

**プロジェクト名：**

**地球生命システムの環境・遺伝基盤の解明とモデル化・予測に向けた研究**

**1. プロジェクトディレクター**

神田啓史

**2. サブテーマの構成**

- 1) 古環境タイムカプセルとしての氷床コアの解析
- 2) 極限環境生物システムの比較研究

**3. 共同研究者**

[国立極地研究所] 藤井理行、本山秀明、東久美子、藤田秀二  
伊村 智、 工藤 栄、内田雅己、瀬川高弘

[国立遺伝学研究所] 小原雄治、仁木宏典、小方康至、阿部貴志  
菅原秀明、鈴木えみこ、成田貴則、鹿児島浩

[国立情報学研究所] 藤山秋佐夫、武田秀明、市瀬龍太郎、荒井紀子、小林悟志

[統計数理研究所] 長谷川正美

[京都府立大] 牛田一成

[東京工業大] 幸島司郎、植竹 敦

[千葉大] 竹内 望

[北海道大学] 福井 学、高野淑識

[長浜バイオ大] 池村淑道

[玉川大] 吉村義孝

[東京薬科大] 山岸明彦、横掘伸一

[広島大] 長沼 毅

[京都大] 今中忠行

[秋田大] 井上正鉄

[島根大] 大谷修司

**4. H18 年度の研究の進捗**

「古環境タイムカプセルとしての氷床コアの解析」では北極、南極、及び中国高山域、南米の氷床、氷河のアイスコア等から微生物の抽出を行なった。汚染を避けるため特殊なヘッドを装備した融解装置を開発した。氷床コアの難培養微生物、新規微生物検出のためのゲノム解析のため、メタゲノム解析、全ゲノム DNA 増幅の開発、および培養可能な生物のゲノムシーケンス、低コストシーケンス法の開発を引き続き行った。一方、「極限環境生物システムの比較研究」では南極、ロシア・アルタイ山脈、チベット、アラスカ、南米チリの氷河生態系の微生物の役割を検討した。南極氷床の微生物相は南米の熱帯雨林であるという仮説を提唱し、ブラジルとの共同研究を開始した。南極湖沼試料から広範囲好塩菌を単離・培養するとともに、ゲノム DNA を抽出してそれらの多様性評価を行い、コケ坊主生態系における生物種の分布を解析した。南極大陸に生息する線虫の培養とゲノム解析によって、分子系統分類と形態分類の両面からの解析を引き続き行った。本年度のセルソータ

一及び走査型電子顕微鏡の導入によって、微生物の細胞レベルでの質的量的研究、微生物の顕微解析法の開発を行った。

## 5. H18年度の研究レビュー

〔開催日時・場所〕

平成19年1月22日、国立極地研究所 講堂

〔レビュー委員〕

服部正平（東京大学大学院 新領域創成科学研究科情報生命科学専攻）

岩坂泰信（金沢大学 自然計測応用研究センター）

本堂武夫（北海道大学 低温科学研究所、情報・システム研究機構教育研究評議会委員）

小笠原直毅（奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 情報生命科学専）

〔レビュー結果〕

プロジェクト全体としては概ね研究計画に沿った解析が進められ、その目標は適切に設定されているという評価であった。とくに、氷床コアの72万年前から現在に至る微生物生態系及びその由来の解明、抗生物質遺伝子の年代別解析、コケ坊主、南極の線虫、赤雪の地域分布など特異的で興味深いテーマが多く、極地の特殊な地域を対象とした本プロジェクトを通して、積極的な共同研究や技術・サンプル・データ共有等の国際協力の枠組構築とその展開を望むという意見であった。一方、南極のような極限条件に棲息する生物種やその年代的な解明をめざす研究において、コンタミネーションを防ぐ装置の開発は重要なステップであるが、この計画が進んでいることは評価された。とくにアイスコアのコンタミネーションへの対応はむしろこの1～2年で何が見つかるか、信頼性の高いデータを得るにはどうするか、という点に傾注すべきであるという意見があった。また、氷床コアのように棲息する菌数がきわめて少ない微生物の解明は現行技術だけではほぼ不可能であるが、今回の発表を聞く限りにおいて新しい手法の開発の芽が見いだされていないという指摘も受けた。この指摘はドームふじ基地の深層氷床コアをターゲットにするのであれば、どのような手順で分析・解析を進めるかという基本的な問題を早急に解決すべきであるという助言にも繋がり、今後、本格的な深層氷床コア解析を進める上での重要な指摘として受け止めている。融合研究としての成果については、現段階では具体的効果は評価できないが、生物系と物理系の連携をはじめとして、それぞれが得意な知識や技術を駆使してサンプル整備、解析、データベース構築などの分担を通して、連携の努力が認められるので、今後はより明確な融合研究の成果を期待したいという意見であった。

## 6. H18年度の研究成果

### (1) 知見・成果物・知的財産権等

#### 1. 古環境タイムカプセルとしての氷床コアの解析

北極、南極、及び中国高山域、南米の氷河のアイスコア等から微生物を抽出した。氷の外部、内部、及び中間部の融解水を分別して採取する特殊なヘッドを装備した融解装置を開発に成功した。アイスコア中の細菌群集構造の解析が可能になり、アイスコア中の生物成分の新たな解析法の開発をさらに進めた。南極、北極域から得られた微量なアイスコアサンプルからDNA解析を行うための研究手法として、各種微生物のDNA量とサイズ・形態、内部構造、蛍光強度等の微生物情報を解析し、微生物を分取・分注させる分析方法の開発を引き続き行なった。氷床コアの難培養微生物、新規微生物検出のためのゲノム解析手法の開発として、メタゲノム解析、

全ゲノム DNA 増幅の開発、および培養可能な生物のゲノムシーケンス、低コストシーケンス法の開発を引き続き行った。また、時系列に沿った解析を地理的な分布の解析と組み合わせることで、細菌の地球規模での伝播に関して新たな知見を得ることが可能になった。遺伝研、極地研の双方にクリーンルームを設置し、氷床コアを無菌環境下で融解させる施設、設備の改良、分析環境を引き続き整備した。

