

# ISSUE # 30 2014年3月号(終刊号)

## CONTENTS

### NEWS

COP19/CMP9 参加報告	彪 世娟 / 松永 恒雄	01
表彰など (ヴェンベルク教授 / 横田 GOSAT プロジェクト・リーダー)		02
ESA「Living Planet Symposium」参加報告	横田 達也	03
GEO 炭素収支関係会議 出席報告	松永 恒雄	03

### GOSAT PEOPLE 「いぶき」に関わるひと達

「雲を観て環境を診る」	中島 孝	04
-------------	------	----

### INTERVIEW

連載:「いぶき」のPIインタビュー、アンドレ・ブツ博士		05
-----------------------------	--	----

### DATA PRODUCT UPDATE

プロジェクトオフィスからのデータ処理状況アップデート		08
----------------------------	--	----

### PUBLISHED PAPERS 論文等発表情報

09

### NEWS GOSAT「いぶき」の後期利用運用への移行 横田 達也

10

### ANNOUNCEMENT GOSAT Newsletter 終刊のお知らせ

10



独立行政法人 国立環境研究所 (国環研)  
GOSAT プロジェクトオフィスがお届けする、  
温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT) プロジェクトのニュースレターです。

<http://www.gosat.nies.go.jp/>

## NEWS

### COP19/CMP9 参加報告

国立環境研究所 GOSAT-2 プロジェクトチーム  
高度技能専門員 彪 世娟 / チームリーダー 松永 恒雄

2013年11月11日(月)よりポーランドの首都ワルシャワで、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 第19回締約国会議および京都議定書第9回締約国会合 (COP19/CMP9) が開催されました。COP/CMPの開催地としてポーランドが選ばれたのは今回が2度目です。2008年12月、ポーランド

写真1



写真2



ランド最古の都市のひとつポズナンで第14回会合 (COP14) が開かれました。今回のワルシャワはポーランド最大の都市です。第二次世界大戦で街並みは荒廃しましたが、その後「煉瓦のヒビに至るまで」復元され、1980年には「ワルシャワ歴史地区」としてユネスコの世界遺産に登録されました。「ピアノの詩人」ショパンと物理学と化学でノーベル賞を受賞したキュリー夫人の生地でもあります (写真1: ショパン博物館、写真2: キュリー夫人博物館)。当地では電車、バス、トラム (路面電車) 等の公共交通機関がよく利用されているようで、筆者たちもホテルと会場の往復にトラムを使いました。

京都議定書の第二約束期間が終了する2020年以降の国際社会の気候変動への取り組み (ダーバンプラットフォーム) については2015年末までに決めることが2011年に開催されたCOP17で決まりましたが (ダーバン合意)、COP19ではさ



写真3

らに2020年以降の枠組みについて、すべての国が自主的に決定する約束のための国内準備を開始し、2015年に開催されるCOP21に十分先立ち約束草案を示すことや、約束草案を示す際に提供する情報を2014年に開催されるCOP20で特定すること等が決まりました。詳細は外務省ホームページ ([http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/page3\\_000562.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/page3_000562.html)) をご覧ください。

気候変動枠組条約締約国は現在195ヶ国です。また今回のCOP19/CMP9の参加登録者数は10,106人にのぼっています (政府関係者4,779名、国連関係者173名、専門機関等151名、国際機関446名、NGO3,586名、メディア971名)。会期中は多数の会議のほか、181のサイドイベントが開催され、展示ブースも173にのぼりました (写真3: 会議会場のワルシャワ国立競技場)。

国立環境研究所 (以下「国環研」) は、第1週 (11月11日 (月) ~ 16日 (土)) の間、会場内の展示ブース (写真4) で、アジア低炭素社会実現に向けたシナリオ、全球気候モデルMIROC5を用いた将来の気候シミュレーション、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT) が観測した温室効果ガス濃度データで作成した全球二酸化炭素濃度の変動シミュレーション、開発中の温室効果



写真4

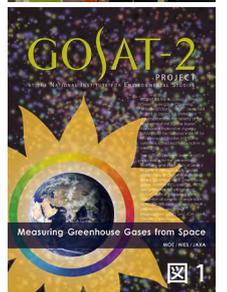


図1

ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) の最新状況 (前頁図 1 はチラシ)、環境省環境研究総合推進費による地球温暖化研究などの幅広い環境研究への取り組み状況とその成果等を展示しました。数年前から国連事務局は、国連各機構に対し、気候変動への取り組みに関して「有言実行」(walk the talk)、「手本となる」(lead by example) を提唱し、主催する会議でもこれらのスローガンに沿った運営をしていますので、国環研の展示も参加者に配るパンフレットやチラシ等を CD\*1 に入れ、印刷物を可能な限り減らしました。GOSAT/GOSAT-2 については、2009 年 6 月から 2013 年 4 月までの二酸化炭素とメタンのカラム平均濃度全球マップ (L2 プロダクト)、64 領域に分割した地域別の二酸化炭素の月平均吸収排出量全球マップ (L4A プロダクト)、2009 年 6 月から 2011 年 10 月までの全球二酸化炭素の三次元濃度分布 (L4B プロダクト)、GOSAT 搭載 TANSO-CAI によるシンガポールの煙霧やアイスランドの火山噴火の画像などを、大型タブレット、ポスター、バナー、パンフレット、チラシ等を用いて、ブースを訪ねてくれた皆様に説明しました。

多数の国の代表が激務の中、国環研の展示ブースを訪ね、展示資料に目を留められたり、CD 等の配布物を持ち帰られました。アフリカ諸国の代表の方々には、アジア低炭素社会実現へ向けて提唱された代表的な 10 のアクション\*2 に対し高い関心を示されたほか、アフリカ大陸の二酸化炭素濃度変動シミュレーションにも興味をお持ちのようでした。

展示期間中、横田 GOSAT プロジェクト・リーダーは、中国の「人民日報」や「中国国際ラジオ局」の取材を受けました。「日本は先進国としてどのように今回の会議に貢献するのか」との問いに、横田リーダーは「GOSAT の成果は中国を含め世界中の研究者に積極的に利用されています。また科学者の一員として大気中の温室効果ガスの濃度および吸収排出をより正確に観測することで気候変動枠組条約の科学的な根拠に貢献しています」「地上や海上の温室効果ガス観測に加え、衛星による温室効果ガスの観測が実現し、観測地点の不足や地域の偏りなどの問題が緩和されたことで、日本の温室効果ガス観測技術衛星の取り組みは、気候変動枠組条約への科学面での貢献として高く評価されました」と応じていました。

## NEWS 表彰など

🌈🌈🌈 カリフォルニア工科大学の P. ヴェンベルク教授 (写真 1) が、AGU (米国地球物理学連合) より「大気化学の理解深化に関する多大な貢献」をたたえられ、2013 年度の「フェロー」に指名されました。フェローは例年、AGU 全メンバーの 0.1% 未満にしか与えられない名誉です。ヴェンベルク教授は TCCON\*1 の議長でもあります (<http://www.gosat.nies.go.jp/jp/newsletter/newsletter24j.pdf#page=4> も併せてご覧ください)。



