

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	衛星アイソトポマー観測による地球環境診断
研究機関・部局・職名	(独)情報通信研究機構・電磁波計測研究所・センシング基盤研究室・研究員
氏名	笠井康子

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	114,000,000	114,000,000	0	114,000,000	113,967,402	32,598	
間接経費	34,200,000	34,200,000	0	34,200,000	34,200,000	0	0
合計	148,200,000	148,200,000	0	148,200,000	148,167,402	32,598	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	0	10,992,149	5,246,878	19,277,506	35,516,533
旅費	0	3,682,218	3,634,501	8,105,361	15,422,080
謝金・人件費等	0	13,407,338	23,441,837	10,549,332	47,398,507
その他	0	698,171	5,276,905	9,655,206	15,630,282
直接経費計	0	28,779,876	37,600,121	47,587,405	113,967,402
間接経費計	45,000	16,020,000	9,960,000	8,175,000	34,200,000
合計	45,000	44,799,876	47,560,121	55,762,405	148,167,402

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
超軽量リフレクタ試験サンプル	エポキシ樹脂 +アルミ蒸着	1	2,454,900	2,454,900	2012/2/29	(独)情報通信研究機構
超軽量リフレクタ試験サンプル	ガラスマ溶射	1	2,467,500	2,467,500	2012/2/29	(独)情報通信研究機構
リフレクタ試験片用試験治具		1	2,490,096	2,490,096	2012/2/29	(独)情報通信研究機構
ソフトウェア	温室効果ガス 導出データ処理システム基本	1	2,100,000	2,100,000	2012/2/29	(独)情報通信研究機構
超軽量リフレクタ試験サンプル	アルミ反射面 接着	1	1,680,000	1,680,000	2012/2/29	(独)情報通信研究機構
SMILES計算処理システム GOSAT計算処理機能増設		1	976,500	976,500	2012/2/29	(独)情報通信研究機構
非接触鏡面精度測定器	KEYENCE SI-F	1	1,876,350	1,876,350	2012/9/4	(独)情報通信研究機構
ロングレンジレーザ変位計	KEYENCE LK-G400	1	858,900	858,900	2012/11/15	(独)情報通信研究機構
630GHz OMT (Ortho Mode)	導波管WR1.5 フランジUG-	2	866,250	1,732,500	2012/12/26	(独)情報通信研究機構
サブミリ波観測用アンテナ反射鏡面 材料製作	UDフリアレク (ピッチ系炭素 繊維)	1	2,499,000	2,499,000	2013/10/22	(独)情報通信研究機構
ターボ分子ポンプ	Hipace/TC11 0	1	829,500	829,500	2014/1/27	(独)情報通信研究機構
高精度変調波レゾルバ	センサ部(25万 分割/回転以 上)他	1	1,596,000	1,596,000	2014/2/25	(独)情報通信研究機構
軽量高精度サブミリ波アンテナ主鏡 のデモンストレーション・モデル	開口径30cm, オフセット・カセグ レン	1	2,499,000	2,499,000	2014/2/28	(独)情報通信研究機構

様式20

100K級冷却試験装置製造	冷凍機(最低到達温度100K以下)他	1	3,776,590	3,776,590	2014/3/31	(独)情報通信研究機構
---------------	--------------------	---	-----------	-----------	-----------	-------------

5. 研究成果の概要

大気中分子の同位体分子種(アイソトポマー)の存在比は、分子の発生起源や、化学プロセス等の履歴情報を持つので、計測により汚染物質発生源同定などの可能性がある。本研究では、既存の衛星観測データからアイソトポマー存在比を導出した。特にオゾンのアイソトポマーの全球存在比分布を世界で初めて得た。衛星観測からアイソトポマー分布を導出する技術は、将来の地球大気モニタリングへの展開が期待される。

本研究ではさらに、衛星からのアイソトポマー観測に適したサブミリ波のセンサ技術を開発した。従来のサブミリ波アンテナは重量が衛星搭載の制限だったが、軽量のCFRP複合材によるアンテナ製作技術等の成果が得られた。

課題番号	GR101
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
研究成果報告書**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	衛星アイソトポマー観測による地球環境診断
	Isotopomer observation from space as an approach to the diagnostic study of the Earth's environment
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	(独)情報通信研究機構・電磁波計測研究所・研究員
	Researcher, Applied Electromagnetic Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology(NICT)
氏名 (下段英語表記)	笠井康子
	Yasuko Kasai

## 研究成果の概要

(和文):

環境物質のアイソトポマー存在量比は発生源と変遷プロセスの強力な追跡トレーサとして知られる。本研究は独自の衛星観測「高精度」解析手法を実現、従来局所的であったアイソトポマー観測に対し、宇宙から包括的な大気環境監視を実施した。地球大気圏を代表するオゾンでは、これまでの30-100%程度の精度・確度を一桁向上、アイソトポマー存在量比のグローバルなふるまいを得ることに世界で初めて成功した。また、アイソトポマー観測用THz放射計の実現に道筋をつけた。地球の自力回復限界を超えた窒素系など物質循環システムのグローバル監視に必要な定量的科学的エビデンス提供の可能性を開いたものである。地球環境異常の早期発見に役に立つことが期待される。

(英文):

Isotopomer is well known as a tracer of the “History” of the air-mass. But it was difficult to observe isotopmer ratio by satellite remote sensing technique because of the sensitivity. We tried to obtain the global distribution of the isoopomer from satellite observation. We performed that 1) Reveal the global isotopomer distribution for ozone in the stratosphere, and CH4 in the troposphere by using the Japanese “ultra-high-sensitive satellite observation” such as JEM/SMILES and GOSAT. 2) New development of the instrument to observe isotopomers for future opportunity. This study revealed the “Global distribution of the isotopomer” on the Earth atmosphere for the first time. Anticipated effects and future applications of research Isotopomer is powerful tool to investigate the history and origin of the air-mass for the environmental research. In future, it may possible to estimate the budget and source of the pollution from each local place, such as “Pollution of west coast of North America due to Asia” from these observations.

