

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：62611

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H04140

研究課題名(和文) グリーンランド氷床コアから解読する過去の急激な気候変動と陸海域環境への影響

研究課題名(英文) Abrupt climate changes and their impacts on terrestrial and marine environments reconstructed from Greenland ice cores

研究代表者

東 久美子 (Goto-Azuma, Kumiko)

国立極地研究所・先端研究推進系・教授

研究者番号：80202620

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,900,000円

研究成果の概要(和文)：人間活動による地球温暖化の影響で、地球の気候システムがティッピング・ポイントを超えつつあると懸念されている。グリーンランド氷床コアには、最終氷期にティッピング・ポイントを超えたと考えられる急激で大規模な気候変動イベント「ダンスガード・オシュガー(D0)」イベントが25回以上も記録されていた。本研究ではD0イベント9～13に着目し、グリーンランドのEGRIP地点で掘削された深層氷床コアを氷床コア連続融解分析装置(CFA)によって高時間分解能分析することで、これらのイベントが生じた際の温暖化の速度を明らかにした。また、ティッピング・ポイントを超えた際の北半球の陸域や海洋の環境変化を推定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人間活動による地球温暖化により、地球の気候システムがティッピング・ポイントを超えつつあるのではないかと懸念されているが、ティッピング・ポイントを超える際に生じる気候・環境の変化と、変化の速度が不明であった。本研究では過去にティッピング・ポイントを越えた際の温暖化の速度や、温暖化に伴う陸域や海域の変化を明らかにした。また、寒冷化の速度は温暖化の速度よりも遅かったが、寒冷化の際にも急激な環境変化が生じることが明らかになった。これらの情報はティッピング・ポイントのメカニズムを解明するための数値モデルの検証データとしても重要であり、ティッピング・ポイントの将来予測にも貢献すると期待される。

研究成果の概要(英文)：During the last glacial period, more than 25 abrupt climate changes, known as Dansgaard-Oeschger events, were recorded in Greenland ice cores. These D0 events were thought to have occurred when the Earth's system passed a tipping point. We have studied Dansgaard-Oeschger (D0) events 9 through 12, and part of 13, through analysis of a deep ice core drilled at the EGRIP site using a Continuous Flow Analysis (CFA) system. Based on the continuous and high temporal resolution record of stable water isotopes, calcium, and black carbon, we investigated the rates of warming prior to each interstadial and the associated terrestrial and marine environmental changes. The transition from each interstadial to stadial was also studied. For some D0 events, environmental changes associated with cooling occurred much faster than the cooling events themselves.

研究分野：雪氷学

キーワード：グリーンランド 氷床コア 急激な温暖化

## 様式 C-19、F-19-1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

人間活動による地球温暖化により、地球の気候システムが後戻りできない臨界点(ティッピング・ポイント)を超つつあるのではないかと懸念されている。しかし、ティッピング・ポイントを超える際に生じる気候・環境の変化と、変化の速度が不明であるため、社会・経済に及ぼす影響を推定し、対策を立てることが困難である。また、将来予測も困難である。

グリーンランド氷床コアの研究から、数十年以内の短い期間に平均気温が 10 度も上昇する急激な気候変動 (Dansgaard-Oeschger イベント、略して DO イベント、若い順に DO1 ~ DO25 の番号がついている)が過去十万年の間に 25 回以上発生したことが明らかになった。その後、氷床コア連続融解分析装置(CFA)が開発されたことで、グリーンランドの NGRIP 氷床コアを用い、最終氷期から現在の間氷期へ移行する時代(最終退氷期)を、年単位という高時間分解能で分析することができた。その結果、DO1 の温暖化が発生した 14,700 年前、わずか 3 年の間に平均気温が 10 度も上昇したことが分かり、気候変動研究コミュニティに大きな衝撃を与えた。DO8 についても同様の結果が得られている。しかし、DO1 と DO8 以外は数十年～数百年の時間分解能でしか分析が行われなかったため、環境の変化がどの程度の速度で生じたのかが不明であった。また、限られた成分しか分析できなかったため、どのような環境変動が生じたか、その詳細も不明であった。

### 2. 研究の目的

本研究は DO イベントを、人間活動の影響のない太古の気候システムがティッピング・ポイントを超えた現象と捉え、従来にない高時間分解能でグリーンランド氷床コアを分析することにより、ティッピング・ポイントを超えた際の温暖化と環境変化の速度を明らかにすることを目的とした。また、最先端の分析技術を使って様々な発生源や地域に由来する物質を分析することで、ティッピング・ポイントを超えた際の北半球の陸域や海洋の環境変化を復元することを目的とした。特にアジア乾燥域の乾燥度、北半球陸域の土壌や植生、森林火災の頻度や規模、グリーンランド周辺の海氷、大気循環の変化に着目した。更に、最終氷期の温暖化と比較するため、産業革命以後の温暖化とそれに伴う環境変化に着目した。

### 3. 研究の方法

最終氷期中盤の DO イベント 11~13 を対象とし、国立極地研究所が開発した高精度 CFA を用いて、EGRIP 地点(図 1)で掘削した深層コアを高時間分解能で連続融解分析した。CFA の融解部に接続したレーザー式水同位体比分析計で気温の指標となる水の安定同位体比を、レーザー遮蔽式固体微粒子分析計でダストの数濃度を、レーザー誘起白熱式ブラックカーボン分析装置を用いて、森林火災を主な起源とするブラックカーボンを高時間分解能で連続分析した。また、ICP 質量分析計でダストを主たる起源とする元素(Si, Al, Fe, Ca)、海氷や海水を主たる起源とする物質(Na)、ダストと海塩を起源とする物質(Mg)を分析した。また、CFA の融解水の一部をフラクションコレクターでガラス瓶に自動採取し、コールターカウンターでダストの濃度と粒径を分析した。

最終氷期の温暖化イベントとの比較のため、EGRIP 地点で掘削した浅層コアを用いて、深層コアと同様の分析を実施し、過去数百年間の気候・環境変動を復元した。ブラックカーボンについては、グリーンランド北西部の SIGMA-D 地点(図 1)で掘削された浅層コアの分析結果と比較解析を行った。さらに、EGRIP 浅層コアの CFA 分析の際に採取した融解水の一部を、走査型電子顕微鏡(SEM)と SEM に付属するエネルギー分散型 X 線分析装置(EDS)で分析し、北極域で温暖化が顕著になってきた最近数十年を含む約 100 年間のダスト粒子の鉱物組成を復元し、SIGMA-D 地点の浅層コアのダスト組成と比較解析した。

### 4. 研究成果

#### (1) DO イベント時の気候・環境変動

図 2 に DO イベント 9 から DO イベント 13 の途中までをカバーする年代の高時間分解能 CFA データの一部を示す。図 2(a)中の d-excess は、CFA によって測定された 2 種類の水の安定同位体比  $^{18}\text{O}$  と D の値から  $D-8 \times ^{18}\text{O}$  を計算したものであり、降水の起源となる海水の温