写真 1

また国環研 GOSAT プロジェクト・リーダーの横田達也氏 (写真 2 左) が、「温室効果ガス観測技術衛星『いぶき (GOSAT)』

国環研展示ブース撤収後の第 2 週 (11 月 18 日 (月) ~ 22 日 (金)) には、日本パビリオン前に国環研 GOSAT-2 プロジェクトのバナースタンドを設置したほか、展示会場の日本ブースにおいて筆者 (松永) が GOSAT 関係資料の配布及び小型プロジェクトによるスライド/動画上映等を行いました。また 11 月 15 日 (金) に発表された我が国の「攻めの地球温暖化外交戦略」では、「アプリケーション」の第二項目に GOSAT-2 の 2017 年度打ち上げが取り上げられており、第 2 週に開催されたサイドイベントでも GOSAT-2 が紹介されました。

会期中は、温室効果ガスの排出量の算出方法、各国の削減目標、発展途上国が森林を守ることに對する経済的な支援などについて激しく議論が交わされました。その中で、締約国間の合意書に使われていた「commitment (約束)」という用語に対して、中国やインド、ベネズエラなど新興国・途上国グループから不満が表明され、調整の結果「contribution (貢献)」に変更されたというエピソードがあったそうです。

COP/CMP の登録人数は年々増えていて、会場への入場人数制限も厳しくなっていますが、交渉中の文書、会場の案内、会議の議事次第、現地の天気・交通・病院などの情報、ポーランド語の日常会話などの情報はスマートフォンアプリやインターネットにより、電子的に共有されていました。また現地になくとも COP のバーチャル傍聴ができるようになっていました。筆者 (厩) は日本に帰国後の 11 月 24 日早朝 (現地時間 11 月 23 日午後 5 時頃)、現地 22 日の最終日を過ぎても交渉がまとまらず、23 日も続けられた COP 総会でようやく合意文書が採択されたことを、自宅からウェブの生中継で視聴しました。温暖化への問題意識は共有するものの、アクション・プログラムにおける多国間合意は難しいものだと思っていました。

次回 (COP20/CMP10) は 2014 年 12 月にペルーの首都リマで開催される予定です。🌈🌈🌈

\*1 配布された CD に入っている資料 (英語) は [http://www.nies.go.jp/media\\_kit/index-e.html](http://www.nies.go.jp/media_kit/index-e.html) の「3. GOSAT Project」でご覧いただけます。

\*2 詳細は [http://2050.nies.go.jp/file/ten\\_actions\\_2013\\_j.pdf](http://2050.nies.go.jp/file/ten_actions_2013_j.pdf) をご覧ください。

プロジェクトの推進」に対し、日本気象学会より 2013 年度の堀内賞を授与されました。同賞は「気象学の境界領域・隣接分野あるいは未開拓分野における調査・研究・著述等により、気象学あるいは気象技術の発展・向上に大きな影響を与えている者」の顕彰を主旨としています。🌈🌈🌈



写真 2

\*1 Total Carbon Column Observing Network (全炭素カラム量観測ネットワーク) は地上設置高分解能フーリエ変換分光器の観測網で、現在世界で 10 カ所以上の地点で観測が行われています。TCCON で導出された温室効果ガスのカラム平均濃度は、衛星による温室効果ガス検証や炭素循環に関する研究に活用されています。

## NEWS 欧州宇宙機関 (ESA) 「Living Planet Symposium」 参加報告

国環研 GOSAT プロジェクトリーダー 横田達也

2013年9月9日から13日まで、英国のエディンバラ国際会議場において標記のシンポジウムが開催されました。当シンポジウムは2004年から3年ごとに開催されているESA主催のシンポジウムで、ESAのEnvisat衛星の搭載センサによるデータを中心に、関連衛星や将来ミッションを含む、衛星による地球診断と予測に関する科学的成果と計画を報告する会議です。今回は当該会議シリーズの4回目にあたります (<http://www.livingplanet2013.org/> 参照)。



写真1

開会(写真1)と閉会の全体セッションの他は、9会場に分かれての平行セッションで計144セッションが催され、参加者は1800名を越えました。日

本のGOSATは、ESAのサードパーティミッションの一つに位置づけられており、SCIAMACHY<sup>\*1</sup>のみならずGOSATのデータを利用した研究もESAの研究者によって進められています。GOSATについては、Greenhouse Gases (1)～(3)、ESAのGreenhouse Gases (GHG) - Climate Change Initiative (CCI)、Data Assimilation等のセッションで研究報告があり、欧州の大学・研究機関(レスター大学、エディンバラ大学、KIT/SRON<sup>\*2</sup>)を中心に、GOSATからの二酸化炭素とメタンのカラム平均濃度導出精度が向上し、またフラックス推定や地域の特殊イベントの監視に役立つこと等の成果が提示されました。口頭発表の他にポスターセッションもあり、広い企業展示とコーヒブレイク会場の周りにポスターボードを配置するめずらしい形でした(写真2:左奥の壁に沿っておかれた灰色のパネル群がポスターボード;フロア中央白矢印はEnvisat衛星の模型)。



写真2

なおGHG-CCI (<http://www.esa-ghg-cci.org/>)では、ドイツ・ブレーメン大学のM. ブッフヴィッツ氏を中心に、当シンポジウムに先立つ2013年9月4日にSCIAMACHYとGOSATによる二酸化炭素とメタンの10年以上のトレンド観測の成果について報道発表を行いました (<http://www.esa-ghg-cci.org/?q=node/118> 参照)。

\*1 Scanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartographYはEnvisat衛星に搭載されたセンサで、2002年3月～2012年4月の間、観測運用されました。

\*2 Karlsruhe Institute of Technology (カールスルーエ工科大学)/ Netherlands Institute for Space Research (オランダ宇宙研究機関)

## NEWS GEO<sup>\*1</sup> 炭素収支関係会議 出席報告

2013年10月1日(火)～4日(金)にかけて、スイス・ジュネーブの世界気象機関にて開催されたInternational Conference "Towards a Global Carbon Observing System: Progresses and Challenges" (10/1～2)及びMeeting of the GEO CL-02<sup>\*2</sup> task "Global Carbon Observations and Analysis System" (10/3～4)に出席しました。両会議の総出席者は99人、うち日本からは松永の他、国立環境研究所・三枝、産業技術総合研究所・近藤/村山、宇宙航空研究開発機構・塩見、国立極地研究所・A. ゴーシュ(Ghosh)、東京大学・今須(10/3～4のみ)及びGEO事務局の落合/間野の各氏9名でした。

前半の会議は研究から政策まで多様なレベルでの炭素循環及び温室効果ガスの観測とモデリングに関する最新の成果を提示し、全球炭素循環観測システムの設計に必要な要素の抽出、2014年1月に

開催される地球観測サミットでの配布を想定した政策決定者向け提案集の作成を目的とし、6つのセッション(①熱帯の炭素収支及びホットスポット ②現場観測 ③衛星観測 ④全球メタン循環 ⑤全球及び地域スケールのモデルとデータの統合 ⑥炭素と政策)、基調講演を含む37件の口頭発表(写真1)、42件のポスター発表で構成されていました。