## 2. 極限環境生物システムの比較研究

南極氷床の微生物相は南米の熱帯雨林であるという仮説を提唱し、ブラジルとの共同研究 (INPA) を開始した。また、南極湖沼試料から広範囲好塩菌を単離・培養するとともに、ゲノム DNA を抽出してそれらの多様性評価を行い、コケ坊主生態系における生物種の分布を把握が可能になった。英国、ニュージーランドを初めとした新たな共同研究による南極大陸に生息する線虫の培養とゲノム解析、分子系統分類と形態分類の両面からの南極線虫の分類を開始した。地衣類、藻類、蘚苔類の分類学的解析においてデータベース構築をさらに進め、とくに蘚苔類においては 3D 画像解析と地球分布図作成の開発研究を進めた。極域から多様な環境に生息する生物種を網羅的に解析する自己組織化マップ (SOM) の系統分類解析への機能拡充、系統推定システムの有用性の検討、メタゲノムの系統推定の試み、汎用的なソフトウェア化、環境由来の DNA 配列を解析するためのデータベース構築についてさらに検討した。

ドームふじ基地では 2003 年 12 月から第二期ドームふじ観測計画「南極氷床深層掘削計画」を開始し、2006 年 1 月には 3028.52m の深度に達し、解析の結果、72 万年前であることが明らかになった。さらに、翌年、掘削が継続し、2007 年 1 月 26 日には 3035.22m のコアの掘削に成功した。本年度に導入したセルソーター及び走査型電子顕微鏡の導入によって、微生物の細胞レベルでの質的量的研究、微生物の顕微解析法の開発を行った。

その他、成果物：環境由来 DNA 配列統合データベース GIB-ENV  
<http://bioportal.ddbj.nig.ac.jp/wgs/index.html>

## (2) 成果発表等

### <学術論文>

1. Abe, Takashi, Hideaki Sugawara, Shigehiko Kanaya, Makoto Kinouchi, Toshimichi Ikemura (2006). A large-scale Self-Organizing Map (SOM) unveils sequence characteristics of a wide range of eukaryote genomes, *Gene*, 365, 27-34.
2. Abe, Takashi, Hideaki Sugawara, Shigehiko Kanaya and Toshimichi Ikemura (2006). Sequences from almost all prokaryotic, eukaryotic, and viral genomes available could be classified according to genomes on a large-scale Self-Organizing Map constructed with the Earth Simulator, *Journal of the earth simulator*, 6, 17-23.
3. Abe, Takashi, Hideaki Sugawara, Shigehiko Kanaya and Toshimichi Ikemura (2006). A novel bioinformatics tool for phylogenetic classification of genomic sequence fragments derived from mixed genomes of uncultured environmental microbes, *Polar Bioscience*, 20, 103-112.
4. Abyzov, S.S., Duxbury, N.S., Bobin, N.E., Fukuchi, M., Hoover, R.B., Kanda, H., Mitskevich, I.N., Mulyukin, A.L., Naganuma, T., Poglazova, and Inanov, M.V. (2006). Siper-long anabiosis of ancient microorganisms in ice and terrestrial models for development of methods to search for life on Mars, Europa and other planetary bodies., *Advances in Space Research*, 1191-1197.
5. Aizen, V. B. , Aizen, E. M. , Joswiak, D.R. , Fujita, K., Takeuchi, N. and Nikitin, S. A. (2006).

- Climatic and atmospheric Circulation Pattern Variability from Ice-core isotope/geochemistry Records(Altai, Tien Shan and Tibet), *Annals of Glaciology*, 43, 49-60.
6. Duxbury, N.S., Abyzov, S. S., Bobin, N. E. Imura, S., Kanda, H., Mitskevich, I. N., Mulyukin, A. L., Naganuma, T., Poglazova M. N. and Ivanov, M. V. (2006). Time Machine: Ancient Life on Earth and in the Cosmos., *EOS*, 39(87): 401- 406.
  7. Gerding, M. A., Ogata, Y., Pecora, N. D., Niki, H. and de Boer, P. A. (2007). The trans-envelope Tol-Pal complex is part of the cell division machinery and required for proper outer-membrane invagination du ring cell constriction in *E. coli*. *Mol. Microbiol.*, **63**, 1008-1025.
  8. Hamasaki, N., Miyagawa, H., Mitomo, D., Yamagishi, A. and Higo, J. (2006). DNA-protein binding mediated by solvent site-dipole field. *Chemical physics Lett.* 431, 160-163 .
  9. Hara, F., Yamashiro, K., Nemoto, N., Ohta, Y., Yokobori, S., Yasunaga, T., Hisanaga, S., and Yamagishi, A.(2007). An actin homolog of the archaeon *Thermoplasma acidophilum* that retains the ancient characteristics of eukaryotic actin. *J. Bacteriol.* 189, 2039-2045.
  10. Matsumoto-Akanuma, A., Yamagishi, A., Motoi, M., and Ohno, N.(2006). Cloning and characterization of polyphenoloxidase DNA from *Agaricus brasiliensis* S. Wasser et al. (Agaricomycetidae). *International Journal of Medicinal Mushrooms* 8(1), 67-76.
  11. Matsumoto, G.I., Komori, K., Enomoto. A., Imura, S., Takemura, T., Ohyama, Y. and Kanda, H. (2006). Environmental changes in Syowa Station area of Antarctica during the last 2300 years inferred from organic components in lake sediment cores, *Polar Bioscience.* , 19, 51-62.
  12. Matsuzaki, M., Kubota, K., Satoh, T., Kunugi, M., Ban, S. and Imura, S.(2006). Dimethyl sulfoxide-respiring bacteria in Suribati Ike, a hypersaline lake, in Antarctica and the marine environment., *Polar Bioscience*, 20, 73-81.
  13. Mitomo, D., Nakamura, H., Ikeda, K., Yamagishi, A. and Higo, J. (2006). Transition state of a SH3 domain detected with principle component analysis and a charge-neutralized all-atom protein model. *Proteins* in press.
  14. Miyake, T., Nakazawa, F., Sakugawa, H., Takeuchi, N., Fujita, K., Ohta, K., Nakawo, M. (2006). Concentrations and source variations of n-alkanes in a 21-m ice core and snow samples at Belukha Glacier,Russian Altai Mountains, *Annals of Glaciology*, 43, 142-147.
  15. Mori, A., Osono, T., Iwasaki, S., Uchida, M. and Kanda, H.(2006). Initial recruitment and establishment of vascular plants in relation to topographical variation in microsite conditions on a recently-deglaciated moraine in Ellesmere Island, high arctic Canada., *Polar Bioscience*, 19, 85-95.
  16. Ohtsuka, T., Kudoh, S., Imura, S. and Ohtani, S. (2006).Diatoms composing benthic microbial mats in freshwater lakes of Skarvsnes ice-free area, East Antarctica. *Polar Bioscience* 20, 113-130.
  17. Ohtsuka T., Adachi M., Uchida M. and Nakatsubo T., Relationship between vegetation types and soil properties along a topographical gradient on the northern coast of the Brøgger Peninsula, Svalbard., *Polar Bioscience*, 19: 63-72, 2006
  18. Osono, T., Mori, A., Uchida, M. and Kanda, H. (2006). Chemical property of live and dead leaves of tundra plant species in Oobloyah Valley, Ellesmere Island, high arctic Canada., *Mem. Nat. Inst. Polar Res., Special Issue*, 59, 144-153.
  19. Shimizu, H., Yokobori, S., Ohkuri, T., Yokogawa, T., Nishikawa, K., and Yamagishi, A. (2007).