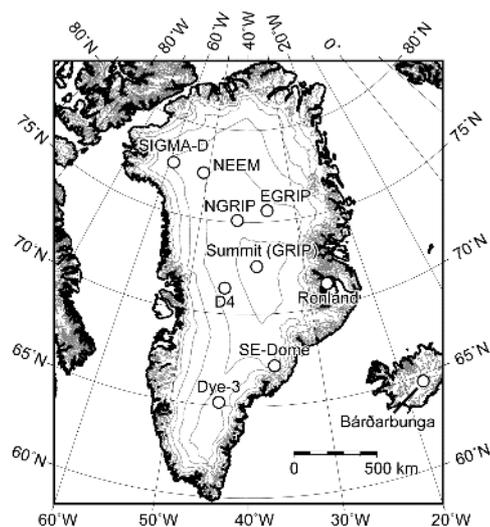


図 1 グリーンランドの地図

度の指標と考えられている。図 2 (a) から、どの DO イベントにおいても温暖化が急激に起こった後、徐々に気温が低下したことが分かる。亜氷期から亜間氷期への移行期には、20~50 年程度で数%の温暖化が生じていたが、温暖化が始まる前からダスト起源の Ca と森林火災起源のブラックカーボンの濃度が減少し始めていた。降水の起源となる地域の海水温も気温の上昇よりも前に始まっていた。しかし、Ca とブラックカーボンの濃度の減少速度は、亜氷期から亜間氷期への移行期ごとに異なっていた。数十年で濃度減少が終わった移行期がある一方で、150 年以上かかった移行期もあることが分かった。Ca 濃度の減少は、熱帯収束帯 (ITCZ) が北上したことでダストの発生源であるアジアの乾燥地帯が湿潤化したことが原因であると考えられているが、この説が正しいとすると、ITCZ の南下の速度が気候ステージによって異なることを示唆している。ブラックカーボンの発源地域についての情報は乏しいが、Ca とほぼ同じ変化を示すことから、中緯度地域の森林火災が主要発生源であった可能性が高い。現代のグリーンランド氷床に飛来するブラックカーボンの主要発源地域は北米であると考えられているが、氷期には北米が氷床に覆われていたことから、より低緯度の森林火災が主要発生源であったと考えられる。温暖化に伴う ITCZ の北上に伴って湿潤化が起こり、森林火災の発生が減少した可能性がある。また、亜間氷期よりも亜氷期の方が森林火災が多かった可能性が高い。

亜間氷期から亜氷期への移行は数百年から数千年かけて徐々に生じていたが、その移行期の終盤に Ca とブラックカーボンの濃度が急激に増加することが多かった。これは、ITCZ の南下が数十年~百年の短い時間スケールで起こり得ることを示唆している。温暖化だけでなく、寒冷化の際の急激な環境変化も人類にとって大きな脅威となり得るので、注意を払う必要がある。

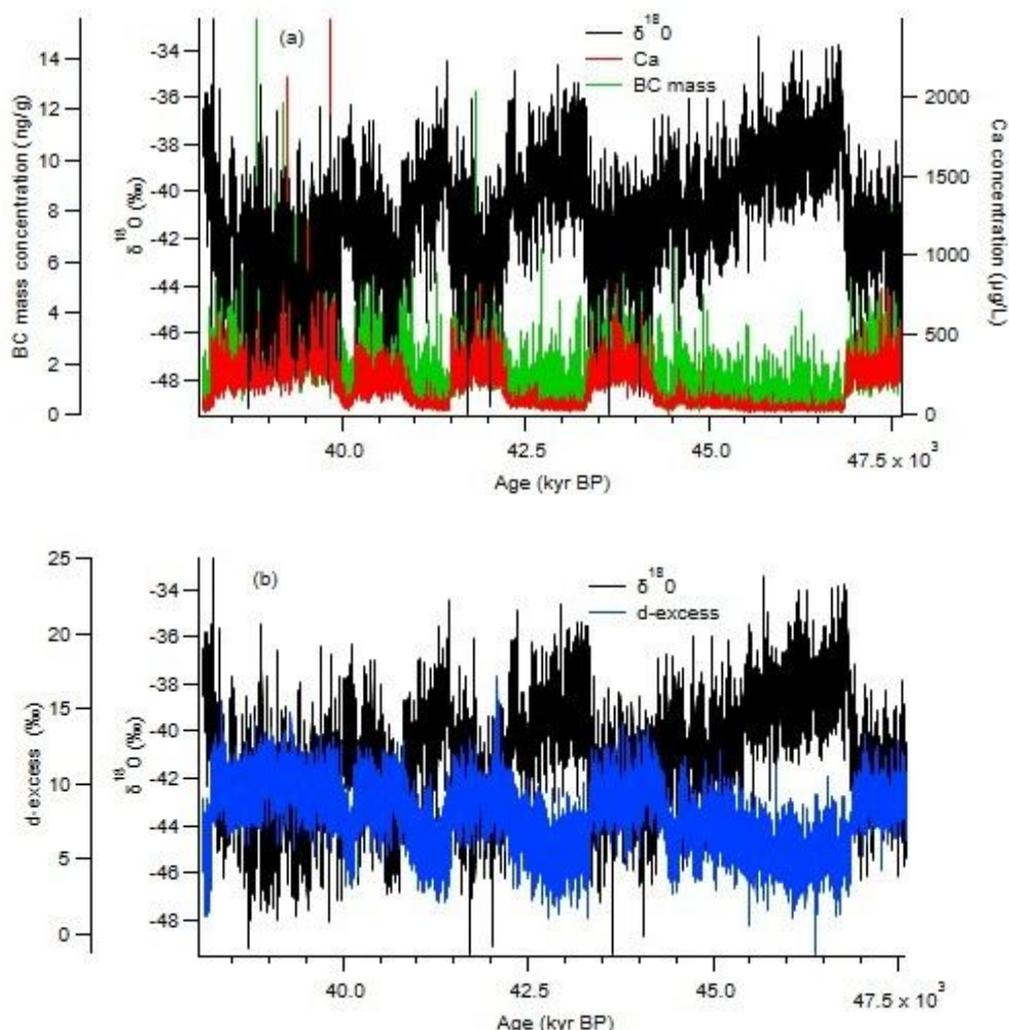


図 2 DO イベント 8 から 13 の途中までの CFA 分析結果。

(a) 酸素同位体比、カルシウム濃度、ブラックカーボン濃度, (b) 酸素同位体比及び d-excess

(2) 過去数百年の気候・環境変動

図3に EGRIP 浅層コア及び SIGMA-D 浅層コアに含まれていた鉱物ダストの組成変動を示す。EGRIP と SIGMA-D に飛来する鉱物ダストは発生源が異なること、EGRIP は SIGMA-D と異なりグリーンランド沿岸の寄与が少なく、アジアや北ユーラシアの発生源の寄与が大きいことなどが明らかになった。SIGMA-D では温暖期と寒冷期でダストの発生源が大きく異なっていたのに対し、EGRIP では 100 年間を通じてダストの発地域に大きな変化が見られなかったこと、しかし、1970~1980 年代を境にダストの発生源にわずかな変化が生じたことなどが示唆された。SIGMA-D は EGRIP に比べてグリーンランドの沿岸に近く、温暖化によってグリーンランドの沿岸部の積雪面積が減少すると、グリーンランド沿岸のダストが多く飛来すると考えられるが、EGRIP は SIGMA-D よりも内陸に位置し、標高も高いので、アジアの乾燥域など遠方のダストの寄与が大きいことが、両地点での鉱物組成の相違の原因であると考えられる。また、EGRIP において 100 年間を通じて鉱物組成の変動が小さいことは、亜氷期 亜間氷期という大きな気候変動が生じた時代と比較すると、過去百年間におけるアジア乾燥域の環境変化が小さかったことを示唆する。