松永は衛星観測のセッションにて「GOSAT and GOSAT-2: Achievements and Future Plan」と題して、GOSATの成果及びGOSAT-2の計画を紹介しました。また塩見氏が「GOSAT-2 Mission Requirements and Concepts」と題するポスター発表を行いました。衛星による温室効果ガス観測関係では、他にD. クリスプ(Crisp)氏やM. ブッフヴィッツ(Buchwitz)氏、D. ジェイコブ(Jacob)氏の講演もありました。

後半の会議はGEOタスクCL-02に関

国環研 GOSAT-2 プロジェクトチーム  
リーダー 松永恒雄

連する既存及び新規活動の成果等を報告し、連携を強める方策等を議論するとともに、前半の会議同様、地球観測サミット向け提案集について議論しました。本会議の初日には14件の報告があり、日本からは塩見氏がGOSATの状況を、今須氏がトッピング法による関東地方の二酸化炭素収支推定を報告した他、三枝/近藤/村山各氏も活動を報告しました。2日目にはCL-02に関する協力や提案集の内容に関する白熱した議論が展開されました。

両会議を通じて世界の炭素循環観測及びモデリングの最新状況を概観でき、さらに今後の展開について世界各国の研究者と意見交換や議論が出来たことは非常に有意義でした。

\*1 「GEO」は「地球観測に関する政府間会合」です。

\*2 CLimateの第2タスクを意味します。「全球炭素循環観測および解析システム」がそのテーマです。

## GOSAT PEOPLE

「いぶき」に関わるひと達

# 雲を観て環境を診る

東海大学情報理工学部 / 情報技術センター 教授 中島 孝



### ●視線の先に雲がある●

昔から遠くを見る習慣があります。電車にのってもクルマにのっても、いつも視線はいちばん遠く広い大空や水平線に向かいます。都会で生まれ育ったため、周囲は延々と続くベッドタウンの家並みばかり。ですから郊外に遠出をすると、いつも風景のいちばん端っこを好んで見ていました。視線の先にあるのは雲。幼少期からのこの習慣が、現在の私の研究テーマ、すなわち雲科学、雲観測と繋がっているようです。

### ●「いぶき」と雲●

現在、環境省、国立環境研究所、宇宙航空研究開発機構の共同ミッションである「いぶき」衛星を用いて雲の観測を行っています。

「いぶき」のメイン・センサは温室効果ガス観測センサ (TANSO-FTS) ですが、そのデータ処理を補助するために雲・エアロゾルセンサ (TANSO-CAI) も搭載



されており、FTS 視野内における雲や、エアロゾルの有無判定、光学特性の推定<sup>\*1</sup>を行います。人間の目にかわって雲・エアロゾルを見るのは機械の目です。「いぶき」CAI

センサの「視力」は抜群で、666kmもの上空から地上にある500mのものを見分ける分解能があります。これは2km先に立つ1.5mの木を見つけることに相当します。ただし機械の目には不得手な分野もあります。人間の目はあらゆる状況を総合して、視野に入った物体が何であるかの判定を精度良く下せますが、機械の目は俯瞰的な判断が苦手です。代わりに波長の組み合わせから観測対象の特徴を捉えます。どのような特徴量が雲の存在を示唆するのか、それを探し出す研究を続けてきました。

実際にはかなり難しい作業です。地上からの観測とは異なり、宇宙から地表を見ると、雲以外でも明るく見える領域が多く見つかります。例えば雪で覆われた地表面の明るさは雲とよく似ています。砂漠もかなり明るく見えます。太陽光が海面に反射すると、まるで雲のように明るく見えることもあります。これら全てが雲判定を間違ふ要因となります。実際、CAIの画像から雲のある場所を特定するのは、簡単なようで難しい作業です。CAIは紫外線から近赤外にかけてわずか4つの波長域しか持っていません。20～35もの波長域を有している最新のイメージング・センサに比べ、限られた情報だけを頼りに雲の判別をする必要があるわけです。

### ●若手研究者とにぎやかに研究●

衛星観測データから雲を判定するアルゴリズムは、2008年頃に仲間の研究者や大学院生とともに作成しました。当時、私の研究室で活躍してくれたのは、大気による放射過程の専門家であり、現在、山口大学で教鞭をとっている石田春磨氏です。彼は雲だけが持つ放射特性と、雲以外の地表面がもつ放射特性のわずかな違いに注目して、雲を効率よく判別する方法を開発しました。その時、中立的な雲判定という新しい概念も導入しました。あるセンサの波長が雲を

\*1 CAIを用いるとエアロゾルの光学的厚さ(光に対する厚さ)などがわかります。これらを使うと、例えばFTSの観測値に混入するノイズの影響度を見積もることが出来ます。

\*2 Cloud and Aerosol Unbiased Decision Intellectual Algorithm.

見落としやすいのか、あるいは晴れを雲と誤判別しやすいのかを明らかにして、その性質を考慮することで雲判定にも晴判定にも偏りを持たないアルゴリズムになりました。「クラウディア<sup>\*2</sup>」と呼ばれるこのアルゴリズムは極めて単純な構造であるため、「いぶき」CAIセンサに限らず多くのイメージング・センサに適用可能な設計になっている点でも優れています。

### ●マルチプレーヤー「いぶき」●

私たちは次世代に引き渡す地球環境に関する明確なビジョンを持ち、必要とあれば行動すべき時期にきています。正しいビジョンを持つためには、まずは観測が必要です。先進的なFTSセンサを搭載した「いぶき」は、日本が世界に誇る衛星です。まず温室効果ガスの濃度分布を全球規模で計測することで、炭素循環における人間活動の影響を明らかにすることができます。また同時搭載されているCAIセンサは、火山噴火や大気汚染などの市民生活に大きな影響を与える事象の把握にも活躍するなど、マルチプレーヤーぶりを示しています。例えば2010年4月と2011年5月に発生したアイスランドの火山噴火<sup>\*3</sup>の折には、雲と噴煙を明瞭に見分けることができるCAIの性能に世界の注目があつまりました。「いぶき」が担っている役割は後継機(GOSAT-2)に引き継がれます。

### ●森を育てるために木を観るような仕事●

衛星による地球観測は、日々の市民生活には直接的な関係がないように思われるかもしれませんが、それは間違いです。「いぶき」を少し離れますが、最近私が関与している電力エネルギー分野の研究でも、衛星による地球観測が大きな役割を担っています。これから先、多様なエネルギー源をミックスして利用する時代に入り、太陽エネルギーや風力などの再生可能エネルギーの利用が期待され、実際ものすごい勢いで増設されていることはご存知のとおりです。日々の生活で欠かせない電力は、供給量と消費量が総量として平衡していれば良いのではなく、秒～週までの時間スケール、市町村～国や地域レベルまでの多様な空間スケールで、常時バランスしている必要があります。再生可能エネルギーの代表格である太陽や風力は短時間で大きく変化する気象に依存しますから、地球科学、そして衛星観測が重要になるのです。また、これから新たに構築していくエネルギー管理システムは、環境変化に対して安定的で持続可能なものでなければなりませんから、気候変動という長期的な視点での検討も重要になります。CAIセンサの研究で開発が進んだアルゴリズム「クラウディア」は、宇宙から雲の位置を特定するときに役立てられます。FTSセンサは地球温暖化研究の中核をなす温室効果ガスを高精度で計測します。「いぶき」やその後継機のような衛星の存在感は益々大きくなっていくでしょう。