- Extremely thermophilic translation system in the common ancestor Commonote: ancestral mutants of Glycyl-tRNA synthetase from the extreme thermophile *Thermus thermophilus*. *J. Mol. Biol.* in press
20. Shiraishi, K., Imai, Y., Yoshizaki, S., Tadaki, T., Ogata, Y. and Ikeda, H. (2006). The role of UvrD in RecET-mediated illegitimate recombination in *Escherichia coli*. *Genes Genet. Syst.*, **81**, 291-297.
  21. Suzuki, S., Ono, R., Narita, T., et al. (2007). Retrotransposon silencing by DNA methylation can drive mammalian genomic imprinting. *Plos Genetics*, **3**:
  22. Tanaka, Naoto, Takashi Abe, Satoru Miyazaki and Hideaki Sugawara (2006). A useful bioinformatics suite for retrieving and analyzing microbial genome data (G-InforBIO), *Journal of Computer Aided Chemistry*, **7**, 87-93.
  23. Tanaka, Naoto, Takashi Abe, Satoru Miyazaki, and Hideaki Sugawara (2006). G-InforBIO: Integrated system for microbial genomics, *BMC Bioinformatics*, **7**, 368.
  24. Takeuchi, N., Dial, R., Kohshima, S., Segawa, T., Uetake J. (2006). Spatial distribution and abundance of red snow algae on the Harding Icefield, Alaska derived from a satellite image. *Geophysical Research Letter*. Vol.33, L21502.
  25. Takeuchi, N., Uetake, J., Fujita, K., Aizen, V., and Nikitin, S.(2006). A snow algal community on Akkem Glacier in the Russian Altai Mountains. *Annals of Glaciology*, **43**, 378-384.
  26. Uchida M., Nakatsubo T., Kanda H. and Koizumi H. (2006). Estimation of the primary production of the lichen *Cetrariella delisei* in a glacier foreland in the High Arctic, Ny-Alesund, Svalbard., *Polar Research*, **25**(1), 39-49.
  27. Ueno,T., Bekku, Y., Uchida. M. and Kanda, H. (2006). Photopsynthetic light responses of a widespread moss, *Sanionia uncinata*, from contrasting water regimes in the high Arctic tundra, Svalbard,Norway , *Journal of Bryology*, **28**, 345-349.
  28. Ueno, T. and Kanda, H. (2006). Photosynthetic response of the arctic semi-aquatic moss *Calliergon giganteum* to water content., *Aquatic Botany* , **85**:241-243.
  29. Uetake J., Sakai A., Matsuda Y., Fujita K., Narita H., Matoba S., Duan K., Nakawo M. and Yao T.(2006). Preliminary observations of sub-surface and shallow ice core at July 1st Glacier, China in 2002-2004., *Bulletin of Glaciological Research*, **23**, 85-93.
  30. Uetake J, Kohshima S, Nakazawa F, Suzuki K, Kohno M, Kameda T, Arkhipov S & Fujii Y (2006). Biological ice-core analysis of the Sofiyskiy Glacier in the Russian Altai mountains. *Annals of Glaciology*, **43**, 70-78.
  31. Watanabe, K., Ohkuri, T., Yokobori, S. and Yamagishi, A. (2006). Designing thermostable proteins: Ancestral mutants of 3-isopropylmalate dehydrogenase designed by using a phylogenetic tree. *J. Mol. Biol.* **355**, 664-674.
  32. Watanabe, K. and Yamagishi (2006). A., The effects of multiple ancestral residues on the *Thermus thermophilus* 3-isopropylmalate dehydrogenase. *FEBS Lett.* **580**, 3867-3871.
  33. Yamashiro, K., Yokobori, S., Oshima, T. and Yamagishi, A. (2006). Structural analysis of the plasmid pTA1 isolated from the thermoacidophilic archaeon *Thermoplasma acidophilum*. *Extremophiles* **10**, 327-335.
  34. Yokoi, H., Shimada, A., Carl, M., Takashima, S., Kobayashi, D., Narita, T. (2007). Mutant analyses

- reveal different functions of fgfr1 in medaka and zebrafish despite conserved ligand-receptor relationships. *Dev. Biol.* 304:326-337.
35. Yoshimura, Y., Kohshima, S., Takeuchi, N., Seko, K. and Fujita, K. (2006). Snow algae in a Himalayan ice core: new environmental markers for ice core analyses and their correlation with summer mass balance. *Annals Glaciol.* Vol. 43, p148-153.
  36. Yoshinari, S., Itoh, T., Hallam, S. J., DeLong, E. F., Yokobori, S., Yamagishi, A., Oshima, T., Kita, K., and Watanabe, Y. (2006). Archaeal pre-mRNA splicing: a connection to hetero-oligomeric splicing endonuclease. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 346, 1024-1032.
  37. Yoshitake S., Uchida M., Nakatsubo T. and Kanda H.(2006). Characterization of soil microflora on a successional glacier foreland in a high Arctic, Ellesmere Island, Nunavut, Canada using phospholipid fatty acid analysis. , *Polar Bioscience*, 19, 73-84.
  38. Yoshitake S., Uchida M., Koizumi H. and Nakatsubo T. (2007). Carbon and nitrogen limitation of soil microbial respiration on a successional glacier foreland in the High Arctic: Ny-Ålesund, Svalbard., *Polar Research*, 26: 22-30.
  39. Yoshitake S., Sasaki A., Uchida M., Funatsu Y. and Nakatsubo T. (2007). Carbon and nitrogen limitation to microbial respiration and biomass in an acidic solfatara field., *European Journal of Soil Biology* , 43:1-13.