1. 執行金額 148, 167, 402円  
 (うち、直接経費 113, 967, 402円、 間接経費 34, 200, 000円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

温暖化物質や環境負荷物質には同位体分子種(アイソトポマー)が存在する。大気中のアイソトポマーの存在量比は、その物質が経て来た化学プロセス・物理プロセスの履歴を“記録”している。すなわち、物質の発生起源と大気中で経て来た変遷プロセスを逆推定することが可能になる。

本研究では、分光リモートセンシング観測データ処理の改良と、アイソトポマー存在量比観測に適合したセンサー開発の両面から検討を加えることにより、衛星アイソトポマー観測の分野を切り拓く。まず、既存の衛星による地球大気分光観測データを再解析し、アイソトポマー存在量比のグローバル高度分布観測の導出を試みる。これにより地球大気に存在する温暖化/環境負荷物質の起源と変遷を推定、グローバル収支の時間的変遷を議論する。

センサー開発の検討においては、アイソトポマー観測に適した衛星センサーの設計を行ない、一部機器の試作を実施する。このセンサーが目的とするのは、地球対流圏-成層圏における物質循環システムの状態変化を連日グローバルに検査し、地球環境の異常を早期発見することである。地球大気-生態系システムに将来応用することを目指し、「衛星アイソトポマー観測による日々の地球環境診断」分野を世界に先駆けて開拓する。

(1) 衛星によるアイソトポマーのグローバル分布構造とその時間変動の観測 :

本研究では、まず、大気の高精度分光観測を実現したISS(国際宇宙ステーション) 搭載のSMILES(Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder: 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ)の観測スペクトルを用いて、酸素系(オゾン)のアイソトポマー比分布を明らかにする。本研究ではアイソトポマーを解析するための独自の高精度解析アルゴリズムを開発する。この高精度解析を利用して、成層圏オゾンにおける質量非依存同位体分別(Mass Independent Fractionation, MIF) のグローバル分布構造とその季節変動を世界で初めて明らかにする。さらに、より広範な高度範囲(成層圏-中間圏)における同位体異常を捉え、時間的変動も導出する。

また、酸素アイソトポマー導出アルゴリズム手法を応用し、水循環や対流活動把握の鍵となる水蒸気アイソトポマー分布、生態系放出物の調査に必須な炭素系のアイソトポマー、大気汚染物質である一酸化炭素・HCN・水酸化ラジカル、HCl/ClO/ CH<sub>3</sub>Cl の塩素アイソトポマーなども研究対象となり、また、衛星データとしては、SMILES の他、温暖化衛星 GOSAT のCH<sub>4</sub>、カナダ ACE 衛星なども対象としていく。これらのデータをモデル研究により解釈する。

(2) **新規アイソトポマー衛星観測にむけての装置試作と実証観測:**

本研究で用いる一連の衛星測器はアイソトポマー比のグローバル観測に対して最適化されたものではない。データ解析を行う過程でアイソトポマー存在量比の観測に対する問題点を洗い出し、アイソトポマー観測に最適化した小型軽量サブミリ波放射計のプロトタイプを試作、地上実証観測を実施する。

これらの一連の研究により以下の2点を実現することを目的とする。

- ① 教科書に採用されるような「地球大気圏におけるアイソトポマーグローバル分布の標準」を導出、基礎を確立。
- ② アイソトポマー観測に最適化したサブミリ波放射計を開発、衛星観測を目指す。

4. 研究計画・方法

本研究課題では、1)衛星観測データ処理、2)モデル研究、3)測器開発の3つのテーマについて研究を進める。とくに1)と3)のテーマに重点を置くことにより上記目的の①、②の実現を目指す。2)では将来の地球環境診断の研究につながる基礎的な研究を実施した。

(1) 衛星観測

既存の衛星観測データから、アイソトポマー存在比の分布や時間変化等を導出した。

- ① 分光観測データからアイソトポマー存在比を高精度に導出するアルゴリズムの開発
- ② SMILESの観測データから、オゾン等のアイソトポマー存在比を導出
- ③ 得られたアイソトポマー存在比を誤差評価や他の観測との比較等により検証
- ④ GOSAT や ACE 等の衛星データにもアルゴリズムを適用し、CH<sub>4</sub> や CO 等の各種のアイソトポマー存在比を導出

(2) モデル研究

衛星観測データの解釈を行える同位体光化学モデルの研究等を行う。

- ① 量子化学理論計算から反応定数を推定し同位体光化学モデルを構築
- ② 一次元同位体光化学モデルとSMILES観測データによるアイソトポマー存在比を比較

(3) 測器開発

アイソトポマー観測に適した衛星センサーの概念を検討し、その実現に必要なサブミリ波構成機器要素の開発・評価を実施する。

- ① 観測に必要なサブミリ波光学系の機能の検討
- ② 光学系の小型化を実現するための偏波分離、周波数分離機器の開発
- ③ サブミリ波アンテナ軽量化の実現性確認

5. 研究成果・波及効果

本研究課題では、衛星による分光観測データからアイソトポマー存在比を高精度に導出する方法を独自に開発し、その手法の確からしさを徹底的に検証した。これにより、地球大気中アイソトポマー存在比のグローバルな高度分布と、その季節や時間変動を世界で初めて導出することに

成功した。さらに、アイソトポマー観測に最適化したサブミリ波放射計を、将来の衛星センサーとして実現させることを目指した検討を行い、それに必要なサブミリ波機器の小型化の技術を獲得した。

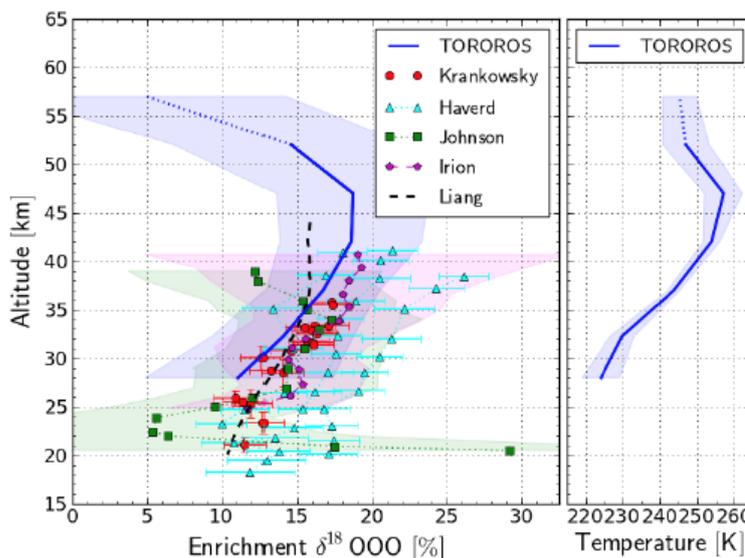
研究計画で示した3つのテーマごとに研究成果を述べる。

(1) 衛星観測

本研究では日本が誇る二つの衛星観測を用いた。国際宇宙基地搭載 SMILES(超伝導サブミリ波リム放射サウンダ)、温室効果ガス観測衛星 GOSAT の観測データを用い、独自のアルゴリズムにより同位体分布を導出した。ここではスペースの制限により SMILES の結果を述べる。同位体に特化した「同位体比」を constrain するアルゴリズムを開発し、精度 30-100% 程度であった衛星分光スペクトル観測から装置関数など系統誤差を取り除き、精度・確度共に一桁向上。高精度を要求するオゾンアイソトポマー比の( $\delta^{18}O_3$ )グローバルなふるまいを見ることに世界で初めて成功した。これにより、オゾンのアイソトポマー存在比は、グローバル分布においてダイナミックに変化していることを発見した。また、GOSAT 衛星に関しても同様に  $^{13}CH_4/CH_4$  と  $^{13}CO_2/CO_2$  比を導出した。

