-MSを用いて表層水中の6種のVOC（硫化ジメチル（DMS）・イソプレン・プロピレン・アセトン・アセトアルデヒド・メタノール）を極めて高い時間分解能（1分に1データ）で測定した。DMSは従来見逃されていたと思われる小さい空間スケールにおける顕著な濃度変動を観

測でき（図）、西部北太平洋亜寒帯域では、生物地球化学的な多様性がこの変動に寄与していると考えられる。今後EI-PTR-MSがさらに多くの海洋観測に適用され、海洋表層における時空間的カバレッジの拡大により、海洋・大気間のVOC収支の見積りの高精度化や各VOC種の生成・消滅プロセスの解明がなされていくだろう。我々は、海洋から放出されるVOCが及ぼす大気環境への影響評価に関する研究の促進にも貢献できると考えている。

### 参考文献

Kameyama, S., Tanimoto, H., Inomata, S., Tsunogai, U., Ooki, A., Yokouchi, Y., Takeda, S., Obata, H. and Uematsu, M. "Equilibrator inlet-proton transfer reaction-mass spectrometry (EI-PTR-MS) for sensitive, high-resolution measurement of dimethyl sulfide dissolved in seawater" *Anal. Chem.* **81**, 9021-9026, doi:10.1021/ac901630h, (2009).  
Kameyama, S., Tanimoto, H., Inomata, S., Tsunogai, U., Ooki, A., Takeda, S., Obata, H. and Uematsu, M. "High-resolution measurement of multiple volatile organic compounds dissolved in seawater using equilibrator inlet-proton transfer reaction-mass spectrometry (EI-PTR-MS)", submitted to *Mar. Chem.*

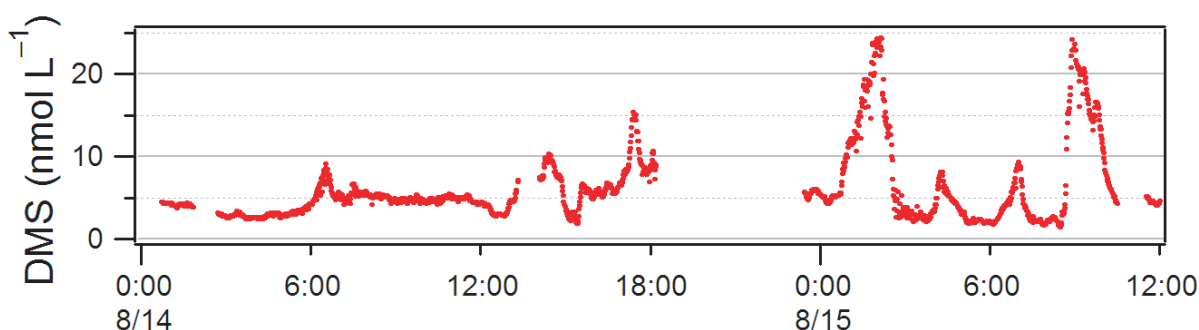


図 SPPEDS/SOLAS cruise 2008の8/14-15に観測された表層水中DMS濃度の時間変化

## 「渦相関法によるDMSの放出量測定をめざして」

永尾一平（名古屋大学・環境学研究所）

これまでDMS（ジメチルスルフィド）の大気への放出量は、測定器の制約（時間分解能）のためバルク法、すなわち海洋表層の海水中(C<sub>w</sub>)と大気中(C<sub>a</sub>)のDMS濃度を測定し、その差 $\Delta C (=C_w - C_a)$ と主に風速の関数である交換速度 $K_w$ から放出量 $F (=K_w \Delta C)$ を計算してきた。しかし、多くの研究者によって指摘されてきたように $K_w$ は風速依存性があるため、不確定性であり、その大きさは2-3倍程度である。この不確定性はデータ解析やDMSからエアロゾル生成をシミュレーションするモデル計算結果に影響し、無視できない。

最近、質量分析計の発達により0.1~1秒の時間分解能で大気中DMS濃度が測定できるようになり、この装置を観測船に搭載し、渦相関法によるDMSの放出量を測定する試みが報告されている（e.g. Huebert *et al.*, 2004; Marandino *et al.*, 2007, 2009）。しかし、装置が大掛かりであるため、室内中の装置までチューブを通して外気を吸引する必要があり、チューブ内で濃度変動の高周波成分（短期間の濃度変動）が損失されるなどの問題があることが報告されている。

したがって、船舶自体の影響を極力受けないフォアマストに設置でき、チューブを極力使わない小型の測定装置の開発が必要とされていた。筆者は Hills *et al.* (1998)が実験室内で試作したフッ素との化学蛍光反応を利用した方法にならない、観測船をはじめとし、船上で使用できる装置の製作に取り組んでいる。

化学蛍光反応法は、これまで多くの分野で利用されており、新しさはないものの、応答の速さ(ミ

リ秒以下)と数オーダーの直線性が得られ (ppbv~ppmv)、小型化が可能であることから渦相関法への適用が望まれている。

写真に海洋地球研究船みらいに設置した測定装置を示す。現時点でのDMSの検出限界濃度は250pptv程度(S/N=2)であり、すべての大気環境で測定可能ではないが、MR07-04航海では数百pptvに達したため、海洋大気中の濃度変動を捉えることができた。DMSと同時に測定された気温、水蒸気、CO<sub>2</sub>濃度（岡山大学、塚本教授グループによるCO<sub>2</sub>フラックス測定システムで測定されたもの）を図に示す。大気中DMSは水蒸気濃度と似た変動を示した。これは両者ともに海面から放出される気体成分であり、乱流渦による濃度変動を捉えたと考えられる。ただし、バルク法と本法では、海水からのDMS放出量はそれぞれ 9.3、0.98 ng m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>と計算され、両者の差が一桁程度あり、従来から言われてきた両測定法の差がみられた。しかし、相対湿度の影響や、DMS以外の干渉ガスの影響は小さく、本法は海洋大気中の観測には有効であることが確認された。今後は、検出限界の改善のためセル内面の材質選択とその表面処理の工夫を行っていく。

W-PASSもあと1年あまりとなり、成果がまだ十分に得られていない焦りもあるが、この装置がうまく稼動すれば、小型であるほかに比較的安価で製作でき、多くの船舶に搭載が可能となる。筆者としては、この装置に陽の目を見させてやりたい、という思いで完成にむけて取り組んでいる。



写真 装置を海洋地球研究船みらい(MR-09-03航海)にフォアマスト設置した。また、DMS標準ガスやフッ素ガスなどはフォアマスト下段に設置したシェルターに格納した。左下：フォアマスト上部に設置したシェルター（装置やポンプを格納）右下：船内に設置したデータ記録装置など。

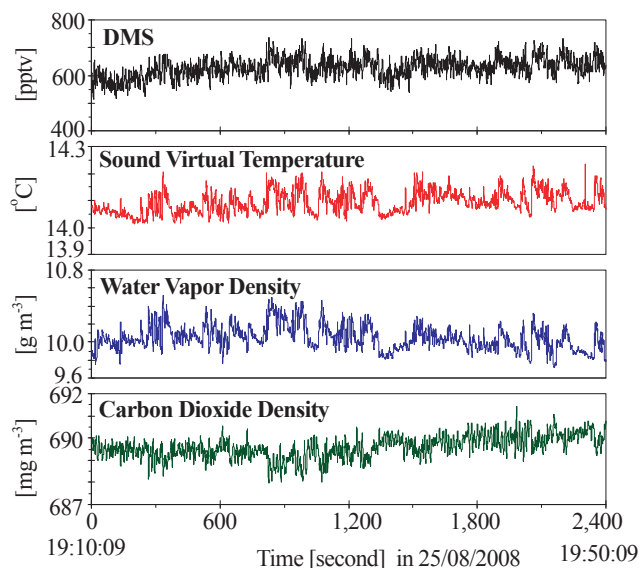


図 夏季の北部北太平洋上で測定された大気DMS濃度と塚本教授グループ（岡山大学）のCO<sub>2</sub>フラックス測定システムにより測定された気温、水蒸気密度、CO<sub>2</sub>密度の各時系列。船体動揺などの補正などは近藤博士（東大大気海洋研）による。

# 「地球を一周するアジアダストの発見」

鶴野 伊津志 (九州大学・応用力学研究所)

中国内陸域で発生する黄砂(鉱物性ダスト)が日本に飛来することは、古来から知られ、まれに北米大陸やヨーロッパアルプスにまで達することが報告されている。しかし、太平洋・大西洋などの洋上には限られた島嶼の観測点しかなく、ダストの長距離輸送の詳細は十分に解明されてこなかった。我々は、全球のエアロゾル輸送モデルSPRINTARS (Takemura *et al.*, 2000)、NASAが2006年4月に打ち上げたレーザーレーダー搭載のCALIPSO衛星の宇宙からの計測(Winker *et al.*, 2007; Uno *et al.*, 2008)、国立環境研究所がアジア域で展開する地上レーザーレーダーネットワーク(Sugimoto *et al.*, 2006)の計測結果を総合的に解析しアジア起源ダストが地球を一周することを *Nature Geoscience* 2009年8月号に世界で初めて報告した(Uno *et al.*, 2009)。概要を以下に示す。

2007年5月8-9日に中国タクラマカン砂漠で大規模な砂嵐(砂塵暴)が発生した。それによるダストは、上空8-10 kmの対流圏上部(海拔高度8-10km)まで運ばれ北米大陸に達する様子はEguchi *et al.* (2009)がSPRINTARSモデルとCALIPSOデータを解析して報告した。同時期に発生したダストは、その後の発展的な統合解析から偏西風によって、地球を約13日で一周する様子が世界で初めて明瞭に報告された。図に北極から投影されたダストが地球を周回する経路と解析に用いたCALIPSO軌道とSPRINTARSで計算された結果などを示す(詳細はUno *et al.* (2009)とそのSupplementary Figuresを参照されたい)。

SPRINTARSシミュレーションでは、タクラマカン砂漠から2日間で約800 Gg(80万トン)の黄砂が舞い上がり、その60%が対流圏上部を輸送された。対流圏上部では降水による除去がほとんど無かった。そのため大気中のダストの寿命が長くなり、地球を一周した後、その10%の量が大気中に滞留していた。

シミュレーションの結果は、宇宙・地上レーザーレーダー計測の両方の結果とよく一致していた。対流圏上部に運ばれたダストは氷晶核として作用し、-35°C以上の比較的高い温度で過飽和水蒸気の氷雲の形成を促す(非均質核形成)可能性も示唆した。これは大気

を加熱する方向に作用し、大気の放射バランスに重要な役割をもつ高々度での巻雲形成にアジア起源ダストが寄与することを意味している。

さらに、地球を一周する旅程で太平洋や大西洋の中央部などのHigh-Nitrate Low-Chlorophyll(高栄養塩低クロロフィル)海域に不足している微量栄養成分(鉄など)を供給することも示した。これは植物プランクトンを増すことにつながり、その海域の海洋生態系の活動に影響を与える可能性を意味している。

アジア域で発生するダスト量は、全世界でのダスト発生総量20億トンの1/10程度とされているが、アジア域での発生は春季に集中し、春季のダストの量は膨大である。ダスト発生域の非常に複雑な地形条件とも重なって、アジア起源のダストが対流圏上部にまでに輸送され、地球を周回し、長期間滞留することは、大気科学研究者間でも今まで十分に認識されてこなかった。今回の統合研究の結果は、アジア起源のダストが北半球の雲・放射バランス・海洋生態などの多岐にわたって重要であることも示唆し、モデルと観測を統合解析することの威力と重要性を明示した成果と言える。

## 引用文献

Eguchi, K. *et al.* "Trans-Pacific dust transport: integrated analysis of NASA/CALIPSO and a global aerosol transport model", *Atmos. Chem. Phys.* **9**, 3137-3145, (2009).