#### <会議録>

1. Yamagishi, A., Watanabe, K., Shimizu, H., Ohkuri, T., and Yokobori, S. (2006). Thermostable proteins designed by using phylogenetic trees. In “*Proceedings of the International Symposium on Extremophiles and Their Applications 2005*”.
2. 飯嶋一征、井筒直樹、福家英之、斉藤芳隆、川崎朋実、松坂幸彦、並木道義、太田茂雄、鳥海道彦、山上隆正、山田和彦、瀬尾基治、山岸明彦、横堀伸一. 微生物採集装置の開発。宇宙研究開発機構研究開発報告：大気球報告(2006) ISSN1349-1113, JAXA-RR-05-012. pp. 117-128.
3. 横堀伸一、山岸明彦、川口寿太郎、Yang Yinjie、奥平恭子、矢野創、小林憲正、丸茂克美、山下雅道 (2007). 宇宙空間での微生物・有機物・鉱物探査計画.スペースプラズマ研究報告.

#### <解説・総説>

1. 鹿児島浩, 小原雄治 (2007) 多様な線虫のシステム比較 –モデル生物 *C. elegans* から極限環境線虫まで-. 伊藤隆司, 小原雄治, 榊佳之, 辻省次 (編) 実験医学 Vol.25 No.2 (増刊) ゲノム情報と生命現象の統合的理解. 羊土社, 東京. pp 136-142.
2. 幸島司郎 (2007). 氷河生態系の生物、極限環境微生物学会誌 第5巻2号.
3. 幸島司郎 (2006). 氷河に生きる生物の世界. FRONT, 219, 13-15.
4. 山岸明彦 (2006). 酵素の低温適応と分子進化. 熱測定 33: 2-9.
5. 山岸明彦 (2006). フロギストン (用語解説) 低温適応、進化工学、系統樹. 熱測定 33: 36
6. 山岸明彦 (2005). 細胞の起源と諸問題. Biological Science in Space, 19(4): 268-275.
7. 山岸明彦 (2006). 「人工タンパク質創製、進化的観点」特集: 生命を創るー生命システムの理解に挑む化学. 化学と工業 59: 856-859.
8. 山岸明彦 (2006). 生物の共通の祖先細胞の起源. 「生体の科学」57(5): 356-357.

9. 山岸明彦(2007). シンポジウム「地球の初期環境と生命の起源・進化」企画意図：はじめに：地球の初期環境と生命の起源・進化研究法。遺伝別冊「進化でどこまでわかるか」178-179.
10. 山岸明彦。(2007). ワークショップ「地球の初期環境と生命の起源・進化」：「生命の起源のシナリオ」。遺伝別冊「進化でどこまでわかるか」191-195.

#### <招待講演>

1. Naganuma, T. (2006). Microbiological and ecological responses to global environmental changes in Polar regions (MERGE): An international polar year (IPY) activity. The 1st TARANTELLA Workshop, 9 October 2006, Rilland, The Netherlands.
2. Naganuma, T. (2006). Molecular and physiological characterization of euryhaline halophilic microorganisms from Antarctic saline habitats. Subglacial Antarctic Lake Environments (SALE) in the International Polar Year (IPY), Advanced Science and Technology Planning Workshop, 25 April 2006, Grenoble, France.
3. Naganuma T & Wilmotte A (2006) Microbiological and ecological responses to global environmental changes in Polar regions (MERGE): An international polar year (IPY) activity. The 13th International Symposium on Polar Sciences, 9 May 2006, Incheon, Korea.
4. Yamagishi, A.. TANPOPO: Astrobiology exposure and micrometeoroid capture experiments on the EUSO. International Symposium on Astronomy and Astrophysics of Extreme Universe. 2007/3, Wako.
5. 山岸明彦. シンポジウム「ゲノム／トランスクリプトーム／構造プロテオーム データが語るたんぱく質構造の変化」、進化情報に基づく高温耐性タンパク質の設計とその進化的意味. 日本進化学会2006年大会、2006/8、東京.
6. 山岸明彦. 祖先型たんぱく質作製：全生物の共通祖先超好熱菌説の検証. 法政大学 生命情報科学シンポジウム「生命情報と分子進化」、2006/9、東京.
7. 山岸明彦. 成層圏の微生物探査. 大気バイオエアロゾルシンポジウム、2006/10、名古屋.

#### <一般講演>

1. Akanuma, S. and Yamagishi, A.. Identification and characterization of key substructures involved in the early folding events of a ( $\beta/\alpha$ )<sub>8</sub> barrel protein. Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2006/11, Okinawa.
2. Aze, Takahiro, Yusuke Yokoyama, Hiroyuki Matsuzaki, Kazuho Horiuchi, Yasuyuki Shibata, Hideaki Motoyama : Chlorine-36 variability for the past 900 years recorded in the Dome Fuji shallow ice core . The 9th symposium of Japanese AMS Society: Prospects for the New Frontiers of Earth and Environmental Sciences, Takeda Hall, The University of Tokyo, 20-21, October, 2006.
3. Chiba, N., Tamakoshi, M. and Yamagishi, A.. The pili gene of the extreme thermophile *Thermus thermophilus* is involved in phage infection and twitching motility but not in the competence for natural transformation. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto.
4. Fujita, Shuji, Yoshiharu Satoh, Junichi Okuyama and Shinji Mae: Detection of physical conditions within ice by radar sounding and link to ice core studies. PICR-2, 北海道大学低温科学研究所, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, 2-6 February, 2007.
5. Fujita Shuji. Ice core drilling, processing and initial data of the 3029m deep Dome Fuji Antarctic ice