図1: オゾン同位体の高度のふるまい。従来、地球のオゾン同位体比は高度があがるほど増大すると考えられていたが、本研究により中間圏に入ると減少することが示された。

Figure6 from T.O.Sato, Y. Kasai et al., AMT 2014



(2) モデル研究

衛星観測データから得られたオゾンのアイソトポマー存在比の再現を目標として同位体光化学モデルを開発した。大気中のオゾンは酸素同位体の質量による通常の高度分布とは異なった高

度分布(MIF)をすることが知られている。本研究では、量子化学理論計算から推定した反応定数等を使用してアイソポマー存在比の高度分布を再現する一次元の同位体光化学モデルを構築した。このモデルにより得られる分布と衛星観測データから得られた分布の比較を行った。また、水蒸気同位体に関するモデル開発を実施した。本研究により、大気中での酸素の輸送に関する科学的な知見が得られるとともに、将来には発生源との関係を知ることにより地球環境診断の手法へと発展することが期待できる。

### (3) 測器開発

将来の地球環境診断を目指して、衛星から継続的に大気中のアイソポマー存在比を観測できるシステムの構築が必要と我々は考えている。テーマ1)でアイソポマー存在比の分布が良好に得られたように、サブミリ波の分光観測データを取得するセンサーによりその実現が可能である。まずアイソポマーの観測に適切なサブミリ波の周波数帯を検討し、最適な周波数帯の分光観測を行えるサブミリ波放射計の概念設計を実施した。

サブミリ波放射計の開発研究においては、衛星搭載の観測装置に課せられる厳しい重量制限を克服するため、従来の光学部品を小型軽量化する研究を進めた。この研究を通して得られた光学部品の技術(オルソモード・トランスデューサや周波数選択板など)は、地球大気のアイトポマー観測のみならず、宇宙または地上の天文観測装置に活用する研究開発へと波及している。さらに、本研究では主鏡(アンテナ)の母材を従来の金属から複合材(CFRP)に変えることによって大幅な軽量化を実現しつつ、サブミリ波の高感度観測に必要な鏡面精度を維持する技術を獲得した。この成果の重要性が認められ、CFRP鏡のサンプルの宇宙曝露実験を行おうという我々の提案が、国際宇宙ステーション・「きぼう」日本実験棟の利用テーマとして採択された。現在、2014年後半に予定されている打上げを目指して、この成果に基づいた宇宙曝露実験用サンプルの準備が進んでいる。



国際宇宙ステーション・「きぼう」日本実験棟に搭載予定の、CFRPを用いたサブミリ波反射鏡のサンプル(JAXA)。

これらの3つのテーマの研究を実施することにより、「衛星アイソポマー観測による地球環境診断」分野を世界に先駆けて開拓する準備を整えた。この分野が発展すれば、地球大気-生態系における物質循環システムの状態変化を連日グローバルに検査し、地球環境の異常の早期発見が可能になることが期待される。これらの結果は政府や企業がグリーン・イノベーションを推進する際の有効な情報ツールとなると思われる。

