

課題番号	GR102
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
実施状況報告書(平成 25 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	エネルギー再生型海底下 CO <sub>2</sub> 地中隔離(バイオ CCS)に関する地球生命工学的研究
研究機関・ 部局・職名	独立行政法人海洋研究開発機構・高知コア研究所 地下生命圏研究グループ・ グループリーダー
氏名	稲垣 史生

1. 当該年度の研究目的

<p>平成 25 年度は、これまでの研究成果に基づき、以下の目的に沿った地球生命工学研究を実施する。</p> <p>① 下北八戸沖石炭層生命圏研究 下北八戸沖の海底下約 2,000 メートルの地層から採取された石炭を含む掘削コア試料を用いて、有機物の分解プロセスや天然ガスの起源、微生物群集の多様性や代謝機能に関する分析研究を実施し、海底下深部の生物学的な炭素循環機能を解明する。</p> <p>② 「CO<sub>2</sub>-水-鉱物-生命」相互作用研究 海底下深部の高温・高圧条件下を再現した物理化学条件下で、夾炭層を模擬した試料(石炭と砂岩の混合物)に CO<sub>2</sub> を含む嫌気海水を注入し、生物地球化学的・微生物学的・鉱物学的な反応プロセスと二次産物の特性を理解する。</p> <p>③ CO<sub>2</sub> 資源化システム研究 微生物作用を活用した CO<sub>2</sub> からのエネルギー再生(CO<sub>2</sub> 還元による資源化)に必要な、エネルギー供給システムを検討する。</p>
--

2. 研究の実施状況

<p>① 下北八戸沖石炭層生命圏研究 平成 24 年夏に、地球深部探査船「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画第 337 次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏調査」を実施し、同掘削調査によって得られたコア試料等を用いて、詳細な地球科学・生命科学融合研究を実施している。現在までに、海底下 2,000 メートルを超える大深度環境において、微生物の代謝活動が石炭の熟成プロセスやそれに伴う天然ガス(メタン)の生成プロセスに作用している証拠を得ている(未発表データ)。一方、掘削や分析実験によるコア試料への外部汚染(コンタミネーション)の問題があり、極限環境の微弱な生命活動シグナルを評価する上で障壁となっている。現在、その問題に対処するために、船上や実験室内で採取した様々なネガティブコントロールのベースラインやバルクデータを含めた比較・検討を行なっている。</p> <p>② 「CO<sub>2</sub>-水-鉱物-生命」相互作用研究 海底下夾炭層への CO<sub>2</sub> 貯留(CCS)を想定した高温高圧条件下で、「CO<sub>2</sub>-水-鉱物-生命」相互作用を検討したところ、ホモ酢酸菌による CO<sub>2</sub> からの酢酸生成を認めた。また、同試料から複数種の</p>
---

メタン菌の培養に成功した。これらの現象は、海底下の微生物生態系が CO<sub>2</sub> の人為的な添加に敏感に应答し、CO<sub>2</sub> 還元等の生命存続に必要なエネルギー代謝機能が誘導発現されることを示唆している。

③ CO<sub>2</sub> 資源化システム構築研究

微生物による CO<sub>2</sub> 資源化反応の主要な還元力となる水素の供給源として、高温高圧下における金属鉄と海水との嫌気腐食反応と連動した CO<sub>2</sub> 資源化システムを確立した。また、電気生物学的なメタン生成を活用した CO<sub>2</sub> 資源化システムに関する基礎・応用開発研究の着想を得た。