- core. EPICA Scientists' meeting, Il Ciocco, Italy, 16-19 October, 2006.
6. Fujita, Shuji. Dome Fuji ice core project members : Ice core drilling, processing and initial data of the 3029m deep Dome Fuji Antarctic ice core. 2006 AGU Fall Meeting, Moscone Center West, San Francisco, 15 December, 2006.
  7. Goto-Azuma, K., M. Igarashi, H. Motoyama, K. Kamiyama, H. Shoji, Y. Fujii, O. Watanabe, M. Hirabayashi and T. Miyake : Millennial-scale variation of mineral dust at Dome Fuji, Antarctica during the last glacial period. European Geosciences Union General Assemblies, Vienna, Austria, Apr.15-20, 2007.
  8. Goto-Azuma, Kumiko and Dome Fuji Ice Core Consortium: A 720 kyr ice-core chemistry record from Dome Fuji, Antarctica. IUGG, Perugia, Italy, July 2nd-13th, 2007.
  9. Horiuchi, Kazuho, Tomoko Uchida, Yuko Sakamoto, Aoi Ohta, Hiroyuki Matsuzaki, Yasuyuki Shibata, and Hideaki Motoyama :  $^{10}\text{Be}$  in Dome Fuji ice cores: a promising tool for elucidating the history of cosmic ray intensity and earth's climate. The 9th symposium of Japanese AMS Society: Prospects for the New Frontiers of Earth and Environmental Sciences, Takeda Hall, The University of Tokyo, 20-21, October, 2006.
  10. Kato, S., Ishibashi, J., Sunamura, M., Utsumi, M., Kakegawa, T., Kawarabayashi, Y., Chiura, H. X., Marumo K., Urabe, T. and Yamagishi, A.. Microbial community in the seafloor around the hydrothermal system at the Southern Mariana Trough. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto
  11. Kato, S., Ishibashi, J., Sunamura, M., Utsumi, M., Kakegawa, T., Kawarabayashi, Y., Chiura, H. C., Marumo, K., Urabe, T. and Yamagishi, A.. Microbial community in the seafloor around the hydrothermal system at Southern Mariana Trough. The 6th International Conference on Extremophiles, 2006/9, Brest, France.
  12. Kimura, M., Shimizu, H., Yokobori, S., Ohkuri, T., Yokogawa, T., Nishikawa, K. and Yamagishi, A.. Hyperthermophilic translation system in the common ancestor *Commonote*: Analysis of ancestral mutants of Glycyl-tRNA synthetase of the extreme thermophile *Thermus thermophilus*. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto.
  13. Kobayashi, C., Kato, S., Kakegawa, T., Sato, S., Masuda, H., Urabe, T., Yokobori, S. and Yamagishi, A.. Microbial diversity in the unique hydrothermal sediment around hydrothermal systems at the Southern Mariana Trough. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto.
  14. Kohno, Mika, Yoshiyuki Fujii, Koji Fujita, Shuji Fujita, Kumiko Goto-Azuma, Takeo Hondo, Shinichiro Horikawa, Makoto Igarashi, Yoshinori Iizuka, Takao Kameda, Atsushi Miyamoto, Hideaki Motoyama, Keisuke Suzuki, Toshitaka Suzuki, Morimasa Takata, Okitsugu Watanabe : Tephra study on a 3035.22-m deep ice core from Dome Fuji, Antarctica. IUGG, Perugia, Italy, July 2nd-13th, 2007.
  15. Matsuba, T., Umeda, N., Akanuma, S. and Yamagishi, A.. LAHTH: A designed helix-turn-helix protein with high thermal stability. Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2006/11, Okinawa
  16. Miyake, Takayuki, Takahiro Yanagisawa, Kiyofumi Sano, Ryu Uemura, Yoshiyuki Fujii : High-depth

- resolution analyses of microparticles in the last glacial and Holocene periods of a deep ice core at Dome Fuji, Antarctica. European Geosciences Union General Assembly 2006, Austria Center Vienna, VIENNA, AUSTRIA, 2- 7 April, 2006.
17. Miyake, Takayuki, Takahiro Yanagisawa, Kiyofumi Sano, Ryu Uemura, Yoshiyuki Fujii : High-depth resolution analyses of microparticles in the last glacial and Holocene periods of a deep ice core at Dome Fuji, Antarctica. American Geophysical Union 2006 Fall Meeting, Moscone Center West, San Francisco, 11- 15 December, 2006.
  18. Motoyama, Hideaki and Dome Fuji ice core project members : A new 3035.22 m deep ice core at Dome Fuji, Antarctica and reconstruction of global climate and environmental change over past 720 kyr. The 14th International Symposium on Polar Science, KOPRI, Incheon, Korea, 15-17 May, 2007.
  19. Motoyama, Hideaki and Dome Fuji ice core project members (Ice core consortium, NIPR): A new 3035m deep ice core at Dome Fuji, Antarctica and reconstruction of global environmental change over past 720kyr. AOGS2007, Bangkok, Thailand, Jul. 30th -Aug.4th, 2007.
  20. Narayan, R., Nemoto, N. and Yamagishi, A.. Cloning, expression, purification, and characterization of digeranylgeranylglyceryl phosphate synthase from thermophilic archaeon, *Thermoplasma acidophilum* and *Methanocaldococcus jannaschi*, 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto.
  21. Narayan, R., Nemoto, N. and Yamagishi, A.. Study of an enzyme in etherlipid biosynthesis of an acidothermophilic archaeon. 日本Archaea 研究会第 1 9 回講演会 2006/8、福岡.
  22. Ogata, Y., Narita, T., Abe, T., Kohara, Y., Niki, H. and Kanda, H. Metagenome analysis for unveiling microbial diversity of Antarctic ice core. XXIX Symposium on Polar Biology (2006 年 11 月 21 日、東京、国立極地研究所).
  23. Sasa, Kimikazu, Yasuo Nagashima, Yuki Tosaki, Yuki Matsushi, Michiko Tamari, Tsutomu Takahashi, Ben Hu Zhou, Keisuke Sueki, Kotaro Bessho, Hiroshi Matsumura, Kazuho Horiuchi , Yasuyuki Shibata, Hideaki Motoyama: Preliminary results of <sup>36</sup>Cl measurement in an ice core retrieved from the Dome Fuji station by the Tsukuba AMS system. The 9th symposium of Japanese AMS Society: Prospects for the New Frontiers of Earth and Environmental Sciences, Takeda Hall, The University of Tokyo, 20-21, October, 2006.
  24. Sasaki, M., Uno, M., Watanabe, K. and Yamagishi, A.. Cold adaptation of the thermophilic enzyme 3-isopropylmalate dehydrogenase (IPMDH) from *Sulfolobus tokodaii*. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto.
  25. Sasaki, M., Uno, M., Watanabe, K. and Yamagishi, A.. Cold adaptation of the thermophilic enzyme 3-isopropylmalate dehydrogenase from *Sulfolobus tokodaii*. Fifth East Asian Biophysice Symposium & Forty-fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2006/11, Okinawa.
  26. Segawa, Takahiro, Nozomu Takeuchi and Shiro Kohshima: Studies on bacterial community of glacier ecosystem by 16S rRNA gene, XXIX Symposium on Polar Biology, 2006.11.21. Tokyo.
  27. Shimizu, H., Yokobori, S., Ohkuri, T., Yokogawa, T., Nishikawa, K. and Yamagishi, A.. Hyperthermophilic translation system in the common ancestor: Analysis of ancestral mutants of GlyRS of the *Thermus thermophilus*. Fifth East Asian Biophysice Symposium & Forty-fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2006/11, Okinawa.
  28. Suzuki, Toshitaka, Itoh, Takeshi and Fujii, Yoshiyuki: Variations in total concentrations of metallic