## 6. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計23件
計25件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) K. Sagi, D. Murtagh, J. Urban, H. Sagawa, and Y. Kasai, “The use of SMILES data to study ozone loss in the Arctic winter 2009/2010 and comparison with Odin/SMR data using assimilation techniques”, <i>Atmos. Chem. Phys. Discuss.</i>, <b>14</b>, 7889–7916, 2014, DOI:10.5194/acpd-14-7889-2014, (<a href="http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/14/7889/2014/acpd-14-7889-2014.html">http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/14/7889/2014/acpd-14-7889-2014.html</a>)</li> <li>2) A. Laeng, U. Grabowski, T. von Clarmann, G. Stiller, N. Glatthor, M. Hoepfner, S. Kellmann, M. Kiefer, A. Linden, S. Lossow, V. Sofieva, I. Petropavlovskikh, D. Hubert, T. Bathgate, P. Bernath, C.D. Boone, C. Clerbaux, P. Coheur, R. Damadeo, D. Degenstein, S. Frith, L. Froidevaux, J. Gille, K. Hoppel, M. McHugh, Y. Kasai, J. Lumpe, N. Rapoe, G. Toon, T. Sano, M. Suzuki, J. Tamminen, J. Urban, K. Walker, M. Weber, and J. Zawodny, “Validation of MIPASIMK/IAA V5R_O3_224 ozone profiles”, <i>Atmos. Meas. Tech. Discuss.</i>, <b>7</b>, 3953–3991, 2014, DOI:10.5194/amtd-7-3953-2014, (<a href="http://www.atmos-meas-tech-discuss.net/7/3953/2014/amtd-7-3953-2014.html">http://www.atmos-meas-tech-discuss.net/7/3953/2014/amtd-7-3953-2014.html</a>)</li> <li>3) T. O. Sato, H. Sagawa, N. Yoshida, and Y. Kasai (2014), “Vertical profile of <math>\delta</math> 18000 from middle stratosphere to lower mesosphere derived by retrieval algorithm developed for SMILES spectra”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, <b>7</b>, 941–958, 2014, DOI:10.5194/amt-7-941-2014, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/7/941/2014/amt-7-941-2014.html">http://www.atmos-meas-tech.net/7/941/2014/amt-7-941-2014.html</a>)</li> <li>4) K. Kuribayashi, H. Sagawa, R. Lehmann, T. O. Sato, and Y. Kasai, “Direct estimation of the rate constant of the reaction <math>\text{ClO} + \text{HO}_2 \rightarrow \text{HOCl} + \text{O}_2</math> from SMILES atmospheric observations”, <i>Atmos. Chem. Phys.</i>, <b>14</b>, 255–266, 2014, DOI:10.5194/acp-14-255-2014, (<a href="http://www.atmos-chem-phys.net/14/255/2014/acp-14-255-2014.html">http://www.atmos-chem-phys.net/14/255/2014/acp-14-255-2014.html</a>)</li> <li>5) B. Hassler, I. Petropavlovskikh, J. Staehelin, T. August, P.K. Bhartia, C. Clerbaux, D. Degenstein, M. De Mazière, B.M. Dinelli, A. Dudhia, G. Dufour, S.M. Frith, L. Froidevaux, S. Godin-Beekmann, J. Granville, N.R.P. Harris, K. Hoppel, D. Hubert, Y. Kasai, M.J. Kurylo, E. Kyrölä, J. C. Lambert, P.F. Levelt, C.T. McElroy, R.D. McPeters, R. Munro, H. Nakajima, A. Parrish, P. Raspollini, E.E. Remsberg, K.H. Rosenlof, A. Rozanov, T. Sano, Y. Sasano, M. Shiotani, H.G.J. Smit, G. Stiller, R.S. Stolarski, J. Tamminen, D.W. Tarasick, J. Urban, R.J. van der A, J.P. Veefkind, C. Vigouroux, T. von Clarmann, C. von Savigny, K.A. Walker, M. Weber, J. Wild, and J. M. Zawodny, “Past changes in the vertical distribution of ozone – Part 1: Measurement techniques, uncertainties and availability”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, <b>7</b>, 1395–1427, 2014, DOI:10.5194/amtd-6-9857-2013, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/7/1395/2014/amt-7-1395-2014.html">http://www.atmos-meas-tech.net/7/1395/2014/amt-7-1395-2014.html</a>)</li> <li>6) Daniel Kreyling, Hideo Sagawa, Ingo Wohltmann, Ralph Lehmann, and Yasuko Kasai, “SMILES zonal and diurnal variation climatology of strato- and mesospheric trace gases: O<sub>3</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>, ClO, BrO, HOCl, HO<sub>2</sub>, and temperature”, <i>Journal of Geophysical Research – Atmospheres</i>, <b>118</b>, 1–16, 2013, DOI:10.1002/2012JD019420, (<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2012JD019420/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2012JD019420/abstract</a>)</li> <li>7) M. Toohey, M.I. Hegglin, S. Tegtmeier, J. Anderson, Juan A. Añel, A. Bourassa, S. Brohede, D. Degenstein, L. Froidevaux, R. Fuller, B. Funke, J. Gille, A. Jones, Y. Kasai, E. Kyrölä, J. Neu, A. Rozanov, L. Smith, J. Urban, T. von Clarmann, K. A. Walker, and R. Wang, “Characterizing sampling biases in the trace gas climatologies of the SPARC Data Initiative”, <i>Journal of Geophysical Research Atmospheres</i>, <b>118</b>, 20, 11,847–11,862, 2013, DOI:10.1002/jgrd.50874, (<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jgrd.50874/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jgrd.50874/abstract</a>)</li> <li>8) Richard Larsson, Robin Ramstad, Jana Mendrok, Stefan Alexander Buehler, and Yasuko Kasai, “A Method for Remote Sensing of Weak Planetary Magnetic Fields – Simulated Application to Mars”, <i>Geophysical Research Letters</i>, <b>40</b>, 19, 5014–5018, 2013, DOI:10.1002/grl.50964, (<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50964/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50964/abstract</a>)</li> <li>9) S. Tegtmeier, M. I. Hegglin, J. Anderson, A. Bourassa, S. Brohede, D. degenstein, L. Froidevaux, R. Fuller, B. Funke, J. Gille, A. Jones, Y. Kasai, E. Kyrölä, G. Lingenfelter, J. Lumpe, B. Nardi, J. Neu, D. Pendelbury, E. Remsberg, A. Rozanov, L. Smith, M. Toohey, J. Urban, T. von Clarmann, K. A. Walker, and R. Wang, “The SPARC Data Initiative: A comparison of ozone climatologies from international limb satellite sounders”, <i>Journal of Geophysical Research</i>, <b>118</b>, 21, 12,229–12,247,</li> </ol>

