

平成17年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書

ふりがな（ローマ字）		FUJII YOSHIYUKI					
①研究代表者氏名		藤井 理行		②所属研究機関・部局・職 国立極地研究所・極域観測系・教授			
③研究課題名	和文	氷床コアの高時間分解能解析による急激な気候・環境変動の解明					
	英文	Study on abrupt climate and environment changes during glacial cycles by high time resolution analyses of polar ice cores					
④研究経費		平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	総合計
17年度以降は内約額 金額単位：千円		23,500	31,200	9,900	9,900	12,200	86,700
⑤研究組織（研究代表者及び研究分担者）							
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）				
藤井 理行	国立極地研究所・極域観測系・教授（副所長）	氷河気候学	研究総括				
神山 孝吉	国立極地研究所・研究教育系・教授	地球化学	融解連続分析・自動分注装置の改良開発				
吉田 尚弘	東京工業大学・フロンティア創造共同研究センター・教授	同位体化学	分析イベントの抽出				
本山 秀明	国立極地研究所・研究教育系・助教授	雪氷水文学	融解連続分析・自動分注装置の改良開発				
藤田 秀二	国立極地研究所・研究教育系・助教授	雪氷物理学	DC 伝導度・散乱強度測定装置による高時間分解能分析				
青木 周司	東北大学・大学院理学研究科・教授	大気科学	微量大気成分変動解析				
鈴木 利孝	山形大学・理学部・助教授	地球化学	固体微粒子成分解析				
飯塚 芳徳	国立弓削商船高等専門学校・講師	雪氷学	季節変動シグナル検出				
古川 晶雄	国立極地研究所・研究教育系・助手	雪氷学	分析イベントの抽出				
堀 彰	北海道大学・低温科学研究所・助手	雪氷物理学	DC 伝導度・散乱強度測定装置による高時間分解能分析				
⑥当初の研究目的（交付申請書に記載した研究目的を簡潔に記入してください。）							
<p>本研究は、南極氷床で得られたドームふじ深層コアの氷期サイクルにおける数年スケールの高時間分解能解析法を確立するとともに、コアに記録された急激な気候・環境変動の詳細を解読し、地球規模の変動シナリオの検証を踏まえ、南極域あるいは南半球固有の新たな変動シナリオ解明をめざす。本研究では、高時間分解能コア解析により、研究計画期間内に下記を明らかにする。</p> <p>*急激な気候・環境変動イベントの実態解明：気候及び環境指標要素の詳細な解読により、数年のタイムスケールで、氷期-間氷期移行期の急激な気候-環境変動、北半球のダンスガード・オシュガー振動に対応する気温変動、大規模火山噴火に伴う気候変動などの急激な気候・環境変動イベントの詳細な変動を復元する。</p> <p>*急激な気候・環境変動のシナリオの解明：これまで提唱されている気候変動シナリオ（マーチンの鉄の仮説、極域海洋深層循環のON/OFF、巨大火山噴火など）の検証的研究をすすめるとともに、南極あるいは南半球における固有の変動システムとして、棚氷大崩壊、南極底層水形成、海洋生物活動（南極周辺海域は、地球上で最も生物一次生産が高い）、ポリニア形成、海面変動に伴う南米パタゴニア沖の大陸棚露出などの環境変動と気候変動との関連を明らかにし、変動シナリオを解明する。</p>							

⑦これまでの研究経過（研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入してください。）

(1) アイスコア高時間分解能解析の検討

連続融解分析装置の検討と製作

アイスコアの最大分解能数mmを確保するため、コア融解ヒーターヘッドの形状・材質・ヒーター容量を検討した。さらに、コア融解部位のデジタル情報と分注用キュベット移動信号の対応を検討した。さらに、コア融解試料の流路に電気伝導度センサー組み込み方法の検討を行った。また、試料がセンサーに到達する直前で流路試料から気泡を取り除く手法を確立した。プロトタイプ装置を用い、ブランク・コア融解試料・標準試料の流路を切替え、信号強度のデジタル出力を確認し運用方法・データ処理方法を検証した。また、本装置を設置するクリーンブースも導入し、装置運用の体制をほぼ整えた。