3. 研究発表等

雑誌論文  計 16 件	(掲載済み一査読有り) 計 12 件 [1] Takai, K., Abe, M., Miyazaki, M., Koide, O., Nunoura, T., Imachi, H., <b>Inagaki, F.</b> , and Kobayashi, T. (2013) <i>Sunxiuqinia faeciviva</i> sp. nov., a novel facultatively anaerobic, organoheterotrophic bacterium within the <i>Bacteroidetes</i> isolated from deep seafloor sediment offshore Shimokita, Japan. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> , <b>63</b> , 1602-1609. [2] Hoshino, T., and <b>Inagaki, F.</b> (2013) A comparative study of microbial diversity and community structure in marine sediments using poly(A) tailing and reverse transcription PCR <i>Front. Microbiol.</i> , <b>4</b> , Article no. 160. [3] Morono, Y., Terada, T., Kallmeyer, J., and <b>Inagaki, F.</b> (2013) An improved cell separation technique for marine subsurface sediments: Applications for high-throughput analysis using flow cytometry and cell sorting. <i>Environ. Microbiol.</i> , <b>15</b> , 2841-2849. [4] Ohtomo, Y., Ijiri, A., Ikegawa, Y., Tsutsumi, M., Imachi, H., Uramoto, G., Hoshino, T., Morono, Y., Sakai, S., Saito, Y., Tanikawa, W., Hirose, T., and <b>Inagaki, F.</b> (2013) Biological CO <sub>2</sub> conversion to acetate in subsurface coal-sand formation using a high-pressure reactor system. <i>Front. Microbiol.</i> , <b>4</b> , Article no. 361. [5] Ijiri, A., Ohtomo, Y., Morono, Y., Ikehara, M., and <b>Inagaki, F.</b> (2013) Increase in acetate concentrations during sediment sample onboard storage: a caution for pore-water geochemical analyses. <i>Geochem. J.</i> , <b>47</b> , 567-571. [6] Morono, Y., Terada, T., Hoshino, T., and <b>Inagaki, F.</b> (2014) Hot-alkaline DNA extraction method for deep seafloor archaeal communities. <i>Appl. Environ. Microbiol.</i> , <b>80</b> , 1985-1994. [7] Kawai, M., Futagami, T., Toyoda, A., Takaki, Y., Nishi, S., Hori, S., Arai, W., Tsubouchi, T., Morono, Y., Uchiyama, I., Ito, T., Fujiyama, A., <b>Inagaki, F.</b> , and Takami, H. (2014) High frequency of phylogenetically diverse reductive dehalogenase-homologous genes in deep seafloor sedimentary metagenomes. <i>Front. Microbiol.</i> , <b>5</b> , Article no. 80. [8] Imachi, H., Sakai, S., Lipp, J. S., Miyazaki, M., Saito, Y., Yamanaka, Y., Hinrichs, K.-U., <b>Inagaki, F.</b> , and Takai, K. (2014) <i>Pelolinea submarina</i> gen. nov., an anaerobic filamentous bacterium of the phylum Chloroflexi isolated from seafloor sediment offshore Shimokita, Japan. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> , <b>64</b> , 812-818. [9] Yanagawa, K., Morono, Y., Yshida-Takashima, Y., Eitoku, M., Sunamura, M., <b>Inagaki, F.</b> , Imachi, H., Takai, K., and Nunoura, T. (2014) Viral abundance and its variation in deep seafloor sediments of the continental margins. <i>FEMS Microbiol. Ecol.</i> , <b>88</b> , 60-68. [10] Felden, J., Ruff, S. E., Ertefai, T., <b>Inagaki, F.</b> , Hinrichs, K.-U., and Wenzhöfer, F. (2014) Anaerobic methanotrophic community of a 5346-m-deep viccomiid clam colony in the Japan Trench. <i>Geobiology</i> , <b>12</b> , 183-199. [11] Kubo, Y., Mizuguchi, Y., <b>Inagaki, F.</b> , and Yamamoto, K. (2014) A new hybrid pressure-coring system for the drilling vessel <i>Chikyu</i> . <i>Scientific Drilling</i> , <b>17</b> , 37-43. [12] Kubota, K., Morono, Y., Ito, M., Terada, T., Itezono, S., Harada, H., and <b>Inagaki, F.</b> (2014) Gold-ISH: A nano-size gold particle-based phylogenetic identification compatible with NanoSIMS. <i>Syst. Appl. Microbiol.</i> , <b>37</b> , 261-266.
--------------------	---