	<p>2013, DOI: 10.1002/2013JD019877, (<a href="http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/researchers/kasai/publication.html">http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/researchers/kasai/publication.html</a>)</p> <p>10) M. Khosravi, P. Baron, J. Urban, L. Froidevaux, A. I. Jonsson, Y. Kasai, K. Kuribayashi, C. Mitsuda, D. P. Murtagh, H. Sagawa, M. L. Santee, T. O. Sato, M. Shiotani, M. Suzuki, T. von Clarmann, K. A. Walker, and S. Wang, “Diurnal variation of stratospheric HOCl, ClO and HO<sub>2</sub> at the equator: comparison of 1-D model calculations with measurements of satellite instruments”, <i>Atmos. Chem. Phys.</i>, 13, 7587–7606, 2013, DOI:10.5194/acp-13-7587-2013, (<a href="http://www.atmos-chem-phys.net/13/7587/2013/acp-13-7587-2013.html">http://www.atmos-chem-phys.net/13/7587/2013/acp-13-7587-2013.html</a>)</p> <p>11) T. Sugita, Y. Kasai, Y. Terao, S. Hayashida, G. L. Manney, W.H. Daffer, H. Sagawa, M. Suzuki, M. Shiotani, K. A. Walker, C. D. Boone, and P. F. Bernath, “HOCl and ClO profiles inside the Antarctic vortex as observed by SMILES in November 2009: Comparisons with MLS and ACE-FTS instruments”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, 6, 3099–3113, 2013, DOI:10.5194/amt-6-3099-2013, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/6/3099/2013/amt-6-3099-2013.html">http://www.atmos-meas-tech.net/6/3099/2013/amt-6-3099-2013.html</a>)</p> <p>12) L. Millán, W. Read, Y. Kasai, A. Lambert, N. Livesey, J. Mendrok, H. Sagawa, T. Sano, M. Shiotani, and D. L. Wu, “SMILES Ice Cloud products, <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i>”, 118, 12, 6468–6477, 2013, DOI:10.1002/jgrd.50322, (<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jgrd.50322/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jgrd.50322/abstract</a>)</p> <p>13) H. Sagawa, T. O. Sato, P. Baron, E. Dupuy, N. Livesey, J. Urban, T. von Clarmann, A. de Lange, G. Wetzell, A. Kagawa, D. Murtagh, and Y. Kasai, “Comparison of SMILES ClO profiles with other satellite and balloon-based measurements”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, 6, 3325–3347, 2013, DOI:10.5194/amt-6-3325-2013, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/6/3325/2013/amt-6-3325-2013.html">http://www.atmos-meas-tech.net/6/3325/2013/amt-6-3325-2013.html</a>)</p> <p>14) Y. Kasai, H. Sagawa, D. Kreyling, K. Suzuki, E. Dupuy, T. O. Sato, J. Mendrok, P. Baron, T. Nishibori, S. Mizobuchi, K. Kikuchi, T. Manabe, H. Ozeki, T. Sugita, M. Fujiwara, Y. Irimajiri, K. A. Walker, P. F. Bernath, C. Boone, G. Stiller, T. von Clarmann, J. Orphal, J. Urban, D. Murtagh, E. J. Llewellyn, D. Degenstein, A. E. Bourassa, N. D. Lloyd, L. Froidevaux, M. Birk, G. Wagner, F. Schreier, J. Xu, P. Vogt, T. Trautmann, and M. Yasui, “Validation of stratospheric and mesospheric ozone observed by SMILES from International Space Station”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, 6, 2311–2338, 2013, DOI:10.5194/amt-6-2311-2013, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/6/2311/2013/amt-6-2311-2013.html">http://www.atmos-meas-tech.net/6/2311/2013/amt-6-2311-2013.html</a>)</p> <p>15) R. A. Stachnik, L. Millán, R. Jarnot, R. Monroe, C. McLinden, S. Köhl, J. Puķīte, M. Shiotani, M. Suzuki, Y. Kasai, F. Goutail, J. P. Pommereau, M. Dorf, and K. Pfeilsticker, “Stratospheric BrO abundance measured by a balloonborne submillimeterwave radiometer”, <i>Atmos. Chem. Phys.</i> 13, 3307–3319, 2013, DOI:10.5194/acp-13-3307-2013, (<a href="http://www.atmos-chem-phys.net/13/3307/2013/acp-13-3307-2013.html">http://www.atmos-chem-phys.net/13/3307/2013/acp-13-3307-2013.html</a>)</p> <p>16) P. Baron, D. P. Murtagh, J. Urban, H. Sagawa, S. Ochiai, H. Körnich, F. Khosrawi, K. Kikuchi, S. Mizobuchi, K. Sagi, Y. Kasai, and M. Yasui (2012), “Observation of horizontal winds in the middle-atmosphere between 30° S and 55° N during the northern winter 2009–2010”, <i>Atmos. Chem. Phys.</i>, 13, 6049–6064, 2013, DOI:10.5194/acp-13-6049-2013, (<a href="http://www.atmos-chem-phys.net/13/6049/2013/acp-13-6049-2013.html">http://www.atmos-chem-phys.net/13/6049/2013/acp-13-6049-2013.html</a>)</p> <p>17) T. O. Sato, H. Sagawa, D. Kreyling, T. Manabe, S. Ochiai, K. Kikuchi, P. Baron, J. Mendrok, J. Urban, D. Murtagh, M. Yasui, and Y. Kasai, “Strato-mesospheric ClO observations by SMILES: error analysis and diurnal variation”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, 5, 2809–2825, 2012, DOI:10.5194/amt-5-2809-2012, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/5/2809/2012/amt-5-2809-2012.html">http://www.atmos-meas-tech.net/5/2809/2012/amt-5-2809-2012.html</a>)</p> <p>18) S. A. Buehler, E. Defer, F. Evans, S. Eliasson, J. Mendrok, P. Eriksson, C. Lee, C. Jimenez, C. Prigent, S. Crewell, Y. Kasai, R. Bennartz, and A. J. Gasiewski, “Observing ice clouds in the submillimeter spectral range: the CloudIce mission proposal for ESA’s Earth Explorer 8”, <i>Atmos. Meas. Tech.</i>, 5, 1529–1549, 2012, DOI:10.5194/amt-5-1529-2012, (<a href="http://www.atmos-meas-tech.net/5/1529/2012/amt-5-1529-2012.html">http://www.atmos-meas-tech.net/5/1529/2012/amt-5-1529-2012.html</a>)</p> <p>19) R. Kohlhepp, R. Ruhnke, M. P. Chipperfield, M. De Mazière, J. Notholt, S. Barthlott, R. L. Batchelor, R. D. Blatherwick, Th. Blumenstock, M. T. Coffey, P. Demoulin, H. Fast, W. Feng, A. Goldman, D. W. T. Griffith, K. Hamann, J. W. Hannigan, F. Hase, N. B. Jones, A. Kagawa, I. Kaiser, Y. Kasai, O. Kirner, W. Kouker, R. Lindenmaier, E. Mahieu, R. L. Mittermeier, B. Monge-Sanz, I.</p>
--	--