季節変化シグナル検出の検討

- 年間降雪量が氷当量で数 g/cm^2 と小さい南極内陸部のアイスコアからは、季節変化シグナルはこれまでに検出されていない。ドームふじ氷床コアの50cmコア数部位を用いて、季節変動シグナル検出の可能性を検討した。
- 発光ダイオードを用いた低発熱型透過光散乱強度測定装置を開発し、50cmコアの試験的解析を行い、検出された短周期変化が季節変化に対応している可能性を見出した。また、散乱光をRBG三要素で分光検出する装置なので、光学的に土壌及び火山起源の固体微粒子を識別できる可能性も確認することができた。

数年オーダーシグナル検出の開始

ドームふじアイスコアの数cm厚サンプルの連続分析を開始し、700m深までの解析がほぼ終了し、データの検証を進めている。時間分解能は、2~4年である。

(2) 気候、環境変動の解説

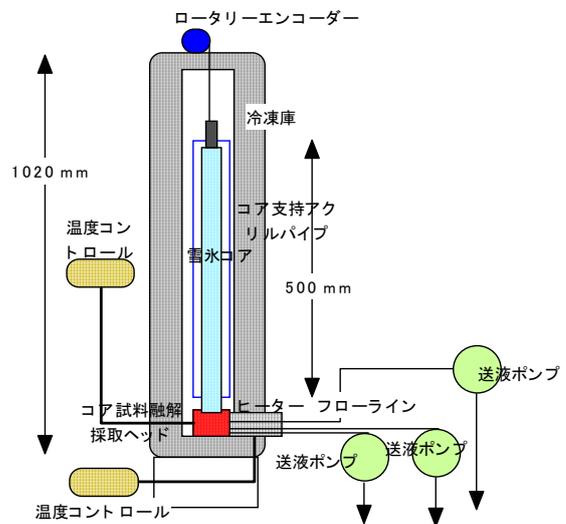
気温変動指標物質（酸素同位体組成、水素同位体組成、d-excess）、陸域環境変動指標物質（ダスト、 Ca^{2+} など）、海洋環境変動指標物質（ Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- など）、海洋生物環境変動指標物質（MSA、非海塩性 SO_4^{2-} など）、火山活動指標物質（テフラ粒子、非海塩性 SO_4^{2-} 、Fなど）、成層圏環境変動指標物質（ NO_3^- 、 H_2O_2 など）、大気及び水循環場変動指標物質（Na/Cl、dパラメータなど）の数年スケールでの高時間分解能解析データを取得した。こうしたデータについて、急激な気候・環境変動時の陸域、海域、大気などさまざまな環境場における変動の同時性、時間差、周期性などの研究に着手した。また、乾式ガス抽出法により、アイスコア中の大気中の二酸化炭素、メタンなどの分析を開始した。ドームふじコアとの対比研究として、ヨーロッパのチームが掘削した南極コーネン基地アイスコアの火山灰の組成解析に着手した。

(3) 気候変動シナリオの検証研究の開始

ダストの供給による生物ポンプシナリオ、日射量変動との同期性、海洋一次生産物質を指標とした海洋熱塩循環などの気候・環境変動メカニズムの解釈を進めた。

(4) ワークショップの開催

2005年3月にワークショップを開催し、これまでの研究成果、研究の進捗状況等に関する情報交換を行った。



⑧特記事項 (これまでの研究において得られた、独創性・新規性を格段に発展させる結果あるいは可能性、新たな知見、学問的・学術的なインパクト等特記すべき事項があれば記入してください。)

(1) ドームふじ氷床コア高時間分解能解析による季節変化シグナル検出

年間積雪量が氷当量で数 cm/年と小さい南極氷床内陸部では、これまで季節変化シグナルは検出されていない。季節変化シグナル検出法が確立されると、さらに詳細な気候・環境復元が可能になる。本研究では、二つの方法により、季節変化シグナルの可能性を検討した。

発光ダイオードを用いた低発熱型透過光散乱強度測定装置を開発し、50cm コアの試験的解析を行い、検出された短周期変化が季節変化に対応している可能性を見出した。また、散乱光を RGB 三要素で分光検出する装置なので、光学的に土壌及び火山起源の固体微粒子を識別できる可能性も確認することができた (図 1)。