私は時々刻々と姿を変える雲を主な観測対象にしていますが、その視線の先には100年単位で考えていべき将来の地球の姿があります。数世代先の健全な森の育成を願いながら、今そこにある木を1本1本しっかり観ていく、育林サービスの仕事に似ているかと最近感じています。



\*3 2010年4月のアイスランドでの大規模な火山噴火では、ヨーロッパ諸国における航空機の運行停止など大きな混乱が生じました。CAIが捉えた画像等については、GOSAT Newsletter 第4号(2010年4月号)および第17号(2011年5月号)をご参照ください。

## INTERVIEW

### 連載：「いぶき」のPIインタビュー

No.11 カールスルーエ工科大学

## Dr. André Butz アンドレ・ブッツ博士

博士は RA PI の一人として、2013 年 5 月末に開催された第 5 回 GOSAT RA PI 会議、及び IWGGMS-9 に参加するために来日されました。今回のインタビューもその折のもので、カミペレ博士、ノートホルト教授に続く一連の取材の最終分になります。

博士は 30 代前半という若さ。倍音豊かな良く通る声で（これはテープ起し担当として非常に有難い）、衛星観測の困難とやりがい、理論とモデルのバランス、社会的意義などを熱心に話っていました。

（インタビュー：国環研 GOSAT プロジェクト 横田達也 / 吉田幸生）



〇〇〇 国環研 (NIES) インタビュー (以下 **N**)：今日はお忙しいところ有難うございます。先ず博士の生い立ちについてお聞かせいただけますか。お生まれ、学生時代のご専攻、現在の職場や研究を選ばれた経緯など。

**B**：生まれはドイツ・バイエルン州の北部です。高校を終えた後、ヴュルツブルク大学で物理の勉強を始めました。その後米国に渡り、ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校で、原子物理学の修士号を取りました。修士のテーマは、外部電場の影響下にある水素原子ビームの量子力学的シュタルク効果<sup>\*1</sup>の研究でした。電場の方向や強度を変化させると、シュタルク状態にある分子の瞬間・断熱遷移が電場の変化率に依存していることがわかりました。興味深いことに、この挙動は古典力学の再量子化により予測できたのです。ストーニーブルックで1年を過ごした後、欧州に戻り、ハイデルベルク大学の K. ファイルシュティッカー教授、パリ大学の C. カミペレ教授<sup>\*2</sup>の指導の下、博士課程を開始しました。博士課程では成層圏まで飛ぶ気球からの太陽掩蔽観測<sup>\*3</sup>に取り組みました。ハイ

デルベルク大グループの紫外可視分光計やカミペレ博士のフーリエ変換赤外分光計 (FTS) で共同研究をする機会に恵まれました。当時、複数の気球観測プロジェクトが走っていて、北極やブラジルで参加したこともあります。成層圏光化学過程およびオゾン破壊物質であるハロゲン類がどの程度成層圏に輸送されているかを解明することが目的でした。対流圏から成層圏へ輸送される全ての気体分子は熱帯の対流圏界面を通過することになるので、ブラジルでの観測は取り分け面白い経験でした。プロジェクトを別にしても、ブラジルは行って楽しいところですけど。博士号は 2006 年に取得しました。ハイデルベルク大学とパリ大学双方から授与されたので、二か国学位です。後にオランダ宇宙研究機関 (SRON) に入り、衛星による遠隔観測が仕事になりました。放射伝達と温室効果ガスに関わるようになったのはこの時からです。

**N**：そこではイルゼ・アーベンのグループにいましたよね

**B**：その通りです。彼女のグループは RemoTeC と呼ばれるアルゴリズムの開発

に着手していました。これもまた私の現在の仕事の中心を占めています。今、私はドイツに戻り、カールスルーエ工科大学 (Karlsruhe Institute of Technology, KIT) で、ドイツ政府の資金を得て小さな研究グループを立ち上げました。このようなグループをドイツでは「若手研究者集団」と呼んでいます。ご承知の通り GOSAT データからの温室効果ガス導出に関する研究を続けていますが、一方でフラックス推定や地上観測機器の開発にも取り組んでいます。2014 年には新しく開発した地上設置の分光計を使った観測を実施したいと考えています。

**N**：RemoTeC の開発目的は何でしたか。  
**B**：主目的は、衛星による温室効果ガス濃度観測が実際に使える手段になるために必要な精度が確保できる導出手法の開発でした。最終的には炭素循環過程を全て理解したいと思っています。

**N**：「温室効果ガス」と言われるのは、特定のセンサや衛星に限定されないという意図でしょうか。

**B**：RemoTeC の開発に際しては、GOSAT

\*1 原子や分子に外部電場をかけた時に、そのスペクトル線がずれたり数本に分裂する現象を言います。

\*2 GOSAT Newsletter 2013 年 7 月号 (#28) の『いぶき』の PI インタビューをご覧ください。

<http://www.gosat.nies.go.jp/jp/newsletter/newsletter28j.pdf#page=6>

\*3 太陽掩蔽法とは衛星が地球を周回する度に地球大気を通してやってくる太陽光を直接観測する方法です。一方「いぶき」のように地表面で反射された太陽光や地球から発せられる光を、地球に向かって“下向き”で観測する方法を天底観測方式といいます。下記の図解をご覧ください。

<http://www.gosat.nies.go.jp/jp/newsletter/newsletter15j.pdf#page=7>

とOCO<sup>\*4</sup>を最初の適用対象に想定していました。しかし他の衛星にも容易に適用できる柔軟性をできるだけ維持すべく努力しました。初期に何度かSCIAMACHY<sup>\*5</sup>データを用いたテストをしました。しかしすぐに対象をGOSATとOCOに切り替えました。これはSCIAMACHY向けには既に複数のアルゴリズムが存在していたためでもあります。

**N**：CarbonSat<sup>\*6</sup>ほか今後の衛星についてはどうでしょう。

**B**：勿論、CarbonSatに限らずGOSAT-2<sup>\*7</sup>やOCO-2でRemoTeCが動けば素晴らしいことです。約2年後に打ち上げが予定されている欧州のSentinel-5 Precursor<sup>\*8</sup>では、恐らくRemoTeCまたはその改訂版がメタンの導出処理に使われるでしょう。

**N**：フランケンベルク博士<sup>\*9</sup>と同時期にSRONにいらしたとか。

**B**：SRONには2007年から11年までいたので、確かに何年か重なっています。彼はメタンと水の同位体を対象としたプロキシ法<sup>\*10</sup>に注力していました。私はフルフィジクス法<sup>\*11</sup>であるRemoTeCを開発しました。交流の機会は沢山ありましたから、RemoTeCのコードのかなりの部分は、彼がSCIAMACHY向けにした仕事に、多分何らかの形で繋がっていると思います。また1.65 $\mu$ m帯での水とメタンの分光パラメータについて共同研究もしました。記憶が正しければ、彼がSCIAMACHYのために更新した分光パラメータを地上設置FTSで得られたスペクトルでテストした時に用いた導出アルゴ