Sugimoto *et al.* "Network observations of Asian dust and air pollution aerosols using two-wavelength polarization Lidars", 23rd International Laser Radar Conference, July 2006 Nara, Japan, 23ILRC, ISBN 4-9902916-0-3, 851-854, (2006).

Takemura, T. *et al.*, "Global three-dimensional simulation of aerosol optical thickness distribution of various origins", *J. Geophys. Res.* **105**, 17853-17873, (2000).

Uno, I. *et al.*, "3D structure of Asian dust transport revealed by CALIPSO lidar and a 4DVAR dust model", *Geophys. Res. Lett.* **35**, L06803, doi:10.1029/2007GL032329, (2008).

Uno, I. *et al.*, "Asian dust transported one full circuit around the globe", *Nature Geosci* **2**, 557 - 560, doi:10.1038/NNGEO0583.

Winker, D.M. *et al.*, "Initial performance assessment of CALIOP", *Geophys. Res. Lett.* **34**, L19803, doi:10.1029/2007GL030135, (2007).

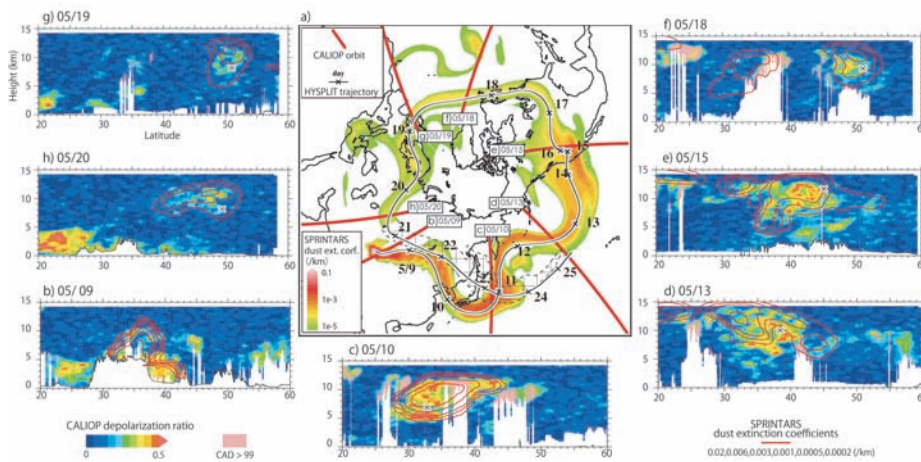


図 a) CALIPSO orbit path (bold line), HYSPLIT dust trajectories (white-black thick line) and SPRINTARS simulated dust extinction coefficient (tone) along the HYSPLIT trajectory. Number indicates the date of May 2007; (b) - (h) the latitude-height cross-section of CALIOP observed depolarization (tone) and SPRINTARS dust extinction coefficient (contours). X denotes the position of HYSPLIT trajectory crossing at each section.

# Forth International SOLAS Summer School 参加報告

岩本洋子(名古屋大学・高等研究院)

科学研究費補助金特定領域研究「海洋表層・大気下層間の物質循環リンケージ(W-PASS: Western Pacific Air-Sea Exchange Study)」から渡航費用を援助していただき、2009年8月4日から14日にフランス・コルシカ島で開催されたSOLAS(Surface Ocean and Lower Atmospheric Study) Summer School(以下SSS)に参加した。

SSSには、欧米、オセアニア、アジア、アフリカの各地域から大学院生やポスドク研究員を中心に約70名の生徒と、SOLASに関わる物理、化学、生物の各分野に渡る約20名の講師・スタッフが参加した。講義、実習、生徒たちによるポスターおよび口頭発表によって構成され、眼下に地中海を臨む絶好のロケーションで約2週間、SOLAS漬けの充実した日々を過ごした。

講義は科学的な話題を始め、研究を進め方や論文発表などであった。論文内でのデータの扱い方や共著者に対するマナー等が具体的な例を示しながら解説された。おそらく日本の大学院でこのような講義は稀であり、是非取り入れて欲しい。

実習は観測航海、海水試料分析(クロロフィル、塩分、栄養塩)、モデリング、大気中微量ガス分析、ガス交換の5つの課題から4つを選んで、それぞれ半日ずつ行った。半日という短い時間ではあったが、普段関わることのないテーマに、実際手を動かしながら取り組める機会に恵まれた。

参加者は予め、研究発表ポスターと1分間および5分間の口頭発表原稿を準備した。筆者は、博士課程時の研究成果の一つである大気海洋同時観測で捉えた黄砂イベントにおけるダストフラックスに関する研究をポスター発表で紹介した。ポスター発表は3日間に渡り、授業終了後の夕方から空がすっかり暗くなる21時頃まで、連日屋外で行われた。

口頭発表では、4月から新しく始めた海洋起源有機エアロゾルの雲核活性に関する研究を紹介した。ダスト研究者に比べるとずっと少数派だったが、同じゴールを目指す研究者と知り合うことができ、お互い情報不足で頭を悩ましていたこともあり大変嬉しく感じた。

今回のSSSでは、欧米圏からの参加者が圧倒的に多く、西部北太平洋を主なフィールドする国からの参加者はごく少数であった。西部北太平洋はアジア大陸や島嶼部からの陸起源物質の輸送や大気圏の突発的な現象と海洋生物化学的応答を捉えることのできる非常にユニークな海域であるので、今後周辺諸国の大学院生、ポスドク研究員に参加してもらいたい。

SOLASという共通点以外は国籍も研究内容も異なる多くの研究者と触れ合えたことは大きな刺激であり、筆者の今後の研究生活において今回の経験は確実に糧となるだろう。最後になりましたが、SSSへの参加助成に対し、W-PASS関係者には謝意を申し上げます。



Lee Jen-Nie (Faculty of Science & Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia)

My attendance in SOLAS Summer School 2009 (SSS 09) gives me an opportunity to involve in such a big group of scientist from all over the world working on surface-ocean-atmosphere-interaction. These two weeks of intensive lectures, workshops and student duty provide invaluable experience for me. The interaction between young scientists and lecturers from different area of research is the starting point for me to know the different relevant aspects of air-sea exchanges.

This SSS 09 was a successful event involving 71 students and 13 lecturers. The lectures are very informative from the introduction of atmospheric and ocean, physics and chemistry, marine aerosols, and few other special lectures in IPCC, ethical and the press. Most lectures are on introduction of ocean-atmosphere for the first week of school. This gives me an overview of all the physics and chemistry of the ocean-atmosphere interaction. Meanwhile the second weeks are more details of atmospheric biogeochemistry. There are few lectures of plankton that are very interesting to me on their interaction with atmospheric.

Between the two weeks lectures, we were fortunate to do three days workshop. In Ajaccio, cruise application gives me an opportunity to experience the on hand technology of water sampler, CTD, phytoplankton sampling and in situ pump deployment. The samples are taken back to lab to study the microscopy, salinometer, nutrient analyzer and data handling. All the data from the cruise were presented on the last day of school. The other workshop that I've attend were modeling, oral and written

communication, and atmospheric chemistry.

During the student duty on poster and oral presentations, most presentation projects are based on modeling and pCO<sub>2</sub>. There are some projects on DMS, nitrogen cycle, bromocarbons, aerosol and marine algae. We did lots of discussion and I get some feedbacks from the lecturers on my current project. There are much more works that I start off with in Malaysia. All the information from the lectures and workshop will be share to the students in Malaysia and hope we can start to do research in various study on ocean-atmospheric interaction.

I would like to thanks SOLAS International Project Office for finding funding to support my registration fees; Ocean Research Institute, The University of Tokyo for supporting my flight ticket; and not forgetting Marine Ecosystem Research Centre, Faculty Science and Technology, National University of Malaysia to support my other expenses during SOLAS Summer School 2009.





