

課題番号	GS009
------	-------

**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 24 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	シングルセル・ゲノミクスの確立による環境微生物の遺伝子資源化と生態系解明
研究機関・ 部局・職名	東京工業大学・大学院生命理工学研究科・准教授
氏名	本郷 裕一

1. 当該年度の研究目的

微生物 1 細胞単離方法とゲノム増幅反応の最適化を進め、またゲノム増幅サンプル由来のゲノム配列データ処理法の開発も行う。これらの目的のため、既設マイクロマンピュレーターへの光ピンセットの装着と蛍光セルソーターの購入、各装置の最適化を行い、ゲノム情報解析用の大規模メモリを搭載した高速サーバーの選定・購入も行う。博士研究員も3名以上雇用し、以上の各手法最適化とともに実際のサンプルのゲノム配列解析も進めていく。

2. 研究の実施状況

(1) 微生物細胞単離系の最適化

光ピンセットと蛍光セルソーターのデモ機を使用した最適化と機種選定を進めた上で、購入を決定した。光ピンセットはマイクロマンピュレーターとともに全自動倒立顕微鏡に搭載し、多様な微生物群集の中から標的の細菌 1 細胞を赤外線レーザーで捕捉するものである。これにより、マイクロマンピュレーターでの細胞単離が容易になることを確認した。蛍光セルソーターも、96 穴プレートに細菌 1 細胞ずつ単離可能なことを確認した。

(2) ゲノム増幅法の最適化

上記の手法で単離した微生物細胞は、Phi29 DNA polymerase でゲノム DNA を数億倍に増幅し、塩基配列解析に用いる。この際、増幅バイアスや外来 DNA の混入などが致命的な問題となるため、条件の最適化が必要となる。H24 年度中に、DNA 分解酵素や UV 処理などを用いた系の最適化を進め、成功率を高めることに成功した。