	<p>Morino, I. Murata, H. Nakajima, M. Palm, C. Paton-Walsh, U. Raffalski, Th. Reddmann, M. Rettinger, C. P. Rinsland, E. Rozanov, M. Schneider, C. Senten, C. Servais, B.-M. Sinnhuber, D. Smale, K. Strong, R. Sussmann, J. R. Taylor, G. Vanhaelewyn, T. Warneke, C. Whaley, M. Wiehle, and S. W. Wood, “Observed and simulated time evolution of HCl, ClONO<sub>2</sub>, and HF total column abundances”, Atmos. Chem. Phys., 12, 3527–3556, 2012, DOI: 10.5194/acp-12-3527-2012, (<a href="http://www.atmos-chem-phys.net/12/3527/2012/acp-12-3527-2012.html">http://www.atmos-chem-phys.net/12/3527/2012/acp-12-3527-2012.html</a>)</p> <p>20) H. Irie, H. Iwabuchi, K. Noguchi, Y. Kasai, K. Kita, H. Akimoto, “Quantifying the relationship between the measurement precision and specifications of a UV/visible sensor on a geostationary satellite”, ASR-D-11-00146R1, Advances in Space Research, 49(12), 1743–1749, 2012, DOI: 10.1016/j.asr.2012.03.012, (<a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2012.03.012">http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2012.03.012</a>)</p> <p>21) Yasutaka Hiraki, Akinori Yamada, Yasuko Kasai, Takamasa Seta, Minoru Ozima, “Evaluation of isotopic fractionation of oxygen ions escaping from terrestrial thermosphere”, Geochim. Cosmochim. Acta, vol.84, 525–533, 1 May 2012, DOI: 10.1016/j.gca.2012.02.010, (<a href="http://adsabs.harvard.edu/abs/2012GeCoA..84..525H">http://adsabs.harvard.edu/abs/2012GeCoA..84..525H</a>)</p> <p>22) Y. Kasai, H. Sagawa, T. Kuroda, T. Manabe, S. Ochiai, K. Kikuchi, T. Nishibori, P. Baron, J. Mendrok, P. Hartogh, D. Murtagh, J. Urban, F. von Schéele, U. Frisk, “Overview of the Martian atmospheric submillimetre sounder FIRE”, Planet. Space Sci., vol 63–64, pp62–82, 2012, DOI: 10.1016/j.pss.2011.10.013, (<a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.pss.2011.10.013">http://dx.doi.org/10.1016/j.pss.2011.10.013</a>)</p> <p>23) Y. Kasai, E. Dupuy, R. Saito, K. Hashimoto, A. Sabu, S. Kondo, Y. Sumiyoshi, Y. Endo, “The H<sub>2</sub>O–O<sub>2</sub> water vapour complex in the earth’s atmosphere”, Atmospheric Chemistry and Physics, 2011, volume11, number16, pages8607–8612, 2011, ISSN: 1680–7316, DOI: 10.5194/acp-11-8607-2011, (<a href="http://www.atmos-chem-phys.net/11/8607/2011/acp-11-8607-2011.pdf">http://www.atmos-chem-phys.net/11/8607/2011/acp-11-8607-2011.pdf</a>)</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計2件</p> <p>1) Yasuko Kasai and Hideo Sagawa, “ Measuring atmospheric chemistry and ozone levels”, SPIE Newsroom, 26 July 2013, DOI: 10.1117/2.1201307.004981, (<a href="http://spie.org/x102628.xml">http://spie.org/x102628.xml</a>)</p> <p>2) 菊池、落合、笠井、佐川、黒田、西堀、真鍋, “衛星・探査機に搭載するサブミリ波ヘテロダイン受信機の開発”, 電子情報通信学会技術研究報告, 113(232), 13–16, 2013.</p> <p>(未掲載) 計0件</p>
<p>会議発表</p> <p>計42件</p>	<p>専門家向け 計41件</p> <p>1) Y. Kasai, “SMILES water vapour observations, SPARC WAVAS II Workshop on Satellite Data Quality Assessment”, Pasadena/California/USA, 2013/12/4, JPL</p> <p>2) Y. Kasai, “SMILES 観測が拓いた地球高層大気における塩素化学”, 第 19 回大気化学討論会, 石川県七尾市, 2013/11/8, 大気化学研究会</p> <p>3) 山田崇貴、佐川英夫、栗林康太、高橋幸弘、佐藤光輝、足立透、吉田尚弘、笠井康子, “中層大気の大気(スプライト)放電による HO<sub>2</sub> ラジカルを増大”, 第 19 回大気化学討論会, 石川県七尾市, 2013/11/8, 大気化学研究会</p> <p>4) Y. Kasai, “国際宇宙ステーション搭載 SMILES で観測した成層圏・中間圏・熱圏における塩素化合物水素化合物の化学”, 第 134 回地球電磁気・地球惑星圏学会総会・講演会プログラム (2014SGEPSS 秋季学会), 高知県高知市, 2013/11/2, 地球電磁気・地球惑星圏学会</p> <p>5) Akinori Yamada, Hideo Sagawa, Kaley Walker, Chris Boone, Minoru Ozima, Peter Bernath, Yasuko Kasai, “Current status of analysis of solar oxygen isotopic ratio from ACE CO observation”, ACE 10th Anniversary Science Team Meeting, Toronto/Canada, 2013/10/24, Atmospheric Chemistry Experiment(ACE)</p> <p>6) Y. Kasai, “Comparisons between ACE and SMILES observations – Ozone, Ozone isotopes, and Chlorine species”, ACE 10th Anniversary Science Team Meeting, Toronto/Canada, 2013/10/23, Atmospheric Chemistry Experiment(ACE)</p>

