

## グリーンランド北西部 Hurlbut 氷帽への質量収支モデルの応用 An application of the mass balance model to the Hurlbut Ice Cap, northeastern Greenland

紺屋 恵子<sup>1\*</sup>; 斉藤 潤<sup>2</sup>; 杉山 慎<sup>2</sup>  
KONYA, Keiko<sup>1\*</sup>; SAITO, Jun<sup>2</sup>; SUGIYAMA, Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構, <sup>2</sup> 北海道大学低温科学研究所  
<sup>1</sup>JAMSTEC, <sup>2</sup>ILTS, Hokkaido Univ.

Many of ice caps and glaciers exist at the margin of the Greenland and their contribution rate to sea level rise by recent temperature warming is large. The northeastern Greenland is one of the the areas which has little of in-situ mass balance observation. Saito et al. (2014) revealed with satellite images that the surface level change of some ice caps in northern Greenland is three times as large as that revealed by Bolch et al. (2013).

We estimated surface mass balance of Hurlbut Ice Cap in northern Greenland by the mass balance model of Hock (1999). The model takes temperature index method. The model shows spatial variation of surface mass balance for the ice cap. The 100m - gridded DEM and surface condition of the ice cap as input of the model were derived from modified ALOS (Advanced Land Observing Satellite) data. The climate data as input of the model was global radiation, air temperature and precipitation at Thule climate station (77.2N, 68.4W), which is one of the long-term running climate stations in Greenland and situates about 100 km south to the Hurlbut ice cap.

The result of the calculation is dependent on the tuning factors for both accumulation and ablation. The result was compared with the change of the surface height by Saito et al (2014). The air temperature at the Thule was increasing after 1990, and this is one of the reasons that mass balance of Hurlbut ice cap was negative.

キーワード: グリーンランド, 質量収支, 氷帽, 気候変動  
Keywords: Greenland, mass balance, ice cap, climate change

## 北極域の春の融雪進行の衛星観測 Satellite Observations of spring snow melt in the Arctic

アリマス ヌアスムグリ<sup>1\*</sup>; 榎本 浩之<sup>1</sup>; 堀 雅裕<sup>2</sup>; 杉浦 幸之助<sup>3</sup>; 亀田 貴雄<sup>4</sup>  
ALIMASI, Nuerasimuguli<sup>1\*</sup>; ENOMOTO, Hiroyuki<sup>1</sup>; HORI, Masahiro<sup>2</sup>; SUGIURA, Konosuke<sup>3</sup>;  
KAMEDA, Takao<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> 宇宙航空研究開発機構, <sup>3</sup> 富山大学, <sup>4</sup> 北見工業大学

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>Japan Aerospace Exploration Agency, <sup>3</sup>Toyama University, <sup>4</sup>Kitami Institute of Technology

北極域の積雪融解期のアイスアルベドフィードバックが顕著になるのは、日射が多く積雪も存在する春である。また、気候モデルを使った積雪の再現では、融雪期の予測不確定性が問題になっている。さらに、北極の陸域生態の研究においても、融雪開始・終了の把握の必要性が指摘されている。これら春の積雪変化に関する研究では、現地観測の情報収集が行われているが、広域を把握するには衛星観測が有効である。ここでは北極圏における観測地域の衛星データを抽出し、融雪期の観測結果をまとめ、その季節変化や年々変動、地域差を調べ、地理条件などと比較した。

衛星 Aqua 搭載のマイクロ波放射計 AMSR-E および GCOM-W 衛星 (「しずく」) のマイクロ波放射計 AMSR2 のデータも使用している。これらのセンサーにおいて、融解シグナルは 36GHz の水平偏波の昼と夜の差 (Diurnal Amplitude Variation: DAV) を指標としてもとめている。マイクロ波による観測では積雪前の地面の凍結開始も判別できるので地面の凍結、積雪開始、融解開始と終了 (積雪期間終了) という寒冷域の基本的な季節サイクルを読み取ることが出来る。

これらのマイクロ波による積雪情報と、MODIS 衛星を用いた JAXA/JASMES の積雪、融雪情報との比較を行なった。

キーワード: 北極, 融雪, 衛星

Keywords: Arctic, snow melting, satellite

## ノルウェー北極域における長期流星レーダー観測 Long term meteor radar observations in Arctic Norway

堤 雅基<sup>1\*</sup>; Hall Chris<sup>2</sup>

TSUTSUMI, Masaki<sup>1\*</sup>; HALL, Chris<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> トロムソ大学

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>University of Tromsø, Norway