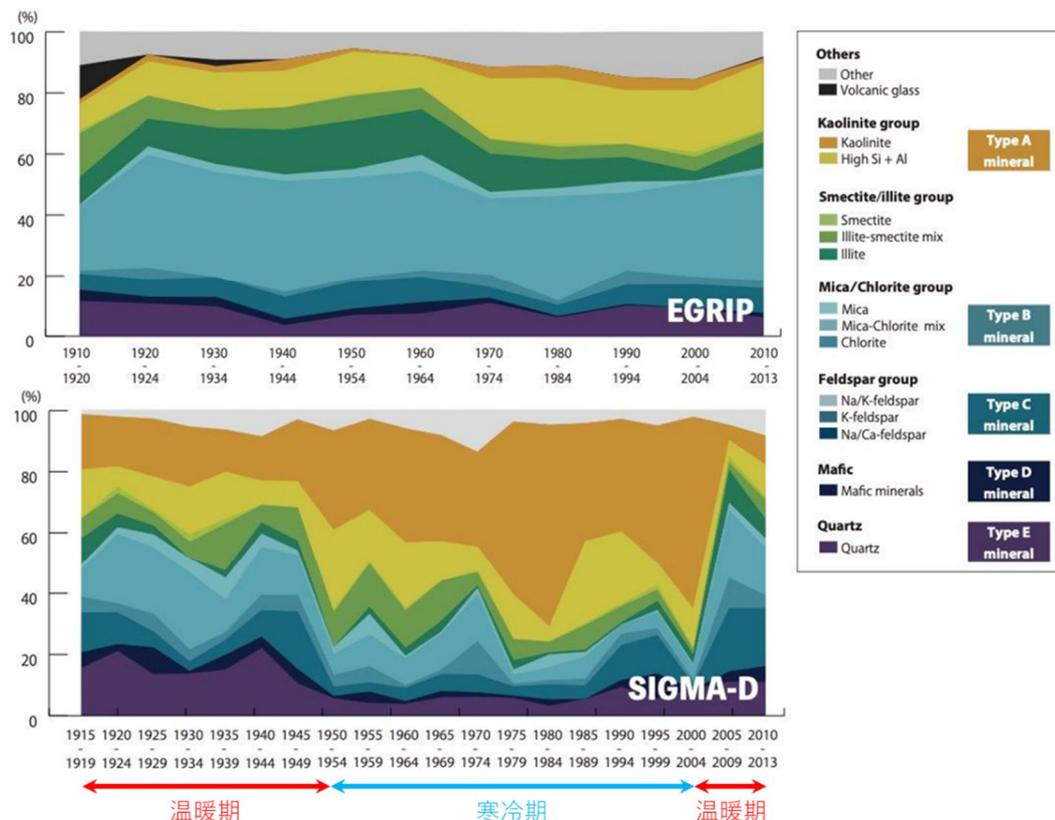


図3 グリーンランド北東部(EGRIP)および北西部(SIGMA-D)でのアイスコア分析によって得られた過去100年間の鉱物組成変動の比較

ブラックカーボンは、EGRIP 及び SIGMA-D の両地点において、化石燃料燃焼起源のブラックカーボンの流入により、19 世紀後半から濃度が増加したが、20 世紀初頭に濃度のピークをむかえ、その後減少した。ダストとは異なり、そのトレンドは両地点で似ており、主に北米の影響を受けていると考えられる。SIGMA-D コアから、過去 350 年間の大規模森林火災の発生頻度には、20 世紀終盤まで増加傾向がなかったことが示唆された。

(3) まとめ

本研究では過去にティッピング・ポイントを越えた際の温暖化の速度や、温暖化に伴う陸域や海域の環境変化を明らかにした。また、寒冷化の速度は温暖化の速度よりも遅かったが、寒冷化の際にも急激な環境変化が生じたことが明らかになった。これらの情報はティッピング・ポイントのメカニズムを解明するための数値モデルの検証データとして重要であり、ティッピング・ポイントの将来予測にも貢献すると期待される。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 16件 / うちオープンアクセス 21件）