リズムはRemoTeCの前身だった筈です。

**N**：O.ハーゼキャンプ博士とRemoTeCを共同開発されたとのことですが、どの様な分担をされたのですか。

**B**：SRON時代、博士は私の上司で、現在のRemoTeCの心臓部である放射伝達コードの開発責任者でした。私は放射伝達モジュールに対する入出力設定や、アルゴリズムが実データを扱う際の処理手順や必要となる情報の管理など周辺部を全般的に担当しました。シミュレーションの実行や、TCCONスペクトルを用いてコードの検証をすることも大きな仕事でした。一種の軌道シミュレータを開発したこともあります。Sentinel-5 Precursorなどの運用に応用できると考えています。

**N**：ACOS<sup>\*12</sup>チームの一員でもいらっやいますね。

**B**：いえ、ACOSチームではなく、OCO-2サイエンス・チームのメンバです。温室効果ガスの衛星観測に興味を持った理由ですが、先ずそれが困難かつやりがいのあるテーマだからです。必要な精度を確保するには導出手法が非常に高性能なものでなければならず、他の分野では通常無視されるような物理過程も考慮する必要があります。例えばエアロゾルと温室効果ガスの濃度を同時に導出するには、放射伝達、分光パラメータ、微量気体導出の各分野からの最先端のインプットが必要です。この仕事を面白く思う一つの理由は、当然ながら気候変動に関するより深い知識を得る機会があることです。二酸化炭素とメタンの観測精度を求め続けることが、結局は気候システムのより深

い理解に、気候変動にどう対処するのが最善かの判断に繋がるのだと思います。

**N**：主に二酸化炭素とメタンに関心をお持ちということですか。

**B**：現時点ではそうですね。博士課程では主にオゾンやハロゲン酸化物等の短寿命物質に取り組みましたし、エアロゾルや雲の特性の遠隔観測にも興味がありました。

**N**：ご自身の導出アルゴリズムを熱赤外など他の波長帯にも適用する予定はありますか。

**B**：今のところ短波長赤外に集中していますが、短波長赤外と熱赤外を組み合わせれば鉛直分布情報を得る計画があります。それができれば、吸収・排出のインバージョン解析に大いに役立つでしょう。両者を組み合わせるには我々のアルゴリズムに大きな進展が必要ですから、成功までには暫く時間がかかると思います。この短波長赤外と熱赤外両者をカバーする新しい衛星観測には他にもいくつかアイデアがあります。GOSATでそれらの実現性が示せたら素晴らしいですね。

**N**：特にメタンの鉛直分布情報は面白そうですね。

**B**：はい。二酸化炭素に比べて容易と思われるので、まずメタンを目標にするつもりです。二酸化炭素は熱赤外による気温の導出によく使われます。二酸化炭素濃度の導出をするなら、先ず気温を別の方法で導出する必要があります。

**N**：GOSATプロジェクトの現状をどうぞ覧

\*4 Orbiting Carbon Observatory (OCO) 衛星は、米国NASAのEarth System Science Pathfinder Projectのミッションの一つで、大気中のCO<sub>2</sub>とその時間変化の高精度全球観測を目的としています。残念ながら2009年2月の打ち上げは失敗しました。後継機OCO-2は2014年7月に打ち上げ予定です。

\*5 Scanning Imaging Absorption spectrometer for Atmospheric CHartographyはESA(欧州宇宙機関)のEnvisat衛星に搭載されたセンサーで、2002年3月～2012年4月の間、観測運用されました。

\*6 Carbon Monitoring Satelliteは、ESAの地球探査プロジェクトの一つとして採択されたドイツ・ブレーメン大学を中心に計画されている地球規模でのCO<sub>2</sub>とCH<sub>4</sub>濃度の測定を目的とした衛星で、2018年に打ち上げ予定です。

\*7 Greenhouse gases Observing SATellite-2は、2017年度に打ち上げが予定されているGOSATの後継機です。

\*8 Sentinelは欧州宇宙機関(ESA)のプロジェクトで、陸・海・大気を複数の衛星で観測することを目的としています。Sentinel-5 Precursorは大気観測に特化した2015年打上予定の衛星です。

\*9 GOSAT Newsletter 2010年4月号(#4)の『『いぶき』のPIインタビュー』をご覧ください。

<http://www.gosat.nies.go.jp/jp/newsletter/newsletter04j.pdf#page=3>

\*10,\*11 次頁の「今月のなるほど!」をご参照ください。

\*12 Atmospheric CO<sub>2</sub> Observations from Space(宇宙からの大気中二酸化炭素の観測)チームはJPL<sup>\*13</sup>、Caltech(カリフォルニア工科大学)、コロラド州立大学等の研究者を含むOCO(Orbiting Carbon Observatory)サイエンスチーム関係者を中心に組織されたグループです。

\*13 Jet Propulsion Laboratory(ジェット推進研究所)は、米国政府の資金提供によりCaltech(カリフォルニア工科大学)がNASAのために運営する研究所です。

になりますか。

**B**：最高のプロジェクトだと思います。4年以上にわたって運用を続け、高品質のデータを提供するという事は、それ自体が偉大な成果です。GOSAT チームの非常にオープンな姿勢が、国際的な共同研究を可能にしています。これまでの素晴らしい成功はこのオープンな姿勢がもたらしたものだと思います。私個人としては、レベル1/レベル2<sup>\*14</sup> チームとの交流に意義を感じています。観測機器の詳細について知ることは常に興味深いもので、その状態次第で我々のアルゴリズムの性能が良くも悪くもなります。ですからレベル1 チームとの議論はアルゴリズム開発に利するところが多いのです。一方、レベル1の進展も我々レベル2側の感度解析から恩恵を受けると思います。

**N**：純粋物理学から温室効果ガス観測分野に移られたのはどういう経緯だったのでしょうか。

**B**：衛星による温室効果ガスの遠隔観測は物理学の課題として興味深いものです。放射伝達や分光学は課題の理論的側面に属しますが、理論のみに関わるわけではありません。むしろ我々は現実世界の観測に適合する物理モデルを開発するのです。またその成果は社会に影響を与えるものでもあります。この様に理論的側面

と実験的側面のどちらを重視するか、それを自分で選べる課題に取り組むのが、私は好きです。

**N**：GOSAT の今後、または GOSAT-2 についての期待、アドバイスなどをお聞かせいただければ。

**B**：先ず GOSAT について言えば、観測運用および GOSAT チームと我々の共同研究が長く続くことを望んでいます。GOSAT の運用が OCO-2 や Sentinel-5 Precursor の運用と重なり、二酸化炭素とメタンのデータが継続的に取得されると本当に素晴らしいと思います。GOSAT の成功を見て思うのですが、GOSAT-2 には現状品質の維持、および不足部分の継続改善に取り組んで欲しいと思います。現状品質とは広帯域・高分解能の FTS のことで

す。短波長赤外および熱赤外を同時にカバーしているのは実にユニークな特徴です。GOSAT-2 で一酸化炭素の 2.3 $\mu\text{m}$  帯も観測できれば最高です。一酸化炭素は様々な排出過程を追う手がかりになります。機器の校正と性能が十分であれば、GOSAT-2 では二酸化炭素とメタンの鉛直分布や、一酸化炭素の排出源との関連などが得られるでしょう。