	<p>(掲載済み一査読無し) 計2件</p> <p>[13] <b>Inagaki, F.</b>, Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., and the Expedition 337 Scientists. (2013) <i>Proc. IODP, 337</i>, the International Ocean Drilling Program Management International, Inc., Tokyo. doi:10.2204/iodp.proc.337.102.2013.</p> <p>[14] 二神泰基, <b>諸野祐樹</b>, <b>稲垣史生</b>. (2013) 海洋環境における脱ハロゲン呼吸細菌. 環境バイオテクノロジー学会誌, <b>13(2)</b>, 117-123.</p> <p>(未掲載) 計2件</p> <p>[15] Ishibashi, J., Noguchi, T., Toki, T., Miyabe, S., Yamagami, S., Onishi, Y., Yamanaka, T., Yokoyama, Y., Omori, R., Takahashi, Y., Hatada, K., Nakaguchi, J., Yoshizaki, M., Konno, U., Shibuya, T., Takai, K., <b>Inagaki, F.</b>, and Kawagucci, S. (2014) Diversity of fluid geochemistry affected by processes during fluid upwelling in active hydrothermal fields in the Izena Hole, the middle Okinawa Trough back-arc basin. <i>Geochem. J.</i>, in press.</p> <p>[16] <b>稲垣史生</b>, 高野修, 山田泰広, 森田澄人, 鈴木庸平, 真田佳典, 久保雄介, 東垣, 岡津弘明. (2014) 「海底下の炭水素資源・炭素循環と地球生命工学」シンポジウム開催報告—生態系と調和した循環型カーボンマネジメントの重要性—. 石油技術協会誌, 印刷中.</p>
<p>会議発表 計63件</p>	<p>専門家向け 計60件</p> <p>[1] <b>Inagaki, F.</b>, Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., Expedition 337 Scientists. (2013. 4. 22) Exploration of Deep Carbon Cycle and Limits of Life with CHIKYU. The CHIKYU+10 Workshop, Tokyo. (招待講演)</p> <p>[2] Morono Y., Lever M.A., Hoshino T., and <b>Inagaki F.</b>, (2013. 4. 22) The Challenge of Contamination in Deep Life Exploration. The CHIKYU+10 Workshop, Tokyo.</p> <p>[3] <b>Inagaki, F.</b> (2013. 5. 14-15) Exploration of the deep submarine mud-volcano biosphere in the Nankai accretionary prism. Deep Carbon Observatory (DCO) Deep Life Workshop, Portland, USA. (招待講演)</p> <p>[4] <b>Inagaki, F.</b>, Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., Expedition 337 Scientists. (2013. 5. 19-24) Exploration of the deep coalbed biosphere off Shimokita (IODP Expedition 337): Overview and perspectives. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張. (招待講演)</p> <p>[5] 熊谷 英憲, 井尻 暁, <b>稲垣史生</b>, Kai-Uwe Hinrichs, 久保雄介, 統合国際深海掘削計画 (IODP) 第 337 次研究航海乗船研究者一同. (2013. 5. 19-24) 統合国際深海掘削計画第 337 次航海におけるラドン計測. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[6] 久保雄介, <b>稲垣史生</b>, 水口保彦, Exp. 906 Science Party. (2013. 5. 19-24) Exp 906 : 保圧コアリングシステムによる熊野泥火山掘削. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[7] 浦本豪一郎, 諸野祐樹, 植松勝之, <b>稲垣史生</b>. (2013. 5. 19-24) 海底堆積物内微小空間における微生物細胞の局在性観察: 遺伝子蛍光染色法と電子染色法の共用による新規観察手法の開発. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[8] 西尾嘉朗, 井尻暁, 土岐知弘, 諸野祐樹, <b>稲垣史生</b>. (2013. 5. 19-24) 南海トラフ付加プリズムの熊野海盆泥火山噴火のメカニズム. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[9] 井尻暁, 今野祐多, 川口慎介, <b>稲垣史生</b>, 高井研. (2013. 5. 19-24) 沖縄トラフ伊平屋熱水域の炭素循環. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[10] 大友陽子, 井尻暁, 堤正純, 池川洋二郎, <b>稲垣史生</b>. (2013. 5. 19-24) 現場温度圧力条件下における海底下夾炭層への二酸化炭素注入実験. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[11] 森田澄人, 谷川亘, 村山雅史, <b>稲垣史生</b>, Kai-Uwe Hinrichs, 久保雄介. (2013. 5. 30-6. 1) 下北沖三陸沖堆積盆、IODP C0020 サイトにおけるコアおよびカッティングスの物理特性. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.</p> <p>[12] 諸野祐樹, 伊藤元雄, 寺田武志, <b>稲垣史生</b>. (2013. 5. 30-6. 1) NanoSIMS およびセルソーティングによる南太平洋環流域堆積物試料中の微生物代謝活性解析. 日本地球惑星</p>

科学連合 2013 年大会, 幕張.