1. 著者名 Erhardt, T., Bigler, M., Federer, U., Gfeller, G., Leuenberger, D., Stowasser, O., Rothlisberger, R., Schupbach, S., Ruth, U., Twarloh, B., Wegner, A., Goto-Azuma, K. et al.	4. 巻 14
2. 論文標題 High-resolution aerosol concentration data from the Greenland NorthGRIP and NEEM deep ice cores	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Earth System Science Data	6. 最初と最後の頁 1215 ~ 1231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/essd-14-1215-2022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Uchida Tsutomu, Shigeyama Wataru, Oyabu Ikumi, Goto-Azuma Kumiko, Nakazawa Fumio, Homma Tomoyuki, Kawamura Kenji, Dahl-Jensen Dorthe	4. 巻 68
2. 論文標題 Discovery of argon in air-hydrate crystals in a deep ice core using scanning electron microscopy and energy-dispersive X-ray spectroscopy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Glaciology	6. 最初と最後の頁 547 ~ 556
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jog.2021.115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Nagatsuka Naoko, Goto-Azuma Kumiko, Tsushima Akane, Fujita Koji, Matoba Sumito, Onuma Yukihiko, Dallmayr Remi, Kadota Moe, Hirabayashi Motohiro, Ogata Jun, Ogawa-Tsukagawa Yoshimi, Kitamura Kyotaro, Minowa Masahiro, Komuro Yuki, Motoyama Hideaki, Aoki Teruo	4. 巻 17
2. 論文標題 Variations in mineralogy of dust in an ice core obtained from northwestern Greenland over the past 100 years	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Climate of the Past	6. 最初と最後の頁 1341 ~ 1362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/cp-17-1341-2021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Shigeyama, W., Nakazawa, F., Goto-Azuma, K., Homma, T., Nagatsuka, N., Mateiu, R. V., Takata, M., Azuma, N., Dahl-Jensen, D.	4. 巻 5
2. 論文標題 Microparticles in a deep ice core drilled at NEEM, Greenland: cryogenic scanning electron microscopic observations of location, size, shape, and constituent elements	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polar Data Journal	6. 最初と最後の頁 99 ~ 124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20575/00000031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Mori Tatsuhiro, Kondo Yutaka, Ohata Sho, Goto Azuma Kumiko, Fukuda Kaori, Ogawa Tsukagawa Yoshimi, Moteki Nobuhiro, Yoshida Atsushi, Koike Makoto, Sinha P. R., Oshima Naga, Matsui Hitoshi, Tobo Yutaka, Yabuki Masanori, Aas Wenche	4. 巻 126
2. 論文標題 Seasonal Variation of Wet Deposition of Black Carbon at Ny Alesund, Svalbard	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JD034110	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakazawa Fumio, Goto-Azuma Kumiko	4. 巻 68
2. 論文標題 Ultraviolet germicidal irradiation of melted snow and ice samples: inactivation of microorganisms and effects on insoluble microparticles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Glaciology	6. 最初と最後の頁 166 ~ 173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jog.2021.78	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Matsui Hitoshi, Mori Tatsuhiro, Ohata Sho, Moteki Nobuhiro, Oshima Naga, Goto-Azuma Kumiko, Koike Makoto, Kondo Yutaka	4. 巻 22
2. 論文標題 Contrasting source contributions of Arctic black carbon to atmospheric concentrations, deposition flux, and atmospheric and snow radiative effects	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 8989 ~ 9009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-22-8989-2022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mori Tatsuhiro, Kondo Yutaka, Goto-Azuma Kumiko, Moteki Nobuhiro, Yoshida Atsushi, Fukuda Kaori et al.	4. 巻 57
2. 論文標題 Measurement of number and mass size distributions of light-absorbing iron oxide aerosols in liquid water with a modified single-particle soot photometer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Aerosol Science and Technology	6. 最初と最後の頁 35 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02786826.2022.2144113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 T. Erhardt, C. M. Jensen, F. Adolphi, H. A. Kjaer, R. Dallmayr, B. Twarloh, M. Behrens, M. Hirabayashi, K. Fukuda, J. Ogata et al	4. 巻 15
2. 論文標題 High-resolution aerosol data from the top 3.8 kyr of the East Greenland Ice coring Project (EGRIP) ice core	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Earth System Science Data	6. 最初と最後の頁 5079 ~ 5091
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/essd-15-5079-2023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakazawa Fumio, Nagatsuka Naoko, Hirabayashi Motohiro, Goto-Azuma Kumiko, Steffensen Jorgen Peder, Dahl-Jensen Dorthe	4. 巻 27
2. 論文標題 Variation in recent annual snow deposition and seasonality of snow chemistry at the east Greenland ice core project (EGRIP) camp, Greenland	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 100597 ~ 100597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2020.100597	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Goto-Azuma Kumiko, Homma Tomoyuki, Saruya Tomotaka, Nakazawa Fumio, Komuro Yuki, Nagatsuka Naoko, Hirabayashi Motohiro, Kondo Yutaka, Koike Makoto, Aoki Teruo, Greve Ralf, Okuno Jun'ichi	4. 巻 27
2. 論文標題 Studies on the variability of the Greenland Ice Sheet and climate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 100557 ~ 100557
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2020.100557	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Komuro Yuki, Nakazawa Fumio, Hirabayashi Motohiro, Goto-Azuma Kumiko, Nagatsuka Naoko, Shigeyama Wataru, Matoba Sumito, Homma Tomoyuki, Steffensen Jorgen Peder, Dahl-Jensen Dorthe	4. 巻 27
2. 論文標題 Temporal and spatial variabilities in surface mass balance at the EGRIP site, Greenland from 2009 to 2017	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 100568 ~ 100568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2020.100568	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Oyabu Ikumi, Kawamura Kenji, Kitamura Kyotaro, Dallmayr Remi, Kitamura Akihiro, Sawada Chikako, Severinghaus Jeffrey P., Beaudette Ross, Orsi Anais, Sugawara Satoshi, Ishidoya Shigeyuki, Dahl-Jensen Dorthe, Goto-Azuma Kumiko, Aoki Shuji, Nakazawa Takakiyo	4. 巻 13
2. 論文標題 New technique for high-precision, simultaneous measurements of CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O and CO <sub>2</sub> concentrations; isotopic and elemental ratios of N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> and Ar; and total air content in ice cores by wet extraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Measurement Techniques	6. 最初と最後の頁 6703 ~ 6731
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/amt-13-6703-2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 SHIGEYAMA Wataru, NAGATSUKA Naoko, HOMMA Tomoyuki, TAKATA Morimasa, GOTO-AZUMA Kumiko, WEIKUSAT Iika, DRURY Martyn R., KUIPER Ernst-Jan N., MATEIU Ramona V., AZUMA Nobuhiko, DAHL-JENSEN Dorthe, KIPFSTUHL Sepp	4. 巻 37
2. 論文標題 Microstructural analysis of Greenland ice using a cryogenic scanning electron microscope equipped with an electron backscatter diffraction detector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of Glaciological Research	6. 最初と最後の頁 31 ~ 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5331/bgr.19R01	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 SARUYA TOMOTAKA, NAKAJIMA KOKI, TAKATA MORIMASA, HOMMA TOMOYUKI, AZUMA NOBUHIKO, GOTO-AZUMA KUMIKO	4. 巻 65
2. 論文標題 Effects of microparticles on deformation and microstructural evolution of fine-grained ice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Glaciology	6. 最初と最後の頁 531 ~ 541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jog.2019.29	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tobo Yutaka, Adachi Kouji, DeMott Paul J., Hill Thomas C. J., Hamilton Douglas S., Mahowald Natalie M., Nagatsuka Naoko, Ohata Sho, Uetake Jun, Kondo Yutaka, Koike Makoto	4. 巻 12
2. 論文標題 Glacially sourced dust as a potentially significant source of ice nucleating particles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Geoscience	6. 最初と最後の頁 253 ~ 258
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41561-019-0314-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mori, T., Goto-Azuma, K., Kondo, Y., Ogawa-Tsukagawa, Y., Miura, K., Hirabayashi, M., Oshima, N., Koike, M., Kupiainen, K., Moteki, N., Ohata, S., Sinha, P. R., Sugiura, K., Aoki, T., Schneebeli, M., Steffen, K., Sato, A., Tsushima, A., Makarov, V., Omiya, S., Sugimoto, A., Takano, S. and Nagatsuka N	4. 巻 124
2. 論文標題 Black Carbon and Inorganic Aerosols in Arctic Snowpack	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 13325 ~ 13356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019jd030623	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 東 久美子	4. 巻 53
2. 論文標題 北極域のアイスコアによる古環境研究：歴史と今後の展望	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地球化学	6. 最初と最後の頁 133 ~ 148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14934/chikyukagaku.53.133	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Buizert, C., Sigl, M., Severi, M., Markle, B. R., Wettstein, J. J., McConnell, J. R., Pedro, J., Sodemann, H., Goto-Azuma, K., Kawamura, K., Fujita, S., Motoyama, H., Hirabayashi, M., Uemura, R., Stenni, B., Parrenin, F., Feng, H., Fudge, T. J. and Steig, E. J.	4. 巻 563
2. 論文標題 Abrupt ice-age shifts in southern westerly winds and Antarctic climate forced from the north	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 681-685
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-018-0727-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Onuma, Y., Takeuchi, N., Tanaka, S., Nagatsuka, N., Niwano, M., and Aoki, T.	4. 巻 12
2. 論文標題 Observations and modelling of algal growth on a snowpack in north-western Greenland	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Cryosphere	6. 最初と最後の頁 2147-2158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/tc-12-2147-2018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Schubach, S., Fischer, H., Bigler, M., Erhardt, T., Gfeller, G., Leuenberger, D., Mini, O., Mulvaney, R., Abram, N. J., Fleet, L., Frey, M. M., Thomas, E., Svensson, A., Dahl-Jensen, D., Kettner, E., Kjaer, H., Goto-Azuma, K., Kuramoto, T., Hirabayashi, M., Uetake, J. and others	4. 巻 9
2. 論文標題 Greenland records of aerosol source and atmospheric lifetime changes from the Eemian to the Holocene	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-03924-3.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Goto-Azuma Kumiko, Dallmayr Remi, Ogawa-Tsukagawa Yoshimi, Moteki Nobuhiro, Mori Tatsuhiro, Ohata Sho, Kondo Yutaka, Koike Makoto, Hirabayashi Motohiro, Ogata Jun, Kitamura Kyotaro, Kawamura Kenji, Fujita Koji, Matoba Sumito, Nagatsuka Naoko, Tsushima Akane, Fukuda Kaori, Aoki Teruo	4. 巻 -
2. 論文標題 Technical note: High-resolution analyses of concentrations and sizes of black carbon particles deposited on northwest Greenland over the past 350 years - Part 1. Continuous flow analysis of the SIGMA-D ice core using a Wide-Range Single-Particle Soot Photometer and a high-efficiency nebulizer	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 EGUsphere	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/egusphere-2024-1496	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kumiko Goto-Azuma, Yoshimi Ogawa-Tsukagawa, Kaori Fukuda, Koji Fujita, Motohiro Hirabayashi, Remi Dallmayr, Jun Ogata, Nobuhiro Moteki, Tatsuhiro Mori, Sho Ohata, Yutaka Kondo, Makoto Koike, Sumito Matoba, and Teruo Aoki	4. 巻 -
2. 論文標題 High-resolution analyses of concentrations and sizes of black carbon particles deposited on northwest Greenland over the past 350 years - Part 2: Seasonal and temporal trends in black carbon originated from fossil fuel combustion and biomass burning	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 EGUsphere	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/egusphere-2024-1498	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nagatsuka Naoko, Goto-Azuma Kumiko, Fujita Koji, Komuro Yuki, Hirabayashi Motohiro, Ogata Jun, Fukuda Kaori, Ogawa-Tsukagawa Yoshimi, Kitamura Kyotaro, Yonekura Ayaka, Nakazawa Fumio, Onuma Yukihiro, Kurita Naoyuki, Rasmussen Sune Olander, Sinnl Giulia, Popp Trevor James, Dahl-Jensen Dorthe	4. 巻 -
2. 論文標題 Regional variations in mineralogy of dust in ice cores obtained from northeastern and northwestern Greenland over the past 100 years	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 EGUsphere	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/egusphere-2023-1666	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