- elements in Dome Fuji ice core representing the last 320 kyr. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CRYOSPHERIC INDICATORS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE, University of Cambridge, August 21st-25th, 2006.
29. Takata, M., T. Hondoh, Y. Fujii and N. Azuma : A Study on Optical Scattering Intensity of Dome Fuji Ice Core, Antarctica. PICR-2, 北海道大学低温科学研究所, Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, 2-6 February, 2007.
  30. Uemura, Ryu, Hideaki Motoyama, Shuji Fujita, Makoto Igarashi, Takayuki Miyake, Motohiro Hirabayashi, Kumiko Goto-Azuma and Dome Fuji ice core project members : Oxygen-18 of water from Dome Fuji ice core, Antarctica: measurement and preliminary result. The 14th International Symposium on Polar Science, KOPRI, Incheon, Korea, 15-17 May, 2007.
  31. Watanabe, H., Watanabe, K., Ohkuri, T., Yokobori, S. and Yamagishi, A.. Efficient way of designing thermostable enzymes: Ancestral mutants of 3-isopropylmalate dehydrogenase (IPMDH) from a thermophilic bacterium designed by using a phylogenetic tree. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, 2006/6, Kyoto.
  32. Yamagishi, A. and Watanabe, K.. The effects of ancestral residues on the *Thermus Thermophilus* 3-isopropylmalate dehydrogenase. The 6th International Conference on Extremophiles, 2006/9, Brest, France.
  33. Yamagishi, A.. TANPOPO: Astrobiology exposure and micrometeoroid capture experiments on the EUSO. International Symposium on Astronomy and Astrophysics of Extreme Universe. 2007/3, Wako.
  34. 阿部貴志, 池村淑道, 木ノ内誠, 金谷重彦, 菅原秀明, 自己組織化地図 (Self-Organizing Map: SOM) による環境微生物ゲノム由来断片配列解析, 第1回日本微生物ゲノム学会, 2007年3月(かずさ)。
  35. 阿瀬貴博, 横山祐典, 松崎浩之, 堀内一穂, 柴田康行, 本山秀明 : 南極ドームふじ浅層アイスコアに記録された過去900年間のCl-36の変動. 2006年度 古海洋学シンポジウム, 東京大学海洋研究所講堂, 1月12, 13日, 2007.
  36. ドームふじ氷床深層コア掘削・研究グループ: 第2期ドームふじ深層コアの解析概況. 第29回極域気水圏・生物圏合同シンポジウム, 国立極地研究所 (Program and Abstracts), 11月20-22日, 2006.
  37. ドームふじ氷床深層コア掘削・研究グループ: 第2期ドームふじ深層コアの解析速報. 第29回極域気水圏・生物圏合同シンポジウム, 国立極地研究所, 11月20-22日, 2006.
  38. ドームふじ氷床深層コア掘削・研究グループ(本山秀明・極地研/総研大ほか): 第2期ドームふじ氷床深層コア解析速報. 日本雪氷学会全国大会, 秋田市民交流プラザ ALVE, 11月15-18日, 2006.
  39. 藤井理行 : Dome Fuji Deep Ice Coring Project. 北海道大学 国際南極大学シンポジウム「極地科学のフロンティア」, 北海道大学低温科学研究所, 10月13日, 2006.
  40. 藤田秀二、(以下50音順) 東久美子、東信彦、飯塚芳徳、五十嵐誠、亀田貴雄、斎藤健、庄子仁、高田守昌、田中洋一、鈴木啓助、鈴木利孝、藤井理行、藤田耕史、古崎睦、本堂武夫、本山秀明、渡辺興亜 : 第2期ドームふじ氷床深層コアの現場処理報告 Ice core processing at Dome Fuji Station, Antarctica. 日本雪氷学会全国大会, 秋田市民交流プラザ ALVE, 11月15-18日, 2006.