**N**：長くなりました。日本へは良くいらっしやるのですか。

**B**：最近良く来ます。今回で4回目です。最初は京都の IWGGMS と RA PI 会議<sup>\*15</sup> でした。その後、東京と横浜に来ています。好きな国ですから、いつも楽しんでます。

**N**：有難うございました。

**B**：こちらこそ。



\*14 レベル1は観測した干渉光データから得られる輝度スペクトルデータ、レベル2は輝度スペクトルデータから求められるカラム量データです。詳細はパンフレット6頁をご覧ください。  
[http://www.gosat.nies.go.jp/jp/GOSAT\\_pamphlet\\_jp.pdf#page=7](http://www.gosat.nies.go.jp/jp/GOSAT_pamphlet_jp.pdf#page=7)

\*15 GOSAT Newsletter 2010年2月号(#2)の「IWGGMS-6開催報告」「第2回 GOSAT RA PI 会議開催報告」をご覧ください。  
<http://www.gosat.nies.go.jp/jp/newsletter/newsletter02j.pdf#page=3>

### SMALL AHA! OF THE MONTH プロキシ法とフルフィジクス法

#### 今月の小なるほど!

解説：吉田幸生

国環研 CGER 衛星観測研究室  
主任研究員

衛星による短波長赤外観測から温室効果ガスを導出する際の最大の不確定要素は、雲やエアロゾルによる散乱に伴う光路長変動です。例えば太陽光が地表に到達する前に雲やエアロゾルで散乱されて衛星に届く光の光路長は短くなりますし、地表面やエアロゾルで何度も散乱された光の光路長は長くなります。光路長変動の度合いは雲・エアロゾルの存在する高さや種類・量だけでなく、地表面の明るさにも依存し、観測する光の波長によっても変化します。光路長変動の影響を適切に評価し取り除くことは難しい問題です。

光路長変動の波長依存性はあまり大きくないため、狭い波長範囲内では光路長変動の度合いはほとんど変わりません。光路長変動の度合いを観測対象気体ではなく代理(proxy)となる気体を用いて評価し、その影響を取り除く解析手法をプロキシ法といいます。ただし、観測対象気体と代理気体の吸収帯が狭い波長範囲に存在しなければなりませんし、光路長変動の評価の指標としてモデル計算値など衛星観測とは異なる代理気体の濃度データが必要となります。雲・エアロゾルによる光路長変動の影響の大半を補正できる一方で、指標となる濃度データ(モデル計算値など)に含まれる誤差の影響を受けます。

他方フルフィジクス法では、雲・エアロゾルの種類や量、高度分布などといった詳細な情報を陽に取り扱います。雲やエアロゾルを記述する物理量に基づいて、散乱特性や光路長変動の影響を受けたスペクトルを計算し、解析に用いるため、フルフィジクス(full physics)法と呼ばれます。しかしながら雲やエアロゾルは多様多様であり、厳密な記述には非常に多くのパラメータが必要となります。解析する際は何らかの仮定を行い簡略化を行うこととなりますが、それによって生じる現実とのズレが誤差要因となります。

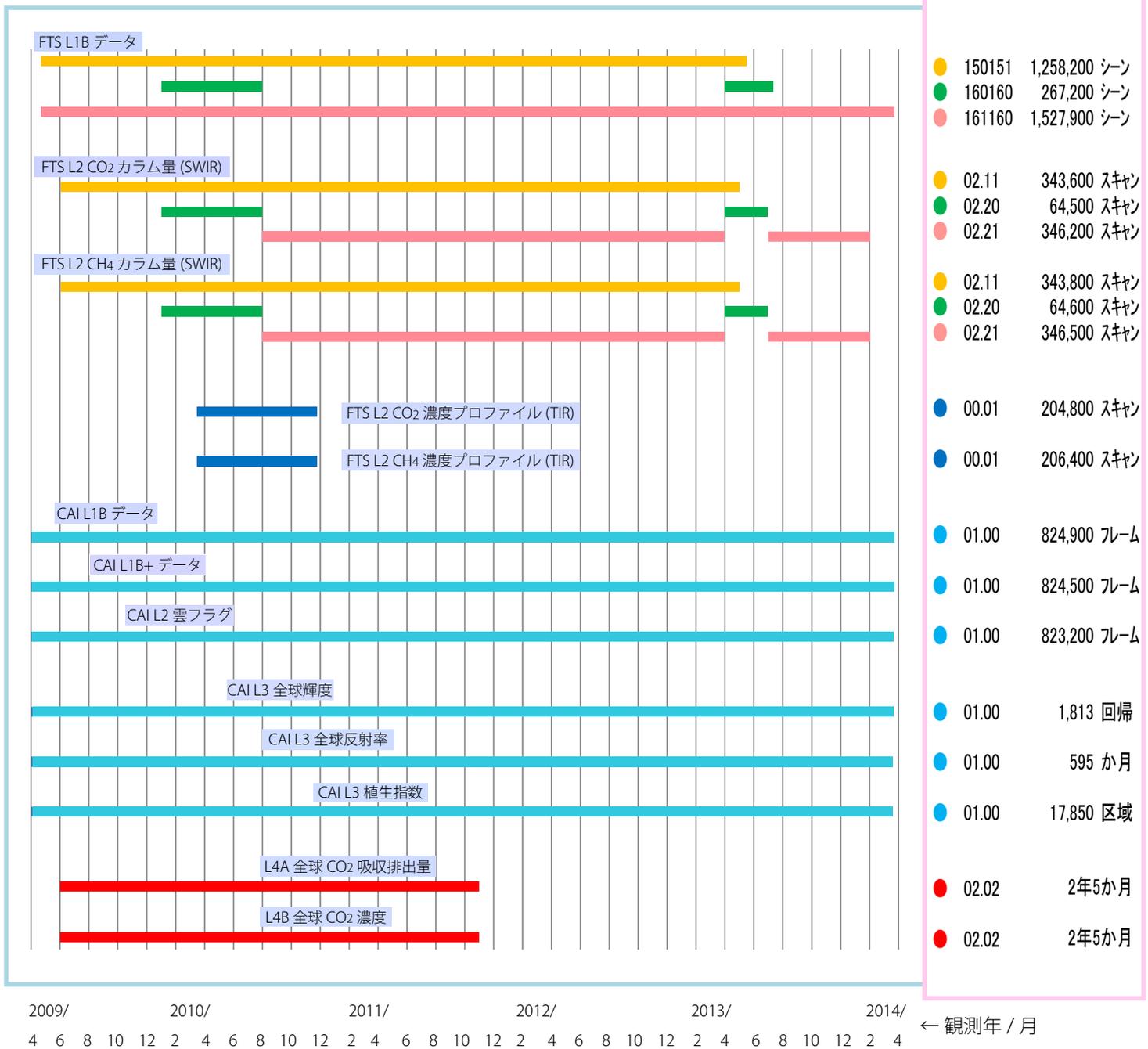
DATA PRODUCTS UPDATE

# プロジェクトオフィスからのデータ処理状況アップデート

国環研 GOSAT プロジェクトオフィス 高度技能専門員 河添史絵

公開データの観測時期とバージョン

2014年3月24日時点



🌈🌈🌈 2013年9月から2014年3月のデータ処理状況をお知らせします。FTS L1BはV161.160で、CAI L1B、L1B+、L2 雲フラグ、L3 全球反射率、全球輝度、植生指数はV01.00で、引き続き処理し公開しています。2013年9月26日には、V02.20とV02.21のFTS SWIR L2 CO<sub>2</sub> カラム量、CH<sub>4</sub> カラム量を公開しました。現在、2010年1月～2014年1月分が公開されています。また、2014年3月3日にL4A 全球CO<sub>2</sub> 吸収排出量とL4B 全球CO<sub>2</sub> 濃度をV02.02にバージョンアップし、一般に公開しました。変更点等の詳細については、GUIGの「ATBD、プロダクトフォーマット説明書、プロダクト説明、検証結果」内の「プロダクト公開にあたっての説明」をご覧ください。