Two meteor radars have been operated in Arctic Norway under collaboration between National Institute of Polar Research, Japan and University of Tromsø, Norway, for more than 10 years, one at Adventdalen, Spitzbergen (78N,16E) since 2001 and the other at Ramfjordmoen (70N,19E) since 2003 [e.g., Hall et al., 2006]. Based on the continuous data set various atmospheric phenomena in the northern high latitude mesopause region have been studied so far such as links with a stratospheric sudden warming [Kurihara et al, 2010], gravity wave activities [Tsumumi and Hall, ISAR3, 2012], and long-term changes in mesopause dynamics [Hall and Tsumumi, 2013]. These results are to be overviewed and further collaboration with other radio and optical observation techniques will be discussed.

## アラスカの陸域生態系における土壌炭素のダイナミクスのシミュレーション Simulating soil carbon dynamics in Alaskan terrestrial ecosystems

王新<sup>1\*</sup>; 横沢正幸<sup>2</sup>; 荒木田葉月<sup>3</sup>; 森健介<sup>4</sup>; 伊勢武史<sup>5</sup>; 近藤美由紀<sup>6</sup>; 内田昌男<sup>6</sup>; 串田圭司<sup>7</sup>; 戸田求<sup>1</sup>

WANG, Xin<sup>1\*</sup>; YOKOZAWA, Masayuki<sup>2</sup>; ARAKIDA, Hazuki<sup>3</sup>; MORI, Kensuke<sup>4</sup>; ISE, Takesi<sup>5</sup>; KONNDOU, Miyuki<sup>6</sup>; UCHIDA, Masao<sup>6</sup>; KUSHIDA, Keiji<sup>7</sup>; TODA, Motomu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 広島大学, <sup>2</sup> 静岡大学, <sup>3</sup> 理化学研究所, <sup>4</sup> カルガリー大学, <sup>5</sup> 京都大学, <sup>6</sup> 国立環境研究所, <sup>7</sup> 日本大学

<sup>1</sup>Hiroshima University, <sup>2</sup>Shizuoka University, <sup>3</sup>Riken, <sup>4</sup>University of Calgary, <sup>5</sup>Kyoto University, <sup>6</sup>National institute for Environment Studies, <sup>7</sup>Nihon University

A large amount of soil organic carbon (SOC) is stored in high-latitude boreal permafrost regions, accounting for twice as much as is in the atmosphere at present. In those regions, climate warming has often caused disturbances that may accelerate the rate of permafrost thaw and change SOC dynamics in both organic and mineral soils. In this study, we used a soil carbon dynamics model named Physical and Biogeochemical Soil Dynamics Model to examine how climate-induced disturbances could change SOC pools in the boreal forest and tundra terrestrial ecosystems in Alaska, especially focusing on the effect of fire disturbances on the permafrost soil layers. The results showed that the fire disturbance would reduce SOC stores substantially associated with the fire-induced thawing of permafrost. It is suggested that the vulnerability of the SOC stocks in the boreal region as affected by future warming is closely linked to the sensitivity of permafrost to wildfire disturbance.

## 北極スバルバルにおける雲・エアロゾルの地上リモートセンシング観測 Ground-based remote sensing of clouds and aerosol in the arctic Svalbard

塩原 匡貴<sup>1\*</sup>; 矢吹 正教<sup>2</sup>; 久慈 誠<sup>3</sup>; 鷹野 敏明<sup>4</sup>; 岡本 創<sup>5</sup>

SHIOBARA, Masataka<sup>1\*</sup>; YABUKI, Masanori<sup>2</sup>; KUJI, Makoto<sup>3</sup>; TAKANO, Toshiaki<sup>4</sup>; OKAMOTO, Hajime<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> 京都大学生存圏研究所, <sup>3</sup> 奈良女子大学大学院自然科学系, <sup>4</sup> 千葉大学大学院工学研究科, <sup>5</sup> 九州大学応用力学研究所

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>Research Institute for Sustainable Humanosphere, <sup>3</sup>Division of Natural Sciences, Faculty, Nara Women's University, <sup>4</sup>Chiba University Graduate School of Engineering, <sup>5</sup>Kyushu University Research Institute for Applied Mechanics

Ground-based remote-sensing measurements for aerosol and clouds using Sky-Radiometer, Micro-Pulse Lidar (MPL) and All-Sky Camera have been performed continuously in Ny-Alesund, Svalbard on a long-term basis since early 2000's. Further in addition, several new measurements have started with a polarization MPL in August 2013 and a 95GHz Doppler cloud radar in September 2013 for cloud microphysics and phase classification, and a dual frequency microwave radiometer in June 2014 for precipitable water and liquid water path. In this paper, preliminary results from those remote-sensing measurements will be presented in regard to physical characteristics of clouds, aerosol and water vapor, and the relationship in their interaction.