[13] 村岡諭, 芦寿一郎, 坂口有人, 金松敏也, 青池寛, **稲垣史生**. (2013. 5. 30-6. 1) 熊野トラフの掘削試料を用いた泥火山供給源深度とその堆積場の研究. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.

[14] 伊藤元雄, 諸野祐樹, 寺田武志, **稲垣史生**. (2013. 5. 30-6. 1) NanoSIMS ion imaging analyses for biological samples: Applications to seafloor life. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.

[15] 谷川亘, 多田井修, 森田澄人, 村山雅史, **稲垣史生**, Kai-Uwe Hinrichs, 久保雄介, IODP Expedition 337 Scientific Party. (2013. 5. 30-6. 1) 下北半島沖三陸沖堆積盆地における熱物性の深度分布. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.

[16] 久保田健吾, 諸野祐樹, 伊藤元雄, 寺田武志, 射手園章吾, 原田秀樹, **稲垣史生**. (2013. 5. 30-6. 1) NanoSIMS による微生物の系統学的特異的検出法 Gold-ISH の開発. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.

[17] 村山雅史, Reischbacher, D., Limmer, D., Philips, S., Susilawati, R., Park, Y-S., 久保雄介, Hinrichs, K-U., **稲垣史生**, IODP Exp. 337 Science Party. (2013. 5. 30-6. 1) IODP Exp.337 下北沖石炭層地下生命圏掘削で採取された掘削コアの岩相と堆積環境. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.

[18] 村山雅史, 東丸直頌, 谷川亘, 森田澄人, 久保雄介, Hinrichs, K-U., **稲垣史生**, IODP Exp. 337 Science Party. (2013. 5. 30-6. 1) 下北沖石炭層生命圏掘削 (IODP Exp. 337) で採取された掘削コアの CT イメージと CT 値について. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張.

[19] 河合幹彦, 二神泰基, 豊田敦, 高木善弘, 内山郁夫, 伊藤武彦, 藤山秋佐夫, **稲垣史生**, 高見英人 (2013. 5. 30) 海底堆積物中に存在する多様な新規還元的脱ハロゲン化酵素遺伝子. 環境バイオテクノロジー学会 2013 年度大会, 北九州市.

[20] **稲垣史生** (2013. 6. 3) 「ちきゅう」による八戸沖石炭層生命圏掘削調査 (IODP Exp. 337) の成果概要. 平成 24 年度独立行政法人海洋研究開発機構海底資源研究プロジェクト成果報告会, 東京.

[21] **稲垣史生**, Kai-Uwe Hinrichs, 久保雄介, 統合国際深海掘削計画 (IODP) 第 337 次研究航海乗船研究者一同 (2013. 6. 28) 地球深部探査船「ちきゅう」による下北八戸沖石炭層生命圏掘削 (IODP 第 337 次研究航海): 結果速報と展望. 平成 25 年度石油技術協会春季講演会, 東京.

[22] 水口保彦, 小林照明, **稲垣史生**, 久保智司, 稲田徳弘 (2013. 6. 28) Hybrid PCS (保圧コア) の使用実績概要. 平成 25 年度石油技術協会春季講演会, 東京.

[23] 山田泰広, 真田佳典, **稲垣史生**, Kai-Uwe Hinrichs, 久保雄介, 統合国際深海掘削計画 (IODP) 第 337 次研究航海乗船研究者一同 (2013. 6. 28) 地球深部探査船「ちきゅう」による下北八戸沖石炭層生命圏掘削 (IODP 第 337 次研究航海): 地質・検層結果概要. 平成 25 年度石油技術協会春季講演会, 東京.

[24] 真田佳典, 久保雄介, **稲垣史生**, Kai-Uwe Hinrichs, 統合国際深海掘削計画 (IODP) 第 337 次研究航海乗船研究者一同 (2013. 6. 28) IODP 第 337 次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏調査」のオペレーション概要. 平成 25 年度石油技術協会春季講演会, 東京.