旧版のレベル2プロダクト(V01.XX)から作成されたFTS SWIR L3(V01.XX)の提供を終了しました。新しいバージョンV02.XX FTS SWIR L3は準備中ですが、GUIGのギャラリーでは一足先にV02.11の全球ラム平均濃度分布の図を公開しましたので、ご覧ください。GUIGトップページにあるギャラリーに、「水蒸気カラム平均濃度の2.5度メッシュ月平均値分布(FTS SWIR L2 XH<sub>2</sub>O)」、「『いぶき』が捉えた地球の様子」、「全球NDVI図」を新たに追加しましたので、ご覧ください。2014年3月24日時点での一般ユーザの登録数は、1649名となっています。🌈🌈🌈

## PUBLISHED PAPERS 論文等発表情報

- 分野:** 炭素収支推定・大気輸送モデル  
**掲載誌:** Atmospheric Chemistry and Physics  
 (Volume 13, pages 8695–8717, 2013)  
**題名:** Global CO<sub>2</sub> fluxes estimated from GOSAT retrievals of total column CO<sub>2</sub>  
 (和訳: GOSAT による CO<sub>2</sub> 全カラム平均濃度導出結果を用いた全球 CO<sub>2</sub> フラックスの推定)  
**著者:** S. Basu, S. Guerlet, A. Butz, S. Houweling, O. Hasekamp, I. Aben, P. Krümmel, P. Steele, R. Langenfelds, M. Torn, S. Biraud, B. Stephens, A. Andrews, D. Worthy
- 分野:** アルゴリズム・検証  
**掲載誌:** Scientific Online Letters on the Atmosphere  
 (Volume 9, pages 143–147, 2013)  
**題名:** Atmospheric Temperature and Water Vapor Retrievals from GOSAT Thermal Infrared Spectra and Initial Validation with Coincident Radiosonde Measurements  
 (和訳: GOSAT の TIR スペクトルからの気温と水蒸気の導出、及びラジオゾンデの同時観測による初期検証)  
**著者:** H. Ohyama, S. Kawakami, K. Shiomi, I. Morino, O. Uchino
- 分野:** 大気輸送モデル  
**掲載誌:** Journal of Geophysical Research  
 (Volume 118, pages 10140–10154, 2013)  
**題名:** Background error covariance estimation for atmospheric CO<sub>2</sub> data assimilation  
 (和訳: 大気中 CO<sub>2</sub> のデータ同化のための背景誤差共分散の推定)  
**著者:** A. Chatterjee, R. J. Engelen, S. R. Kawa, C. Sweeney, A. M. Michalak
- 分野:** 炭素収支推定・大気輸送モデル  
**掲載誌:** Atmospheric Chemistry and Physics  
 (Volume 13, pages 9351–9373, 2013)  
**題名:** Regional CO<sub>2</sub> flux estimates for 2009–2010 based on GOSAT and ground-based CO<sub>2</sub> observations  
 (和訳: GOSAT および地上からの観測に基づく 2009–2010 の地域別 CO<sub>2</sub> フラックスの推定)  
**著者:** S. Maksyutov, H. Takagi, V. K. Valsala, M. Saito, T. Oda, T. Saeki, D. A. Belikov, R. Saito, A. Ito, Y. Yoshida, I. Morino, O. Uchino, R. J. Andres, T. Yokota
- 分野:** データ利用  
**掲載誌:** Geophysical Research Letters  
 (Volume 40, pages 4971–4976, 2013)  
**題名:** Toward anthropogenic combustion emission constraints from space-based analysis of urban CO<sub>2</sub>/CO sensitivity  
 (和訳: 衛星観測による都市部の CO<sub>2</sub>/CO 感度を拘束条件とする人為燃焼起源排出の検証の試み)  
**著者:** S. J. Silva, A. F. Arellano, H. M. Worden
- 分野:** データ利用研究  
**掲載誌:** Atmospheric Chemistry and Physics  
 (Volume 13, pages 9447–9459, 2013)  
**題名:** The covariation of Northern Hemisphere summertime CO<sub>2</sub> with surface temperature in boreal regions  
 (和訳: 北半球夏季における CO<sub>2</sub> と亜寒帯域地表温度の共変動)  
**著者:** D. Wunch, P. O. Wennberg, J. Messerschmidt, N. C. Parazoo, G. C. Toon, N. M. Deutscher, G. Keppel-Aleks, C. M. Roehl, J. T. Randerson, T. Warneke, J. Notholt
- 分野:** 校正・アルゴリズム  
**掲載誌:** Atmospheric Measurement Techniques  
 (Volume 6, pages 2509–2520, 2013)  
**題名:** Using ocean-glint scattered sunlight as a diagnostic tool for satellite remote sensing of greenhouse gases  
 (和訳: 温室効果ガス衛星観測の診断ツールとしてのサンングリント散乱光の利用)  
**著者:** A. Butz, S. Guerlet, O. P. Hasekamp, A. Kuze, H. Suto
- 分野:** 検証  
**掲載誌:** Atmospheric Chemistry and Physics  
 (Volume 13, pages 9771–9788, 2013)  
**題名:** Validation of XCO<sub>2</sub> derived from SWIR spectra of GOSAT TANSO-FTS with aircraft measurement data  
 (和訳: GOSAT TANSO-FTS の SWIR スペクトルから導出した XCO<sub>2</sub> の航空機測定データによる検証)  
**著者:** M. Inoue, I. Morino, O. Uchino, Y. Miyamoto, Y. Yoshida, T. Yokota, T. Machida, Y. Sawa, H. Matsueda, C. Sweeney, P. P. Tans, A. E. Andrews, S. C. Biraud, T. Tanaka, S. Kawakami, P. K. Patra
- 分野:** アルゴリズム  
**掲載誌:** Atmospheric Measurement Techniques  
 (Volume 6, pages 2851–2864, 2013)  
**題名:** Semi-autonomous sounding selection for OCO-2  
 (和訳: OCO-2 向け半自動解析対象事例選択機能)  
**著者:** L. Mandrake, C. Frankenberg, C. W. O'Dell, G. Osterman, P. Wennberg, D. Wunch
- 分野:** 校正  
**掲載誌:** IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing  
 (Volume 51, pages 5199–5209, 2013)  
**題名:** Testing the Polarization Model for TANSO-FTS on GOSAT Against Clear-Sky Observations of Sun Glint Over the Ocean  
 (和訳: 晴天時における海上サンングリント観測による GOSAT 搭載 TANSO-FTS の偏光モデルの検査)  
**著者:** D. M. O'Brien, I. Polonsky, C. O'Dell, A. Kuze, N. Kikuchi, Y. Yoshida, V. Natraj
- 分野:** アルゴリズム  
**掲載誌:** Journal of Geophysical Research  
 (Volume 118, pages 13520–13531, 2013)  
**題名:** New approaches to removing cloud shadows and evaluating the 380nm surface reflectance for improved aerosol optical thickness retrievals from the GOSAT/TANSO-Cloud and Aerosol Imager  
 (和訳: 雲影除去および波長 380 nm における地表面反射率推定の新手法とそれによる GOSAT TANSO-CAI から導出したエアロゾル光学的厚さの改善)  
**著者:** S. Fukuda, T. Nakajima, H. Takenaka, A. Higurashi, N. Kikuchi, T. Y. Nakajima, H. Ishida
- 分野:** 校正  
**掲載誌:** IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing  
 (Volume 52, pages 89–105, 2014)  
**題名:** TIR Spectral Radiance Calibration of the GOSAT Satellite Borne TANSO-FTS With the Aircraft-Based S-HIS and the Ground-Based S-AERI at the Railroad Valley Desert Playa  
 (和訳: 米国 RRV プラヤにおける GOSAT 搭載 TANSO-FTS の TIR スペクトル輝度校正)  
**著者:** F. Kataoka, R. O. Knuteson, A. Kuze, H. Suto, K. Shiomi, M. Harada, E. M. Garms, J. A. Roman, D. C. Tobin, J. K. Taylor, H. E. Revercomb, N. Sekio, R. Higuchi, Y. Mitomi