41. 堀内一穂、内田智子、坂本優子、松崎浩之、柴田康行、本山秀明：ドームふじ氷床コアの Be-10 より探る宇宙線と地球環境の変動史。日本地球惑星科学連合 2006 年大会，幕張メッセ国際会議場、千葉，5/14-18，2006.
42. 原太志、山城寛、根本直樹、太田好則、安永卓生、久永真市、山岸明彦。古細菌型 Actin の特性解明及び真核生物 Actin との比較検討。第 6 回日本蛋白質科学会年会、2006/4、京都
43. 飯塚芳徳、本堂武夫、藤井理行：南極ドームふじ地域における雪氷中の Na<sup>+</sup>濃度と南極海の海氷面積。日本雪氷学会全国大会，秋田市民交流プラザ ALVE，11 月 15-18 日，2006.
44. 加藤真悟、石橋純一郎、砂村倫成、掛川武、内海真生、河原林裕、千浦博、丸茂克美、浦辺徹郎、山岸明彦。南部マリアナトラフにおける海底熱水系地下圏の微生物相の解析。ブルーアース '06、2007/2、横浜。
45. 加藤真悟、石橋純一郎、砂村倫成、内海真生、掛川武、河原林裕、千浦博、丸茂克美、浦辺徹郎、山岸明彦。南部マリアナトラフにおける海底熱水系地下圏の微生物相の解析。日本地球惑星科学連合 2006 年大会、2006/5、東京。
46. 金城健太、赤沼哲史、根本直樹、真鍋簡利、李愚哲、丸岡慎太郎、田之倉優、山岸明彦。好熱菌由来アミノトランスフェラーゼのキャラクタリゼーション、第 7 回極限環境微生物学会年会、2006/11、川崎。
47. 小林憲正、石川洋二、内海裕一、奥平恭子、川崎行繁、小池惇平、長沼毅、奈良岡浩、橋本博文、丸茂克己、三田肇、山岸明彦、山下雅道。地球周回軌道におけるアストロバイオロジー実験：宇宙環境下での有機物・微生物・生態系を探る。宇宙利用シンポジウム、2007/1、東京。
48. 小林智織、加藤真吾、掛川武、佐藤誠悟、益田晴恵、丸茂克美、浦辺徹郎、山岸明彦。南部マリアナトラフにおける熱水性堆積物の微生物の解析。ブルーアース '06、2007/2、横浜
49. 小林智織、加藤真悟、掛川武、佐藤誠悟、横堀伸一、益田晴恵、浦辺徹郎、山岸明彦。南部マリアナトラフにおける熱水性堆積物の微生物相の解析。日本地球惑星科学連合 2006 年大会、2006/5、東京。
50. 木村光夫、渡辺敬子、清水秀明、横堀伸一、山岸明彦。真正細菌祖先型及び古細菌祖先型 NDK の全合成とその性質。日本 Archaea 研究会第 19 回講演会、2006/8、福岡
51. 木村光夫、渡辺敬子、清水秀明、横堀伸一、山岸明彦。真正細菌祖先型及び古細菌祖先型 NDK の全合成とその性質。第 7 回極限環境微生物学会年会、2006/11、川崎
52. 木村光夫、渡辺敬子、清水秀明、横堀伸一、山岸明彦。真正細菌全祖先型及び古細菌全祖先型ヌクレオシドジフォスフェイトキナーゼ。生命の起源と進化学会第 32 回学術講演会、2007/3、神戸。
53. 本山秀明：南極ドームふじ深層掘削計画 II の概要。日本地球惑星科学連合 2006 年大会，幕張メッセ国際会議場、千葉，5/14-18，2006.
54. 本山秀明、新堀邦夫、田中洋一、吉本隆安、高橋昭好、藤井理行：南極ドームふじ深層掘削。日本雪氷学会全国大会，秋田市民交流プラザ ALVE，11 月 15-18 日，2006.
55. 長沼毅・中井亮佑・阿部貴志・成田貴則・仁木宏典・小原雄治・伊村智・神田啓史 (2006) 16S rRNA 遺伝子を用いた南極コケ坊主の微生物相の解析。第 29 回極域生物シンポジウム，2006 年 11 月 22 日，国立極地研究所。
56. 根本直樹、宮園健一、木村光男、横堀伸一、田之倉優、山岸明彦。復元古代 NDK と古細菌由来脂質合成酵素の立体構造解析。タンパク 3000 総合シンポジウム、2007/2、東京。

57. 大谷修司. 南極昭和基地周辺から採集された緑藻 *Oedogonium* sp. の形態とその分布. 日本藻類学会第31回大会 2007年 3月24日 神戸大学.
58. 大場裕紀、加藤真悟、掛川武、石橋純一郎、益田晴恵、浦辺徹郎、山岸明彦. 南マリアナトラフの硫化物構造体における微生物相の系統樹解析. 第7回極限環境微生物学会年会、2006/11、川崎
59. 佐野清文、三宅隆之、柳澤和勲、植村立、藤井理行: ドームふじ深層コアの完新世とLGMにおける不溶性固体微粒子濃度の高時間分解分析. 第29回極域気水圏・生物圏合同シンポジウム, 国立極地研究所, 11月20-22日, 2006.
60. 鈴木利孝、秋山瞳、佐藤弘康、藤井理行: ドームふじ深層コアから探る氷期サイクルにおける鉱物および海塩エアロゾル寄与率の変動. 日本雪氷学会全国大会, 秋田市民交流プラザ ALVE, 11月13-18日, 2006.
61. 清水幹夫、山岸明彦、大島泰郎. ヒスチジン、システイン酵素と中枢代謝系. 生命の起源と進化学会第32回学術講演会、2007/3、神戸
62. 島田大資、玉腰雅忠、山岸明彦. 高度好熱菌 *Thermus thermophilus* のイソプロピルリンゴ酸イソメラーゼの解析. 第7回極限環境微生物学会年会、2006/11、川崎.
63. 竹内 望, 三宅隆之, 中澤文男, 植竹淳, 成田英器, 藤田耕史, 藤井理行, 中尾正義, Vladimir B. Aizen, 段克勤, 桃壇棟: アイスコアによる黒河流域の環境の変化の復元, カラホトの歴史と環境の国際シンポジウム, 中国内モンゴル, 2006. 9. 17
64. 植竹 淳, 瀬川高弘, 中国祁連山七一氷河の特殊な雪氷藻類群集と高い pH, 雪氷学会全国大会, 秋田, 2006. 11. 17.
65. 植竹 淳, 幸島 司郎, 中澤文男, 瀬川高弘, 三宅隆之, 吉村 義隆, 成田英器, 藤田耕二, 竹内 望, 中尾正義: アルタイ山脈・ベルーハ氷河での微生物アイスコア解析による古環境復元、日本雪氷学会全国大会、秋田、2006. 1. 17.
66. 植竹 淳, 幸島司郎, 中澤文男, 瀬川高弘, 吉村義隆, 成田英器, 三宅隆之, 藤田耕二, 竹内 望, 中尾正義: アルタイ山脈・ベルーハ氷河での微生物アイスコア解析による古環境復元, 第25回極域生物シンポジウム、国立極地研究所、東京.
67. 浦辺徹郎、高井研、沖野郷子、石橋純一郎、山岸明彦. 海底下の地下生物圏の進化と伝播を規定する地球科学的要因. 日本地球惑星科学連合2006年大会、2006/5、東京.
68. 横堀伸一、伊勢戸徹、浅川修一、佐々木貴史、清水信義、山岸明彦、大島泰郎、広瀬裕一. 単体性内肛動物ミトコンドリアゲノムの全塩基配列の解析と冠輪動物の進化の解析. 日本進化学会2006年大会、2006/8、東京.
69. 牛奥修三、神前太郎、山岸明彦、養王田正文. 超好熱性古細菌 *Thermococcus* sp. strain KS-1 (T. KS-1) 由来シャペロンの低温適応化. 第7回極限環境微生物学会年会、2006/11、川崎.
70. 吉村義隆, 三浦香理, 井上元気, 中里有紀, 飯田隆之, 瀬川高弘, 植竹淳, 幸島司郎. 培養法による, アラスカ・グルカナ氷河と立山・内蔵助雪渓における雪氷微生物解析. 平成18年度極域気水圏・生物圏合同シンポジウム, 国立極地研究所, 2006年11月21日.
71. 横堀伸一、山岸明彦、川口寿太郎、Yang Yinjie、奥平恭子、矢野創、小林憲正、丸茂克己、山下雅道. 宇宙空間での微生物・有機物・鉱物探査計画. 平成18年度スペース・プラズマ研究会、2007/3、相模原.
72. 山岸 明彦. ワークショップ「タンパク質設計の到達点と今後」、進化学、逆進化学. 第6回日本蛋白質科学会年会、2006/4、京都.