[25] **Inagaki, F.**, Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., and IODP Expedition 337 Scientists. (2013. 8. 26) Exploration of the deep coalbed biosphere (IODP Expedition 337). Goldschmidt 2013, Florence, Italy. (招待講演・セッションコンビーナー)

[26] Morono, Y., Terada, T., and **Inagaki, F.** (2013. 8. 26) Technological challenges for the advanced study of seafloor life. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.

[27] Hoshino, T., Tsutsumi, M., Morono, Y., and **Inagaki, F.** (2013. 8. 26) A Global Molecular Ecological Survey of Seafloor Microbial Communities. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.

[28] Ijiri, A., **Inagaki, F.**, Kubo, Y., Expedition CK09-01 and 906 Scientists. (2013. 8. 26) Biogeochemistry of the deep mud-volcano biosphere in the Nankai accretionary wedge. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.

[29] Terada, T., Morono, Y., Hoshino, T., and **Inagaki, F.** (2013. 8. 26) An improved hot-alkaline DNA extraction method for high cell-lysis efficiency of seafloor microbial communities. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.

- [30] Kawai, M., Futagami, T., Toyoda, A., Takaki, Y., Uchiyama, I., Fujiyama, A., Itoh, T., **Inagaki, F.**, and Takami, H. (2013. 8. 26) A molecular view of the reductive dehalogenase-homologous gene in subseafloor sediments. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.
- [31] Xiao, N., Morono, Y., Terada, T., Yamamoto, Y., Hirose, T., and **Inagaki, F.** (2013. 8. 26) Cell Alive System (CAS): A new method of core sample freezing for shore-based biological analyses and sample storage. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.
- [32] Kubo, Y., Mizuguchi, Y., and **Inagaki, F.** (2013. 8. 26) Hybrid Pressure Coring System of D/V *Chikyu*. Goldschmidt 2013, Florence, Italy.
- [33] 稲垣史生 (2013. 9. 14) 海底下の炭素循環と生命活動：下北八戸沖石炭層生命圏掘削調査 (IODP 第 337 次研究航海) の成果概要. 日本地質学会年会, 仙台市. (招待講演)
- [34] 諸野祐樹, 寺田武志, 星野辰彦, 稲垣史生 (2013. 10. 27) 強アルカリ条件を用いた海底下試料からの効率的核酸抽出法の確立とその評価. 第 14 回極限環境生物学会年会, 明治大学, 川崎市.
- [35] 稲垣史生 (2013. 11. 8) 海底下の炭化水素資源と生命活動—持続的な炭素・エネルギー循環システムの構築に向けて—, 広島大学サステイナブル科学シンポジウム「資源の持続的活用に貢献するサステイナブル科学」, 広島大学, 東広島市. (招待講演)