航海報告

「W-PASS 白鳳丸航海KH-10-1次航海」

津田 敦 (東京大学・大気海洋研究所)

2010年5月に行われた白鳳丸航海KH-10-1は、W-PASSの研究グループが主体となる最後の大型研究航海であった。18日間と白鳳丸航海としては短期間であったが、天候にも恵まれ、順調に観測を終えることができた。

本航海にはMETMOPの枠で中国海洋大から2名の大学院生が乗船した。彼らは非常に精力的に実験や採集を行い、また議論や質問についても、我々にはない積極性を持っており、感銘を受けた。

W-PASSの航海では、亀山さんのPRT-MASS、大木さんのGC-MASSによるVOC連続測定、近藤さんの渦相関法による二酸化炭素フラックス測定、角皆グループによる高精度窒素固定測定、微量金属グループによる曳航体観測などのお馴染の研究テーマに加え、植松グループによるマイクロレイヤーの観測、フラックスブイとPTR-MASSによるDMSフラックスの測定など新しい試みもなされ、非常に興味深い結果が得られている、と聞いている。また、甲板上で培養を行ったグループが多く、どのような結果が出るのか非常に楽しみにである。

鈴木船長をはじめとして、白鳳丸乗組員の方々には、いつものことながら非常にお世話になった。ありがとうございました。

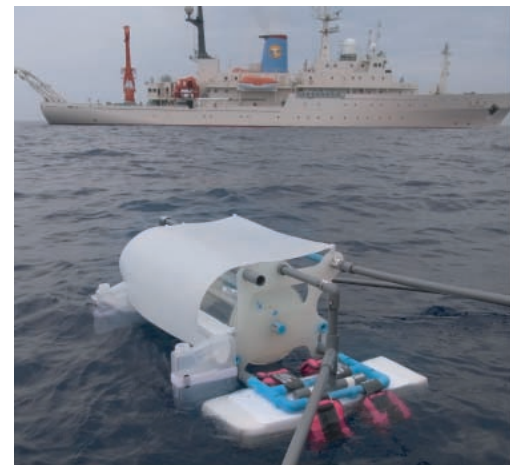


写真 右上:セジメントトラップを設置する乗船者; 右下:白鳳丸から出したボートからマイクロレイヤー採取装置を臨む;  
左:白鳳丸航海の集合写真

会議報告

「SOLAS Open Science Conference」

津田 敦 (東京大学・大気海洋研究所)

SOLAS Open Science Conferenceが2009年11月16-19日にスペイン・バルセロナで開催された。この本大会は、SOLAS関連としては最大の規模のミーティングで、2004年のカナダ・ハリファックス、2007年の中国・厦門に続き、3回目の開催となる。日本からはW-PASS関係者を中心に30人以上が参加した。

本大会は招待講演、ポスター発表並びDiscussion Sessionで構成され、植松領域代表者並び角皆(北大)A02-1計画研究代表者が招待講演を行ったほか、領域にかかわる学生達もポスター会場で研究成果を積極的に紹介していた。また、植松らが座長となってAsian dustに関するDiscussion sessionを牽引し、アジアの研究者のみならず多くの研究者の注目を集めていた。

SOLASのエッセンスが濃縮された4日間であり、カタルーニャの文化、ヨーロッパ的な治安の悪さなど刺激に満ちた時間であった。



写真 招待講演で温室効果ガス中の同位体の話をしている角皆・計画研究代表者



## 「2009年度全体会議」

津田 敦（東京大学・大気海洋研究所）

2009年度の全体会議は、このプロジェクトで最も研究班員の多い北海道地区での開催となった。会場は札幌の奥座敷・定山渓。70名以上が参加し、小さな学会といった感じであり、昼は各研究グループの発表とポスターセッション、夜はワーキンググループ（WG）と、かなり濃密な成果発表が見受けられた。W-PASSプロジェクトも後半戦を迎

え、成果が充実し、議論がかみ合ってきたと実感できた。また、DMSのWGは非常に白熱し、夜11時を過ぎてまで議論が続いた。

会議の運営は非常にスムーズであり、これは一重に渡辺豊さんをはじめとする北海道大学方々のご尽力のお蔭であった。

ありがとうございました。



写真 右上：発表に聞き入る研究者たち； 右下：ポスターセッション時に議論を咲かせる； 左：集合写真

## 「METMOP Kick-off会議」

津田 敦（東京大学・大気海洋研究所）

植松・研究領域代表と中国海洋大学のGao Huiwang教授が共同提案したJSTの戦略的国際科学技術協力推進事業「北太平洋縁辺海から外洋における生態系システムの気候変化に対する応答（METMOP）」が採択され、3年間の事業が始まった。このプロジェクトは、既存のプログラムをベースとした研究交流が主なテーマであり、データ流通や議論を深めることによって、我々の手の届かない中国大陸沿岸から外洋にかけてのシームレスなデータセットを持ち、新しい展望につなげる

のが大きな目標である。

2010年3月4-5日に東京大学海洋研究所でGao教授ら中国側研究者4名を招きキックオフミーティングを行った。会議では、研究成果のハイライトを相互に紹介し、観測航海への参加など、今後の具体的な研究協力が話し合われた。当時、海洋研究所（中野地区）は柏キャンパスへの移転作業を控えた慌ただしい時期であったが、最後の国際会議として海洋研究所の歴史の1ページに刻まれた。



写真 右上：中国海洋大学からの来日した教授陣（左から姚・高・張・祁）； 右下：METMOPのロゴ； 左：中国側からの提案を聞く領域代表者

## A01-1

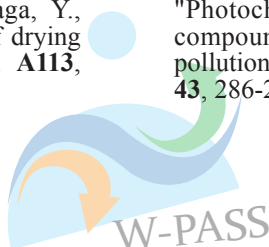
1. Jimenez, J.L., Canagaratna, M.R., Donahue, N.M., Prevot, A.S.H., Zhang, Q., Kroll, J.H., DeCarlo, P.F., Allan, J.D., Coe, H., Ng, N.L., Aiken, A.C., Docherty, K.S., Ulbrich, I.M., Grieshop, A.P., Robinson, A.L., Duplissy, J., Smith, J.D., Wilson, K.R., Lanz, V.A., Hueglin, C., Sun, Y.L., Tian, J., Laaksonen, A., Raatikainen, T., Rautiainen, J., Vaattovaara, P., Ehn, M., Kulmala, M., Tomlinson, J.M., Collins, D.R., Cubison, M.J., Dunlea, E.J., Huffman, J.A., Onasch, T.B., Alfarra, M.R., Williams, P.L., Bower, K., Kondo, Y., Schneider, J., Drewnick, F., Borrmann, S., Weimer, S., Demerjian, K., Salcedo, D., Cottrell, L., Griffin, R., Takami, A., Miyoshi, T., Hatakeyama, S., Shimono, A., Sun, J.Y., Zhang, Y.M., Dzepina, K., Kimmel, J.R., Sueper, D., Jayne, J.T., Herndon, S.C., Trimborn, A.M., Williams, L.R., Wood, E.C., Middlebrook, A.M., Kolb, C.E., Baltensperger, U., and Worsnop, D.R., "Evolution of Organic Aerosols in the Atmosphere", *Science* **326**, 1525-1529, (2009).
2. Kishida, M., Mio, C., Fujimori, K., Imamura, K., Takenaka, N., Maeda, Y., Tran Thi Ngoc, L., Shibutani, Y. and Bandow, H., "Seasonal change in the atmospheric concentration of particulate polycyclic aromatic hydrocarbons in Ho Chi Minh City, Vietnam" *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* **83**, 747-751, (2009).
3. Kishida, M., Mio, C., Imamura, K., Kondo, A., Kaga, A., Shrestha, M.L., Takenaka, N., Maeda, Y., Sapkota, B., Fujimori, K., Shibutani, Y. and Bandow, H., "Temporal variation of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbon concentrations in PM<sub>10</sub> from the Kathmandu Valley and their gas-particle concentrations in winter" *Int. J. Environ. Anal. Chem.* **89**, 67-82, (2009).
4. Lun X., Takami, A., Miyoshi, T., and Hatakeyama, S., "Characteristic of organic aerosol in a remote area of Okinawa Island" *J. Environ. Sci.* **21**, 1371-1377, (2009).
5. Nanzai, B., Okitsu, K., Takenaka, N. and Bandow, H., "Sonochemical degradation of alkylbenzene sulfonates and kinetics analysis with a Langmuir type mechanism" *J. Phys. Chem.* **C113**, 3735-3739, (2009).
6. Sato, K., Li, H., Tanaka, Y., Ogawa, S., Iwasaki, Y., Takami, A., and Hatakeyama, S., "Long-range transport of particulate polycyclic aromatic hydrocarbons at Cape Hedo remote island site in the East China Sea between 2005 and 2008" *J. Atmos. Chem.* **61**, 243-257, (2009).
7. Sato, k., Takami, A., Isozaki, T., Hikida, T., Shimono, A., and Imamura, T., "Mass spectrometric study of secondary organic aerosol formed from the photo-oxidation of aromatic hydrocarbons" *Atmos. Environ.* **44**, 1080-1087 (2010).
8. Takenaka, N., Takayama, K., Ojiro, N., Shimazaki, W., Ohira, K., Soda, H., Suzue, T., Sadanaga, Y., Bandow, H. and Maeda, Y., "The chemistry of drying an aqueous solution of salts" *J. Phys. Chem.* **A113**, 12233-12242, (2009).

## A01-2

1. Hashimoto, S., Toda, S., Suzuki, K., Kato, S., Narita, Y., Kurihara, M.K., Akatsuka, Y., Oda, H., Nagai, T., Nagao, I., Kudo, I. and Uematsu, M., "Production and air-sea flux of methyl halides in the western subarctic Pacific in relation to phytoplankton pigment concentrations during iron fertilization experiment (SEEDS II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2928-2935, doi 10.1016/j.dsr2.2009.07.003, (2009).
2. Itoh, N., Toda, H., Matsuda, M., Negishi, T., Taniguchi, T. and Ohsawa, N. "Involvement of S-adenosylmethionine-dependent halide/thiol methyltransferase (HTMT) in methyl halide emissions from agricultural plants: isolation and characterization of an HTMT-coding gene from *Raphanus sativus* (daikon radish)" *BMC Plant Biol.* **9**, 116, (2009).
3. Kurihara, M. K., Kimura, M., Iwamoto, Y., Narita, Y., Ooki, A., Eum, Y.-J., Tsuda, A., Suzuki, K., Tani, Y., Yokouchi, Y., Uematsu, M. and Hashimoto, S. "Linkage between ocean and air in short-lived iodocarbons and oceanic distributions of biogenic trace gases in the western North Pacific" *Mar. Chem.* **118**, 156-170, (2010).
4. Nagao, I., Hashimoto, S., Suzuki, K., Toda, S., Narita, Y., Tsuda, A., Saito, H., Kudo, I., Kato, S., Kajii, Y., and Uematsu, M., "Responses of DMS in the seawater and atmosphere to iron enrichment in the subarctic western North Pacific (SEEDS-II)" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2899-2917, (2009).
5. Tani, Y., Matsumoto, G.I., Soma, M., Soma, Y., Hashimoto, S. and Kawai, T. "Photosynthetic pigments in sediment core HDP-04 from Lake Hovsgol, Mongolia, and their implication in algal productivity and lake environment for the last 1 Ma" *Quaternary Int.* **205**, 74-83, (2009).
6. Yokouchi, Y., Nagashima, Y., Saito, T. and Mukai, H. "Identification of coastal emissions of methyl chloride and methyl bromide based on high-frequency measurements on Hateruma Island" *Geochem. J.*, in press.