## オンラインデータ可視化アプリケーション (VISION) の開発 Development of Online Visualization System (VISION)

杉村 剛<sup>1\*</sup>; 照井 健志<sup>1</sup>; 矢吹 裕伯<sup>2</sup>  
SUGIMURA, Takeshi<sup>1\*</sup>; TERUI, Takeshi<sup>1</sup>; YABUKI, Hironori<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> 独立行政法人 海洋研究開発機構

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

GRENE 北極気候変動分野において、我々は北極域研究に関するデータの一元的な収集・蓄積・公開を目指して「北極域データアーカイブシステム」(以下、ADS: Arctic Data archive System)\*の構築を進めている。このシステムでは、北極域研究に関わる研究者や研究機関がそれぞれの流儀でまとめたそれぞれの分野のデータ(例えば観測データやサンプルデータ、分析データ、モデルによる計算データ)を系統的に管理することで、各研究者や研究機関によるデータの相互利用を分野横断的に実現させようとしている。

そもそもデータの相互利用には、データの管理形式の差異という壁に加えて、極論を言えば、データの内容が作成者本人以外には理解しづらいという大きな壁がある。そのため、研究者にとって、同分野ならまだしも、異分野のデータの内容は類推することすら容易ではない。すなわち逆に、データ内の情報をあらゆる研究者が容易に把握できるシステムを提供できれば、研究者間で異なる分野のデータに対する理解が進み、分野間でのデータ相互利用が促進されると期待できる。

そこで、ADS 開発に伴い我々は、特に北極域研究に関わるあらゆる研究者が容易に操作可能なオンラインデータ可視化アプリケーション“VISION”の開発を行った。

本講演では、可視化アプリケーション“VISION”の仕組みや機能を紹介するとともに、操作方法を実演で紹介する。

キーワード: オンライン可視化, 衛星データ, AMSR2, SSMI

Keywords: Online Visualization, Satellite data, AMSR2, SSMI

## 北東シベリアタイガ - ツンドラ境界域湿地土壌のメタン酸化 — 培養実験と現場観測との比較 — Methane Oxidation of Arctic Wetland Soil of a Taiga-Tundra Ecotone in Northeastern Siberia

村瀬 潤<sup>1\*</sup>; 杉本 敦子<sup>2</sup>; 新宮原 諒<sup>3</sup>; マキシモフ トロフィーム・C<sup>4</sup>  
MURASE, Jun<sup>1\*</sup>; SUGIMOTO, Atsuko<sup>2</sup>; SHINGUBARA, Ryo<sup>3</sup>; MAXIMOV, Trofim C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 名大院生命農学, <sup>2</sup> 北大院地球環境, <sup>3</sup> 北大院環境科学院, <sup>4</sup> ロシア科学アカデミー寒冷圏生物学研究所

<sup>1</sup>Grad. Sch. Bioagr. Sci., Nagoya Univ., <sup>2</sup>Fac. Earth Environ. Sci., Hokkaido Univ., <sup>3</sup>Grad. Sch. Environ. Sci., Hokkaido Univ.,

<sup>4</sup>Inst. for Biol. Problems of Cryolithozone SB RAS

北極域の湿地帯は大気メタンの重要なソースであり、気候変動にともなう温暖化と永久凍土の融解は北極域湿地帯のメタン放出を促進すると考えられる。メタン酸化は湿地から大気へのメタン放出を制御する鍵となるプロセスであり、本研究では北東シベリアのタイガ-ツンドラ移行帯における湿地土壌のメタン酸化活性を室内培養実験と阻害剤を用いたフラックス観測により測定した。2012年、2013年夏期にミズゴケ、スゲの泥炭から採取した表層土壌(0-10cm)を一定濃度のメタン(0.5-0.8% [v/v])とともにガスクロバイアル中で培養すると、遅滞期を伴わない活発なメタン酸化(培養温度15℃のとき190-270 nmol h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> 乾土)が観察された。層位別のメタン酸化活性を測定したところ、水飽和層の土壌でも活発なメタン酸化が認められた。一方、2014年夏期にミズゴケおよびスゲ植生からのメタンフラックスをチャンバー法により測定するとともにメタン酸化の阻害剤(CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)をチャンバー内に注入しメタンフラックスの変化を観察したが、阻害剤の影響は認められず、ミズゴケ、スゲとも植物体周辺におけるメタン酸化は低いと推察された。以上のことから、培養実験で観察された泥炭土壌の活発なメタン酸化の原因として、実際にはメタン酸化が起こらない条件の泥炭土壌でメタン酸化細菌が速やかにメタン酸化を示すような潜在的活性を有したまま生残している、あるいは大気や植物体からの拡散輸送以外にメタン酸化細菌の活性を維持する酸素の供給がある、などの可能性が示唆された。