- [36] Sanada, Y., Kubo, Y., Yamada, Y., Nakamura, Y., **Inagaki, F.**, Hinrichs, K.-U., and IODP Expedition 337 Scientists. (2013. 11. 18-20) Overview of exploration of the deep coalbed biosphere off-shore Shimokita (IODP Expedition 337). The 11<sup>th</sup> Society of Exploration Geophysicists Japan (SEGJ) International Symposium, Yokohama.
- [37] 稲垣史生 (2013. 11. 23) 海底下生命圏の空間規模や活性を規定する諸因子について. 第 29 回日本微生物生態学会, 鹿児島市.
- [38] 諸野祐樹, 伊藤元雄, 寺田武志, 稲垣史生 (2013. 11. 23) NanoSIMS による環境微生物の基質同化活性測定—海底下生命圏を例として—. 第 29 回日本微生物生態学会年会シンポジウム, 鹿児島市.
- [39] 井尻暁, 稲垣史生, IODP 第 337 次条線研究者 (2013. 11. 23) 下北八戸沖の褐炭層を含む海底下深部堆積物中の酢酸酸化活性. 第 29 回日本微生物生態学会年会, 鹿児島市.
- [40] 肖楠, 諸野祐樹, 稲垣史生 (2013. 11. 23) 科学海洋掘削における CAS 凍結法を用いた生物学的研究用サンプルの保管について. 第 29 回日本微生物生態学会年会, 鹿児島市.
- [41] Imachi, H., Tasumi, E., Morono, Y., Ito, M., Takai, K., **Inagaki, F.**, and IODP Expedition 337 Scientists. (2013. 11. 23) Cultivation of methanogenic microbial community from 2-km deep subseafloor coalbeds using a continuous-flow bioreactor. 第 29 回日本微生物生態学会年会, 鹿児島市.
- [42] 寺田武志, 諸野祐樹, 稲垣史生 (2013. 11. 23) 基質誘導型遺伝子発現解析による海底下未知生命機能遺伝子の発掘. 第 29 回日本微生物生態学会年会, 鹿児島市.
- [43] 星野辰彦, 稲垣史生 (2013. 11. 23)、プライマー配列に依存しないバイアスレスな微生物群集構造解析:poly(A) tailing 法と RT-PCR 法の比較. 第 29 回日本微生物生態学会年会, 鹿児島市.
- [44] 河合幹彦, 高見英人, 稲垣史生 (2013. 11. 23) 海底下生命圏における孢子形成関連遺伝子ホモログの頻度に関するメタゲノム解析. 第 29 回日本微生物生態学会大会, 鹿児島市.
- [45] 高見英人, 豊田敦, 高木善弘, 荒井渉, 谷口丈晃, 西真郎, 坪内泰志, 河合幹彦, 藤山秋佐夫, 稲垣史生 (2013. 11. 23) 海洋堆積物中に優占する Candidate division JS1 は潜在的ホモアセトジェン. 第 29 回日本微生物生態学会大会, 鹿児島市.
- [46] 荒井渉, 谷口丈晃, 高木善弘, 河合幹彦, 稲垣史生, 高見英人 (2013. 11. 23) KEGG 機能モジュールを用いた海洋堆積物中の菌叢解析と代謝機能の評価. 第 29 回日本微生物生態学会大会, 鹿児島市.
- [47] **Inagaki, F.**, Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., and Expedition 337 Scientists. (2013. 11. 29) Limits and habitability of life in the deep subseafloor biosphere. International Astrobiology Workshop 2013, JAXA/ISAS, Sagamihara, Kanagawa, Japan.
- [48] Morono, Y., Ito, M., Terada, T., and **Inagaki, F.** (2013. 11. 29) Technological challenges for the advanced study of deep subseafloor life. International Astrobiology Workshop 2013, JAXA/ISAS, Sagamihara, Kanagawa, Japan.