[学会発表] 計83件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 41件)

1. 発表者名 Yuki Komuro, Fumio Nakazawa, Kumiko Goto-Azuma, Motohiro Hirabayashi
2. 発表標題 Snow pit study EastGRIP - Analysis of metals and solid particles -
3. 学会等名 EastGRIP International Spring/Summer Seminar Series (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永塚尚子, 東久美子, 對馬あかね, 藤田耕史, 的場澄人, 大沼友貴彦, Remi Dallmayr, 門田萌, 平林幹啓, 尾形純, 塚川佳美, 北村享太郎, 箕輪昌紘, 小室悠紀, 本山秀明, 青木輝夫, 中澤文男, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 グリーンランドで掘削されたアイスコア中の過去100年間の鉱物組成変動
3. 学会等名 雪氷研究大会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小室悠紀, 中澤文男, 東久美子, 平林幹啓, 尾形純, 福田かおり, 栗田直幸, 北村享太郎, 米倉綾香, Popp, Trevor J., Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 グリーンランドEGRIP浅層コアの年代決定及び固体粒子解析
3. 学会等名 雪氷研究大会2021
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 Kumiko Goto-Azuma, Yoshimi Ogawa-Tsukagawa, Yutaka Kondo, Remi Dallmayr, Jun Ogata, Nobuhiro Moteki, Sho Ohata, Tatsuhiro Mori, Makoto Koike, Kaori Fukuda, Motohiro Hirabayashi, Sumito Matoba, Yuki Komuro, Akane Tsushima, Naoko Nagatsuka, Koji Fujita, Naga Oshima, Kyotaro Kitamura, Kenji Kawamura, Teruo Aoki
2 . 発表標題 Concentrations and sizes of black carbon originated from anthropogenic and biomass burning emissions in Northwest Greenland over the past 350 years
3 . 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Yuki Komuro, Fumio Nakazawa, Kumiko Goto-Azuma, Motohiro Hirabayashi, Wataru Shigeyama, Naoko Nagatsuka
2 . 発表標題 Recent seasonal changes of metal composition and size distribution of mineral particles in snow at EGRIP, Greenland
3 . 学会等名 EGU General Assembly 2021 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Fumio Nakazawa, Kumiko Goto-Azuma
2 . 発表標題 Examination of ultraviolet germicidal radiation for inactivating microorganisms in melted snow and ice samples
3 . 学会等名 EGU General Assembly 2021 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Yuki Komuro, Fumio Nakazawa, Kumiko Goto-Azuma, Motohiro Hirabayashi, Wataru Shigeyama, Naoko Nagatsuka
2 . 発表標題 Seasonal changes in concentration, metal composition and size distribution of mineral particles in recent snow at EGRIP, Greenland
3 . 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名	Kumiko Goto-Azuma, Yoshimi Ogawa-Tsukagawa, Yutaka Kondo, Remi Dallmayr, Jun Ogata, Nobuhiro Moteki, Sho Ohata, Tatsuhiro Mori, Makoto Koike, Kaori Fukuda, Motohiro Hirabayashi, Sumito Matoba, Yuki Komuro, Akane Tsushima, Naoko Nagatsuka et al.
2. 発表標題	A biomass burning record over the past 350 years in an ice core from Northwest Greenland
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Teruo Aoki, Kumiko Goto-Azuma, Sumito Matoba, Rigen Shimada, Yutaka Kondo, Nobuhiro Moteki, Makoto Koike, Koji Fujita, Hideaki Motoyama, and Masahiro Horii
2. 発表標題	Possible albedo reduction of snow surface due to black carbon over the past 350 years on the Greenland Ice Sheet estimated from the SIGMA-D ice core
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	森樹大, 近藤豊, 大畑祥, 東久美子, 福田かおり, 小川佳美, 茂木信宏, 吉田淳, 小池真, Sinha Puna, 大島長, 松井仁志, 當房豊, 矢吹正教, Aas Wenche
2. 発表標題	ニールスンにおける黒色炭素粒子の湿性沈着に関する研究
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Fumio Nakazawa, Kumiko Goto-Azuma
2. 発表標題	Inactivating microorganisms in melted snow and ice samples using ultraviolet germicidal radiation
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Naoko Nagatsuka, Kumiko Goto-Azuma, Akane Tsushima, Koji Fujita, Sumito Matoba, Yukihiko Onuma, Remi Dallmayr, Motohiro Hirabayashi, Jun Ogata, Yoshimi Ogawa-Tsukagawa, Kyotaro Kitamura, Masahiro Minowa, Yuki Komuro, Hideaki Motoyama, Teruo Aoki, Fumio Nakazawa, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題	Variations in mineralogy of dust in ice cores obtained from Greenland over the past 100 years
3. 学会等名	The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Yuki Komuro, Fumio Nakazawa, Kumiko Goto-Azuma, Naoko Nagatsuka, Motohiro Hirabayashi, Jun Ogata, Kaori Fukuda, Naoyuki Kurita, Kyotaro Kitamura, Ayaka Yonekura, Trevor J. Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題	Dating and solid particle analysis of a shallow ice core obtained from EGRIP, Greenland
3. 学会等名	The 12th Symposium on Polar Science
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	永塚 尚子, 東 久美子, 對馬 あかね, 藤田 耕史, 的場 澄人, 大沼 友貴彦, 小室 悠紀, 平林 幹啓, 尾形 純, 塚川 佳美, 北村 享太郎, 青木 輝夫, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題	グリーンランド北西部および北東部で掘削されたアイスコア中の過去100年間の鉱物組成変動の比較
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	森 樹大, 近藤 豊, 東 久美子, 茂木 信宏, 吉田 敦, 福田 かおり, 塚川 佳美, 大畑 祥, 小池 真
2. 発表標題	水中に含まれた黒色酸化鉄粒子濃度の測定法の確立
3. 学会等名	日本エアロゾル学会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名 永塚 尚子, 東 久美子, 對馬 あかね, 藤田 耕史, 的場 澄人, 大沼 友貴彦, 青木 輝夫
2. 発表標題 グリーンランドアイスコアから復元する過去100年の鉱物ダスト起源とその変動要因の解明
3. 学会等名 日本地球化学会第69回年会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mori, T., Kondo, Y., Goto-Azuma, K., Moteki, N., Yoshida, A., Fukuda, K., Ogawa-Tsukagawa, Y., Ohata, S., Koike, M.
2. 発表標題 Measurement of Light-absorbing Iron Oxide Aerosols in Liquid Water with a Modified Single-Particle Soot Photometer
3. 学会等名 American Association for Aerosol Research (AAAR) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Goto-Azuma, K., Moteki, N., Ogata, J., Fukuda, K., Hirabayashi, M., Komuro, Y., Oyabu, I., Kitamura, K., Fujita, S., Ogawa-Tsukagawa, Y., Mori, T., Ohata, S., Kondo, Y., Koike, M., Kawamura, K., Rasmussen, S. O., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Abrupt shifts in terrestrial aerosol deposition in Greenland during Dansgaard-Oeschger events
3. 学会等名 Willy Dansgaard Centenary Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永塚 尚子, 東 久美子, 對馬 あかね, 藤田 耕史, 的場 澄人, 大沼 友貴彦, 小室 悠紀, 平林 幹啓, 尾形 純, 塚川 佳美, 北村 享太郎, 青木 輝夫, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 アイスコアを用いたグリーンランド氷床北部における過去100年間の鉱物組成変動の空間分布.
3. 学会等名 雪氷研究大会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nagatsuka, N., Goto-Azuma, K., Tsushima, A., Fujita, K., Matoba, S., Onuma, Y., Komuro, Y., Hirabayashi, M., Ogata, J., Ogawa-Tsukagawa, Y., Kitamura, K., Aoki, T., Popp, T. J., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Variations in mineralogy of dust in ice cores obtained from northwestern and northeastern Greenland over the past 100 years
3. 学会等名 The 13th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nagatsuka, N., Goto-Azuma, K., Tsushima, A., Fujita, K., Matoba, S., Onuma, Y., Komuro, Y., Hirabayashi, M., Ogata, J., Ogawa-Tsukagawa, Y., Kitamura, K., Aoki, T., Popp, T. J., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Variations in mineralogy of dust in ice cores obtained from Greenland over the past 100 years
3. 学会等名 Seventh International Symposium on Arctic Research (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Oyabu, I., Kawamura, K., Kitamura, K., Morimoto, S., Aoki, S., Goto-Azuma, K., Blunier, T.
2. 発表標題 Atmospheric CH <sub>4</sub> concentration during the Holocene reconstructed from the NEEM (Greenland) and Dome Fuji (East Antarctica) ice cores
3. 学会等名 Seventh International Symposium on Arctic Research (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Goto-Azuma, K., Moteki, N., Ogata, J., Fukuda, K., Hirabayashi, M., Komuro, Y., Oyabu, I., Kitamura, K., Fujita, S., Ogawa-Tsukagawa, Y., Mori, T., Ohata, S., Kondo, Y., Koike, M., Kawamura, K., Rasmussen, S. O., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Abrupt shifts in terrestrial aerosol deposition in Greenland during Dansgaard-Oeschger events 9-13
