

## PRESS

## 下北半島八戸沖の46万年前の海底下地層中に大量の“生きている”微生物細胞を確認

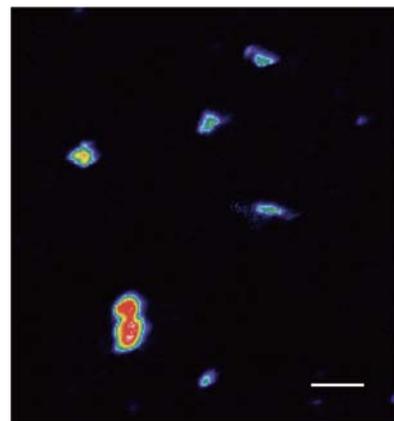
JAMSTEC高知コア研究所地下生命圏研究グループの諸野祐樹 主任研究員と稲垣史生グループリーダーらは、東京大学大気海洋研究所と共同で、下北半島八戸沖の海底下から採取した約46万年前の地層から、炭素や窒素を極めてゆっくりとした速度で取り込みながら生きている微生物を大量に発見しました。本成果は、Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 電子版に掲載されました。

本研究では、海底下の微生物の生理状態や代謝活性を調べるため、地球深部探査船「ちきゅう」により下北半島八戸沖約80kmの海底下219mから採取したコアに、炭素や窒素の安定同位体で標識された様々な栄養源（グルコース、酢酸、ピルビン酸、重炭酸、アミノ酸、メタン、アンモニア）を与え、それぞれの基質を同化した生細胞の量とその取り込み速度を、超高空間分解能二次イオン質量分析計（NanoSIMS）や分子生物学的手法を用いて、単一細胞レベルで評価しました。

その結果、8割程度の海底下の細胞が基質の取り込み活性を示し、実際に地下深部の大部分の微生物が「生きている」直接的な証拠が得られました。1つの細胞が基質を取り込む速度は1日当たり約1京分の1（ $10^{-16}$ ）グラムと極めて遅く、メタンを除くすべての炭素・窒素源が取り込まれていることを

確認しました。なかでも、グルコース、ピルビン酸、アミノ酸等の高い代謝エネルギーを生む物質を与えると、微生物の細胞増殖がみられました。さらに、取り込み率は炭素より窒素の方が高かったことから、窒素の取り込みを調整することで細胞内エネルギーを節約し、海底下深部の栄養源に乏しい環境下で生存していると推察されます。

本成果により、海底下生命圏が地球規模の炭素・窒素循環に果たす役割や機能、地下空間資源における利活用手法の開発、さらに生命進化や極限環境への適応能力の解明などの研究展開が期待されます。（高知コア研究所）



炭素安定同位体（ $^{13}\text{C}$ ）でラベルされた栄養源を取り込んだ下北半島八戸沖の海底下微生物細胞のNanoSIMS画像。掘削コア試料に添加した基質の取り込みが大きい微生物細胞が可視化されている。細胞1つあたりの大きさは約0.5~1マイクロメートル。白線は1マイクロメートル（1000分の1ミリ）を示す。

## PRESS

## 高性能小型慣性航法装置の開発に成功

JAMSTEC海洋工学センターの石橋正二郎 技術研究主任らは、海中探査機に搭載する高性能小型慣性航法装置を開発しました。本装置は、高度にモジュール化された超小型のリングレーザージャイロと最新の電子機器より構成され、同規模クラスの慣性航法装置としては世界最高水準の性能を実現しています。また、各種新機能も組み込まれており、海中探査機の能力向上が期待されます。

海中探査機において慣性航法装置は、その航行能力を決定付ける重要な装置ですが、世界的に特定の外国製品に依存し

てきました。そのなか本装置は、JAMSTECと日本航空電子工業株式会社とが培ってきた知見と最新技術とを結集させた世界最高水準の性能を有する国産の慣性航法装置となります。

本装置は、海洋資源探査や海洋環境調査を行う新型の各海中探査機へ搭載されることが予定されており、現在、機能確認及び性能確認を含む探査機制御システムとの結合試験を実施しています。2011年度末には、本装置を搭載した新型海中探査機による初の海域試験を行う予定です。

（海洋工学センター）



高性能小型慣性航法装置

寸法	168.5mm×168.5mm×159.0mm 以下
質量	6.4kg 以下
位置精度*	0.5 Nm/hr CEP
姿勢精度*	
Heading	0.05deg secant lat.
Roll & Pitch	0.01deg secant lat.

## 〔新機能〕

- 地上/船下/海底/ストアヘディング アライメント機能
- GPS/DVL/音響測位 ハイブリット機能
- DVL Dead Reckoning 出力機能
- センサRawデータ出力機能
- ハイブリットゲイン設定機能
- 状態遷移設定機能
- ミスアライメント 設定機能
- アライメント時間設定機能
- 通信速度設定機能
- 瞬断補償機能
- 外部状態通知機能 など

TOPIC

生命の誕生と地震ガス ～地震断層に生命起源の可能性～

JAMSTEC高知コア研究所の廣瀬丈洋 主任研究員、プレカンブリアンエコシステムラボユニットの川口慎介ポストドクトラル研究員、地球内部ダイナミクス領域の鈴木勝彦チームリーダーらは、地震の断層運動を実験室で再現し、断層面から発生する水素ガスの量と地震のマグニチュードとの間に強い相関があることを見つめました。そして、揺れをほとんど感じない小規模な地震でも大量の水素ガスが発生し、断層流体中の水素ガス濃度が地震直後には1.1 mol/kg以上になる可能性を見出しました。この成果は、9月3日付のGeophysical Research Lettersに掲載されました。