キーワード: メタン酸化, 培養実験, フラックス観測, CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, ツンドラ

Keywords: methane oxidation, incubation experiment, flux measurement, CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, tundra

## Upper atmosphere cooling over the past 33 years Upper atmosphere cooling over the past 33 years

小川 泰信<sup>1\*</sup>; 元場 哲郎<sup>2</sup>; Buchert Stephan<sup>3</sup>; Haggstrom Ingemar<sup>4</sup>; 野澤 悟徳<sup>2</sup>  
OGAWA, Yasunobu<sup>1\*</sup>; MOTOKI, Tetsuo<sup>2</sup>; BUCHERT, Stephan<sup>3</sup>; HAGGSTROM, Ingemar<sup>4</sup>; NOZAWA, Satonori<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>3</sup> Swedish Institute of Space Physics, <sup>4</sup> EISCAT Scientific Association  
<sup>1</sup> National Institute of Polar Research, <sup>2</sup> Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, <sup>3</sup> Swedish Institute of Space Physics, <sup>4</sup> EISCAT Scientific Association

Theoretical models and observations have suggested that the increasing greenhouse gas concentration in the troposphere causes the upper atmosphere to cool and contract. However, our understanding of the long-term trends in the upper atmosphere is still quite incomplete, due to a limited amount of available and well-calibrated data. The European Incoherent Scatter (EISCAT) radar has gathered data in the polar ionosphere above Tromsø for over 33 years. Using this long-term data set, we have estimated the first significant trends of ion temperature at altitudes between 200 and 450 km. The estimated trends indicate a cooling of 10-15 K/decade near the F region peak (220-380 km altitude), whereas above 400 km the trend is nearly zero or even warming. The height profiles of the observed trends are close to those predicted by recent atmospheric general circulation models. Our results are the first quantitative confirmation of the simulations and of the qualitative expectations.

Keywords: EISCAT, global warming, thermosphere, upper atmosphere

## 北極域に設置した中間圏界面ナトリウムライダーの性能の向上 Upgrading the sodium lidar in the Arctic region for the measurement of the MLT region

川原 琢也<sup>1\*</sup>; 野澤 悟徳<sup>2</sup>

KAWAHARA, Takuya<sup>1\*</sup>; NOZAWA, Satonori<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 信州大学工学部, <sup>2</sup> 名古屋大学 STE 研究所

<sup>1</sup>Faculty of Engineering, Shinshu University, <sup>2</sup>STEL, Nagoya University

本発表では、北極域上部熱圏・下部熱圏（高度 80-110 km）領域の観測のために 2010 年 10 月から EISCAT トロムソ (69.6N, 19.2E) サイトで稼働しているナトリウムライダーの更なるシステム改良に関して述べる。このライダーは、(1) 全個体素子 Nd:YAG レーザで構成された 589nm 光出力システムが極めて安定で、観測シーズン（約半年間）にレーザの光学調整が一切いらない、(2) 従来型のレーザよりも高出力なためレーザを分岐して多点観測が可能、(3) レーザの絶対波長自動校正、校正エラーの自動検出と自動復旧システム、など従来型の共鳴散乱ライダーの性能を遥かに超える。このライダーのパフォーマンスをさらに向上させるために、(1) 昼間観測化、(2) レーダの観測方向に合わせた任意方向観測手法開発、(3) 時間分解能の短縮、に関して準備を進めている。昼間観測用の狭帯域フィルタに関しては、圧力容器に納めたエアギャップ型エタロンを用い、1-8 気圧の大気圧調整により光路長の微調整を行い最適な条件を得るシミュレーション結果を示す。任意方向観測のためには、レーザ送信用の射出システムと PC による方向制御可能な望遠鏡の同一方向同期観測が必要であるが、この実施テストを行ってきており観測が可能である結果が出ている。この結果を示す。観測の時間分解能の短縮には、音響光学素子を用いたレーザ周波数シフターを再構成し、周波数の切り替えをレーザ射出ごとに行えるようにした。

講演では、上記の進捗状況について報告する。