## A01-3

1. Aggarwal S., and Kawamura, K., "Carbonaceous and inorganic composition in long-range transported aerosols over northern Japan: Implication for aging of water-soluble organic fraction" *Atmos. Environ.* **43**, 2532-2540, (2009).
2. Chambers, S., Zahorowski, W., Matsumoto, K. and Uematsu, M., "Seasonal variability of radon-derived fetch regions for Sado Island, Japan, based on 3 years of observations: 2002-2004" *Atmos. Environ.* **43**, 271-279, (2009).
3. Fu, P., Kawamura, K. and Barrie, L.A., "Photochemical and other sources of organic compounds in the Canadian High Arctic aerosol pollution during winter-spring" *Environ. Sci. Technol.* **43**, 286-292, (2009).



4. Eguchi, K., Uno, I., Yumimoto, K., Takemura, T., Shimizu, A., Sugimoto, N. and Liu, Z., "Trans-pacific dust transport: integrated analysis of NASA/CALIPSO and a global aerosol transport model, *Atmos. Chem. Phys.* **9**, 3137-3145, (2009).
5. Fu, P., Kawamura, K., Chen, J., and Barrie, L. A., "Isoprene, monoterpene, and sesquiterpene oxidation products in the High Arctic aerosols during late winter to early summer" *Environ. Sci Technol.* **43**, 4022-4028, (2009).
6. Fu P.Q. Kawamura, K., Pochanart, P., Tanimoto, H., Kanaya, Y. and Wang, Z.F., "Summertime contributions of isoprene, monoterpenes, and sesquiterpene oxidation to the formation of secondary organic aerosol in the troposphere over Mt. Tai, Central East China during MTX2006" *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* **9**, 16941-16972, (2009).
7. 藤代恵史, 三浦和彦, 藤田慎一, 小林拓, "富士山の谷風によるエアロゾルの輸送量" *エアロゾル研究* **24**, 123-128, (2009).
8. Furutani, H., Meguro, A., Iguchi, H. and Uematsu, M., "Geographical distribution and sources of phosphorus in atmospheric aerosol over the North Pacific Ocean" *Geophys. Res. Lett.* **37**, L03805, doi:10.1029/2009GL041367, (2010).
9. Hashimoto, S., Toda, S., Narita, Y., Kurihara, M.K., Akatsuka, Y., Oda, H., Nagai, T., Nagao, I., Kato, S., Kudo, I., Suzuki, K., Uematsu, M., "Production and air-sea flux of methyl halides in the western subarctic Pacific in relation to phytoplankton pigment concentrations during iron fertilization experiment (SEEDS II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2928-2935, (2009).
10. Iwamoto, Y., Narita, Y., Tsuda, A. and Uematsu, M., "Single particle analysis of oceanic suspended matter during the SEEDS II iron fertilization experiment" *Mar. Chem.* **113**, 212-218, (2009).
11. Jung, J., Jang, Y., Arimoto, R., Uematsu, M. and Lee, G., "Atmospheric nitrogen deposition and its impact to Lake Sihwa in South Korea from January 2004 to September 2005" *Geochem. J.* **43**, 305- 314, (2009).
12. Kamono, A., Kojima, H., Matsumoto, J., Kawamura, K. and Fukui, M., "Airborne myxomycete spores: Detection using molecular techniques" *Naturwissenschaften* **96**, 147-151, (2009).
13. Kameyama, S., Tanimoto, H., Inomata, S., Tsunogai, U., Ooki, A., Yokouchi, Y., Takeda, S., Obata, H. and Uematsu, M., "Equilibrator inlet-proton transfer reaction-mass spectrometry (EI-PTR-MS) for sensitive, high-resolution measurement of dimethyl sulfide dissolved in seawater" *Anal. Chem.* **81**, 9021-9026, doi:10.1021/ac901630h, (2009).
14. Kanaya, Y., Pochanart, P., Liu, Y., Li, J., Tanimoto, H., Kato, S., Suthawaree, J., Inomata, S., Taketani, F., Okuzawa, K., Kawamura, K., Akimoto, H. and Wang, Z., "Rates and regimes of photochemical ozone production over Central East China in June 2006: a box model analysis using comprehensive measurements of ozone precursors" *Atmos. Chem. Phys.* **9**, 7711-7723, (2009).
15. Kato, S., Watari, M., Nagao, I., Uematsu, M. and Kajii, M., "Atmospheric trace gas measurements during SEEDS-II over the Northwestern Pacific" *Deep Sea Res. II* **56**, 2918-2927, (2009).
16. Kitamori, Y., Mochida, M., and Kawamura, K., "Assessment of the liquid water content in urban aerosol particles by the hygroscopic growth measurements in Sapporo, Japan" *Atmos. Environ.* **43**, 3416-3423, (2009).
17. 小林拓, 三浦和彦, 兼保直樹, 五十嵐康人, "夏季富士山山頂で測定された不溶性粒子の粒径分布" *エアロゾル研究* **25**, (2010).
18. Kurihara, M., Kimura, K., M., Iwamoto, Y., Narita, Y., Ooki, A., Eum, Y.-J., Tsuda, A., Suzuki, K., Tani, Y., Yokouchi, Y., Uematsu, M. and Hashimoto, S., "Linkage between ocean and air in short-lived iodocarbons and oceanic distributions of biogenic trace gases in the western North Pacific" *Mar. Chem.* **118**, 156-170, (2010).
19. Matsumoto, K. and Uematsu, M., "Geographical distribution of particle number density in the accumulation mode range over the North Pacific Ocean" *Atmos. Res.* **92**, 251-257, (2009).
20. Matsumoto, K., Minami, H., Uyama, Y. and Uematsu, M., "Size partitioning of particulate inorganic nitrogen species between the fine and coarse mode ranges and its implication to their deposition on the surface ocean" *Atmos. Environ.* **43**, 4259-4265, (2009).
21. Miyazaki, Y., Aggarwal, S.G., Singh, K., Gupta, P.K., and Kawamura, K., "Dicarboxylic acids and water-soluble organic carbon in aerosols in New Delhi, India in winter: Characteristics and formation processes" *J. Geophys. Res.* **114**, D19206, doi:10.1029/2009JD011790, (2009).
22. Nagao, I., Hashimoto, S., Toda, S., Narita, Y., Suzuki, K., Tsuda, A., Saito, H., Kudo, I., Kato, K., Kajii, Y. and Uematsu, M., "Responses of seawater and atmospheric DMS to iron enrichment experiment (SEEDS-II) in the subarctic western North Pacific" *Deep Sea Res. II* **56**, 2899-2917, (2009).
23. Osada, K., Shido, Y., Iida, H. and Kido, M., "Deposition processes of ionic constituents to snow cover" *Atmos. Environ.* **44**, 347-353, (2010).
24. Osada, K., Ohara, T., Uno, I., Kido, M. and Iida, H., "Impact of Chinese anthropogenic emissions on submicrometer aerosol concentration at Mt. Tateyama, Japan" *Atmos. Chem. Phys.* **9**, 9111-9120, (2009).
25. Saito, T., Kawamura, K., Tsunogai, U., Chen, T.-Y., Matzueda, H., Nakatsuka, T., Gamo, T., Uematsu, M. and Huebert, B.J., "Photochemical histories of non-methane hydrocarbons inferred from their stable carbon isotope ratio measurements over East Asia" *J. Geophys. Res.* **114**, D11303, doi:10.1029/2008JD011388, (2009).
26. Seki, O., Meyers, P.A., Kawamura, K., Zheng, Y. and Zhou, W., "Hydrogen isotopic ratios of plant-wax n-alkanes in peat bog in northeastern China during the last 16 ky" *Org. Geochem.* **40**, 671-677, (2009).
27. Uematsu, M., Wells, M.L., Tsuda, A. and Saito, H., "Introduction to Subarctic iron Enrichment for Ecosystem Dynamics Study II (SEEDS II)" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2731-2732, (2009).

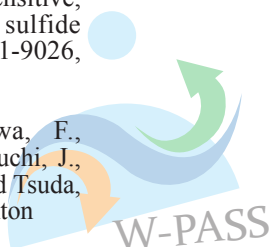
28. Uematsu, M., Hattori, H., Nakamura, T., Narita, Y., Jung, J., Matsumoto, K. and Kumar, D., "Atmospheric transport and deposition of anthropogenic substances from the Asia to the East China Sea" *Mar. Chem.*, doi:10.1016/j.marchem.2010.01.004, (2010).
29. Uno, I., Eguchi, K., Yumimoto, K., Takemura, T., Shimizu, A., Uematsu, M., Liu, Z., Wang, Z., Hara, Y. and Sugimoto, N., "Asian dust transported one full circuit around the globe" *Nature Geosci.* **2**, 557 - 560, doi: 10.1038/NGEO583, (2009).
30. Wang, G., Kawamura K. and Lee, M., "Comparison of organic compositions in dust storm and normal aerosol samples collected at Gosan, Jeju Island, during spring" *Atmos. Environ.* **43**, 219-227, (2009).
31. Wang, G., Kawamura, K., Xie, M., Hu, S., Cao, J., An, Z., Weston, J.G. and Chow, J.C., "Organic molecular compositions and size distributions of Chinese Summer and autumn aerosols from Nanjing: Characteristic haze event caused by wheat straw burning" *Environ. Sci. Technol.* **43**, 6493-6499, (2009).
32. Wang, G., Kawamura, K., Xie, M., Hu, S. and Wang, Z., "Water-soluble organic compounds in PM<sub>2.5</sub> and size-segregated aerosols over Mt. Tai in North China Plain" *J. Geophys. Res.* **114**, D19208, doi:10.1029/2008JD011390, (2009).
33. Wang, G., Kawamura, K., Xie, M., Hu, S., Gao, S., Cao, J., An, Z. and Wang, Z., "Size-distributions of n-hydrocarbons, PAHs and hopanes and their sources in the urban, mountain and marine atmospheres over East Asia" *Atmos. Chem. Phys.* **9**, 8869-8882, (2009).
34. Williams, A.G., Chambers, S., Zahorowski, W., Crawford, J., Matsumoto, K. and Uematsu, M., "Estimating the Asian radon flux density and its latitudinal gradient in winter using ground-based radon observations at Sado Island" *Tellus* **61B**, 732-746, DOI:10.1111/j.1600-0889.2009.00438.x, (2009).
6. Konno, U., Tsunogai, U., Komatsu, D.D., Daita, S., Nakagawa, F., Tsuda, A., Matsui, T., Eum, Y.-J. and Suzuki, K., "Significance of N<sub>2</sub> fixation in dissolved fractions of organic nitrogen" *Biogeosci. Discuss.* **7**, 765-786, (2010).
7. Saito, T., Kawamura, K., Tsunogai, U., Chen, T.-Y., Matsueda, H., Nakatsuka, T., Gamo, T., Uematsu, M., and Huebert B.J., "Photochemical histories of nonmethane hydrocarbons inferred from their stable carbon isotope ratio measurements over east Asia" *J. Geophys. Res.* **114**, D11303, doi:10.1029/2008JD011388, (2009).
8. Tanimoto, H., Tohjima, Y., Mukai, H., Nara, H. and Hashimoto, S., "Anomalous geographical gap in carbon monoxide mixing ratios over Hokkaido (Japan) in summer 2004" *Geochem. J. (Express Letters)* **43**, e23-e29, (2009).
9. Tohjima, Y., Katsumata, K., Morino, I., Mukai, H., Machida, T., Akama, I., Amari, T. and Tsunogai, U., "Theoretical and experimental evaluation of the isotope effect of NDIR analyzer on atmospheric CO<sub>2</sub> measurement" *J. Geophys. Res.* **114**, D13302, doi:10.1029/2009JD011734, (2009).
10. Tsunogai, U., Komatsu, D.D., Daita, S., Kazemi, G.A., Nakagawa, F., Noguchi, I. and Zhang, J., "Tracing the fate of atmospheric nitrate deposited onto a forest ecosystem in eastern Asia using  $\Delta^{17}\text{O}$ " *Atmos. Chem. Phys.* **10**, 1809-1820, (2010).