3. 学会等名 Seventh International Symposium on Arctic Research (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Komuro, Y., Nakazawa, F., Goto-Azuma, K., Nagatsuka, N., Hirabayashi, M., Ogata, J., Fukuda, K., Kurita, N., Kitamura, K., Sinnl, G., Rasmussen, S. O., Popp, T. J., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Dating and insoluble particle analysis of a shallow ice core drilled at EGRIP, Greenland
3. 学会等名 Seventh International Symposium on Arctic Research (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 東久美子, 福田かおり, 平林幹啓, 尾形純, 小室悠紀, 中澤文男, 大藪幾美, 北村享太郎, 藤田秀二, 茂木信宏, 森樹大, 大畑祥, 近藤豊, 小池真, 栗田直幸, 塚川佳美, 川村賢二, Rasmussen, S. O., Sinnl, G., Popp, T. J., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 グリーンランド北東部における産業革命以後のブラックカーボン と硫酸塩エアロゾルの経年変動 - アイスコア連続融解分析装置 (CFA) によるEGRIP浅層アイスコアの 高時間分解能分析 -
3. 学会等名 雪氷研究大会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Goto-Azuma, K., Fukuda, K., Ogata, J., Komuro, Y., Hirabayashi, M., Nakazawa, F., Oyabu, I., Kitamura, K. Moteki, N., Mori, T., Ohata, S., Kondo, Y., Koike, M., Oshima, N., Yonekura, A., Ogawa-Tsukagawa, Y., Kawamyura, K., Aoki, T., Kurita, N., Rasmussen, S. O., Sinnl, G., Popp, T. J., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Black carbon deposition in Northeast Greenland over the past 350 years
3. 学会等名 The 14th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永塚尚子, 東久美子, 藤田耕史, 小室悠紀, 平林幹啓, 尾形純, 福田かおり, 北村享太郎, 中澤文男, 大沼友貴彦, 栗田直幸, Sune Olander Rasmussen, Giulia Sinnl, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 グリーンランド氷床北東部および北西部における過去 100 年間の鉱物組成変動の比較
3. 学会等名 雪氷研究大会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永塚尚子, 東久美子, 藤田耕史, 小室悠紀, 平林幹啓, 尾形純, 福田かおり, 北村享太郎, 中澤文男, 大沼友貴彦, 栗田直幸, Sune Olander Rasmussen, Giulia Sinnl, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 グリーンランドアイスコアから復元する過去100年の鉱物ダスト起源変動と空間分布
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永塚尚子, 東久美子, 藤田耕史, 小室悠紀, 平林幹啓, 尾形純, 福田かおり, 北村享太郎, 中澤文男, 大沼友貴彦, 栗田直幸, Sune Olander Rasmussen, Giulia Sinnl, Trevor James Popp, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 Regional variations in mineralogy of dust in ice cores obtained from northeastern and northwestern Greenland over the past 100 years
3. 学会等名 The 14th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Y. Kondo, H. Matsui, T. Mori, S. Ohata, N. Moteki, N. Oshima, K. Goto-Azuma, and M. Koike,
2. 発表標題 Transport and deposition of Arctic black carbon
3. 学会等名 PACES Open Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nagatsuka Naoko
2. 発表標題 Where has Greenland ice core mineral dust come from over the past 100 years?
3. 学会等名 IGS Global Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yugo Kanaya, K. Yamaji, T. Kinase, T. Miyakawa, F. Taketani, C. Zhu, Y. Choi, T. Sekiya, K. Ikeda, H. Tanimoto, D. Yamada, D. Narira, Y. Kondo, Z. Klimont, Y.-W. Kim, M. Takigawa
2. 発表標題 Improved estimation of black carbon emissions from East Asia in the context of long-range transport to the Arctic
3. 学会等名 PACES Open Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakazawa, F., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 The effect of ultraviolet germicidal radiation on melted snow and ice samples for the inactivation of microorganisms
3. 学会等名 The 11th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Goto-Azuma, K., Moteki, N. Ogawa-Tsukagawa, Y., Fukuda, K., Ohata, S., Yoshida, A., Mori, T., Kondo, Y., Koike, M., Hirabayashi, M., Dallmayr, M., Ogata, J., Kitamura, K., Matoba, S., Aoki, T.,
2. 発表標題 Continuous flow analysis of iron oxide in a Greenland ice core using a modified single-particle soot photometer
3. 学会等名 The 11th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Komuro, Y., Nakazawa, F., Nagatsuka, N., Hirabayashi, M., Shigeyama, W., Matoba, S., Homma, T., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 Analysis of solid microparticles and metal components contained in snow at EGRIP, Greenland
3. 学会等名 The 11th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Komuro, Y., Nakazawa, F., Nagatsuka, N., Hirabayashi, M., Shigeyama, W., Matoba, S., Homma, T., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 Temporal and spatial variabilities in recent surface mass balance at EGRIP, Greenland
3. 学会等名 The 11th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中澤 文男, 東 久美子
2. 発表標題 雪氷融解試料中の微生物固定を目的とした紫外線照射処理の検討(2)
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小室悠紀, 中澤文男, 永塚尚子, 平林幹啓, 繁山航, 的場澄人, 本間智之, 東久美子
2. 発表標題 グリーンランドEGRIPのピット試料に含まれる固体微粒子および金属成分の解析
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Homma, T., Saruya, T., Takata, M., Azuma, N., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 Effects of impurity drag in NEEM (North Greenland Eemian ice Drilling) ice core being applied phase transition
3. 学会等名 International Sixth Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Komuro, Y., Nakazawa, F., Nagatsuka, N., Hirabayashi, M., Shigeyama, W., Homma, T., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 Recent variations of surface mass balance and dust deposition at EGRIP, Greenland
3. 学会等名 International Sixth Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nakazawa, F., Natagsuka, N., Hirabayashi, M., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 Seasonality of snow chemistry at the East Greenland Ice Core Project (EGRIP) camp, Greenland
3. 学会等名 International Sixth Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Komuro, Y., Nakazawa, F., Nagatsuka, N., Hirabayashi, M., Shigeyama, W., Homma, T., Goto-Azuma, K.
2. 発表標題 Spatial variation of surface mass balance and seasonal variation of dust deposition at EGRIP, Greenland
3. 学会等名 The Tenth Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nagatsuka, N., Goto-Azuma, K., Tsushima, A., Motoyama, H., Matoba, S., Fujita, K., Yamasaki, T., Onuma, Y., Komuro, Y., Minowa, M., Aoki, T., Hirabayashi, M., Nakazawa, F., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Variations in mineralogical composition of dust present in the Greenland SIGMA-D ice core and EGRIP snow pit over the past 100 years
3. 学会等名 The Tenth Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakazawa, F., Nagatsuka, N., Hirabayashi M., Goto-Azuma., K.
2. 発表標題 Seasonal variations of snow chemistry at EGRIP, Greenland
3. 学会等名 The Tenth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigeyama, W., Goto-Azuma, K., Takata, M., Nakazawa, F., Nagatsuka, N., Homma, T., Azuma, N., Fukuda, K., Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 Location, morphology and size distribution of solid particles in an ice core retrieved from NEEM, Greenland
3. 学会等名 The Tenth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Goto-Azuma, K., Ogawa-Tsukagawa, Y., Kondo, Y., Dallmayer, R., Hirabayashi, M., Ogata, J., Kitamura, K., Kawamura, K., Motoyama, H., Matoba, S., Kadota, M., Aoki, T., Moteki, N., Ohata, S., Mori, T., Koike, M., Komuro, Y., Tsushima, A., Nagatsuka, N., Shigeyama, W., Fujita, K.,
2. 発表標題 Variations of concentrations and sizes of black carbon particles in Northwest Greenland over the past 350 years
3. 学会等名 AGU Fall Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nagatsuka, N., Goto-Azuma, K., Tsushima, A., Motoyama, H., Matoba, S., Fujita, K., Yamasaki, T., Onuma, Y., Komuro, Y., Minowa, M., Aoki, T., Hirabayashi, M.
2. 発表標題 Variations in mineralogy of dust in snow and ice core obtained from Greenland Ice Sheet over the past 100 years
3. 学会等名 NEGIS Symposium ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永塚尚子, 東久美子, 對馬あかね, 本山秀明, 的場澄人, 藤田耕史, 山崎哲秀, 大沼友貴彦, 小室悠紀, 箕輪昌紘, 青木輝夫, 平林幹啓, 中澤文男, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 グリーンランド氷床アイスコアおよび積雪ピットサンプル中の過去100年間の鉱物組成変動の解明
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中澤文男, 東久美子
2. 発表標題 雪氷融解試料中の微生物固定を目的とした紫外線照射処理の検討