- [49] Hoshino, T., Tsutsumi, M., Morono, Y., and **Inagaki, F.** (2013. 11. 29) Global census of microbial life in marine subsurface sediments. International Astrobiology Workshop 2013, JAXA/ISAS, Sagamihara, Kanagawa, Japan.
- [50] Morono, Y., Ito, M., Terada, T., and **Inagaki, F.** (2013. 12. 11) Metabolic activity of seafloor microbes in the South Pacific Gyre. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [51] Case, D., Ijiri, A., Morono, Y., Orphan, V., **Inagaki, F.**, and Chikyu 906 Scientists. (2013. 12. 11) Microbial community in the Kumano mud-volcano no. 5, Nankai Trough, Japan. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [52] Fang, J., Kato, C., Hori, T., Morono, Y., and **Inagaki, F.** (2013. 12. 11) Piezophilic bacteria isolated from sediment of the Shimokita coalbed, Japan. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [53] Kubo, Y., Mizuguchi, Y., **Inagaki, F.**, Eguchi, N., and Yamamoto, K. (2013. 12. 11) Coring methane hydrate by using hybrid pressure coring system of D/V *Chikyu*. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [54] Imachi, H., Tasumi, E., Morono, Y., Ito, M., Takai, K., **Inagaki, F.**, and IODP Expedition 337 Scientists. (2013. 12. 11) Cultivation of methanogenic community from 2-km deep seafloor coalbeds using a continuous-flow bioreactor. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [55] Glombitza, C., **Inagaki, F.**, Lever, M. A., Jørgensen, B. B., and Expedition 337 Scientists. (2013. 12. 11) Potential sulfate reduction in deeply buried coalbeds 2 km below the seafloor off the Shimokita Peninsula, Japan. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [56] Ohtomo, Y., Ijiri, A., Ikegawa, Y., Tsutsumi, M., Imachi, H., Uramoto, G., Hoshino, T., Morono, Y., Sakai, S., Saito, Y., Tanikawa, W., Hirose, T., and **Inagaki, F.** (2013. 12. 12) Biological CO<sub>2</sub> conversion to acetate in offshore coal-sand formation analyzed using a high-pressure reactor system. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
- [57] 稲垣史生 (2014. 1. 25) 地球深部探査船「ちきゅう」が切り開く海洋地球生命科学のフロンティア. 高知大学・琉球大学合同シンポジウム「若手研究者育成のためのシステム改革シンポジウム—海洋科学研究分野での人材育成ネットワーク構築に向けて」, 高知大学朝倉キャンパスメディアの森, 高知市. (招待講演)
- [58] **Inagaki, F.** (2014. 2. 14) Exploration of Deep Life and Deep Carbon through Scientific Ocean Drilling: What do we learn from Earth's ecosystems? International Institute for Carbon-Neutral Energy Research (I<sup>2</sup>CNER) Seminar Series, Kyushu University, Fukuoka, Japan. (招待講演)
- [59] **Inagaki, F.**, Hinrichs, K.-U., Kubo, Y., and Expedition 337 Scientists. (2014. 2. 17) New Insights into Deep Life and Carbon Cycle: IODP Expedition 337 “Deep Coalbed Biosphere off Shimokita”. JAMSTEC-ECORD MOU Agreement Ceremony, Embassy and Consulate General of EU in Japan, Tokyo. (招待講演)
- [60] 河合幹彦, 高見英人, 稲垣史生 (2014. 3. 9) 海底下堆積層でのコリノイド依存型脱メチル化遺伝子群 *odm* の頻度と多様性の解明とエネルギー獲得系との関係についての考察. 第8回日本ゲノム微生物学会年会, 東京.
- 一般向け 計3件
- [61] 稲垣史生 (2014. 1. 24) 地球深部探査船「ちきゅう」が切り開く海洋地球生命科学のフロンティア: 下北八戸沖石炭層生命圏掘削調査, 「海底下の炭化水素資源・炭素循環と地球生命工学」シンポジウム, 東京大学小柴ホール, 東京. (主催・招待講演)
- [62] 稲垣史生 (2014. 2. 1) 海底下からのめぐみ~新しい生物・遺伝子資源と炭化水素システム~, 第2回高知コアセンター講演会「海からのめぐみ~海は宝の山~」, 高知県立県民文化ホールグリーンホール, 高知市. (招待講演)
- [63] 稲垣史生 (2014. 3. 1) エネルギー再生型海底下 CO<sub>2</sub> 地中隔離 (バイオ CCS) に関する地球生命工学的研究, FIRST シンポジウム「科学技術が拓く 2030 年」, ベルサール新宿グランド, 東京.