## A02-1

- Hirota, A., Tsunogai, U., Komatsu, D.D. and Nakagawa, F., "Simultaneous determination of  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  of N<sub>2</sub>O and  $\delta^{13}\text{C}$  of CH<sub>4</sub> in nanomolar quantities from a single water sample" *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **24**, 1085-1092, (2010).
- Hirota, A., Ijiri, Komatsu, D.D., Ohkubo, S.B., Nakagawa, F., and Tsunogai, U., "Enrichment of nitrous oxide in a water column in the Bering and Chukchi Sea area" *Mar. Chem.* **116**, 47-53, (2009).
- Ijiri, A., Tsunogai, U., Gamo, T., Nakagawa, F., Sakamoto, T. and Saito S., "Enrichment of adsorbed methane in authigenic carbonate concretions" *GeoMar. Lett.* **29**, 301-308, (2009).
- Kameyama, S., Tanimoto, H., Inomata, S., Tsunogai, U., Ooki, A., Yokouchi, Y., Takeda, S., Obata, H. and Uematsu, M., "Equilibrator inlet-proton transfer reaction-mass spectrometry (EI-PTR-MS) for sensitive, high-resolution measurement of dimethyl sulfide dissolved in seawater" *Anal. Chem.* **81**, 9021-9026, (2009).
- Kameyama, S., Tsunogai, U., Nakagawa, F., Sasakawa, M., Komatsu, D.D., Ijiri, A., Yamaguchi, J., Horiguchi, T., Kawamura, H., Yamaguchi, A., and Tsuda, A., "Enrichment of alkanes within a phytoplankton

## A02-2

- Murata, A., Kumamoto, Y., Sasaki, K., Watanabe, S. and Fukasawa, M., "Decadal increases of anthropogenic CO<sub>2</sub> along 149°E in the western North Pacific" *J. Geophys. Res.* **114**, C04018, doi:10.1029/2008JC004920, (2009).
- Nagao, I., Hashimoto, S., Suzuki, K., Toda, S., Narita, Y., Tsuda, A., Saito, H., Kudo, I., Kato, S., Kajii, Y. and Uematsu, M., "Responses of DMS in the seawater and atmosphere to iron enrichment in the subarctic western North Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2899-2917, (2009).
- Kato, S., Watari, M., Nagao, I., Uematsu, M. and Kajii, Y., "Atmospheric trace gas measurements during SEEDS-II over the Northwestern Pacific" *Deep Sea Res. II* **56**, 2918-2927, (2009).
- Hashimoto, S., Toda, S., Suzuki, K., Kato, S., Narita, Y., Kurihara, M., Akatsuka, Y., Oda, H., Nagai, T., Nagao, I., Kudo, I. and Uematsu M., "Production and air-sea flux of methyl halides in the western subarctic Pacific in relation to phytoplankton pigment concentrations during iron fertilization experiment (SEEDS II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2928-2935, (2009).



**A02-3**

1. Ikeda, M., Greve, R., Hara, T., Watanabe, Y. W., Ohmura, A. and Kawamiya, M., "Identifying crucial issues in climate science: drastic change in the earth system during global warming" *EOS Trans.* **90**, 15, (2009).
2. Itoh, S., Yasuda, I., Nishikawa, H., Sasaki, H. and Sasai, Y. "Transport and environmental temperature variability of eggs and larvae of the Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*) and Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*) in the western North Pacific estimated via numerical particle tracking experiments" *Fish. Oceanogr.* **18**, 118-133, (2009).
3. Masujima, M. and Yasuda, I., "Distribution and modification of North Pacific Intermediate Water around the Subarctic frontal zone east of 150°E" *J. Phys. Oceanogr.* **39**, 1462-1474, (2009).
4. Shigemitsu, M., Watanabe, Y.W. and Narita, H., "Sedimentary inorganic nitrogen and its isotope ratio in the western subarctic Pacific over the last 145 kyr" *J. Oceanogr.* **65**, 541-548, (2009).
5. Shigemitsu, M., Yamanaka, Y., Watanabe, Y.W., Maeda, N. and Noriki, S., "Seasonal characteristics of the nitrogen isotope biogeochemistry of settling particles in the western subarctic Pacific: a model study" *Earth Planet. Sci. Lett.*, in press.
6. Shimizu, Y., Takahashi, K., Ito, S., Kakehi, S., Tatebe, H., Yasuda, I., Kusaka, A. and Nakayama, T., "Transport of subarctic large copepods from the Oyashio area to the mixed water region by Oyashio intrusions" *Fish. Oceanogr.* **18**, 312-327, (2009).
7. Tadokoro, K., Ono, T., Yasuda, I., Osafune, S., Shiomoto, A. and Sugisaki, H., "Possible mechanisms of decadal scale variations in PO<sub>4</sub> concentration in the Oyashio and Kuroshio-Oyashio Transition waters, western North Pacific" *Geophys. Res. Lett.* **36**, L08606, doi:10.1029/2009GL037327, (2009).
8. Tsumune, D., Nishioka, J., Shimamoto, A., Watanabe, Y.W., Aramaki, T., Nojiri, Y., Takeda, S. and Tsubono, T., "Physical behaviours of iron fertilized patch in SEEDS II" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2948-2957, doi:10.1016/j.dsr2.2009.07.004, (2009).
9. Yasuda, I., "The 18.6-year period moon-tidal cycle in Pacific Decadal Oscillation reconstructed from tree-rings in western North America" *Geophys. Res. Lett.* **36**, L05605, doi:10.1029/2008GL036880, (2009).

**A03-1**

1. Hara, Y., Obata, H., Doi, T., Hongo, Y., Gamo, T., Takeda, S. and Tsuda, A., "Rare earth elements during the iron-induced phytoplankton bloom of the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2839-2851, (2009).
2. Hashihama, F., Sato, M., Takeda, S., Kanda, J. and Furuya, K., "Mesoscale decrease of surface phosphate and associated phytoplankton dynamics in the vicinity of the subtropical South Pacific islands" *Deep-Sea Res. II* **57**, 338-350, (2010).

3. Kameyama, S., Tanimoto, H., Inomata, S., Tsunogai, U., Ooki, A., Yokouchi, Y., Takeda, S., Obata, H. and Uematsu, M., "Equilibrator inlet-proton transfer reaction-mass spectrometry (EI-PTR-MS) for sensitive, high-resolution measurement of dimethyl sulfide dissolved in seawater" *Anal. Chem.* **81**, 9021-9026, (2009).
4. Nakatsuka, S., Okamura, K., Takeda, S., Nishioka, J., Firdaus, M.L., Norisuye, K. and Sohrin, Y., "Behaviors of dissolved and particulate Co, Ni, Cu, Zn, Cd and Pb during a mesoscale Fe-enrichment experiment (SEEDS II) in the western North Pacific" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2822-2838, (2009).
5. 西岡純, 武田重信, "鉄の海洋内循環におけるコロイド態画分的重要性" 月刊海洋 **42**, 14-19, (2010).
6. Nishioka, J., Takeda, S., Kondo, Y., Obata, H., Doi, T., Tsumune, D., Wong, C.S., Johnson, W.K. and Tsuda, A., "Changes in iron concentrations and bio-availability during an open ocean mesoscale iron enrichment in the western subarctic Pacific, SEEDS II" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2796-2809, (2009).
7. Saito, H., Tsuda, A., Nojiri, Y., Aramaki, T., Ogawa, H., Yoshimura, T., Imai, K., Kudo, I., Nishioka, J., Ono, T., Suzuki, K., and Takeda, S., "Biogeochemical cycling of N and Si during the mesoscale iron-enrichment experiment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2852-2862, (2009).
8. Sato, M., Takeda, S. and Furuya K., "Responses of pico- and nanophytoplankton to artificial iron infusions observed during the second iron enrichment experiment in the western subarctic Pacific (SEEDS II)" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2745-2754, (2009).
9. Shiozaki, T., Furuya, K., Kodama, T., Kitajima, S., Takeda, S., Takemura, T. and Kanda, J., "New estimation of N<sub>2</sub> fixation in the western and central Pacific Ocean and its marginal seas" *Glob. Biogeochem. Cyc.* **24**, GB1015, doi:10.1029/2009GB003620, (2010).
10. 塩崎拓平, 岡添巨一, 児玉武稔, 武田重信, 古谷研, "<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>Nトレーサー法を用いた生物生産測定" 月刊海洋 **41**, 213-220, (2009).
11. 塩崎拓平, 武田重信, 古谷研, "熱帯・亜熱帯貧栄養海域における新生産の評価" 海の研究 **18**, 213- 242, (2009).
12. Tsumune, D., Nishioka, J., Shimamoto, A., Watanabe, Y.W., Aramaki, T., Nojiri, Y., Takeda, S., Tsuda, A. and Tsubono, T., "Physical behaviors of the iron-fertilized patch in SEEDS II" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2948-2957, (2009).