実験は、「回転式高速摩擦試験機」を用いて地殻を構成する様々な岩石を数m/秒の速度で滑らせることにより地震時の

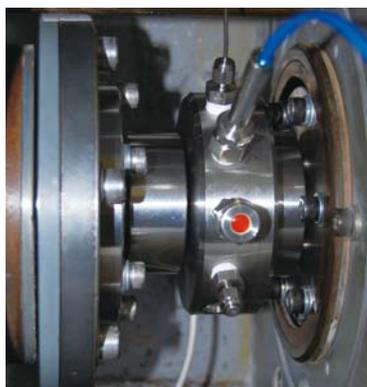
断層運動を再現し、その際に発生する水素ガス濃度を測定しました。その結果、水素ガスをエネルギー源とする生態系(例えば、化学合成生物の一種であるメタン生成菌)が十分に生育可能な環境が、地震活動によって断層帯に形成されることがわかりました。本結果は微小地震が継続的に起こっている海嶺や沈み込み帯の断層帯に、地下・海底生物圏が存在する可能性を示しています。

さらに、メタン生成菌が地球生命の共通祖先の最有力候補と考えられていることと合わせると、地震活動が起こる環境に始原的生態系が存在した可能性を示唆しています。今から38億年前には、プレート運動が始まっていたと考えられており、地球の歴史の初期にもプレート運動に伴う地震断層活動

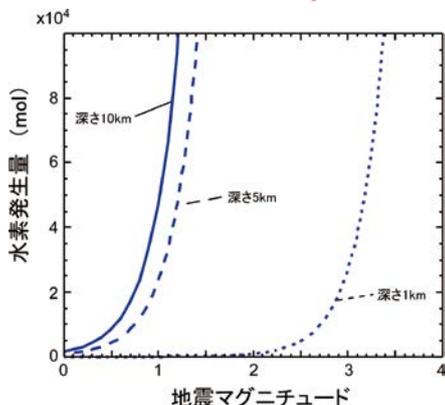
が起きていたならば、地震活動に支えられた生態系が地球の歴史の初期に存在したかもしれません。これは地球環境のみではなく、地球外の岩石型惑星における生命の存在を考えるうえでも重要な知見です。

今後は、「ちきゅう」などによる断層掘削調査を行うことで本研究で示した高い水素ガス濃度やそれに依存した生態系が断層帯に実在するかを検証していきます。

(高知コア研究所/プレカンブリアンエコシステムラボユニット/地球内部ダイナミクス領域)



新たに開発された高速摩擦試験機用の圧力容器



水素ガス発生量と地震マグニチュードの相関

イベントのお知らせ 詳細はホームページ<http://www.jamstec.go.jp/>をご覧ください

● 横須賀本部 施設一般公開 開催報告

10月1日(土)横須賀本部施設一般公開を行い、4,199人のかたにご来場いただきました。JAMSTECの40周年記念日になぞられた40周年特別企画展のほか、東日本大震災の調査報告、昨年よりも見られる場所の増えたラボツアーなどJAMSTECの活動を間近に感じられる催し物を行いました。また、秋のカレーフェスティバルやYOKOSUKA軍港めぐり、追浜商店街による追浜名産コーナーなど、地元からたくさんのご協力をいただきました。

● 横浜研究所 地球情報館 毎月第3土曜日開館

横浜研究所 地球情報館では毎月第3土曜日に特別企画を実施しています(入場無料、予約不要)。

日時: 2012年1月21日(土) 10:00~17:00  
公開セミナー(13:30~15:00) / 子ども向けおはなし会(11:40~12:00) / クイズラリー(10:00~17:00) 館内に隠されたヒントを探してクイズに挑戦! 全部できたらオリジナルグッズと交換。/ そのほか「実験

教室」や「地球シミュレータ」見学ツアーなど。  
場所: 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25

受賞報告

賞	受賞対象	備考
2011年度日本気象学会 山本・正野論文賞	河谷 芳雄 (地球環境変動領域 研究員)	論文「赤道準2年振動における赤道波と慣性内部重力波の役割」が評価
極限環境生物学会 2011年度年会 研究奨励賞	布浦 拓郎 (海洋・極限環境生物圏 領域 主任研究員)	研究「未培養系統群アーキアの生態及びゲノム研究」が評価
映文連アワード2011 優秀企画賞	短編映像 『有人潜水調査船_しんかいの系譜』	製作: 田村 貴正 監督・脚本: 五味 和宣 (事業推進部広報課) 映像全編はJAMSTECチャンネルにて放映しています。 <a href="http://www.youtube.com/jamstecchannel">http://www.youtube.com/jamstecchannel</a>

■ 編集後記

今年の紅葉は例年と比べて暖かな日が続いてきたせい時期が遅めであり、また、台風12号がもたらした強い潮風により色付きが弱いものでした。首都圏で寂しさを感じるこの風景は、ある意味で、大震災や台風12号による被災、円高不況等、閉塞感のあるこの1年の日本の姿を反映したものかもしれません。来年はこの閉塞感の打破に少しでも繋がり、社会に一層光と明るさをもたらす様な成果の創出と実用化に向けて役職員一同取り組んで参る所存です。今年1年間、ご愛読いただきましてありがとうございます。皆様がよいお年をお迎え下さりますようお願い申し上げます。同祈念いたしております。(K.O.)