様式19 別紙1

<p>図書 計1件</p>	<p>1. Morono, Y, Ito, M., and <b>Inagaki, F.</b> (2014) Detecting slow metabolism in the subseafloor: analysis of single cells using NanoSIMS. <i>In</i> Kallmeyer, J. (ed.), "Life in Extreme Environments: Microbial Life in the Deep Biosphere", Chapter 5, pp. 101-120.</p>
<p>産業財産権 出願・取得状 況 計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件  (出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 独立行政法人海洋研究開発機構 高知コア研究所 地下生命圏研究グループ (<a href="http://www.jamstec.go.jp/kochi/j/">http://www.jamstec.go.jp/kochi/j/</a>)</li> <li>・ 独立行政法人海洋研究開発機構 海底資源プロジェクト 地球生命工学研究グループ (<a href="http://www.jamstec.go.jp/shigen/j/">http://www.jamstec.go.jp/shigen/j/</a>)</li> <li>・ 国際統合深海掘削計画 (IODP) 第337次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏調査」特設ウェブサイト (<a href="http://www.jamstec.go.jp/chikyu/exp337/e/index.html">http://www.jamstec.go.jp/chikyu/exp337/e/index.html</a>)</li> <li>・ 「ちきゅう TV」第19話 石炭層生命圏掘削～海洋科学掘削の世界最深部からサンプル採取に成功～ (<a href="http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&amp;v=3N6yRwnMBII">http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&amp;v=3N6yRwnMBII</a>)</li> <li>・ 「海底下メタン資源 研究開発最前線」, 科学技術振興機構サイエンスチャンネル (<a href="http://www.nicovideo.jp/watch/1375250277">http://www.nicovideo.jp/watch/1375250277</a>)</li> </ul> <p>Fumio Inagaki, Google Scholar Citations (<a href="http://scholar.google.com/citations?hl=en&amp;user=rtMAWFIAAAA">http://scholar.google.com/citations?hl=en&amp;user=rtMAWFIAAAA</a>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fumio Inagaki, ResearchGate (<a href="https://www.researchgate.net/profile/Fumio_Inagaki?ev=hdr_xprf">https://www.researchgate.net/profile/Fumio_Inagaki?ev=hdr_xprf</a>)</li> </ul>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>本研究の実施内容や進捗情報について、インターネットを通じた動画配信やテレビ出演等を行い、国民への情報提供を行った。東京都と高知市の2カ所で、一般向けの講演会を実施し、講演やパネルディスカッション等を通じて、一般参加者との科学技術対話を行なった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「海底下の炭化水素資源・炭素循環と地球生命工学」シンポジウムを開催、講演とパネルディスカッションを行なった(平成26年1月24日、東京大学小柴ホール、参加者約200名)。</li> <li>・ 第2回高知コアセンター講演会「海からのめ・ぐ・み～海は宝の山～」にて招待講演とパネルディスカッションを行なった(平成26年2月1日、高知県立県民文化ホール、参加者約130名)。</li> </ul>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計3件</p>	<p>[1] 環境考察 Labo「地球を掘ったら未来が見える！海底下2,466mの掘削～持続的な炭素・エネルギー社会の構築を目指す基礎科学～」, 日立建機グループ「ティエラプラス」, 2013年春号, 20-21. (雑誌取材協力)</p> <p>[2] 高知新聞, 「高知大と海洋コア研が海の未利用資源で講演会」、平成26年2月2日。</p> <p>[3] サイエンス誌に載った日本人研究者, p. 23, コスモバイオ株式会社, AAAS, 2014年3月。</p>
<p>その他</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本学術振興会・米国立科学財団による2014年度 East Asia and Pacific Summer Institutes (EAPSI) プログラムを通じて、カリフォルニア工科大学より大学院生フェロー1名の受入れを実施(平成25年6-8月)。</li> <li>・ 「炭素循環型社会実現へ～メタン菌でCO<sub>2</sub>をエネルギーに～」(#1803), 「TBS ニュースバード, ニュースの視点」に出演、2013年5月9日放送。</li> <li>・ 科学技術振興機構サイエンスチャンネル, 「海底下メタン資源 研究開発最前線」に出演平成25年7月31日動画配信。</li> </ul>

4. その他特記事項

特になし。

## 実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

## 1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	126,000,000	76,000,000	50,000,000	0	0
間接経費	37,800,000	22,800,000	15,000,000	0	0
合計	163,800,000	98,800,000	65,000,000	0	0

## 2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	4,377,822	50,000,000	0	54,377,822	54,377,822	0	0
間接経費	1,313,347	15,000,000	0	16,313,347	16,313,347	0	0
合計	5,691,169	65,000,000	0	70,691,169	70,691,169	0	0

## 3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	29,864,205	
旅費	3,690,666	
謝金・人件費等	20,109,842	
その他	713,109	
直接経費計	54,377,822	
間接経費計	16,313,347	
合計	70,691,169	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
ワークステーション の購入	ThinkStation D30 4229CTO レノボ	1	796,950	796,950	2013/4/11	海洋研究開発機 構
高速細胞分離処理 システム	MoFlo XPD Flow Cytometer・ベック	1	27,950,790	27,950,790	2014/1/15	海洋研究開発機 構
PCおよびソフトウェ アの購入	LENOVO B590 59394998 1台	1	636,615	636,615	2014/2/3	海洋研究開発機 構