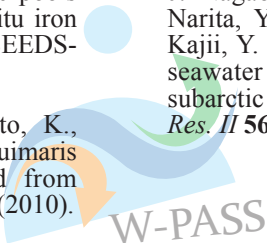
**A03-2**

1. Chiura, H.X., Uchiyama, N. and Kogure, K., "Broad-host range gene transporter particles produced by *Aliivibrio fischeri*" *Microb. Environ.* **24**, 322-329, (2009).
2. Hashihama, H., Sato, M., Takeda, S., Kanda J. and Furuya, K., "Mesoscale decrease of surface phosphate and associated phytoplankton dynamics in the vicinity of the subtropical South Pacific islands" *Deep-Sea Res. II* **57**, 338-350, (2010).

3. Hashihama, F. and Kanda, J., "Automated colorimetric determination of trace silicic acid in seawater by gas-segmented continuous flow analysis with a liquid waveguide capillary cell" *La mer*, in press.
4. Radhakrishnan, G., Yamamoto, M., Maeda, H., Nakagawa, A., KatareGopalrao, R., Okada, H., Nishimori, H., Wariishi, S., Toda, E., Ogawa, H. and Sasaguri, S., "Intake of dissolved organic matter from seawater inhibits atherosclerosis progression" *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **387**, 25-30, (2009).
5. Saito, H., Tsuda, A., Nojiri, Y., Aramaki, T., Ogawa, H., Yoshimura, T., Imai, K., Kudo, I., Nishioka, J., Ono, T., Suzuki, K. and Takeda, S., "Biogeochemical cycling of N and Si during the mesoscale iron-enrichment experiment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2852-2862, (2009).
6. Sato, M., Hashihama, F., Kitajima, S., Takeda, S. and Furuya, K., "Distribution of nano-sized cyanobacteria in the Pacific Ocean" *Aquat. Microb. Ecol.*, in press.
7. Sawabe, T., Koizumi, S., Fukui Y., Nakagawa, S., Ivanova, E.P., Kita-Tsukamoto, K., Kogure, K. and Thompson, F.L., "Mutation is the main driving force in the diversification of the *Vibrio splendidus* clade" *Microb. Environ.* **24**, 281-285, (2009).
8. Shibata, A., Yasui, H., Fukuda, H., Ogawa, H., Kikuchi, T., Toda, T. and Taguchi, S., "Fate of the bacterial cell envelope component, lipopolysaccharide, that is sequentially mediated by viruses and flagellates" *Coast. Mar. Sci.* **33**, 39-45, (2009).
9. Soumya, H., Neogi, S.B., Kogure, K., Chatterjee, S., Chowdhury, N., Hinenoya, A., Asakura, M. and Yamasaki, S., "Development of a hemolysin gene-based multiplex PCR for simultaneous detection of *Vibrio campbellii*, *Vibrio harveyi* and *Vibrio parahaemolyticus*" *Lett. Appl. Microbiol.* **50**, 146-152, (2010).
10. Tanaka, Y., Miyajima, Y., Umezawa, Y., Hayashibara, T., Ogawa, H. and Koike, I., "Net release of dissolved organic matter by the scleractinian coral *Acropora pulchra*" *J. Exp.Mar.Biol. Ecol.* **377**, 101-106, (2009).
11. Yamada, N. and Suzumura, M., "Effects of Seawater Acidification on Hydrolytic Enzyme Activities" *J. Oceanogr.* **66**, 233-241, (2010).
12. Yoshida, N., Nishimura, M., Inoue, K., Yoshizawa, S., Kamiya E., Taniguchi, A., Hamasaki K. and Kogure, K., "A new approach to the analysis of nanoplankton community structure using flow sorting and molecular analysis" *Microb. Environ.* **24**, 297-304, (2009).
13. Yoshimura, T., Ogawa, H., Imai, K., Aramaki, T., Nojiri, Y., Nishioka, J., and Tsuda, A., "Dynamics and elemental stoichiometry of carbon, nitrogen, and phosphorus in particulate and dissolved organic pools during a phytoplankton bloom induced by in situ iron enrichment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2863-2874, (2009).
14. Yoshizawa, S., Wada, M., Kita-Tsukamoto, K., Yokota, A. and Kogure, K., "Photobacterium aquimaris sp. nov., luminous marine bacteria isolated from seawater" *J. Syst. Evol. Microb.* **59**, 1438-1442, (2010).
15. Yoshizawa, S., Wada, M., Kita-Tsukamoto, K., Yokota, A. and Kogure, K. "Vibrio azureus sp. nov, a luminous marine bacterium isolated from seawater" *Int. J. Syst. Evol. Microb.* **59**, 1645-1649, (2009).

### A03-3

1. Hara, Y., Obata, H., Doi, T., Hongo, Y., Gamo, T., Takeda, S. and Tsuda, A., "Rare earth elements in seawater during an iron-induced phytoplankton bloom of the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2839-2851, (2009).
2. Hasegawa, T., Kasai, H., Ono, T., Tsuda, A. and Ogawa, H., "Dynamics of dissolved and particulate organic matter during the spring bloom in the Oyashio region of the western subarctic Pacific Ocean" *Appl. Environ. Microb.*, in press.
3. Higgins, J.L., Kudo, I., Nishioka, J., Tsuda, A., Wilhelm, S.W., "The response of the virus community to the SEEDS II mesoscale iron fertilization" *Deep Sea Res. II* **56**, 2788-2795, (2009).
4. Iwamoto, Y., Narita, Y., Tsuda, A. and Uematsu, M., "Single particle analysis of oceanic suspended matter during the SEEDS II iron fertilization experiment" *Mar Chem.* **113**, 212-218, (2009).
5. Kameyama, S., Tsunogai, U., Nakagawa, F., Sasakawa, M., Komatsu, D.D., Ijiri, A., Yamaguchi, J., Horiguchi, T., Kawamura, H., Yamaguchi, A. and Tsuda, A., "Enrichment of alkanes within a phytoplankton bloom during an in situ iron enrichment experiment in the western subarctic Pacific" *Mar. Chem.* **115**, 92-101, (2009).
6. Kasai, H., Nakano, Y., Ono, T. and Tsuda, A. "Seasonal change of oceanographic conditions and chlorophyll a vertical distribution in the southwestern Okhotsk Sea during the non-iced season" *J. Oceanogr.* **66**, 13-26, (2009).
7. Kataoka, T., Suzuki, K., Hayakawa, M., Kudo, I., Higashi, S. and Tsuda, A., "Temporal changes in community composition of heterotrophic bacteria during in situ iron enrichment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2779-2787, (2009).
8. Kurihara, M.K., Kimura, M., Iwamoto, Y., Narita, Y., Ooki, A., Eum, Y.-J., Tsuda, A., Suzuki, K., Tani, Y., Yokouchi, Y., Uematsu, M. and Hashimoto, S., "Distributions of short-lived iodocarbons and biogenic trace gases in the open ocean and atmosphere in the western North Pacific" *Mar. Chem.* **118**, 156-170, (2010).
9. Lizotte, M., Levasseur, M., Kudo, I., Suzuki, K., Tsuda, A., Kiene, R.P. and Scarratt, M.G., "Iron-induced alterations of bacterial DMSP metabolism in the western subarctic Pacific during SEEDS-II" *Deep Sea Res. II* **56**, 2889-2898, (2009).
10. Nagao, I., Hashimoto, S., Suzuki, K., Toda, S., Narita, Y., Tsuda, A., Saito, H., Kudo, I., Kato, S., Kajii, Y. and Uematsu, M., "Responses of DMS in the seawater and atmosphere to iron enrichment in the subarctic western North Pacific (SEEDS II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2899-2917 (2009).