(3) 実際のゲノム配列解析とゲノム情報解析パイプラインの構築

Illumina 社の HiSeq や MiSeq など、次世代シーケンサーが産み出す DNA 配列データは多量で、スーパーコンピューターを用いても処理は困難である。そこで、大規模メモリを搭載した、ゲノム情報解析に特化したサーバーを設置し、実際に取得したゲノム配列を用いて、情報解析パイプラインの構築を進めた。ゲノム増幅産物の解析では増幅バイアス、非特異的配列、外来 DNA 配列の混入など多くの問題が存在し、通常のゲノム解析プログラムが正常に作動しないため、新たなプログラムの開発が必要である。現在、本研究で取得した複数種の培養不能細菌ゲノムと原生物ゲノムの情報解析を継続中である。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 1 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 1 件 1. Kawafune K., <u>Hongoh Y.</u>, Hamaji T., Nozaki H. (2012) Molecular identification of rickettsial endosymbionts in the non-phagotrophic volvocalean green algae. PLoS One 7: e31749(プレスリリース有) http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0031749</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件 (未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 22 件</p>	<p>専門家向け 計 19 件 * 本郷研究室メンバーは下線</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (招待講演) <u>本郷裕一</u>「シロアリ多重共生系の進化と機能」第35回日本分子生物学会年会(福岡)(2012.12.13) 2. (招待講演) <u>本郷裕一</u>「ゲノムから解き明かす難培養性微生物の機能」日本乳酸菌学会秋期セミナー(明治大)(2012.11.30) 3. (招待講演) <u>本郷裕一</u>「シロアリ腸内共生微生物群集の適応進化」日本微生物生態学会第28回大会(豊橋技大)(2012.9.22) 4. (招待講演) <u>Yuichi Hongoh</u>「Evolution and functions of the multilayered symbiosis in termite guts」国際微生物生態学会(ISME-14)(コペンハーゲン)(2012.8.20) 5. <u>菅谷快斗</u>, <u>山田明德</u>, <u>井上潤一</u>, <u>雪真弘</u>, <u>守屋繁春</u>, <u>大熊盛也</u>, <u>本郷裕一</u>「シロアリ腸内細菌群集の多様性と進化」第 65 回動物学会関東支部大会(東工大、大岡山)(2013.3.16) 6. <u>村上匠</u>, <u>瀬川高弘</u>, <u>山田明德</u>, <u>Dylan Bodington</u>, <u>Pedro Labarca</u>, <u>Gonzalo Barcarz Sepulveda</u>, <u>竹内望</u>, <u>幸島司郎</u>, <u>本郷裕一</u>「氷河無脊椎動物における共生細菌叢の解析」第 65 回動物学会関東支部大会(東工大、大岡山)(2013.3.16) 7. <u>桑原宏和</u>, <u>中西俊平</u>, <u>中鉢淳</u>, <u>本郷裕一</u>「なぜシロアリ腸内共生原生生物のゲノムは巨大なのか？」第 7 回ゲノム微生物学会年会(長浜バイオ大)(2013.3.19) 8. (ポスター賞受賞) <u>木原久美子</u>, <u>小山純弘</u>, <u>守屋繁春</u>, <u>本郷裕一</u>「シロアリ腸内から生きた共生細菌だけを電極基板で分けとる方法の開発」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 9. <u>桑原宏和</u>, <u>中西俊平</u>, <u>中鉢淳</u>, <u>本郷裕一</u>「シロアリ腸内原生生物の巨大なゲノム」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 10. <u>山田明德</u>, <u>福世健吾</u>, <u>大熊盛也</u>, <u>前川秀彰</u>, <u>新里尚也</u>, <u>木原久美子</u>, <u>本郷裕一</u>, <u>徳田岳</u>「シロアリは腸内共生メタン菌の脱落によって不利益を被り得る」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 11. <u>間瀬貴子</u>, <u>三浦大樹</u>, <u>山田明德</u>, <u>Nathan Lo</u>, <u>服部聡</u>, <u>大熊盛也</u>, <u>本郷裕一</u>「シロアリ腸内原生生物共生メタン菌の進化生態学的解析」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 12. <u>望月悠司</u>, <u>山田明德</u>, <u>間瀬貴子</u>, <u>大熊盛也</u>, <u>本郷裕一</u>「シロアリ腸内原生生物の種内多様性解析」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 13. <u>河内賢一</u>, <u>須田好</u>, <u>吉崎もと子</u>, <u>中村瞳</u>, <u>山田明德</u>, <u>吉野弘二</u>, <u>西山依里</u>, <u>瀬川高弘</u>, <u>丸山茂徳</u>, <u>黒川顕</u>, <u>大森聡一</u>, <u>本郷裕一</u>「異なる地質学的環境における温泉微生物相の比較」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 14. <u>村上匠</u>, <u>瀬川高弘</u>, <u>山田明德</u>, <u>Dylan Bodington</u>, <u>竹内望</u>, <u>幸島司郎</u>, <u>本郷裕一</u>「アラスカ産コオリミズの共生細菌叢の解析」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 15. <u>中鉢淳</u>, <u>上岡麗子</u>, <u>大島健志朗</u>, <u>Mangoni Alfonso</u>, <u>Gurgui Mihaela</u>, <u>Oldham Neil</u>, <u>van Echten-Deckert Gerhild</u>, <u>井上広光</u>, <u>大熊盛也</u>, <u>本郷裕一</u>, <u>宮城島進也</u>, <u>服部正平</u>, <u>Piel Joern</u>, <u>深津武馬</u>「カンキツの重要害虫ミカンキジラミにおける複合細菌共生系の機能的役割と進化」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 16. <u>瀬川高弘</u>, <u>石井聡</u>, <u>Dylan Bodington</u>, <u>本郷裕一</u>, <u>丸山史人</u>, <u>竹内望</u>「中国、天山ウルムチNo.1 氷河における微生物相と硝化・脱窒素遺伝子解析」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 17. <u>松崎里歩</u>, <u>小松晃彦</u>, <u>小森敬丈</u>, <u>塩澤圭介</u>, <u>曾田直紀</u>, <u>鈴木智夏</u>, <u>佐藤朋之</u>, <u>本郷裕一</u>, <u>服部聡</u>「浅河川汽水域堆積物における深度に関連したメタン生成古細菌の多様性と分布および活性」第 28 回日本微生物生態学会大会(豊橋技大)(2012.9.20) 18. <u>Dylan Bodington</u>, <u>Takahiro Segawa</u>, <u>Nozomu Takeuchi</u>, <u>Yuichi Hongoh</u>, <u>Shiro Kohshima</u>「Elevational patterns of bacterial diversity on glaciers」国際微生物生態学会(ISME-14)(コペンハーゲン)(2012.8.23) 19. (ベストプレゼン賞) <u>川船かおる</u>, <u>本郷裕一</u>, <u>浜地貴志</u>, <u>野崎久義</u>「緑藻培養株に感染していたリケッチア科新規細胞内共生バクテリア“MIDORIKO”」日本微生物資源学会第 19 回大会(かずさ)(2012.6.28)