ドームふじ積雪層の高時間分解能サンプルの解析を行い、夏季に非海洋性硫酸イオンとナトリウムイオンが最大値となり、Cl/Na+ が最小値となる季節変化特性を見出した。さらに、深度の異なる 3 つの 50cm コアを 2mm ずつ切り出し、詳細な化学主成分解析を行い、非海洋性硫酸イオンとナトリウムイオンのピークが同期すること、ピーク間の厚さが年間積雪堆積量と解釈できるとの結論を得た (図 2)。

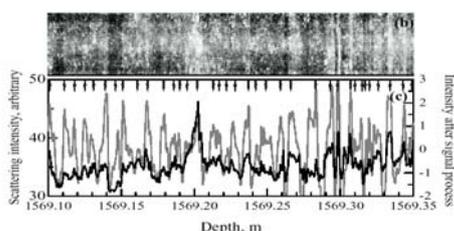


図 1 透過光散乱強度が示す季節変化と思われるシグナル

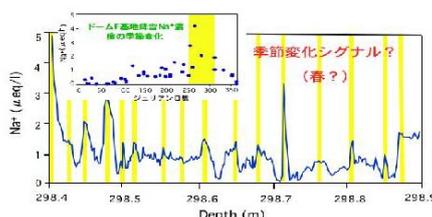
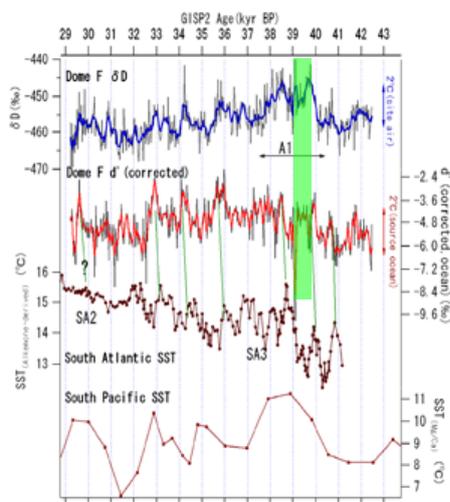


図 2 2mm のサンプルの Na+濃度が示す季節変化と思われるシグナル

(2) ドームふじ氷床コア d パラメータ新解釈による海水温の長期変動と新たな寒冷イベントの検出

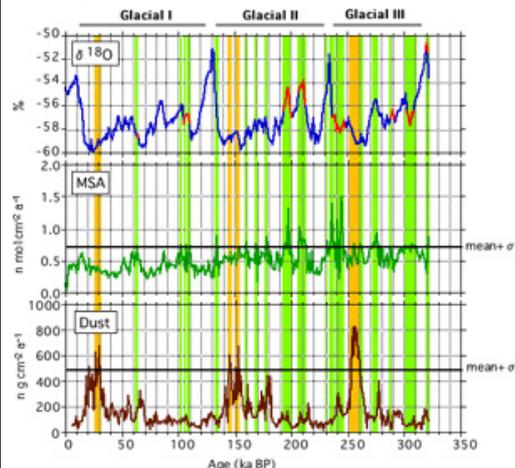
南極の局地効果を考慮して d パラメータ ($=\delta D - 8 \times \delta^{18}O$) の解釈をすすめ、海面水温の過去 30 数万年の変動を明らかにした。また、4.4~2.9 万年前について、40 年分解能の詳細解析を行った。グリーンランドアイスコアとの対比から、北極の D0 サイクルに対応する 3 万 9 千年前の温暖期に、寒冷化 (地上気温で約 1.5°C、海面温度で 4~6°C) が起きていたことを初めて見いだした (図 3 に緑で示した)。

図 3 ドームふじアイスコアの 4.4~2.9 万年前の δD (気温; 上)、d パラメータ (海水温; 二番目)、南半球海底コア解析による海水温 (下の二つのグラフ)。緑で示した寒冷イベントは、温暖期 A1 におけるイベントでグリーンランドでは見られない南極特有の寒冷化現象である。