	<p>7) Y. Kasai, "Air pollution observation (APOLLO) mission from International Space Station, - Synergy with GEMS observation", The 4th GEMS Science Meeting, 韓国・ソウル, 2013/10/14, Yonsei University, The Korea Aerospace Research Institute (KARI)</p> <p>8) H. Sagawa, and Y. Kasai, "Retrieval of UT/LS Water Vapor from JEM/SMILES Observations: An Update Using Newly Calibrated Measurements", Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 2013, Brisbane/Australia, 2013/6/27, AOGS</p> <p>9) Y. Kasai, "Current Status of Air Quality Missions in Japan: APOLLO and GMAP-Asia", Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 2013, Brisbane/Australia, 2013/6/26, AOGS</p> <p>10) K. Kuribayashi, H. Sagawa, R. Lehmann, T. O. Sato, Y. Kasai, "Evaluation of ClO + HO2 → HOCl + O2 reaction in the atmosphere by SMILES observations", 7th Atmospheric Limb Conference, Bremen/Germany, 2013/6/19, Institute of Environmental Physics (University of Bremen)</p> <p>11) 菊池健一, 笠井康子, 落合啓, 佐川英夫, 西堀俊幸, 佐藤隆雄, 黒田剛史, 真鍋武嗣, "Instrument overview and Japanese contribution to the development of Submillimetre Wave Instrument (SWI) aboard Jupiter Icy Moon Explorer (JUICE)", 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 千葉県千葉市, 2013/5/21, 日本地球惑星科学連合</p> <p>12) 菊池、落合、笠井、佐川、黒田、西堀、真鍋, "衛星・探査機に搭載するサブミリ波帯ヘテロダイン受信機の開発", 電子情報通信学会超伝導エレクトロニクス研究会, 東北大学電気通信研究所(宮城県仙台市), 2013/10/2-3, 電子情報通信学会</p> <p>13) Takeshi Kuroda, Hideo Sagawa, Yasuko Kasai, Paul Hartogh, Joachim Urban, Hiromu Nakagawa and Yasumasa Kasaba, "Scientific Targets of the Mars Sub-millimetre Sounder FIRE, AOGS-AGU(WPGM) Joint Assembly 2012, Singapore, 2012/8/13, AOGS</p> <p>14) H. Sagawa, Y. Kasai, T. O. Sato, K. Kikuchi, S. Ochiai, P. Baron, J. Mendrok, "Verification of O<sub>3</sub>, HCl, and ClO derived from JEM/SMILES level-2 research product", AOGS-AGU(WPGM) Joint Assembly 2012, Singapore, 2012/8/13, AOGS</p> <p>15) 横山顕悟, 真鍋武嗣, 笠井康子, 佐川英夫, 鈴木広大, "SMILES で観測された成層圏及び中間圏 HCl (L2r プロダクト)の検証", Japan Geoscience Union Meeting 2012(JpGU2012), 幕張メッセ(千葉県千葉市), 2012/5/21, 日本地球惑星学会連合</p> <p>16) 笠井康子, "Observation of Atmospheric Composition in the Middle Atmosphere by Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder (SMILES)", AOGS(アジア-オセアニア地球科学会) 2011, 台湾・台北, 2011/8/8~12, AOGS</p> <p>17) 笠井康子, "国際宇宙ステーション搭載超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)で観測した ClO + HO2 → HOCl + O2 化学反応", 大気化学討論会, 京都大学宇治キャンパス, 2011/10/18-20, 大気化学研究会</p> <p>18) 笠井康子, "Diurnal chemistry of Halogen species (BrOx, ClOx) observed by JEM/SMILES", WCRP Open Science Conference, 米国デンバー, 2011/10/24~10/28, WCRP</p> <p>19) 笠井康子, "Overview of SMILES research in NICT", The 6th International Atmospheric Limb Workshop, 京都大学, 2011/11/29~12/1, 京都大学生存圏研究所/JAXA/NICT</p> <p>20) 笠井康子, "The Japanese Air Pollution Observation Missions, GMAP-Asia and APOLLO", AGU アメリカ地球物理学会, 米国サンフランシスコ, 2011/12/5~8, AGU</p> <p>21) 佐川英夫, 笠井康子, 落合啓, Philippe Baron "Retrieval of UT/LS water vapour distribution from JEM/SMILES observations", The 6th International Atmospheric Limb Workshop, 京都大学, 2011/12/1, 京都大学生存圏研究所/JAXA/NICT</p> <p>22) Hideo Sagawa, Tomonori Kobayashi, Takeshi Manabe, Philippe Baron, Takeshi Kuroda, Paul Hartogh and Yasuko Kasai, "Possibility of Temperature and Wind Measurements in the Martian Upper Atmosphere Using a Submillimeter-wave Sounder", AOGS(アジア-オセアニア地球科学会)2011, 台湾・台北, 2011/8/8~12, AOGS</p> <p>23) Hideo Sagawa, Yasuko Kasai, et al., "MELOS-FIRE: Current Status of the Instrumental Development and Feasibility Study for On-Orbit Observations", AOGS(アジア-オセアニア地球科学会)2011, 台湾・台北, 2011/8/8~12, AOGS</p> <p>24) Yu Onodera, Tomohiro Sato, Kodai Suzuki, Eric Dupuy, Philippe Baron, Hideo Sagawa, Joachim Urban, Donal Murtagh, Nathaniel Livesey, Kazuyuki Kita, Yasuko Kasai, "ClO Inter-comparison for the SMILES L2r Product Version 2", AOGS(アジア-オセアニア地球科学会)2011, 台湾・台北, 2011/8/8~12, AOGS</p>
--	---

- 25) Yohei Ishiyama, Hideo Sagawa, Satoshi Ochiai, Kazuyuki Kita, Yasuko Kasai, "Mapping of the Martian Subsurface Temperature in the Submillimeter Wavelength: Prospect for the FIRE/MELOS Observations", AOGS(アジア-オセアニア地球科学会)2011, 台湾・台北, 2011/8/8~12, AOGS
- 26) Takeshi Kuroda, Hideo Sagawa, Paul Hartogh and Yasuko Kasai, "Dynamics and Chemistry of Middle Atmosphere on Mars: Scientific Targets of FIRE/MELOS", AOGS(アジア-オセアニア地球科学会)2011, 台湾・台北, 2011/8/8~12, AOGS
- 27) 香川晶子, 小野寺悠, E. Dupuy, 佐川英夫, 佐藤知紘, 鈴木広大, 菊池健一, 落合啓, 西堀俊幸, 真鍋武嗣, 溝淵智子, 尾関博之, 鈴木睦, 塩谷雅人, P. Baron, J. Urban, D. Murtagh, N. Livesey, T. von Clarmann, J. Orphal, G. Stiller, 杉田考史, 北和之, 安井元昭, 笠井康子, "JEM/SMILES で観測した一酸化塩素(CIO)の検証: L2 研究プロダクト version 2.1.0", 第17回大気化学討論会, 京都大学, 2011/10/18~20, 京都大学生存圏研究所/名古屋大学/大気化学研究会
- 28) 佐藤知紘, 香川晶子, 佐川英夫, Philippe Baron, Jana Mendrok, Joachim Urban, Donal Murtagh, 菊池健一, 落合啓, 西堀俊幸, 真鍋武嗣, 溝淵智子, 尾関博之, 入交芳久, 佐藤亮太, 高柳昌弘, 鈴木睦, 塩谷雅人, 金森英人, 吉田尚弘, 安井元昭, 笠井康子, "国際宇宙ステーション搭載超伝導サブミリ波リム放射サウンド(SMIELS)による CIO 観測の精度評価", 第17回大気化学討論会, 京都大学, 2011/10/18~20, 京都大学生存圏研究所/名古屋大学/大気化学研究会
- 29) M. E. Mahani, Philippe Baron, Yasuko Kasai, Isao Murata, and Yasumasa Kasaba, "Sensitivity Analysis for Characterizing the Accuracy and Precision of JEM/SMILES Mesospheric O<sub>3</sub>", 第17回大気化学討論会, 京都大学, 2011/10/18~20, 京都大学生存圏研究所/名古屋大学/大気化学研究会
- 30) 黒田剛史, 佐川英夫, 笠井康子, 笠羽康正, "火星大気における HDO/H<sub>2</sub>O 比測定の科学的意義および HDO/H<sub>2</sub>O 循環の3次元シミュレーション", 日本惑星科学会 2011 年度秋季講演会, 相模女子大学, 2011/10/24, 日本惑星科学会
- 31) 黒田剛史, 佐川英夫, 笠井康子, 笠羽康正, "火星大気における HDO/H<sub>2</sub>O 比:測定の科学的意義と大気大循環モデルを用いた循環のシミュレーション", 第130回地球電磁気・地球惑星圏学会総会及び講演会(2011SGEPSS 秋季学会), 神戸大学六甲第二キャンパス, 2011/11/4, 地球電磁気・地球惑星圏学会
- 32) D. KREYLING, Y. KASAI, H. SAGAWA, J. URBAN, D. MURTAGH, "Climatology for SMILES data products", The 6th International Atmospheric Limb Workshop, 京都大学, 2011/11/29~12/1, 京都大学生存圏研究所/JAXA/NICT
- 33) 黒田剛史, 佐川英夫, 笠井康子, 笠羽康正, "火星大気 HDO/H<sub>2</sub>O 循環:観測とシミュレーションによるアプローチ", 第26回大気圏シンポジウム, 宇宙科学研究所相模原キャンパス, 2012/3/2, 宇宙科学研究所
- 34) N. Suzuki, H. Sagawa, Y. Nakano, N. Mizuno, Y. Kasai, "Diurnal variation of HO<sub>2</sub> over wide vertical region, from stratosphere to thermosphere, observed by SMILES", SPARC general assembly 2014, Queenstown/New Zealand, 2014/1/16, Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate(SPARC)
- 35) K. Kuribayashi, and Y. Kasai, "Cly chemistry in the mesosphere observed by SMILES", SPARC general assembly 2014, Queenstown/New Zealand, 2014/1/17, Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate(SPARC)
- 36) Y. Kasai, "SMILES diurnal variation climatology of strato- and mesospheric trace gases: O<sub>3</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>, ClO, BrO, HOCl, HO<sub>2</sub>, and temperature", SPARC general assembly 2014, Queenstown/New Zealand, 2014/1/18, Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate(SPARC)
- 37) 栗林康太, 笠井康子, "SMILES 観測による中間圏塩素化学", 第19回大気化学討論会, 石川県七尾市, 2013/11/8, 大気化学研究会
- 38) 山田崇貴, 笠井康子, 佐川英夫, 足立透, Su Han-Tzong, Chen Alfred, Hsu Rue-Ron, 高橋幸弘, 佐藤光輝, "SMILES が捉えた中層大気 HO<sub>2</sub> ラジカルの増大とスプライト発生の相関性について", 第134回地球電磁気・地球惑星圏学会総会・講演会プログラム(2014SGEPSS 秋季学会), 高知県高知市, 2013/11/3, 地球電磁気・地球惑星圏学会
- 39) Mona Mahani, Hideo Sagawa, Isao Murata, Yasumasa Kasaba, and Yasuko Kasai, "Seasonal