様式19 別紙1

	<p>一般向け 計3件</p> <p>1. 本郷裕一, サイエンスカフェ「シロアリはマトリョーシカ!?(2012.9.13)(東工大 博物館・百年記念館 3階 フェライト会議室)高校生・一般向け公開講演会</p> <p>2. 本郷裕一, サイエンスカフェ「マトリョーシカフェ 01-02」(2013.3.29-30)(本郷三丁目)一般向け</p> <p>3. 本郷裕一, 清水窪小学校生徒の研究室訪問とシロアリ観察(2013.3.4)(東工大・本郷研究室)</p>
<p>図書</p> <p>計1件</p>	<p>本郷裕一「シロアリの事典」(海青社)の第2.1章 pp.37-45「シロアリ腸内共生微生物群集の多様性と役割」(2012)</p>
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.hongoh.bio.titech.ac.jp/ (本郷研究室ホームページ)</p>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>1. サイエンスカフェ「シロアリはマトリョーシカ!?(2012.9.13)(東工大 博物館・百年記念館 3階 フェライト会議室)高校生・一般向け公開講演会 参加者 31名</p> <p>2. サイエンスカフェ「マトリョーシカフェ 01-02」(2013.3.29-30)(本郷三丁目)一般向け 参加者 40名(20名×2日)。木原久美子研究員らが開催。シロアリ共生系の解説。</p> <p>3. 清水窪小学校生徒の研究室訪問とシロアリ観察(2013.3.4)(東工大・本郷研究室)小学3年生約30名(2013.4.1にNHKニュース「おはよう日本」で「理科離れを防ぐ取り組み」として紹介)</p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計4件</p>	<p>1. TBS ラジオ「久米宏 ラジオなんですけど」の「今週のスポットライト」で対談(2013.2.9)</p> <p>2. TBS ラジオ「夢★夢 engine!」に出演(2012.11.3)</p> <p>3. TBS ラジオ「森本毅郎・スタンバイ」でインタビュー紹介(2012.10.23)</p> <p>4. 日経産業新聞に、本郷のインタビュー・紹介記事掲載(2012.10.4)</p>
<p>その他</p>	

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成24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す

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	133,000,000	75,000,000	29,300,000	28,700,000	0
間接経費	39,900,000	22,500,000	8,790,000	8,610,000	0
合計	172,900,000	97,500,000	38,090,000	37,310,000	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	60,450,249	29,300,000	0	89,750,249	45,940,380	43,809,869	0
間接経費	0	8,790,000	0	8,790,000	8,790,000	0	0
合計	60,450,249	38,090,000	0	98,540,249	54,730,380	43,809,869	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	22,376,233	ゲノムサーバー等設備および実験器具、試薬等
旅費	3,356,565	国際学会、国内学会、実験材料採集等の旅費
謝金・人件費等	16,255,709	博士研究員の給与
その他	3,951,873	ゲノム配列解析委託、学会参加費、材料郵送費等
直接経費計	45,940,380	
間接経費計	8,790,000	
合計	54,730,380	

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
大規模ゲノム情報 解析用高速サー バー	メモリ1TB, CPU: 8-cores	1	6,657,000	6,657,000	2012/7/27	東京工業大学
384well対応リアルタイムPCR解析システム	Bio-Rad CFX384	1	5,985,000	5,985,000	2013/3/29	東京工業大学
				0		