(3) 南極の温暖イベントの新たな解釈

ドームふじコアがカバーしている 3 回の氷期サイクルでは、気温の長期変化は、ミランコビッチサイクルに対応している。3 回の対応する



る気候ステージの比較から、異常な温暖イベントを検出した。この温暖イベントは、メタンスルホン酸の高濃度時期に対応している。メタンスルホン酸がアイスアルジーあるいは海洋植物プランクトンから放出される物質であることから、海洋一次生産を規定する栄養塩としてダストとの関連を調べたが、両者には相関性は認められなかった。他の栄養塩起源としては、相対的に温暖な海洋深層水の湧昇をあげることができる。海洋深層水の湧昇が、海洋一次生産の増大と気温の上昇を引き起こしたとの新たな気候変化シナリオが考えられる。

図 4 ドームふじコアの $\delta^{18}O$ (気温; 上)、メタンスルホン酸 (海洋一次生産指標; 中)、ダスト濃度 (下) の 5000 年平均値による過去 32 万年の変化。メタンスルホン酸の高濃度ピーク (緑の帯) は、ダスト濃度のピーク (薄茶の帯) とは相関がないが、気温の温暖イベント (赤) と良い一致を示す。

⑨研究成果の発表状況 (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

学会誌等による発表

- Fujii, Y., Kohno, M., Matoba, S., Motoyama, H. and Watanabe, O. : A 320 k-year record of microparticles in the Dome Fuji, Antarctica ice core measured by laser-light scattering. Mem. Natl Inst. Polar Res., Special Issue, 57, 46-62, 2003.
- Iizuka, Y., Fujii, Y., Hirasawa, N., Suzuki, T., Motoyama, H., Furukawa, T. and Hondo, T. : SO₄²⁻ minimum in the summer snow layer at Dome Fuji station, Antarctica and its probable mechanism. Journal of Geophysical Research, 109(D4), D04307-1 to D04307-6, 2004.
- Watanabe, O., J. Jouzel, S. Johnsen, F. Parrenin, H. Shoji and N. Yoshida : Homogeneous climate variability across East Antarctica over the past three glacial cycles, Nature, 422, 509-512, 2003.
青木周司: 氷床コア解析によって明らかにされた過去の気候変動と大気組成の変化 : 月刊地球, 総特集 44, 100-109, 2004.
- Delmas, R.J., M. De Angelis, Y. Fujii, K. Goto-Azuma, K. Kamiyama, J.-R. Petit, and O. Watanabe: Linking Antarctic glaciochemical records to past climate changes. Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue, 57, 105-120, 2003.
- Hondoh, T., Narita, H., Hori, A., Ikeda-Fukazawa, T., Fujii-Miyamoto, M., Ohno, H., Shiraiwa, T., Mae, S., Fujita, S., Fukazawa, H., Fukumura, T., Shoji, H., Kameda, T., Miyamoto, A., Azuma, H., Wang, Y., Kawada, K., Nishio, F. Motoyama, H. and Watanabe, O. : Physical properties of the Deep Fuji deep ice core. Memoirs of National Institute of Polar Research Special Issue No.57, 63-71, 2003.
- Iizuka, Y., M. Takata, S. Fujita, T. Hondoh and Y. Fujii: Short-term fluctuations of soluble ions in the last glacial period of the Dome Fuji ice core. *Annals of Glaciology* 39, in press.
- Ikeda-Fukuzawa, T., K. Fukumizu, K. Kawamura, S. Aoki, T. Nakazawa and T. Hondoh : Effects of molecular diffusion on trapped gas composition in polar ice cores, Earth Planet Sci. Lett., 229, 183-192, 2005.
- Kawamura, K., S. Aoki, T. Nakazawa, S. Sugawara, Y. Fujii and O. Watanabe : Reconstruction of the atmospheric CO₂ concentration history from analysis of the Dome Fuji deep ice core, Antarctica. Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue, 57, 72-85, 2003.
- Kawamura, K., Nakazawa, T., Aoki, S., Sugawara, S., Fujii, Y. and Watanabe, O.: Atmospheric CO₂ variations over the last three glacial-interglacial climatic cycles deduced from the Dome Fuji deep ice core, Antarctica using a wet extraction technique. Tellus, 55B, 126-137, 2003.
- Matsuoka, K., Furukawa, T., Fujita, S., Maeno, H., Uratsuka, S., Naruse, R. and Watanabe, O. : Crystal-orientation fabrics within the Antarctic ice sheet revealed by a multi-polarization-plane and dual-frequency radar survey, *Journal of Geophysical Research (Solid earth)*, 108(B10), EPM10-1 to EPM 10-17, 2003.
- Motoyama, H., Hirasawa, N. Satow, K. and Watanabe, O.: Seasonal variations in oxygen isotope ratios of daily collected precipitation and wind drift samples and in the final snow cover at Dome Fuji Station, Antarctica, . Journal of Geophysical Research, 2005, in press.
- Narita, H., Azuma, N., Hondoh, T., Hori, A., Hiramatsu, T., Fujii-Miyamoto, M., Satow, K., Shoji, H. and Watanabe, O. : Estimation of annual layer thickness from stratigraphical analysis of Dome Fuji deep ice core, *Memoirs of National Institute of Polar Research, Special Issue*, 57, 38-45, 2003.
- Satow, K., Watanabe, O., Fujii, Y., Kamiyama, K., Motoyama, H., Furukawa, T., Igarashi, M. and Kanamori, S. : Periodicities of paleo-climatic records extracted from the Dome Fuji deep core. Polar Meteorology and Glaciology, 18, 72-81, 2004.
- Shoji, H., Miyamoto, A., Shinohara, K., Watanabe, O., Fujii, Y., Kamiyama, K., Motoyama, H., Goto-Azuma, K., Igarashi, M., Takata, M., Kohno, M., Fujita, S., Nakazawa, T., Aoki, S., Kawamura, K., Narita, H., Kawada, K., Azuma, N., Saito, T., Clausen, H. and Johnsen, S. : A bipolar comparison of deep ice cores from Antarctica (Dome Fuji) and Greenland (GRIP). Physical properties of the Deep Fuji deep ice core. Memoirs of NIPR Special Issue No.57, 86-93, 2003.
- Stauffer, B., Flückiger, J., Monnin, E., Nakazawa, T. and Aoki, S. : Discussion of the reliability of CO₂, CH₄ and N₂O records from polar ice cores, Mem. Natl Inst. Polar Res. Spec. Issue, 57, 139-152, 2003.