[ 次頁へ続く ]

**分野:** 炭素収支推定・大気輸送モデル  
**掲載誌:** Atmospheric Chemistry and Physics  
 (Volume 14, pages 577–592, 2014)  
**題名:** On the consistency between global and regional methane emissions inferred from SCIAMACHY, TANSO-FTS, IASI and surface measurements  
 (和訳: SCIAMACHY, TANSO-FTS, IASI および地上観測から推定される全球 / 地域スケールのメタン排出量の整合性)  
**著者:** C. Cressot, F. Chevallier, P. Bousquet, C. Crevoisier, E. J. Dlugokencky, A. Fortems-Cheiney, C. Frankenberg, R. Parker, I. Pison, R. A. Scheepmaker, S. A. Montzka, P. B. Krummel, L. P. Steele, R. L. Langenfelds

**分野:** 炭素収支推定・大気輸送モデル  
**掲載誌:** Geophysical Research Letters  
 (Volume 41, pages 1065–1070, 2014)  
**題名:** Toward robust and consistent regional CO<sub>2</sub> flux estimates from in situ and spaceborne measurements of atmospheric CO<sub>2</sub>

(和訳: 現場 / 衛星からの CO<sub>2</sub> 観測による地域別 CO<sub>2</sub> 収支推定における頑強性・整合性検証の試み)  
**著者:** F. Chevallier, P. I. Palmer, L. Feng, H. Boesch, C. W. O'Dell, P. Bousquet

**分野:** 校正  
**掲載誌:** IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing  
 (Volume 52, pages 3991–4004, 2014)  
**題名:** Long-Term Vicarious Calibration of GOSAT Short-Wave Sensors: Techniques for Error Reduction and New Estimates of Radiometric Degradation Factors  
 (和訳: GOSAT 短波長センサの長期代替校正: 誤差の低減および感度劣化の再評価)  
**著者:** A. Kuze, T. E. Taylor, F. Kataoka, C. J. Bruegge, D. Crisp, M. Harada, M. Helmlinger, M. Inoue, S. Kawakami, N. Kikuchi, Y. Mitomi, J. Murooka, M. Naitoh, D. M. O'Brien, C. W. O'Dell, H. Ohyama, H. Pollock, F. M. Schwandner, K. Shiomi, H. Suto, T. Takeda, T. Tanaka, T. Urabe, T. Yokota, Y. Yoshida

## NEWS

# GOSAT「いぶき」の後期利用運用への移行

国環研 GOSAT プロジェクトリーダー 横田達也

2009年1月23日に打ち上げられた温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT「いぶき」は、当初の計画通りに5年間の定常運用期間を終えました。打ち上げ後3ヶ月間は衛星各部の機能確認とセンサの試験のための初期運用を行いました。その間、2月7日に温室効果ガス観測センサ (TANSO-FTS) 及び雲・エアロゾルセンサ (TANSO-CAI) による初観測データが取得されました<sup>\*1</sup>。その後、初期校正・検証運用を経て、同年9月から定常運用に移行しました<sup>\*2</sup>。「いぶき」による観測データは同年6月よりほぼ連続的に取得されています。

宇宙航空研究開発機構、国立環境研究所、環境省の三者では、2014年2月14日に宇宙航空研究開発機構・筑波宇宙センターにおいて「温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 定常運用終了審査会」を開催しました。その審査会では、定常運用期間中の衛星とセンサの機能の状況、データ処理・提供の状況、データ利用による科学的な成果発出の状況、GOSAT プロジェクト開始時点で宇宙開発委員会において定められた成功基準の達成状況などについて報告がなされました。

なお、上記の定常運用終了審査会を経て、「いぶき」の定常運用段階の成果について、2014年2月24日の文部科学省・第14回宇宙開発利用部会において三者により報告されました<sup>\*3</sup>。

「いぶき」は定常運用段階から後期利用運用段階に移行しています。衛星本体とセンサの現在の機能に特段の問題はなく、発生電力や残されている衛星の姿勢制御用燃料からは、「いぶき」の長期にわたる運用が期待されます。後期利用運用段階における宇宙航空研究開発機構の衛星追跡管制やデータ受信・処理体制と、国立環境研究所のデータの hochishu 処理・提供機能に大幅な変更はありませんので、「いぶき」のデータプロダクトの処理・提供と、必要に応じたデータの再処理・提供については、この先も予算の許す限り従来通り継続する予定です。



\*1 [http://www.jaxa.jp/press/2009/02/20090209\\_ibuki\\_j.html](http://www.jaxa.jp/press/2009/02/20090209_ibuki_j.html)

\*2 [http://www.jaxa.jp/press/2009/09/20090914\\_ibuki\\_j.html](http://www.jaxa.jp/press/2009/09/20090914_ibuki_j.html)

\*3 [http://www.jaxa.jp/press/2014/02/20140225\\_ibuki\\_j.html](http://www.jaxa.jp/press/2014/02/20140225_ibuki_j.html)

## ANNOUNCEMENT

# GOSAT Newsletter 終刊のお知らせ

上記の通り GOSAT は5年にわたる定常運用を無事完了しました。つきましては広報もこの機会に見直し、より多くの方々にその活動と提供プロダクト、また全世界における研究成果を知っていただける様、新たな取り組みを開始したいと考えております。

本 Newsletter は今回をもって終刊とし、今後は WEB による随時情

報発信やイベントなどに軸足を移し、平行してパンフレットやリーフレットも充実してまいります。引続き GOSAT プロジェクトにご注目いただけますよう、よろしくお願い申し上げます。

ご執筆いただいた専門家・研究者の皆様、ご愛読いただいた読者の皆様、ご支援まことに有難うございました。(編集担当・相川)