11. Nishioka, J., Takeda, S., Kondo, Y., Obata, H., Doi, T., Tsumune, D., Wong, C.S., Johnson, W.K., Sutherland, N. and Tsuda, A. "Changes in iron concentrations and bio-availability during an open ocean mesoscale iron enrichment in the western subarctic Pacific, SEEDS II" *Deep Sea Res. II* **56**, 2796-2809, (2009).
  12. Saito, H., Tsuda, A., Nojiri, Y., Aramaki, T., Ogawa, H., Yoshimura, T., Imai, K., Kudo, I., Nishioka, J., Ono, T., Suzuki, K. and Takeda, S., "Biogeochemical cycling of N and Si during the mesoscale iron-enrichment experiment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2852-2862, (2009).
  13. Shimode, S., Hiroe, Y., Hidaka, K., Takahashi, K. and Tsuda, A., "Life history and ontogenetic vertical migration of *Neocalanus gracilis* (Dana) in the western North Pacific" *Aquat. Biol.* **7**, 295-306, (2009).
  14. Suzuki, K., Saito, H., Isada, T., Hattori, A., Kiyosawa, H., Nishioka, J., McKay, R.M.L., Kuwata, A. and Tsuda, A., "Community structure and photosynthetic physiology of phytoplankton in the northwest subarctic Pacific during an in situ iron fertilization experiment (SEEDS II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2733-2744, (2009).
  15. Tsuda, A., Saito, H., Machida, R.J. and Shimode, S., "Meso- and microzooplankton responses to an in situ iron fertilization experiment (SEEDS-II) in the northwest subarctic Pacific" *Deep Sea Res. II* **56**, 2767-2778, (2009).
  16. Tsumune, D., Nishioka, J., Shimamoto, A., Watanabe, Y.W., Aramaki, T., Nojiri, Y., Takeda, S., Tsuda, A. and Tsubono, T. "Physical behaviors of iron fertilized patch in SEEDS II" *Deep Sea Res. II* **56**, 2948-2957, (2009).
  17. Uematsu, M., Tsuda, A., Wells, M.L. and Saito, H., "Introduction to subarctic iron enrichment for ecosystem dynamics study II (SEEDS II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 731-732, (2009).
  18. Yoshimura, T., Ogawa, H., Imai, K., Aramaki, T., Nojiri, Y., Nishioka, J. and Tsuda, A., "Dynamics and elemental stoichiometry of carbon, nitrogen, and phosphorus in particulate and dissolved organic pools during a phytoplankton bloom induced by in situ iron enrichment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep Sea Res. II* **56**, 2863-2874, (2009).
- A03-4**
1. Endoh, T., Matsuno, T., Yoshikawa, Y., Tatsuyama, Y. and Ishizaka, J., "Observations of wind-driven deepening of the surface mixing layer in the Tsushima Strait" *J. Oceanogr.* **65**, 273-279, (2009).
  2. Fukui, Y., Saitoh, S.-I., and Sawabe, T., "Environmental determinants correlated to *Vibrio* harveyi-mediated death of marine gastropods" *Environ. Microbiol.*, doi: 10.1111 /j.1462-2920.2009.02052.x, (2010).
  3. Ishida, H., Watanabe, Y.W., Ishizaka, J., Nakano, T., Nagai, N., Watanabe, Y., Shimamoto, A., Maeda, N. and Magi, M., "Possibility of recent changes in vertical distribution and size composition of chlorophyll-a in the western North Pacific region" *J. Oceanogr.* **65**, 179-186, (2009).
  4. Kitayama, S., Kuma, K., Manabe, E., Sugie, K., Takata, H., Isoda, Y., Toya, K., Saitoh, S.-I., Takagi, S., Kamei, Y. and Sakaoka, K., "Controls on iron distributions in the deep water column of the North Pacific Ocean: Iron(III) hydroxide solubility and marine humic-type dissolved organic matter" *J. Geophys. Res.* **114**, C08019, doi:10.1029/2008JC004754, (2009).
  5. Mizobata, K., Shimada, K., Woodgate, R., Saitoh, S.-I. and Wang, J., "Estimation of heat flux through the eastern Bering Strait" *J. Oceanogr.*, in press.
  6. Morimoto, A., Isoda, Y., Tameishi, T. and Moriwaki, S., "Seasonal variation in Tsushima Warm Current paths over the shelf off the San'in coast, Japan" *Cont. Shelf Res.* **29**, 1437-1447, doi:10.1016/j.csr.2009.03.017, (2009).
  7. Morimoto, A., "Evaluation of Tidal Error in Altimetry Data in the Asian Marginal Seas" *J. Oceanogr.* **65**, 477-485, (2009).
  8. Mustapha, M.A., Saitoh, S.-I. and Lihan, T., "Satellite-measured seasonal variations in primary production in the scallop-farming region of the Okhotsk Sea" *ICES J. Mar. Sci.* **66**, 1557-1569, (2009).
  9. Nakanishi, M. and Niino, H., "Development of an improved turbulence closure model for the atmospheric boundary layer" *J. Meteor. Soc. Japan* **87**, 895-912, (2009).
  10. Nihashi, S., Ohshima, K.I., Tamura, T., Fukamachi, Y. and Saitoh, S.-I., "Thickness and production of sea ice in the Okhotsk Sea coastal polynya from AMSR-E" *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2008JC005222, (2009).
  11. Okamoto, S., Hirawake, T. and Saitoh, S.-I., "Interannual variability in the magnitude and timing of the spring bloom in the Oyashio region" *Deep Sea Res. II*, doi:10.106/j.dsr2.2010.03.005, (2010).
  12. Radiarta, I.N. and Saitoh, S.-I., "Biophysical models for Japanese scallop, *Mizuhopecten yessoensis*, aquaculture site selection in Funka Bay, Hokkaido, Japan using remotely sensed data and geographic information system" *Aquaculture Int.*, doi: 10.1007/s10499-008-9212-8, (2009).
  13. Siswanto, E., Morimoto, A. and Kojima, S., "Enhancement of phytoplankton primary productivity in the southern East China Sea following episodic typhoon passage" *Geophys. Res. Lett.* **36**, L11603, doi:10.1029/2009 GL037883, (2009).
  14. Sojisuporn, P., Morimoto, A. and Yanagi, T., "Seasonal variation of sea surface current in the Gulf of Thailand" *Coast. Mar. Sci.*, accepted.
  15. Takahashi, D., Guo, X., Morimoto, A. and Kojima, S., "Biweekly Periodic Variation of the Kuroshio Axis Northeast of Taiwan as revealed by Ocean High Frequency Radar" *Cont. Shelf Res.* **29**, 1896-1907, (2009).
  16. Tripathy, S.C., Ishizaka, J., Fujiki, T., Shibata, T., Okamura, K., Hosaka, T. and Saino, T. "Assessment of carbon- and fluorescence-based primary productivity in Ariake Bay, southwestern Japan" *Est. Coast. Shelf Sci.* **87**, 163-173, (2010).



17. Vijayan, A.K., Yoshikawa, T., Watanabe, S., Sasaki, H., Matsumoto, K., Saitoh, S.-I., Takeda, S., and Furuya, K., "Influence of non-photosynthetic pigments on light absorption and quantum yield of photosynthesis in the western equatorial Pacific and the subarctic North Pacific" *J. Oceanogr.* **65**, 245-258, (2009).
18. Wang, J., Hu, H., Mizobata, K. and Saitoh, S.-I., "Seasonal variations of sea ice and ocean circulation in the Bering Sea: A model-data fusion study" *J. Geophys. Res.* **114**, doi:10.1029/2008JC004727, (2009).

#### A04-1

1. Misumi, K., Yamanaka, Y. and Tajika, E., "Numerical simulation of atmospheric and oceanic biogeochemical cycles to an episodic CO<sub>2</sub> release event: implications for the cause of mid-Cretaceous Ocean Anoxic Event-1a" *Earth Planet. Sci. Lett.* **286**, 316-323, (2009).
2. 鬼塚剛, 柳哲雄, 鶴野伊津志, 尹宗煥, "日本海低次生態系モデリング" 沿岸海洋研究 **47**, 147-154, (2010).
3. Yamamoto, A., Yamanaka, Y. and Tajika, E., "Modeling of methane bubbles released from sea-floor gas hydrate: Condition required for methane emission to the atmosphere" *Earth Planet. Sci. Lett.* **284**, 590-598, (2009).

#### A01-K4

4. Higashi, M. and Takahashi, Y., "Detection of S(IV) Species in Aerosol Particles Using XANES Spectroscopy" *Environ. Sci. Technol.* **43**, 7357-7363, (2009).
5. Kashiwabara, T., Takahashi, Y. and Tanimizu, T., "A XAFS study on the mechanisms of isotopic fractionation of molybdenum during its adsorption on ferromanganese oxides" *Geochem. J.* **43**, e31-e36 (2009).
6. Takahashi, Y., Miyoshi, T., Higashi, M., Kamioka, H. and Kanai, Y., "Neutralization of calcite in mineral aerosols by acidic sulfur species collected in China and Japan studied by Ca K-edge X-ray absorption near-edge structure" *Environ. Sci. Technol.* **43**, 6535-6540, (2009).

#### A01-K6

1. 福島甫, "人工衛星による観測", 岩坂泰信, 西川雅高, 山田丸, 洪天祥編, "黄砂" 古今書院, (2009).

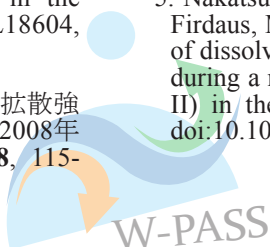
#### A02-K4

1. Ambe, D., Endoh, T., Hibiya, T. and Imawaki, S., "Transition to the large meander path of the Kuroshio as observed by satellite altimetry" *La Mer* **47**, 19-27, (2009).
2. Endoh, T. and Hibiya, T., "Interaction between the trigger meander of the Kuroshio and the abyssal anticyclone over Kosu Seamount as seen in the reanalysis data" *Geophys. Res. Lett.* **36**, L18604, doi:10.1029/2009GL039389, (2009).
3. 日比谷 紀之, "海洋の中・深層における鉛直拡散強度の全球分布に関する理論的・観測的研究- 2008年度日本海洋学会賞記念論文 -" 海の研究 **18**, 115-134, (2009).

4. Hosoda S., Suga, T., Shikama, N. and Mizuno, K., "Global surface layer salinity change detected by Argo and its implication for hydrological cycle intensification" *J. Oceanogr.* **65**, 579-586, (2009).
5. Oka, E., Toyama, K. and Suga, T., "Subduction of North Pacific central mode water associated with subsurface mesoscale eddy" *Geophys. Res. Lett.* **36**, L08607, doi:10.1029/2009GL037540, (2009).
6. Sato, K. and Suga, T., "Structure and Modification of the South Pacific Eastern Subtropical Mode Water" *J. Phys. Oceanogr.* **39**, 1700-1714, (2009).
7. Tsubouchi, T., Suga, T. and Hanawa, K., "Indian Ocean Subtropical Mode Water: its water characteristics and spatial distribution" *Ocean Sci.* **6**, 41-50, (2010).
8. Ueno, H., Freeland, H., Crawford, W.R., Onishi, H., Oka, E., Sato, K. and Suga, T., "Anticyclonic eddies in the Alaskan Stream" *J. Phys. Oceanogr.* **39**, 934-951, (2009).
9. Sugiyama, Y., Niwa, Y. and Hibiya, T., "Numerically reproduced internal wave spectra in the deep ocean" *Geophys. Res. Lett.* **36**, L07601, doi:10.1029/2008GL036825, (2009).
10. Iwamae, N., Hibiya, T. and Watanabe, M., "Numerical study of the bottom-intensified tidal mixing using an 'eikonal approach" *J. Geophys. Res.* **114**, C05022, doi:10.1029/2008JC005130, (2009).
11. Zhai, X., Greatbatch, R.J., Eden, C. and Hibiya, T., "On the loss of wind-induced near-inertial energy to turbulent mixing in the upper ocean" *J. Phys. Oceanogr.* **39**, doi:10.1175/2009JPO4259.1, (2009).