- Sugawara, S., Kawamura, K., Aoki, S., Nakazawa, T. and Hashida, G. : Reconstruction of past variations of $\delta^{13}\text{C}$ in atmospheric CO_2 from its vertical distribution observed in firn at Dome Fuji, Antarctica, *Tellus*, 55B, 159-169, 2003.
- Suzuki, T., Y. Iizuka, T. Furukawa, K. Matsuoka, K. Kamiyama and O. Watanabe : Spatial distribution of chemical tracers in snow along the route from the coast to 1000km inland at east Dronning Maud Land, Antarctica, *Chinese Journal of Polar Science*, 14, 48-56, 2003.
- Suzuki, T., Kamiyama, K., Furukawa, T. and Fujii, Y. : Lead-210 profile in firn layer over Antarctic ice sheet and its relation to the snow accumulation environment. *Tellus*, 56B, 85-92, 2004.
- Takata, M., Iizuka, Y., Hondoh, T., Fujita, S., Fujii, Y. and Shoji, H. : Stratigraphy Analysis of Dome Fuji Antarctic Ice Core using an Optical Scanner. *Annals of Glaciology*, in press.
- 高田守昌、飯塚芳徳、庄子仁、宮本淳、Sepp Kipfstuhl、本堂武雄、藤田秀二、藤井理行 : 第二期Dome FUJI 氷床コアプロジェクトに用いる光学層位記録装置の開発. *南極資料*, 47, 328-337, 2003.
- Uemura, R., N. Yoshida, N. Kurita, M. Nakawo, O. Watanabe : An observation-based method for reconstructing ocean surface changes using a 340,000-year deuterium excess record from the Dome Fuji ice core, Antarctica, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L13216, doi:10.1029/2004GL019954, 2004.
- Watanabe, O., K. Kamiyama, H. Motoyama, Y. Fujii, M. Igarashi, T. Furukawa, K. Goto-Azuma, T. Saito, S. Kanamori, N. Kanamori, N. Yoshida and R. Uemura : General tendencies of stable isotopes and major chemical constituents of the Dome Fuji deep ice core. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, 57, 1-24, 2003.
- Watanabe, O., K. Satow, H. Shoji, H. Motoyama, Y. Fujii, H. Narita and S. Aoki : Dating of the Dome Fuji deep ice core. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, 57, 25-37, 2003.