73. 山岸明彦. シンポジウム「ゲノム／トランスクリプトーム／構造プロテオーム データが語るたんぱく質構造の変化」、進化情報に基づく高温耐性タンパク質の設計とその進化的意味. 日本進化学会2006年大会、2006/8、東京.
74. 山岸明彦. ワークショップ「地球の初期環境と生命の起源・進化」、生命の起源のシナリオ. 日本進化学会2006年大会、2006/8、東京.
75. 山岸明彦. 成層圏の微生物探査. 大気バイオエアロゾルシンポジウム、2006/10、名古屋.
76. 山岸明彦. 全生物の共通の祖先を巡る諸問題. 日本 Archaea 研究会第19回講演会、2006/8、福岡.
77. 山岸明彦. 祖先型たんぱく質作製：全生物の共通祖先超好熱菌説の検証. 法政大学 生命情報科学シンポジウム「生命情報と分子進化」、2006/9、東京.
78. 山岸明彦、Yang Yinjie、川口寿太郎、横堀伸一、柄沢伸治、山上隆正、飯島一征、井筒直樹、福家英之、斉藤芳隆、松坂幸彦、並木道義、太田茂雄、鳥海道彦、山田和彦、尾瀬基治. 成層圏における微生物採集. 大気球シンポジウム、2007/1、相模原.
79. 山岸明彦、横堀伸一、南川純一、清水久美子、山上隆正、斉藤芳隆、井筒直樹、福家英之、飯島一征、松坂幸彦、並木道義、太田茂雄、鳥海道彦、山田和彦、尾瀬基治、川崎朋実. 大気球を用いた成層圏における微生物採集. 日本宇宙生物科学会第20回大会、2006/9、大阪.
80. 山岸明彦、加藤真悟、小林智織. 海底熱水地帯微生物マイクロフローラ. 日本地球惑星科学連合2006年大会、2006/5、東京.
81. 山岸明彦、小林憲正、丸茂克美、山下雅道. 大気圏上空での微生物、有機物、鉱物探査の試み. 日本地球惑星科学連合2006年大会、2006/5、東京.
82. 山岸明彦、川口寿太郎、Yang Yinjie、奥平恭子、矢野創、小林憲正、丸茂克己、山下雅道. 宇宙空間での微生物・有機物・鉱物探査計画. 宇宙利用シンポジウム、2007/1、東京.
83. 山岸明彦、渡辺敬子. 進化系統樹をもとに設計した多重祖先型化高度好熱菌3-イソプロピルリンゴ酸脱水酵素(IPMDH)の耐熱性と活性. 第6回日本蛋白質科学会年会、2006/4、京都.
84. 藪下さやか、永縄一樹、金子竹男、小林憲正、奥平恭子、矢野創、山岸明彦. 宇宙ステーション高度でのダスト採取と有機物分析(1) ブランク測定. 日本宇宙生物科学会第20回大会、2006/9、大阪.
85. 藪下さやか、永縄一樹、金子竹男、小林憲正、奥平恭子、矢野創、山岸明彦. 宇宙ステーション高度でのダスト採取と有機物分析. 生命の起源と進化学会第32回学術講演会、2007/3、神戸.

<著書等>

1. 竹内望(2006):ヒマラヤと地球温暖化—消え行く氷河, 昭和堂, 2,5章分担執筆.
2. 山岸明彦. 第2章 原始地球環境と化学進化. 「生命環境科学II:環境と生物進化」石川統二河成男編著、p. 20-29、日本放送出版協会(2006).
3. 山岸明彦. 第4章 極限環境での生物の生存戦略. 「生命環境科学II:環境と生物進化」石川統二河成男編著、p. 40-51、日本放送出版協会(2006).
4. 山岸明彦. 第2章 生命の誕生そのメカニズム. 「生物界の変遷」松本忠夫編、p. 22-30日本放送出版協会(2006).

**(3) その他の成果発表**

東久美子：南極大陸と氷. すみだ区南極イベント「南極の今が分かる」, すみだリバーサイドホール, 3月24日, 2007.

東久美子：南極と北極の氷から見た地球環境変動. 三省堂サイエンスカフェ, 三省堂書店, 神田, 4月7日, 2007.

東久美子：南極観測からわかること. 平成18年度日本雪氷学会公開シンポジウム, 11月18日, 2006.

小方康至：市民環境大学「環境遺伝学-南極の極限環境遺伝子の獲得-」三島市（平成18年8月25日）.

本山秀明：ドームふじ深層掘削最新レポート. 雪氷サロン, 学士会館, 3月17日, 2006.

**<データベース>**

大谷修司・神田啓史：極地生物多様性画像データベース 南極昭和基地周辺の淡水藻類. 国立極地研究所HP. <http://antmoss.nipr.ac.jp/sou/index.html>

井上正鉄・神田啓史：極地生物多様性画像データベース、南極昭和基地周辺の地衣類. 国立極地研究所HP. <http://antmoss.nipr.ac.jp/chii/index.html>

小島 覚・神田啓史：極地生物多様性画像データベース、北極・南極域の種子植物. 国立極地研究所HP. <http://antmoss.nipr.ac.jp/shusi/index.html>