	<p>variations of tertiary and secondary ozone maxima observed by JEM/SMILES”, European Geosciences Union General Assembly 2013, Vienna/Austria, 2013/4/10, European Geosciences Union</p> <p>40) Kota Kuribayashi, Asao Mizoguchi, Hideto Kanamori, and Yasuko Kasai, “Pressure broadening coefficients of HO<sub>2</sub> for CO<sub>2</sub> and Ar at 625.66GHz for Martian atmosphere”, European Geosciences Union General Assembly 2013, Vienna/Austria, 2013/4/9, European Geosciences Union</p> <p>41) Takayoshi Yamada T. Yamada, Hideo Sagawa, Toru Adachi, Yasutaka Hiraki, Rue-Ron Hsu, Han-Tzong Su, Alfred Chen, Takao Sato, Mitsuteru Sato, Yukihiro Takahashi, and Yasuko Kasai, “Detection of the HO<sub>2</sub> enhancement with sprite event”, European Geosciences Union General Assembly 2013, Vienna/Austria, 2013/4/9, European Geosciences Union</p> <p>一般向け 計1件</p> <p>1) 茨城大学推進研究プロジェクト・ミニワークショップ, 笠井康子, “超伝導サブミリ波サウンダ SMILES が拓く地球大気の新しい姿”, 茨城大学, 2012/1/25, 茨城大学</p>
<p>図書</p> <p>計0件</p>	
<p>産業財産権</p> <p>出願・取得状況</p> <p>計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ</p> <p>(URL)</p>	<p>「APOLLO (Air Pollution Observation)/Anu 宇宙からの大気汚染物質観測」 (<a href="http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/Apollo/">http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/Apollo/</a>)</p> <p>「衛星アイソトポマー観測による地球環境診断」 (<a href="http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/c3/p5.html">http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/c3/p5.html</a>)</p> <p>「SMILES」 (<a href="http://smiles.nict.go.jp/index-e.html">http://smiles.nict.go.jp/index-e.html</a>)</p> <p>「Yasuko Kasai - NICT」 (<a href="http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/researchers/kasai/index.html">http://www2.nict.go.jp/aeri/rsf/researchers/kasai/index.html</a>)</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>1) (2011年9月15日 東京工業大学。学生数40名程度): 大学生に向けて講演を実施した。一般向けの講演について準備を行い、日程調整を実施した。また、国民との対話用の研究説明用のアニメーションツールを作成した。これらを web で公開した。 (<a href="http://ovic.kgt-contents-share.com/inspire/2/entry_display.php?ID=189ec1d7cd775fe1d9ce60c61744f9522f5d0558">http://ovic.kgt-contents-share.com/inspire/2/entry_display.php?ID=189ec1d7cd775fe1d9ce60c61744f9522f5d0558</a>)</p> <p>2) (2014年3月1日 ベルサール新宿グランド (東京都新宿区)。一般 327 名程度): 『最先端研究開発支援プログラム FIRST シンポジウム「科学技術が拓く 2030 年」へのシナリオ』において、「衛星アイソトポマー観測による地球環境診断」研究について発表した。本研究では、衛星分光リモートセンシング観測の高精度化を実現し、これまでは困難であった「同位体分子種(アイソトポマー)存在量比の“グローバル高度分布とその空間・時間変動”」を世界で初めて導出し、「衛星アイソトポマー観測による地球環境診断」分野を世界に先駆けて開拓する準備を整えた。この分野が発展すれば、地球大気-生態系における物質循環システムの状態変化を連日グローバルに検査し、地球環境の異常の早期発見が可能になることが期待されること、また、これらの結果は政府や企業がグリーン・イノベーションを推進する際の有効な情報ツ</p>

様式21

	ールとなると思われることを、発信した。当日のイベント参加人数は 327 名ということで、大学・研究機関の研究者、企業関係者、学生、一般の方々などが参加されていた。
新聞・一般雑誌等掲載 計0件	
その他	

7. その他特記事項