国際会議、学会等での発表

- 青木周司, 氷床コア解析によって明らかにされた過去の気候変動と気候変動, 第3回地球システム・地球進化ニューイヤースクール, つくば, 産業技術総合研究所, 2004年1月.
- 青木周司, ドームふじコア解析によって明らかにされた過去32万年間の気候変動と気候変動, 極域・寒冷域研究連絡会, 日本気象学会2003年度秋季大会, 仙台, 2003年10月15-17日
- Dreyfus, G., K. Kawamura, A. Landais, N. Caillon, J. Jouzel, V. Masson-Delmotte, B. Minster, J.-M. Barnola, M. Delmotte, T. Nakazawa and S. Aoki, The isotopic composition of trapped air in four Antarctic ice cores: Comparing measurements with model predictions, 1st General Assembly of European Geosciences Union, Nice, France, April 25-30, 2004.
- Fujii, Y., Kohno, M., Mataba, S., Fujita, S. (2003): Reconstruction of past explosive volcanic eruptions based on significant electrical conductivity signals found in an ice core from Dome-Fuji, Antarctica. SCAR 7th International Symposium on Antarctic Glaciology, Milan, Italy, August, 2003.
- Fujii, Y., Kohno, M., Matoba, S., Watanabe, O. (2003): An 140 K-year record of dust flux at Dome Fuji, Antarctica and its climatological interpretation. SCAR 7th International Symposium on Antarctic Glaciology, Milan, Italy, August, 2003.
- 藤田秀二、前野英生、松岡健一、古川晶雄. VHF 偏波レーダ観測を用いての、南極ドームふじ頂部領域広域での氷床内部歪み履歴の抽出、第26回極域気水圏シンポジウム 11月19-20日 国立極地研究所
- Hori, A., Hondoh, T., Oguro, M. and Lipenkov, V. Ya. : Ice lattice distortion along the deepest section of the Vostok core from X-ray diffraction measurements, The Seventh International Symposium on Antarctic Glaciology, Milan, Italy, August 2003.
- 飯塚芳徳、本堂武夫、藤井理行. ドームふじ完新世コアの短周期イオン濃度変動。第27回極域気水圏シンポジウム, 国立極地研究所 (東京都板橋区), 2004年12月.
- 飯塚芳徳、高田守昌、本堂武夫、藤井理行. ドームふじコアを用いた氷期、間氷期の短周期イオン濃度変動の比較。第26回極域気水圏シンポジウム, 国立極地研究所 (東京都板橋区), 2003年12月.
- Iizuka, Y., M. Takata, S. Fujita, T. Hondoh and Y. Fujii. Short-term fluctuations of soluble ions in the last glacial period of the Dome Fuji ice core. The Seventh International Symposium on Antarctic Glaciology, Milan, Italy. 2003年8月.
- 石戸谷重之、川村賢二、菅原敏、青木周司、中澤高貴、橋田元、森本真司、本山秀明、藤井理行, 南極およびグリーンランド氷床で採取されたフィルン空気の酸素濃度とそれにより推定された地球規模の二酸化炭素収支, 日本気象学会2003年度秋季大会, 仙台, 2003年10月15-17日