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東久美子, 塚川佳美, 近藤豊, ガルマイヤー・レミ, 平林幹啓, 尾形純, 北村亨太郎, 川村賢二, 本山秀明, 的場澄人, 青木輝夫, 茂木信宏, 大畑祥, 森樹大, 小池真, 小室悠紀, 對馬あかね, 永塚尚子, 繁山航, 藤田耕史
2. 発表標題 グリーンランド北西部における過去350年間のブラックカーボン及びダストの季節変化及び経年変化,
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小室悠紀, 中澤文男, 永塚尚子, 平林幹啓, 繁山航, 本間智之, 東久美子
2. 発表標題 グリーンランドEGRIP における近年の表面質量収支とダスト変動
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 繁山航, 東久美子, 中澤文男, 高田守昌, 本間智之, 東信彦, Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 グリーンランド氷床コアに含まれる微粒子の元素分析
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高田守昌, 東久美子
2. 発表標題 高分解能に特化した氷床コア融解分析装置の開発 - 融解制御の検討と精度評価 -
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東久美子, 塚川佳美, 近藤豊, ガルマイヤー・レミ, 平林幹啓, 尾形純, 北村亨太郎, 川村賢二, 本山秀明, 的場澄人, 青木輝夫, 茂木信宏, 大畑祥, 森樹大, 小池真, 小室悠紀, 對馬あかね, 永塚尚子, 繁山航, 藤田耕史
2. 発表標題 グリーンランドにおける人為起源及び自然起源のブラックカーボンの濃度, 粒径分布, 季節変動の経年変化
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村賢二, 東久美子, 藤田秀二, 中澤文男, 大藪幾美, 本山秀明, 阿部彩子
2. 発表標題 南極とグリーンランドにおける深層アイスコア掘削
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mori, T., Goto-Azuma, K., Kondo, Y., Ogawa-Tsukagawa, Y., Miura, K., Hirabayashi, M., Oshima, N., Koike, M., Kupiainen, K., Moteki, N., Ohata, S., Sinha, P. R., Sugiura, K., Aoki, T., Schneebeli, M., Steffen, K., Sato, A., Tsushima, A., Makarov, V., Omiya, S., Sugimoto, A. and Takano, S.
2. 発表標題 Black carbon and inorganic aerosols in snowpack over the Arctic
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nagatsuka, N., Goto-Azuma, K., Tsushima, A., Motoyama, H., Matoba, S., Fujita, K., Yamasaki, T., Onuma, Y., Minowa, M., Aoki, T., Hirabayashi, M.
2. 発表標題 Variations in mineralogy of dust in the Greenland SIGMA-D ice core over the past 100 years using SEM
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中澤文男, 辻雅晴, 伊村智
2. 発表標題 極域アイスコアに眠る古代菌類の研究とその将来展望
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 繁山航, 東久美子, 福田かおり, 中澤文男, 高田守昌, 本間智之, 東信彦, Dorthe Dahl-Jensen
2. 発表標題 グリーンランド氷床コアにおける固体微粒子の粒径と形状
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Weikusat, I., Kerch, J., Jansen, D., Eichler, J., Homma, T., Kleitz, I., Shigeyama, W., Stoll, N., Azuma, N., Goto-Azuma, K., Faria, S., H., Kipfstuhl, S. and Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題	Microstructure in EastGRIP
3. 学会等名	EGU General Assembly 2018 (国際学会)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	東久美子, 川村賢二, 中澤文男, 平林幹啓, 永塚尚子, 繁山航, 尾形純, 福田かおり, 本間智之
2. 発表標題	グリーンランドEGRIP計画における2016~2018年の日本の観測活動及び氷床コア解析
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	東久美子, 川村賢二, 藤田秀二, 中澤文男, 本山秀明
2. 発表標題	南北両極におけるアイスコア掘削プロジェクト
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	永塚尚子, 東久美子, 本山秀明, 的場澄人, 藤田耕史, 山崎哲秀, 大沼友貴彦, 箕輪昌紘, 青木輝夫, 平林幹啓, Dallmayr Remi
2. 発表標題	走査型電子顕微鏡を使ったグリーンランド氷床北西部SIGMA-Dアイスコア中の鉱物組成変動の解明
3. 学会等名	日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名 中澤文男, 永塚尚子, 平林幹啓, 東久美子
2. 発表標題 グリーンランド・EGRIPにおけるピット観測から明らかになった近年の年間堆積量と積雪中の化学成分とダスト濃度の季節変動
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 繁山航, 永塚尚子, 本間智之, 高田守昌, 東久美子, Weikusat, I., Drury, M., Kuiper, E., Pennock, G., Mateiu, R., 東信彦, Dahl-Jensen, D.
2. 発表標題 グリーンランド深層アイスコアに含まれる固体微粒子のその場観察
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿谷友孝, 中島甲葵, 高田守昌, 本間智之, 東信彦, 東久美子
2. 発表標題 微細結晶粒氷のクリープ変形における結晶粒径と含有不純物の影響
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Goto-Azuma, K., Y. Ogawa-Tsukagawa, Y. Kondo, R. Dallmay, M. Hirabayashi, J. Ogata, K. Kitamura, H. Motoyama, S. Matoba, M. Kadota, T. Aoki, N. Moteki, S. Ohata, T. Mori, M. Koike, Y. Komuro, A. Tsushima, N. Nagatsuka and K. Fujita
2. 発表標題 High-resolution analyses of black carbon and dust in a Greenland ice core
3. 学会等名 Polar 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林幹啓, 尾形純, 東久美子, 鹿籠 康行
2. 発表標題 ICP質量分析計を接続した連続融解分析装置による雪氷コアの分析
3. 学会等名 日本分析化学会第67年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Weikusat, I., J. Kerch, D. Jansen, J. Eichler, T. Homma, I. Kleitz, W. Shigeyama, N. Stoll, N. Azuma, K. Goto-Azuma, S. H. Faria, S. Kipfstuhl and D. Dahl-Jensen
2. 発表標題 Microstructure in the EastGRIP ice core, Greenland
3. 学会等名 JAGFOS 2018 Science Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 東久美子, 塚川佳美, 近藤豊, ガルマイヤー・レミ, 平林幹啓, 尾形純, 北村亨太郎, 川村賢二, 本山秀明, 的場澄人, 門田萌, 青木輝夫, 茂木信宏, 大畑祥, 森樹大, 小池真, 小室悠紀, 對馬あかね, 永塚尚子, 藤田耕史
2. 発表標題 グリーンランド北西部のアイスコアを用いたブラックカーボンの高時間分解能解析
3. 学会等名 雪氷研究大会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林幹啓, 尾形純, 東久美子, 鹿籠康行
2. 発表標題 ICP 質量分析計を接続した連続融解分析装置による多元素同時定量
3. 学会等名 雪氷研究大会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永塚尚子, 東久美子, 對馬あかね, 本山秀明, 的場澄人, 藤田耕史, 山崎哲秀, 大沼友貴彦, 箕輪昌紘, 青木輝夫, 平林幹啓
2. 発表標題 グリーンランド氷床北西部SIGMA-D アイスコア中の過去100 年間の鉱物組成変動の解明
3. 学会等名 雪氷研究大会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿谷友孝, 高田守昌, 本間智之, 東信彦, 東久美子
2. 発表標題 多結晶氷の力学特性・組織変化における結晶粒径の影響
3. 学会等名 雪氷研究大会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木千晶, 鈴木利孝, 平林幹啓, 的場澄人, 飯塚芳徳
2. 発表標題 グリーンランド南東ドームコア中の金属成分解析によるエアロゾル循環推定
3. 学会等名 雪氷研究大会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 繁山航, 永塚尚子, 本間智之, 高田守昌, 東久美子, Mateiu, R. V., 東信彦, Dahl-Jensen, D
2. 発表標題 氷期のグリーンランド氷床コアにおける固体微粒子のその場観察
3. 学会等名 雪氷研究大会2018
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Weikusat, I., N. Stoll, J. Kerch, I. Kleitz, J. Eichler, W. Shigeyama, T. Homma, D. Jansen, M. Bayer-Giraldi, E. Kuiper, J. Westhoff, S. Saruya, K. Goto-Azuma, N. Azuma, S. H. Faria, S. Kipfstuhl and D. Dahl-Jensen
2 . 発表標題 Physical properties of NEGIS ice - The upper 1650m in EGRIP
3 . 学会等名 NEGIS Symposium ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Goto-Azuma, K., Y. Ogawa-Tsukagawa, Y. Kondo, R. Dallmayr, M. Hirabayashi, J. Ogata, K. Kitamura, K. Kawamura, H. Motoyama, S. Matoba, T. Aoki, N. Moteki, S. Ohata, T. Mori, M. Koike, Y. Komuro, A. Tsushima, N. Nagatsuka, W. Shigeyama and K. Fujita
2 . 発表標題 Concentrations and size distribution of black carbon in Northwest Greenland during the past 350 years reconstructed from an ice core
3 . 学会等名 The Ninth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Nakazawa, F., M. Tsuji and S. Imura
2 . 発表標題 Culture of ancient fungi resting in the polar ice cores and future prospects of this research
3 . 学会等名 The Ninth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Shigeyama, W., T. Homma, M. Takata, K. Goto-Azuma, N. Azuma, and D. Dahl-Jensen
2 . 発表標題 Particle alignments observed in a Greenland ice core, retrieved by North Eemian Ice Drilling (NEEM)
3 . 学会等名 The Ninth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Nagatsuka, N., N. Takeuchi, K. Shin, and T. Nakano
2 . 発表標題 Identification of origins and biogeochemical process of cryoconite on glaciers using Sr and Nd stable isotope ratios
3 . 学会等名 The Ninth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Nagatsuka, N., K. Goto-Azuma, A. Tsushima, H. Motoyama, S. Matoba, K. Fujita, T. Yamasaki, Y. Onuma, M. Minowa, T. Aoki, and M. Hirabayashi
2 . 発表標題 Variations in mineralogy of dust in an ice core obtained from Northwestern Greenland during the past 100 years
3 . 学会等名 The Ninth Symposium on Polar Science ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Shigeyama, W., N. Nagatsuka, T. Homma, M. Takata, K. Goto-Azuma, R. V. Mateiu, N. Azuma and D. Dahl-Jensen
2 . 発表標題 In-situ observations of solid particulate impurities in glacial ice retrieved at NEEM, Greenland
3 . 学会等名 AGU Fall Meeting 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Goto-Azuma, K.
2 . 発表標題 Understanding past variations in the atmosphere and hydrosphere from ice cores
3 . 学会等名 日本地球惑星科学連合2024年大会 ( 招待講演 ) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 近藤 豊、小池 真	4. 発行年 2024年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 288
3. 書名 雲の物理とエアロゾル	