#### A03-K5

1. Hattori-Saito, A., Nishioka, J., Ono, T., McKay, R.M.L. and Suzuki, K., "Iron Deficiency in Micro-Sized Diatoms in the Oyashio Region of the Western Subarctic Pacific during Spring" *J. Oceanogr.* **66**, 105-115, (2010).
2. Higgins, J.L., Kudo, I., Nishioka, J., Tsuda, A. and Wilhelm, S.W., "The response of the virus community to the SEEDS II mesoscale iron fertilization" *Deep-Sea Res. II*, doi:10.1016/j.dsr2.2009.06.005, (2009).
3. Kudo, I., Noiri, Y., Cochlan, W.P., Suzuki, K., Aramaki, T., Ono, T. and Nojiri, Y., "Primary productivity, bacterial productivity and nitrogen uptake in response to iron enrichment during the SEEDS II" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2755-2766, (2009).
4. Liu, H., Suzuki, K., Nishioka, J., Sohrin, R. and Nakatsuka, T., "Phytoplankton growth and microzooplankton grazing in the Sea of Okhotsk during late summer of 2006" *Deep Sea Res. I* **56**, 561-570, doi:10.1016/j.dsr.2008.12.003, (2009).
5. Nakatsuka, S., Okamura, K., Takeda, S., Nishioka, J., Firdaus, M.L., Norisuye, K. and Sohrin, Y., "Behaviors of dissolved and particulate Co, Ni, Cu, Zn, Cd, and pB during a mesoscale Fe enrichment experiment (SEEDS II) in the western north Pacific" *Deep Sea Res. II*, doi:10.1016/j.dsr2.2009.06.008, (2009).



6. Nishioka, J., Takeda, S., Kondo, Y., Obata, H., Doi, T., Tsumune, D., Wong, C.S., Johnson, W.K., Tsuda, A., "Changes in iron concentrations and bio-availability during an open ocean mesoscale iron enrichment experiment in the western subarctic pacific, SEEDS II" *Deep Sea Res. II*, doi:10.1016/j.dsr2.2009.06.006, (2009).
7. Nomura, D., Nishioka, J., Granskog, M.A., Krell, A., Matoba, S., Toyota, T., Hattori, H., Shirasawa, K., "Nutrient distribution in sea ice in the southern Sea of Okhotsk" *Mar. Chem.* in press.
8. Ooki, A., Nishioka, J., Ono, T. and Noriki, S. "Size dependence of iron solubility of Asian mineral dust particles" *J. Geophys. Res.* **114**, D03202, (2009).
9. Saito, H., Tsuda, A., Nojiri, Y., Aramaki, T., Ogawa, H., Yoshimura, T., Imai, K., Kudo, I., Nishioka, J., Ono, T., Suzuki, K. and Takeda, S., "Biogeochemical cycling of N and Si during the mesoscale iron-enrichment experiment in the western subarctic Pacific (SEEDS-II)" *Deep-Sea Res. II* **56**, 2852-2862, (2009).
10. Suzuki, K., Saito, H., Isada, T., Hattori-Saito, A., Kiyosawa, H., Nishioka, J., McKay, R.M.L., Kuwata, A. and Tsuda, A., "Community structure and photosynthetic physiology of phytoplankton in the northwest subarctic pacific during in situ iron fertilization experiment (SEEDS-II)" *Deep-Sea Res. II*, doi:10.1016/j.dsr2.2009.06.001, (2009).
11. Tsumune, D., Nishioka, J., Shimamoto, A., Watanabe, Y.W., Aramaki, T., Nojiri, Y., Takeda, S., Tsuda, A. and Tsubono, T., "Physical behaviors of the iron-fertilized patch in SEEDS II" *Deep-Sea Res. III*, doi:10.1016/j.dsr2.2009.07.004, (2009).
12. Yoshimura, Y., Ogawa, H., Imai, K., Aramaki, T., Nojiri, Y., Nishioka, J. and Tsuda, A., "Dynamics and elemental stoichiometry of carbon, nitrogen, and phosphorus in particulate and dissolved organic pools during a phytoplankton bloom induced by in situ iron enrichment in the western subarctic Pacific (SEED II)" *Deep-Sea Res. II*, doi:10.1016/j.dsr2.2009.06.011, (2009).
13. Watanabe, Y.W., Nishioka, J., Shigemitsu, S., Mimura, A. and Nakatsuka, T., "Increases of alkalinity and pH in the Okhotsk Sea during the 1990s and 2000s" *Geophys. Res. Lett.* doi:10.1029/2009GL038520, (2009).

### A03-K6

1. Tada, Y., Taniguchi, A. and Hamasaki, K., "Phylotype-specific productivity of marine bacterial populations in eutrophic seawater, as revealed by bromodeoxyuridine immunocytochemistry combined with fluorescence in situ hybridization" *Microb. Environ.* **24**, 315-321, (2009).
2. Tada, Y., Taniguchi, A. and Hamasaki, K., "Phylotype-specific growth rates of marine bacteria measured by bromodeoxyuridine immunocytochemistry and fluorescence in situ hybridization" *Aquat. Microb. Ecol.* in press.

3. Yoshida, N., Nishimura, M., Inoue, K., Yoshizawa, S., Kamiya, E., Taniguchi, A., Hamasaki, K. and Kogure, K. "Analysis of nanoplankton community structure using flow sorting and molecular techniques." *Microb. Environ.* **24**, 297-304, (2009).

### A03-K7

1. Hashihama, F., Sato, M., Takeda, S., Kanda, J., and Furuya, K., "Mesoscale decrease of surface phosphate and associated phytoplankton dynamics in the vicinity of the subtropical South Pacific islands", *Deep Sea Res. I* **57**, 338-350, (2010).
2. Shiozaki, T., Furuya, K., Kitajima, S., Kodama, T., Takeda, S. and Kanda, J., "New estimation of N<sub>2</sub> fixation in the western and central Pacific Ocean and its marginal seas" *Glob. Biogeochem. Cyc.* **24**, GB1015, (2010).
3. 塩崎拓平, 武田重信, 古谷研, "熱帯・亜熱帯貧栄養海域における新生産の評価" *海の研究* **18**, 213-242, (2009).

### A03-K8

1. Shibata A., Yasui, H., Fukuda, H., Ogawa, H., Kikuchi, T., Toda, T. and Taguchi, S., "Fate of the bacterial cell envelope component, lipopolysaccharide, that is sequentially mediated by viruses and flagellates" *Coast. Mar. Sci.* **33**, 39-45(2009).

### A04-K3

1. Fujii, M. and Chai, F., "Influences of initial plankton biomass and mixed-layer depths on the outcome of iron-fertilization experiments" *Deep Sea Res. II* **56**, 2936-2947, (2009).
2. Fujii, M., Chai, F., Shi, L., Inoue, H.Y. and Ishii, M., "Seasonal and interannual variability of oceanic carbon cycling in the western and central tropical-subtropical Pacific: A physical-biogeochemical modeling study" *J. Oceanogr.* **65**, 689-701, (2009).
3. 中尾 有伸, 山野 博哉, 藤井 賢彦, 山中 康裕, "日本のサンゴ礁データベースの作成と分析", *日本サンゴ礁学会誌* **11**, 109-129, (2009).
4. 屋良 由美子, 藤井 賢彦, 山中 康裕, 岡田 直資, 山野 博哉, 大島 和裕, "地球温暖化に伴う海水温上昇が日本近海のサンゴ分布及び健康度に及ぼす影響評価" *日本サンゴ礁学会誌* **11**, 131-140, (2009).

### A04-K4

1. Sumata, H., Minobe, S., Motoi, T. and Chan, W.L., "A semi-analytical model of barotropic and baroclinic flows for an open Panama Gateway" *Dyn. Atmos. Oceans*, in press.

### A04-K5

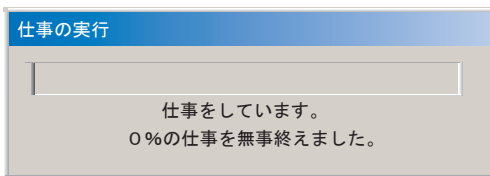
1. Smith, S.L., Yoshie, N., and Yamanaka, Y., "Physiological acclimation by phytoplankton explains observed changes in Si and N uptake rates during the SERIES iron-enrichment experiment" *Deep Sea Res. I* **57**, 394-408, (2010).



梅雨の季節になり、寝苦しさを感じるようになる。目が覚めると、伸ばした指の先では、くたびれた時計が小刻みに秒針を動かしている。文字盤手前のアクリル板には眠たげな顔が写り、疲労が抜けきっていないもう一人の自分がある。

昨日からつけっぱなしのパソコンの画面をマウスを動かして起こせば、降水のレーダー画面が残念そうにこちらを見ている。

ここ数日は、降ったりやんだり天候がすぐれない。すでに雨が降った痕跡が画面に残り、身支度をはじめだす。



温暖化が進めば降水量が増えると予測されている——そんなことを考えて、画面とにらめっこを始める。

世の中ではそんな研究もあるのか……と言われ始めた頃とは違い、小学生ですら、「二酸化炭素」という言葉を口にするようになっている。

研究自体は大きな発見や小さな発見の積み重ねである。世の中の人はそのことも知らずに、成果を享受している。ただ、小さな一歩でもそれを成さなければ進んでいかない。古い世代には、懐かしい言葉かもしれないが次の言葉浮かんでくる。

——人間にとっては小さな一歩だが人類にとっては偉大な一歩だ(ニール・アームストロング)

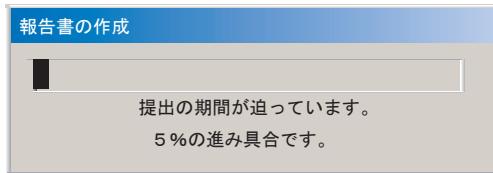
研究の一歩一歩が、世の中を一昔前に変えていく。十年後はどうなっているのだろうか？



## 編集後記



ニュースレターでは、限られた紙面上で、「小さな一歩」を取り上げる。本来はすごく大きいのだが、場合によっては味気なく見えるかもしれない。また、ドリアンのように人によっては、受けつかないかもしれない。しかし、味わい方さえ分かれば、どの研究も特徴的な感性を持っていることを感じるだろう。



編集は地道な作業であるが、紙面の更生(構成?)を編集長が考えて、それに仕掛けて編集を進めていく。どれも同じようなつもりだが、味が違う。

昨今の小学生は、まだ、物質循環などという言葉を使っていないが、もしかしたら、この領域の研究のいずれかを口走っているかもしれない。

とにかく、今後も原稿が集まることを願おう。

明日はすっきりと目覚めたい。

(A.T.フィールド具現者)



# 海洋表層・大気下層間の 物質循環リンケージ



白鳳丸航海KH-10-1で曳航体「しげちゃん」にてクリーン採水を行う



*W-PASS NEWS LETTER*

vol .05

2010年7月21日初版第1刷発行