- 石島健太郎, 村山昌平, 菅原敏, 橋田元, 川村賢二, 森本真司, 中澤高清, 青木周司, フィルン空気より推定された過去の大気中 N_2O の濃度及び同位体の変動, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 2003 年 10 月 15-17 日
- Kawamura, K., T. Nakazawa, S. Aoki, Y. Fujii, O. Watanabe and J. P. Severinghaus, Close Resemblance Between Local Summer Insolation, O_2/N_2 and Total Air Content from the Dome Fuji Ice Core, Antarctica, AGU Fall Meeting, San Francisco, USA, December 13-17, 2004.
- Maeno, H., Fujita, S., Matsuoka, K. and Furukawa, T. : Scattering of depolarized VHF radio waves from within the ice sheet: theory and experiment in the vicinity of Dome Fuji summit in Antarctica, The Seven International Symposium on Antarctic Glaciology, Milan, Italy, August 2003.
- Miyamoto, A., Shoji, H., Hori, A., Hondoh, T., Clausen, H. B. and Watanabe, O. : Ice fabrics evolution processes under various deformation conditions revealed by X-ray crystallographic analyses. International Symposium on Arctic Glaciology, Geilo, Norway, August 2004.
- 森武史, 青木周司, 中澤高清, 川村賢二, 藤井理行, 渡邊興亜, グリーンランドおよび南極深層氷床コア分析によって明らかにされた過去 11 万年にわたるメタン濃度の変動とその要因の推定, 第 10 回大気化学討論会, 東京, 2004 年 6 月.
- Motoyama, H., Naohiko Hirasawa, Kazuhide Satow, Okitsugu Watanabe, Seasonal variation of oxygen isotope ratio in snowfall and its change in quality at Dome Fuji Station, Antarctica. the Seventh International Symposium on Antarctic Glaciology (ISAG7), Milan, Italy, August 2003.
- Motoyama, H., Kokichi Kamiyama, Takayuki Shiraiwa, Takashi Saito, Takao Kameda, Nobuhiko Azuma, Shuji Fujita, Yoshiyuki Fujii, Keisuke Suzuki, Tomomi Yamada, Toshitaka Suzuki, Yoshinori Iizuka, Teruo Furukawa, Koichi Nishimura, Satoru Kanamori, Okitsugu Watanabe, Regional characteristics of surface snow chemistry at East Dronning Maud Land, Antarctica. the Seventh International Symposium on Antarctic Glaciology (ISAG7), Milan, Italy, August 2003.
- 奥山純一, 藤田秀二, 本堂武夫 : 氷床・氷帽浅層部における結晶方位分布の発達過程と互層構造, 2003 年度日本雪氷学会全国大会, 上越, 2003 年 10 月
- Saito, S., Y. Yokouchi, S. Aoki, T. Nakazawa, Y. Fujii and O. Watanabe, Measurements of methyl chloride in air trapped in an Antarctic ice core, AGU Fall Meeting, San Francisco, USA, December 13-17, 2004.
- 齊藤拓也, 横内陽子, 青木周司, 中澤高清, 藤井理行, 渡邊興亜, ドームふじコア中の塩化メチルの測定, 第 27 回極域気水圏シンポジウム, 東京, 2004 年 12 月.
- 齊藤拓也, 横内陽子, 青木周司, 中澤高清, 氷床コア中塩化メチルの測定に関する研究, 第 26 回極域気水圏シンポジウム, 東京, 2003 年 11 月 19-20 日
- Suzuki, T., K. Kamiyama and Y. Fujii: Spatial variability of natural radionuclides, 7Be and ^{210}Pb in the Antarctic ice sheet, 13th V. M. Goldschmidt Conference, , Kurashiku Skuyo University, Kurashiki, 2003.
- Suzuki, T., K. Nishiizumi and Y. Fujii: Spatial variability of Be isotopes in surface snow over east Dronning Maud Land, Antarctica, 7th International Symposium on Antarctic Glaciology, 39A231, University of Milano-Bicocca, Milano, 2003.
- Takata, M., Iizuka, Y., Hondoh, T., Fujita, S., Fujii, Y. and Shoji, H. : Stratigraphy Analysis of Dome Fuji Antarctic Ice Core using Optical Scanner, The Seven International Symposium on Antarctic Glaciology, Milano, Italy, August 2003.
- 植村立, 吉田尚弘, 本山秀明, 森本真司, 渡邊興亜: ドームふじアイスコア d-excess 記録を用いた D-O イベントにおける南半球海面水温と南極気温の比較. 第 27 回極域気水圏シンポジウム, 国立極地研究所, 12/14-15, 2004.