〔産業財産権〕

〔その他〕

国立極地研究所アイスコア研究センター <a href="http://polaris.nipr.ac.jp/~icrc/NC/htdocs/">http://polaris.nipr.ac.jp/~icrc/NC/htdocs/</a>
---

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	近藤 豊  (Kondo Yutaka)  (20110752)	国立極地研究所・国際北極環境研究センター・特任教授   (62611)	
研究分担者	平林 幹啓  (Hirabayashi Motohiro)  (20399356)	国立極地研究所・研究教育系・特任助手   (62611)	
研究分担者	永塚 尚子  (Nagatsuka Naoko)  (30733208)	国立極地研究所・研究教育系・特任研究員   (62611)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	中澤 文男  (Nakazawa Fumio)  (80432178)	国立極地研究所・研究教育系・助教    (62611)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協 力 者	エアハルト  (Erhardt Tobias)		
研究 協 力 者	フィッシャー  (Fischer Hubertus)		
研究 協 力 者	ケール  (Kjaer Helle)		
研究 協 力 者	ワイクサット  (Weikusat Ilka)		
研究 協 力 者	ダールジェンセン  (Dahl-Jensen Dorthe)		
研究 協 力 者	ブイザート  (Buizert Christo)		

## 7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
スイス	ベルン大学			
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地 海洋研究所	チュービンゲン大学		
デンマーク	コペンハーゲン大学	デンマーク工科大学		
米国	オレゴン州立大学	コロラド大学	沙漠研究所	
イタリア	ベニス大学			
オランダ	ユトレヒト大学			
スウェーデン	ストックホルム大学			